

Prijedlog standarda za uzorkovanje mlijeka i mliječnih proizvoda*

M. Filajdić i Matilda Grüner

Uvod

Teorija uzorkovanja primijenjena u ovom standardu zasniva se na klasifikaciji uzoraka na one koji su »dobri« ili pak »loši«. »Dobra« je ona jedinica proizvoda koja ispunjava zahtjeve određenog standarda ili neke specifikacije, a »loša« je ona koja ih ne ispunjava. Bitno je da uzorak bude uziman kao slučajan. Ako to nije osigurano, shema uzorkovanja neće pružati zaštitu navedenu u tablicama (vidi Dodatak A).

Korišteni statistički izrazi u skladu su s ISO 3534 standardom »Statistički termini i rječnik simbola«.

1. Svrha i područje primjene

- 1.1. Ovaj se standard može koristiti za izbor potrebne veličine uzorka dane isporuke određenog mliječnog proizvoda čija se kakvoća treba provjeriti prema zahtjevima propisanog standarda ili specifikacije. Važno je da se proizvod analizira pomoću reprezentativnog uzorka. Tehnike uzorkovanja za određene mliječne proizvode detaljno su iznesene u IDF Standardu 50A : 1980, koji se mora konzultirati prije izuzimanja uzorka.
- 1.2. Ovaj se standard može primijeniti za uzorkovanje svih mliječnih proizvoda, kada se zahtijeva kontrola usuglašenosti sa standardom ili specifikacijom materijala dobivenog u diskretnim isporukama, bez obzira jesu li isporuke iz iste proizvodnje ili ne. Prihvaćanje ili odbijanje neke isporuke je predmet ugovora zainteresiranih stranaka te ne ulazi u djelokrug ovog standarda.
- 1.3. Ovaj će se standard koristiti u slučaju kada se traže atributivne sheme uzorkovanja za određeni mliječni proizvod, osim ako određeni kompozicioni standard, specifikacija ili ugovori ne zahtijevaju neke drukčije sheme uzorkovanja za dotični mliječni proizvod.
- 1.4. Ovaj se standard neće koristiti za mikrobiološke nedostatke ukoliko se zainteresirane stranke nisu drukčije dogovorile.

2. Veza s drugim standardima

IDF 50A : 1980. Mlijeko i mliječni proizvodi — Uputa za tehnike uzorkovanja.

ISO 3534 — 1977. Statistički izrazi — Rječnik i simboli.

ISO 2859 — 1974. Postupci uzorkovanja i tabele procjenjivanja po atributima.

ISO 2859 — 1974. Dodatak 1 — 1977. Opća informacija o inspekciji uzorkovanjem i uputa za korištenje ISO 2859 tablice.

* Ovaj je standard u skladu s IDF — MEDUNARODNIM STANDARDOM 113:1982.

3. ISO 2859 sheme uzorkovanja

ISO 2859 opisuje sheme koje se koriste u svim situacijama i daje teorijsku osnovu za tablice uzorkovanja. Sheme sadrže oznake za veličine »Seria« (»šarža« ili »lot«) i Razine Kvalitete za Prijem (R.K.P. ili engleski AQL = Acceptance Quality Level). Pojam R.K.P. je definiran u paragrafu 4 ISO 2859 standarda i u paragrafu 20 Dodatka 1. R.K.P. je, u stvari, prihvatljiva razina kakvoće koja bi, ako je se proizvođač pridržava, trebala rezultirati prihvaćanjem većine njegove proizvodnje.

4. Poželjni R.K.P. za kritične, veće i manje nedostatke

4.1. Prema definiciji čl. 2. ISO 2859 standarda (1974), **kritični** nedostatak je onaj koji može izazvati rizične uvjete za pojedince ukoliko bi koristili takav proizvod. **Veći** je nedostatak onaj koji bi mogao prouzročiti da proizvod postane nepodesan za upotrebu. U tom slučaju takav proizvod nije prikladan za prodaju. **Manji** je nedostatak onaj koji odstupa od zahtjeva standarda ili specifikacije, ali zbog njega jedinica proizvoda (koja ga sadrži) ne postaje neprikladnom za upotrebu.

4.2. Kritični nedostaci.

Po ovom standardu kritični nedostaci se odnose na prisustvo toksičnih zagađivala koja su prisutna u velikoj mjeri. Kao primjer mogu poslužiti »teški« metali ili zaostaci pesticida.

U tom slučaju može se primjenjivati metoda koja je opisana u čl. 9. Dodatka 1 ISO 2859, a koja je prikazana u ovom standardu kao **Dodatak B**. Potrebno je odlučiti o prihvatljivosti rizika da se neće otkriti stanoviti postotak defektnosti, ako se defektnom jedinicom smatra ona koja sadrži višu razinu kontaminanta od kritične. Nemoguće je jamčiti svako odsustvo zagađenja.

