

Stabilnost procesa – atributivne kontrolne karte (u i c)

1. Tokom procesa proizvodnje PVC cevi je, radi kontrole i upravljanja kvalitetom procesa proizvodnje cevi, izvlačen i kontrolisan jedan po jedan uzorak cevi (određenog obima n_i). Rezultati kontrole su prikazani u tabeli:

№ uzorka	Obim uzorka (n_i)	Broj defekata (x_i)	№ uzorka	Obim uzorka (n_i)	Broj defekata (x_i)
1	110	4	12	120	3
2	140	4	13	160	5
3	120	5	14	150	5
4	110	11	15	210	6
5	220	7	16	170	4
6	200	6	17	180	7
7	100	3	18	110	4
8	100	2	19	100	1
9	100	5	20	200	4
10	240	8	Σ	3080	101
11	240	7			

Izračunati osnovne elemente, konstruisati u kontrolnu kartu i izvršiti analizu proteklog procesa .

Rešenje:

Obzirom da je nepoznat broj defekata po jedinici proizvoda u kao prosek iz datog procesa, koristimo formule za II slučaj (videti predavanja). Prosek procesa može se proračunati kao:

$$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i u_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{101}{3080} = 0,033 \text{ defekata po jedinici proizvoda}$$

Kontrolne granice se u ovom slučaju proračunavaju upotrebom obrasca

$$KG_{ui} = \bar{u} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

U cilju lakšeg proračuna mogu će iskoristiti prethodnu tabelu i u zavisnosti od n_i proračunati Δu_i kao

$$\Delta u_i = 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

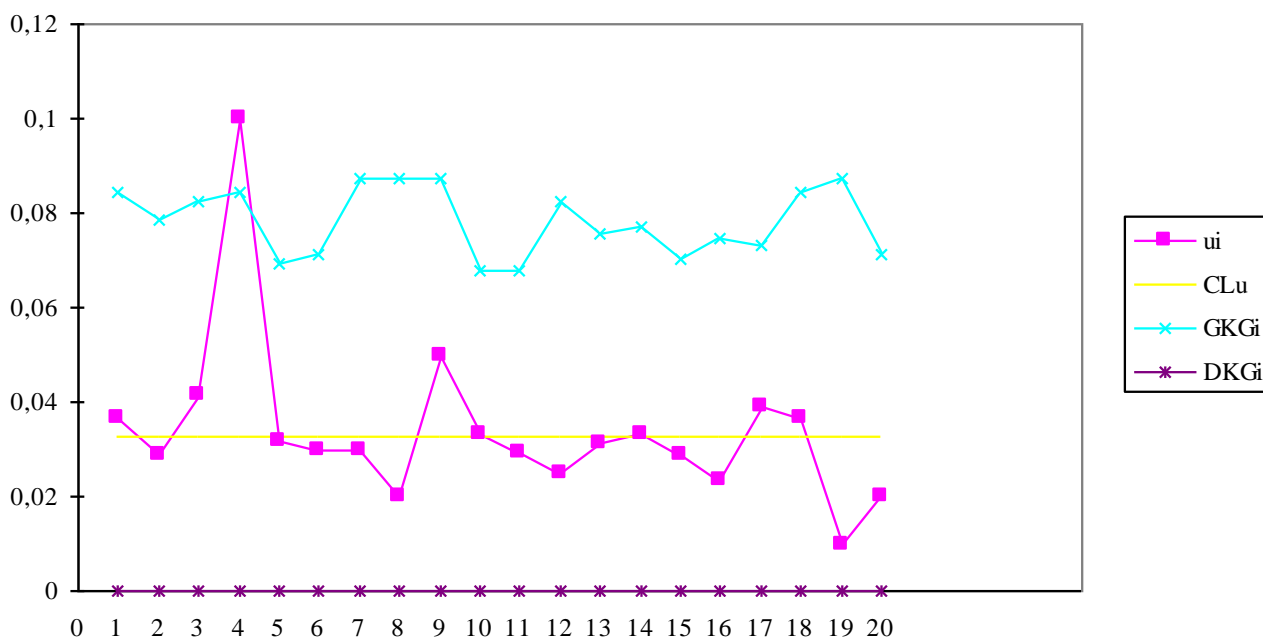
A zatim izvršiti proračun GKG i DKG za svako n_i kao:

$$KG_{ui} = \bar{u} \pm \Delta u_i$$

№ uzorka	Obim uzorka (n_i)	Broj defekata (x_i)	Broj defekata po jedinici proizvoda $u_i = x_i/n_i$	Δu_i	GKGui	DKGui
1	110	4	0,036	0,052	0,085	0
2	140	4	0,029	0,046	0,079	0
3	120	5	0,042	0,050	0,082	0
4	110	11	0,100	0,052	0,085	0