4.3. Veći nedostaci.

Većim se nedostatkom smatra ovaj koji bi mogao dovesti do kvarenja proizvoda ili ga učiniti nepodesnim za prodaju ili proizvodnju. To su na primjer:

- a) sastojci koji utječu na kakvoću održivosti,
- b) kontaminacija — inhibitornim tvarima,
- c) nedostaci pakovanja (propusnost folije za mlijeko),
- d) uočljiva kontaminacija prljavštinom.

Sheme uzorkovanja za veće nedostatke treba birati među tablicama s vrijednošću R.K.P. do 6,5%

4.4. Manji nedostaci.

Manjim nedostatkom smatra se onaj zbog kojeg će određena jedinica proizvoda odstupati od nekog zahtjeva, standarda ili specifikacije, ali takav proizvod neće postati neprikladan za upotrebu, niti će uzrokovati njegovo kvarenje. To bi bili na primjer:

- a) Neka jedinica proizvoda čiji kemijski sastav ili netto masa neznatno odstupa od zahtjeva standarda, time da ne prelazi bitno granice specifikacije.
- b) Manja odstupanja u izgledu proizvoda.

Sheme uzorkovanja za manje nedostatke treba birati između tablica koje ne sadrže R.K.P. iznad 10%

5. Klasifikacija nedostataka

Svaka shema uzorkovanja u skladu s ovim standardom mora jasno definirati sve kritične, veće i manje nedostatke, i to na takav način da ih nedvojbeno shvate svi korisnici standarda, specifikacija, ugovora ili ostalih dokumenata koji sadrže sheme uzorkovanja.

6. Izbor shema uzorkovanja

6.1. Shema uzorkovanja odabire se iz tablica prema veličini serije (lota) i dogovorene prihvatljive razine kakvoće R.K.P. Oznake u tim tablicama su: n = veličina uzorka, A_c = najveći broj dopuštenih nedostataka u uzorku, R_e = najmanji broj nedostataka nađenih u uzorku da bi se odbacila serija. Podaci $n = 13$, $A_c = 0$, $R_e = 1$ znače slijedeće: ako izuzeti uzorak od 13 jedinica ne sadrži ni jedan nedostatak, seriju treba prihvatiti, međum, ako bi uzorak sadržavao jedan nedostatak, seriju bi trebalo odbaciti.

Tablice 1 do 5 uzete iz ISO 2859 standarda odnose se na »Inspekcijske razine« I, S – 4, S – 3, S – 2, S – 1. Preporuča se »Inspekcijska razina« I.

Korištenje bilo koje S sheme dovest će do porasta rizika i one se ne bi smjele upotrijebiti bez prethodne provjere je li dotični rizik prihvatljiv. Detalji tih rizika izneseni su u točki 6.2.

6.2. Kao posljedica primjene specijalnih inspekcijskih razina (S-4, S-3, S-2, S-1), pojavljuje se porast vjerojatnosti donošenja krive odluke. Ponajprije raste rizik potrošača. (Pod pojmom rizika potrošača podrazumijeva se rizik da će se prihvatiti serija koja nije u skladu sa standardom). To je prikazano u tablicama 6. do 9. Tablica 6 odnosi se na planove R.K.P. od 2,5%, tablica 7. na one s R.K.P. od 4,0%, tablica 8. na R.K.P. od 6,5%, te tablica 9 na R.K.P. od 10%.

Svaka pojedina tablica sadrži:

- veličinu uzorka (n) i veličinu odgovarajuće serije, s posebnim inspekcijskim razinama (S-1, S-2, S-3, S-4 i I);
- najveći broj defektnih jedinica dopuštenih u uzorku (A_c), da bi se serija još prihvatila;
- najmanji broj defektnih jedinica u uzorku potrebnih da bi se takva serija odbacila (R_e);
- granična kvaliteta (GK)

(GK) predstavlja postotak defektnosti u »seriji«, kada je vjerojatnost prihvaćanja kontrolirane »serije«, prema odgovarajućem planu uzorkovanja, jednaka 0,05. To znači da će, u prosjeku, biti prihvaćeno 5% »serija« koje sadrže postotak defekata = GK.

Ako je veličina uzorka mala, GK je visoka; ako veličina uzorka raste, GK će se reducirati uz istu prihvatljivu razinu kvalitete R.K.P.

Na primjer, u tablici 6, inspekcijski plan u kojem je veličina uzorka $n = 5$, pojavljuje se s GK = 45% u svim inspekcijskim razinama, međutim, samo uz S-1 inspekcijske razine mora se čitava serija pregledavati.

Kod planova S-4 i I (normalnog) veličina uzorka $n = 5$ može se izuzimati samo kada veličina »serije« ne prelazi 150 jedinica proizvoda.

Cinjenica da je rizik potrošača (u isto vrijeme i GK) manji, dovodi do toga da se obavlja veća kontrola serije, a to je opravdano i s ekonomskog stajališta.

Inspekcijski planovi u kojima je GK nekoliko puta veća od prihvatljive razine kvalitete (R.K.P.) postaju neprikladni, kako za potrošača, tako i za proizvođača. Ako se pogleda »serija« od 35000, inspekcijska razina I zahtjeva veličinu uzorka od $n = 125$, dajući GK od 11% (tj. 95% serija koje sadrže 11% defektnih jedinica trebalo bi odbaciti), dok bi S-1 zahtijevao veličinu uzorka od $n = 5$, dajući GK od 45. Vrijednost GK od 45% je toliko mnogo veća od R.K.P. = 2,5% da pojam R.K.P. ostaje bez ikakvog smisla. Nadalje, uzorak od 5 jedinice mogao bi krivo odbaciti više od 10% serija koje sadrže 2,5% defekata.

Porastom veličine uzorka, ujedno povećava se i zaštita potrošača i razvrstavanje (diskriminacija) »dobrih« od »loših« serija. Taj porast diskriminacije je jedan od glavnih razloga za odnos veličine uzorka prema veličini serije. Korisnici ovog standarda naći će cjelokupne operativne karakteristike za svaku pojedinu shemu u ISO 2859 (OC — krivulje); one prikazuju odnos vjerojatnosti prihvaćanja prema postotku defektnosti u seriji.

7. Izvještaji

Uspješno izvođenje ovog tipa kontrole, uzorkovanjem, zahtijeva uspostavljanje odgovarajućeg praćenja rezultata inspekcije i korištenja shema. Izmjena informacija među zainteresiranim stranama bit će korisna, te se preporučuje objema stranama.

8. Izbor jedinica

Teorija uzorkovanja korištena u shemama ISO 2859, koje preporučuje ovaj standard, podrazumijeva da se jedinice uzoraka odabiru slučajno, što znači da svakoj jedinici treba dati istu mogućnost da bude izabrana u uzorak. Sve treba poduzeti da bi se dobio slučajni uzorak. Kao pomoć može poslužiti ilustracija iznesena u Dodatku C (korištenje tablice slučajnih brojeva).

DODATAK A — STATISTIČKA TEORIJA

1. Planovi uzorkovanja uneseni u ISO 2859 standard, iz kojeg su vađeni ovi planovi, temelje se na Poissonovoj ili Binomnoj teoriji raspodjele. Binomna se razdioba koristi za uzorke manjih veličina, a Poissonova razdioba za one sheme za koje nije prikladna Binomna razdioba. Detaljnije o tome može se naći u čl. 11.1. ISO 2859 standarda.
2. Pri korištenju teorije uzorkovanja potrebno je zadovoljiti samo slijedeća dva uvjeta: Prvi je uvjet da pojedina jedinica može biti samo »dobra« ili »loša«, kako je to definirano u poglavlju 0. ovog standarda. Drugi je uvjet da uzorak bude odabran kao slučajni uzorak prema definiciji u točki 8 ISO 2859 standarda. Nije potrebno činiti bilo kakve pretpostavke o razdiobi defekata unutar serije.

DODATAK B — KRITIČNI DEFEKTI ILI NEDOSTACI

Poglavlje 9 Dodatka br. 1 iz ISO 2859 — 1974. standarda

Kritični nedostaci sačinjavaju posebnu kategoriju. Nemoguće je izabrati bilo koji postotak defektnosti za tu vrstu nedostatka i reći: »Taj je postotak defektnosti prihvatljiv«.

Opće prihvaćeno rješenje, kad se govori o inspekciji nedestruktivnog tipa, kaže da kritična odstupanja (nedostatke) treba tako provjeravati da veličina uzorka bude jednaka veličini serije, a broj prihvatljivosti da bude jednak »0« ($A_c = 0$). To je 100% inspekcija, no treba naglasiti da to ne znači tradicionalno 100% sortiranje. Ovdje se ne radi o pokušaju sortiranja artikala u dobre i loše, već o pokušaju da se provjeri da u seriji nema uopće loših primjeraka. Ako se pronade neki kritični defekt, to ne znači da takav uzorak treba prebaciti u neki poseban pretinac i nastaviti s daljnjim pregledom. To, u stvari, znači da čitavu seriju treba odbaciti (iako odbacivanje ne treba nužno shvatiti kao škartiranje — vidi čl. 1 ISO 2859 standarda, Dodatak 1.).

Uvijek kad je to moguće, trebalo bi u takvom slučaju bezuvjetno zaustaviti proizvodnju dok se ne otkrije uzrok pojave defektnosti i poduzeti korake da bi se spriječila daljnja pojava defektnosti.

Svrha je tog postupka da se proizvodnja pokuša zaštititi od kritičnih defekata i izbjegne mogućnost da proizvođač pomisli kako će neki inspektor izvlačiti defektne jedinice umjesto njega, te da neće smetati ako ih se pojavi još nekoliko. Čak i najbolji inspektor može ponekad propustiti otkrivanje nekog defekta pa se ovdje radi prvenstveno o tome da se spriječi nastajanje kritičke defektnosti i da ni jedan defekt ne dospje do potrošača.

Ako se ponekad i misli da s nekim određenim kritičnim defektom ne bi trebalo ovako postupati, trebalo bi ozbiljno razmotriti mogućnost presortiranja kao da se radi o tzv. većem, a ne kritičnom defektu. Kritični defekti, u stvari, moraju biti kritični i tada nema dileme o tome što treba raditi.

Prema definiciji pojma kritičnog defekta u ISO 2859, ta se klasifikacija mora koristiti za svaki defekt koji bi mogao izazvati rizične ili neprihvatljive uvjete za korisnika.

Riječi »vjerojatno da« su važne. Ponekad se pokušava nadomjestiti te riječi izrazom »bilo bi moguće« i zbog toga klasificirati sve kao kritično, budući da je uvijek moguće da neka, na oko beznačajna zgoda, na kraju dovede do katastrofe. Takvo bi stajalište moglo obezvrijediti kritičke klasifikacije i isključiti stvarnu kritičnost.

Kritička klasifikacija je isto tako prikladna za neki defekt koji je »vjerojatan«, da spriječi izvođenje praktične funkcije nekog većeg krajnjeg proizvoda. I ovdje su važne podvučene riječi, ako se kritička klasifikacija ne želi obezvrijediti.

Ako je jedino moguće istraživanje kritičnih defekata ono destruktivno, važni su postupci koji će se primjenjivati da bi ih se otkrilo. U tom slučaju nemoguće je izuzeti uzorak koji je 100%-na serija, te se mora odlučiti kakav će se uzorak izuzimati za inspekciju kritičnih defekata. To se može riješiti primjenom jednostavne formule, povezujući **postotak defekta ako je prisutan, i gotovo potpunu sigurnost da će se pronaći barem jedan defektni uzorak, zatim veličinu uzorka, te rizik koji smo voljni prihvatiti da nećemo pronaći neki defektni primjerak.**

Formula glasi:

$$\text{Veličina uzorka} = \frac{\text{faktor koji ovisi o riziku (da se neće pronaći defekt u uzorku)}}{\% \text{ defektnosti koji se želi utvrditi ako defekt postoji}}$$

Faktor u brojniku ove formule ovisi o riziku da se neće pronaći defekt u uzorku, kako slijedi:

Rizik	Faktor*
1 na 10	230,26
1 na 100	460,52
1 na 1000	690,78
1 na 10 000	921,04
1 na 100 000	1151,30
1 na 1 000 000	1381,56

* Faktor za ostale vrijednosti rizika može se prema potrebi izračunati iz odnosa

$$230,25 \log_{10} \left(\frac{1}{\text{rizik}} \right)$$

Veličina uzorka izračunata po ovoj formuli neće uvijek biti cijeli broj. Bolje ga je zaokružiti na slijedeći viši, nego na najbliži cijeli broj.

Broj prihvatljivosti je, naravno, u tom slučaju uvijek 0 ($A_c = 0$).

Ova je formula točna samo za male vrijednosti postotka defektnosti, recimo, ne veće od 10%, ali to nije nedostatak, budući da nikad nije potrebno razmatrati veće vrijednosti. Ako bi se formula željela koristiti, recimo, za 20 ili 50% defektnosti, trebao bi vrlo velik uzorak za istraživanje.

PRIMJER 1.

Za određeni proizvod inspekcija za kritične defekte je destruktivnog tipa. Ukoliko bi serija sadržavala do **2% kritičnih defekata**, odlučeno je da se koristi rizik od **1 na 10 000** da se neće pronaći defekt u uzorku. Formula daje:

$$\text{Veličina uzorka (n)} = \frac{921,04}{2} = 460,52$$

Plan uzorkovanja za kritičnu defektnost glasi:

Veličina uzorka:	461
A_c (broj prihvaćanja):	0 defektnih
R_e (broj odbijanja):	1 defekt

Neki alternativni plan za kritične defekte, gdje se defekt može mjeriti prije nego izražavati atributivno, predstavlja uzorak s mjerom sigurnosti. Tako bi bilo moguće, ako je minimalna dopuštena snaga loma za neku komponentu 2000 kg, da se umjesto izricanja da je granična vrijednost 2000 kg i da je to kritični defekt, reći da je granica bila 2500 kg, te da je **defekt bio veći**. Odluka o tome kako odrediti granične vrijednosti i koji je plan dopustiv, ovisi o ranijim saznanjima o uočenoj varijabilnosti snage istraživanog proizvoda. Kada je to poznato, mogu se dobiti više zadovoljavajući rezultati za dane proizvode nego traženje kritičnih defekata.

DODATAK C — IZVLAČENJE UZORAKA

Poglavlje 15 Dodatka br. 1 iz ISO 2859 — 1974. standarda

U prihvaćanju uzorkovanjem, serija se zasniva na kvaliteti uzorka. Ako to mora biti racionalan postupak, očito je važno da je uzorak reprezentativan u odnosu na seriju, a ne nikako pristrani uzorak.

Neki se inspektori hvale svojom sposobnošću da iz dane serije, koja im je predočena za uzorkovanje, izaberu sve »loše« uzorke. Ako je svrha prikazati da postoje samo neki loši uzorci, ili poboljšati seriju odbacujući one za koje se utvrdilo da su loši, takva je sposobnost, u tom slučaju, poželjna karakteristika. Međutim, o tome se ovdje ne radi. Za ispravni sastav serije, poželjno je da uzorak bude iste kvalitete kao i serija, niti bolji niti gori.

Znači, ne postoji neki poznati način da bi se osiguralo da uzorak bude iste kvalitete kao i serija, osim ako kvaliteta serije nije već poznata, no u tom slučaju nije potrebno ni uzimati uzorke da bi se ona upoznala. Inače, postoje metode uzorkovanjem koje daju nepristrane uzorke usprkos činjenici da će neki uzorci biti lošiji, a neki bolji od serije iz koje se izvlače, ali u prosjeku oni će biti upravo takvi kakva je i njihova serija, a samo nepoželjna varijabilnost uzorkovanja dovest će do neslaganja. Nadalje, te metode dozvoljavaju proračun varijabilnosti uzorka u odnosu na kvalitetu serije i na osnovi tih proračuna dolazi se od OC-krivulja (krivulja operativnih karakteristika).

Takva metoda je jednostavno slučajno uzorkovanje: svi mogući uzorci tražene veličine imaju jednaku šansu da budu uzeti za uzorak. Tablice s planovima uzorkovanja pretpostavljaju da su uzroci (pojedinačni, dvostruki ili mnogostruki) uzeti kao slučajni. Vrlo je važno da se to poštuje i u praksi.

PRIMJER 2.

Pretpostavimo da je veličina serije 4, a veličina uzorka 2. Ako se svakoj jedinki serije dodijeli jedno slovo abecede kao njezino »ime«, tada se serije sastoji od 4 proizvoda A, B, C i D. Postoji 6 različitih načina da se formiraju uzorci od po 2 proizvoda. To su:

A i B
 ili A i C
 ili A i D
 ili B i C
 ili B i D
 ili C i D,

te se, za jednostavno slučajno uzorkovanje, svakoj od tih 6 mogućnosti mora dati jednaka šansa. U ovom posebnom slučaju mogla bi se koristiti 6-tero strana kocka, a sastojala bi se od parova ovih kombinacija.

U iznesenom primjeru, problem se može vrlo jednostavno riješiti, jer postoji samo 6 mogućnosti. Očito je da broj kombinacija naglo raste porastom serija i uzoraka. Tako, na primjer, za $n = 5$ i $N = 20$ postoji 15 504 mogućnosti, za uzorak $n = 7$ i seriju ($N = 30$) preko 2 000 000, a za $n = 10$ i $N = 50$ preko 10 tisuća milijuna. Vidimo da je postupak prilično kompleksan, ali to nije zapreka da se sve poduzme da uzorci budu uzimani po zakonu slučajja.

Najvažniji je zahtijev da čivata serija bude prisutna pred inspektorom koji će iz nje uzimati uzorke. U praksi je bilo slučajeva da je proizvođač ponudio inspektorima da je spreman da mu preda uzorke, pa kada ih pregleda, ako su u redu, dostavit će mu i ostale, a ukoliko nisu u redu, prekinut će proizvodnju, ali i neke druge kombinacije. Očito da to nisu uzorci koji bi reprezentirali dotičnu seriju. Međutim, treba naglasiti da načelno ne postoji zabrana predočavanja uzoraka prije serijske proizvodnje. Česta je praksa da neki proizvođač podnese, ili se od njega i zahtjeva da podnese, neki uzorak prije nego za počne serijsku proizvodnju da bi dokazao što je spreman proizvoditi.

To nije ista stvar kao što je prethodno slanje uzorka za prihvaćanje ili odbacivanje neke serije.

Ponekad je moguće dati svakom pojedinom artiklu u seriji neki broj, bilo da se fizički na njemu napiše brojka ili nekom vrstom mnemotehnike kao npr. »artikl br. 124« znači »1. redak, 2. kutija, 4. artikl unutar kutije«. Ako se ova-ko postupi, tada je moguće izvući slučajni uzorak koristeći tablicu slučajnih brojeva. Primjer je tablica 10. ovog standarda.

PRIMJER 3.

Treba uzeti uzorak veličine $n = 8$ iz serije $N = 5000$. Artikli u seriji su numerirani od 1 do 5000 te započinjajući s vrha prvog stupca tbl. 10. trebalo bi uzeti za uzorak brojeve: 110, 4148, 2403, 1828, 2267, 4313 i 4691 (brojevi 5327, 5373, 9244 itd. se zanemaruju jer su veći do 5000, pa ih je nemoguće izuzeti iz serije).

Tri točke treba uočiti pri korištenju tablica slučajnih brojeva za uzimanje uzoraka:

- Nije ispravno uvijek započinjati s vrha prvog stupca. Za pojedini uzorak kojeg treba uzeti najbolje je započeti odakle je završio prethodni uzorak pa nastavljati dalje tablicom.
- dopušta se, nakon dolaska do kraja tablice, vratiti se na početak započinjajući ponovo, ali je bolje početi s novom tablicom, nego ponavljati postupak istom tablicom.
- nije nužno očitavati brojke s 4 znamenke. Ako je veličina serije npr. $N = 1000$ ili manje, bile bi dovoljne i prve 3 znamenke, a mogle bi se očitavati i kao 11, 532, 537 itd. Ponekad su dovoljne i 2 znamenke, a ponekad i više od 4.

Nema nikakvih teškoća u korištenju tablica slučajnih brojeva ako su svi artikli numerirani.

Ako se, na primjer, serija sastoji od velikih kutija u kojima su mali omotići, te je nepraktično davati svakom od njih neku znamenku, onda se takvi slučajevi rješavaju na licu mjesta, nastojeći održati princip slučajnog izbora.

U praksi je poznat postupak »stratificiranog« uzorkovanja (prikazano u ISO 2859 kao »reprezentativno uzorkovanje«). To je ostvarivo ako se serija može cijepati u »pod-serije« po nekom logičkom principu.

Inače, vidi poglavlje 28. ISO 2859 Dodatak 1 — 1977. standarda gdje se iznose upozorenja o mogućim poteškoćama koje nastaju ako se miješa dva ili više načina izuzimanja uzoraka.

PRIMJER 4.

Treba uzeti uzorak $n = 125$ jedinki iz neke serije koja se isporučuje u 2 transportne kutije, sadržavajući svaka od njih polovicu serije.

Odlučeno je da se svaka od kutija podijeli u dvije »pod-serije«.

Uzima se uzorak od $n = 62$ iz jedne kutije i 63 iz druge, te se ta dva uzorka spoje dajući potrebnu veličinu uzoraka od $n = 125$.

Ako bi, umjesto polovice serije, jedna kutija sadržavala $1/3$, a druga $2/3$, tada bi trebalo uzeti 42 iz prve kutije i 83 iz druge, da bi se postigli najbliži brojevi od $2/3$ i $1/3$ od 125.

Kada se koristi dvostruko ili višestruko uzorkovanje, često se prakticira uzeti najprije prvi uzorak (slučajno) i pregledati ga, nakon toga drugi, ako je to potrebno, itd.

TABLICA 10 (dio 1) – Slučajni brojevi za uzorkovanje

TABLICA 10 (dio 2) – Slučajni brojevi za uzorkovanje

TABLICA 10 (dio 3) – Slučajni brojevi za uzorkovanje

TABLICA 10 (dio 4) – Slučajni brojevi za uzorkovanje

IDF/FIL STANDARD 113**Table 1.1. Inspection level I – AQL = 2,5%**

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 150	5	0	1	8	0	1	2	0	1
151–500	20	1	2	32	1	2	8	0	2
501 to 1200	32	2	3	32	1	2	13	1	3
1201 to 3200	50	3	4	50	2	3	20	1	4
3201 to 10000	80	5	6	80	3	4	32	2	5
10001 to 35000	125	7	8	125	5	6	50	3	6
35001 to 150000	200	10	11	200	8	9	80	5	8
150001 to 500000	315	14	15	315	12	13	125	7	10
over 500000	500	21	22	500	18	19	200	10	13

Table 1.2. Inspection level I – AQL = 4,0%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 90	3	0	1	5	0	1	2	0	1
91 to 280	13	1	2	20	1	2	5	0	2
281 to 500	20	2	3	20	1	2	8	1	3
501 to 1200	32	3	4	32	2	3	13	1	4
1201 to 3200	50	5	6	50	3	4	20	2	5
3201 to 10000	80	7	8	80	5	6	32	3	6
10001 to 35000	125	10	11	125	8	9	50	5	8
35001 to 150000	200	14	15	200	12	13	80	7	10
over 150000	315	21	22	315	18	19	125	10	13

Table 1.3 Inspection level I – AQL = 6,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 25	2	0	1	3	0	1	2	0	1
26 to 150	8	1	2	13	1	2	3	0	2
151 to 280	13	2	3	13	1	2	5	1	3
281 to 500	20	3	4	20	2	3	8	1	4
501 to 1200	32	5	6	32	3	4	13	2	5
1201 to 3200	50	7	8	50	5	6	20	3	6
3201 to 10000	80	10	11	80	8	9	32	5	8
10001 to 35000	125	14	15	125	12	13	50	7	10
over 35000	200	21	22	200	18	19	80	10	13

Table 1.4 Inspection level I – AQL = 10%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 90	5	1	2	8	1	2	2	0	2
91 to 150	8	2	3	8	1	2	3	1	3
151 to 280	13	3	4	13	2	3	5	1	4
281 to 500	20	5	6	20	3	4	8	2	5
501 to 1200	32	7	8	32	5	6	13	3	6
1201 to 3200	50	10	11	50	8	9	20	5	8
3201 to 10000	80	14	15	80	12	13	32	7	10
over 10000	125	21	22	125	18	19	50	10	13

Table 2.1 Inspection level S-4 – AQL = 2,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 150	5	0	1	8	0	1	2	0	1
151 to 1200	20	1	2	32	1	2	8	0	2
1201 to 10000	32	2	3	32	1	2	13	1	3
10001 to 35000	50	3	4	50	2	3	20	1	1
35001 to 500000	80	5	6	80	3	4	32	2	5
over 500000	125	7	8	125	5	6	50	3	6

Table 2.2. Inspection level S-4 – AQL = 4,0%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 90	3	0	1	5	0	1	2	0	1
91 to 500	13	1	2	20	1	2	5	0	2
501 to 1200	20	2	3	20	1	2	8	1	3
1201 to 10000	32	3	4	32	2	3	13	1	4
10001 to 35000	50	5	6	50	3	4	20	2	5
35001 to 500000	80	7	8	80	5	6	32	3	6
over 500000	125	10	11	125	8	9	50	5	8

Table 2.3. Inspection level S–4–AQL = 6,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 25	2	0	1	3	0	1	2	0	1
26 to 150	8	1	2	13	1	2	3	0	2
151 to 500	13	2	3	13	1	2	5	1	3
501 to 1200	20	3	4	20	2	3	8	1	4
1201 to 10000	32	5	6	32	3	4	13	2	5
10001 to 35000	50	7	8	50	5	6	20	3	6
35001 to 500000	80	10	11	80	8	9	32	5	8
over 500000	125	14	15	125	12	13	50	7	10

Table 2.4. Inspection level S–4–AQL = 10%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 90	5	1	2	8	1	2	2	0	2
91 to 150	8	2	3	8	1	2	3	1	3
151 to 500	13	3	4	13	2	3	5	1	4
501 to 1200	20	5	6	20	3	4	8	2	5
1201 to 10000	32	7	8	32	5	6	13	3	6
10001 to 35000	50	10	11	50	8	9	20	5	8
35001 to 500000	80	14	15	80	12	13	32	7	10
over 500000	125	21	22	125	18	19	50	10	13

Table 3.1. Inspection level S–3–AQL = 2,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 500	5	0	1	8	0	1	2	0	1
501 to 35000	20	1	2	32	1	2	8	0	2
35001 to 500000	32	2	3	32	1	2	13	1	3
over 500000	50	3	4	50	2	3	20	1	4

Table 3.2. Inspection level S–4–AQL = 4,0%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 150	3	0	1	5	0	1	2	0	1
151 to 3200	13	1	2	20	1	2	5	0	2
3201 to 35000	20	2	3	20	1	2	8	1	3
35001 to 500000	32	3	4	32	2	3	13	1	4
over 500000	50	5	6	50	3	4	20	2	5

Lot size = veličina serije; Inspection level = razina kontrole; Normal Inspection = redovita kontrola; Tightened Inspection = stroga kontrola; Reduced Inspection = ograničena kontrola; AQL = razina kvalitete za prijem; up to = sve do; to = do; over = iznad, preko; n = veličina uzorka; A_c = najveći broj dopuštenih nedostataka; R_e = najmanji broj nedostataka

Table 3.3. Inspection level S–3–AQL = 6,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 50	2	0	1	3	0	1	2	0	5
51 to 500	8	1	2	13	1	2	3	0	2
501 to 3200	13	2	3	13	1	2	5	1	3
3201 to 35000	20	3	4	20	2	3	8	1	4
35001 to 500000	32	5	6	32	3	4	13	2	5
over 500000	50	7	8	50	5	6	20	3	6

Table 3.4. Inspection level S–3–AQL = 10%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 150	5	1	2	8	1	2	2	0	2
151 to 500	8	2	3	8	1	2	3	1	3
501 to 3200	13	3	4	13	2	3	5	1	4
3201 to 35000	20	5	6	20	3	4	8	2	5
35001 to 500000	32	7	8	32	5	6	13	3	6
over 500000	50	10	11	50	8	9	20	5	8

Table 4.1. Inspection level S–2–AQL = 2,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 35000	5	0	1	8	0	1	2	0	1
over 35000	20	1	2	32	1	2	8	0	2

Table 4.2. Inspection level S–2–AQL = 4,0%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 1200	3	0	1	5	0	1	2	0	1
over 1200	13	1	2	20	1	2	5	0	2

Table 4.3. Inspection level S–2–AQL = 6,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 150	2	0	1	3	0	1	2	0	1
151 to 35000	8	1	2	13	1	2	3	0	2
over 35000	13	2	3	13	1	2	5	1	3

Lot size = veličina serije; Inspection level = razina kontrole; Normal Inspection = redovita kontrola; Tightened Inspection = stroga kontrola; Reduced Inspection = organičena kontrola AQL = razina kvalitete za prijem; up to = sve do; to = do; over = iznad, preko; n = veličina uzorka; Ac = najveći broj dopuštenih nedostataka i Re = najmanji broj nedostataka

Table 4.4. Inspection level S–2–AQL = 10%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 1200	5	1	2	8	1	2	2	0	2
1201 to 35000	8	2	3	8	1	2	3	1	3
over 35000	13	3	4	13	2	3	5	1	4

Table 5.1. Inspection level S–1–AQL = 2,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
All lot sizes	5	0	1	8	0	1	2	0	1

Table 5.2. Inspection level S–1–AQL = 4,0%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 35000	3	0	1	5	0	1	2	0	1
over 35000	13	1	2	20	1	2	5	0	2

Table 5.3. Inspection level S–4–AQL = 6,5%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 500	2	0	1	3	0	1	2	0	1
over 500	8	1	2	13	1	2	3	0	2

Table 5.4. Inspection level S–1–AQL = 10%

Lot size	Normal Inspection			Tightened Inspection			Reduced Inspection		
	n	Ac	Re	n	Ac	Re	n	Ac	Re
up to 35000	5	1	2	8	1	2	2	0	2
over 35000	8	2	3	8	1	2	3	1	3

Napomena: Tabele 1. do 5. Kad se primjenjuje ograničena kontrola, ako je rezultat veći od broja koji dozvoljava prihvati, a nije dostigao broj odbacivanja, robu valja prihvatiti, ali valja ponovno uvesti redovitu kontrolu.

Lot size = veličina serije; Inspection level = razina kontrole; Normal Inspection = redovita kontrola; Tightened Inspection = stroga kontrola; Reduced Inspection = ograničena kontrola.

All lot sizes = sve serije; up to = sve do; to = do; over = preko, iznad; AQL = razina kvalitete za prijem; n = veličina uzorka; Ac = najveći broj dopuštenih nedostataka; Re = najmanji broj nedostataka.

Table 6. Single Sampling plans at AQL = 2,5%

n	Ac	Re	LQ* (%)	Lot size (units) for inspection levels shown				
				S-1	S-2	S-3	S-4	I
5	0	1	45	all lot sizes	up to 35000	up to 500	up to 150	up to 150
20	1	2	22		over 35000	501 to 35000	151 to 1200	151 to 500
32	2	3	18		35001 to 500000	1201 to 10000	501 to 1200	
50	3	4	15		over 500000	10001 to 35000	1201 to 3200	
80	5	6	13			35001 to 500000	3201 to 10000	
125	7	8	11			over 500000	10001 to 35000	
200	10	11	8,5				35001 to 150000	
315	14	15	7,0				150001 to 500000	
500	21	22	6,1				over 500000	

Table 7. Single Sampling plans at AQL = 4%

n	Ac	Re	LQ* (%)	Lot size (units) for inspection levels shown				
				S-1	S-2	S-3	S-4	I
3	0	1	63	up to 35000	up to 1200	up to 150	up to 90	up to 90
13	1	2	32	over 35000	over 1200	151 to 3200	91 up 500	91 to 280
20	2	3	28			3201 to 35000	501 to 1200	281 to 500
32	3	4	23			35001 to 50000	1201 to 10000	501 to 1200
50	5	6	20			over 500000	10001 to 35000	1201 to 3200
80	7	8	16				35001 to 500000	3201 to 10000
125	10	11	14				over 500000	10001 to 35000
200	14	15	11					35001 to 150000
315	21	22	9,6					over 150000

Table 8. Single Sampling plans at AQL = 6,5%

n	Ac	Re	LQ* (%)	Lot size (units) for inspection levels shown				
				S-1	S-2	S-3	S-4	I
2	0	1	78	up to 500	up to 150	up to 50	up to 25	up to 25
8	1	2	47	over 500	151 to 35000	51 to 500	26 to 150	26 to 150
13	2	3	41		over 35000	501 to 3200	151 to 500	151 to 280
20	4	5	34			3201 to 35000	501 to 1200	281 to 500
32	5	6	30			35001 to 500000	1201 to 10000	501 to 1200
50	7	8	25			over 500000	10001 to 35000	1201 to 3200
80	10	11	20				35001 to 500000	3201 to 10000
125	14	15	18				over 500000	10001 to 35000
200	21	22	15					over 35000

Table 9. Single Sampling plans at AQL = 10%

n	Ac	Re	LQ* (%)	Lot size (units) for inspection levels shown				
				S-1	S-2	S-3	S-4	I
5	1	2	66	up to 35000	up to 1200	up to 150	up to 90	up to 90
8	2	3	60	over 35000	1201 to 35000	151 to 500	91 to 150	91 to 150
13	3	4	50		over 35000	501 to 3200	151 to 500	151 to 280
20	5	6	46			3201 to 35000	501 to 1200	281 to 500
32	7	8	37			35001 to 500000	1201 to 10000	501 to 1200
50	10	11	32			over 500000	10001 to 35000	1201 to 3200
80	14	15	26				35001 to 500000	3201 to 10000
125	21	22	24				over 500000	over 10000

* limiting quality (see 6.2) = granična kakvoća; Single sampling plans at AQL = Planovi pojedinačnih uzimanja uzoraka uz razinu kvalitete za prijem; Lot size (units) for inspection levels shown = serija (jedinice) za prikazanu razinu; up to = sve do; to = do; over = iznad, preko; n = veličina uzorka; Ac = najveći broj dopuštenih nedostataka; Re = najmanji broj nedostataka.

Adrese autora — Authors' addresses:

Prof. dr. Mirko Filajdić
Prof. dr. Matilda Grüner
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zagreb

Primljeno — Received:

15. 12. 1992.