5	220	7	0,032	0,037	0,069	0
6	200	6	0,030	0,038	0,071	0
7	100	3	0,030	0,054	0,087	0
8	100	2	0,020	0,054	0,087	0
9	100	5	0,050	0,054	0,087	0
10	240	8	0,033	0,035	0,068	0
11	240	7	0,029	0,035	0,068	0
12	120	3	0,025	0,050	0,082	0
13	160	5	0,031	0,043	0,076	0
14	150	5	0,033	0,044	0,077	0
15	210	6	0,029	0,037	0,070	0
16	170	4	0,024	0,042	0,074	0
17	180	7	0,039	0,040	0,073	0
18	110	4	0,036	0,052	0,085	0
19	100	1	0,010	0,054	0,087	0
20	200	4	0,02	0,038	0,071	0
Ukupno	3080	101				

Na osnovu proračunatih kontrolnih granica, centralne linije i vrednosti broja defekata po jedinici proizvoda u uzorcima moguće je prikazati u kontrolnu kartu.



Prema kriterijumu za analizu stabilnosti proteklog procesa proces se može smatrati nestabilnim obzirom da vrednost broja defekata po jedinici proizvoda u 4. uzorku prelazi gornju kontrolnu granicu.

2. Pretpostavka je da su otklonjeni uzroci problema u procesu proizvodnje koji su doveli do poremećaja stabilnosti u 4. uzorku. Uz korišćenje preostalih podataka iz proteklog procesa, izvršiti njegovu analizu i projektovati granice za praćenje tekućeg procesa pod pretpostavkom veličine uzorka od $n=100$ proizvoda.

Rešenje:

Obzirom da je u 4. uzorku uočen uticaj značajnih faktora na proces, u međuvremenu uzroci njihove pojave otklonjeni, vrednosti koje odgovaraju ovom uzorku mogu se izbaciti iz proračuna, a u analizi protaklog procesa zadržati preostalih 19 vrednosti.

Sada se prosek procesa može se proračunati kao:

$$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i u_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{90}{2970} = 0,03 \text{ defekata po jedinici proizvoda}$$

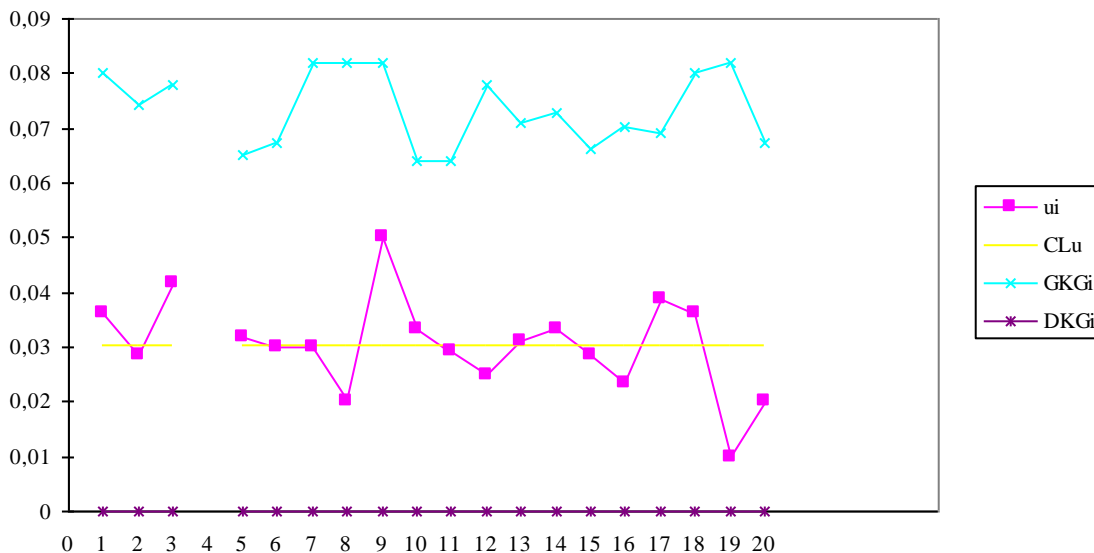
Kontrolne granice I u ovom slučaju se proračunavaju upotrebom obrasca

$$KG_{ui} = \bar{u} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

a proračun svih vrednosti dat je u tabeli.

№ uzorka	Obim uzorka (n _i)	Broj defekata (x _i)	Broj defekata po jedinici proizvoda u _i =x _i /n _i	Δu _i	GKG _{ui}	DKG _{ui}
1	110	4	0,036	0,050	0,080	0
2	140	4	0,029	0,044	0,074	0
3	120	5	0,042	0,048	0,078	0
4			NIJE UKLJUČENO U PRORAČUN!!!			
5	220	7	0,032	0,035	0,066	0
6	200	6	0,030	0,037	0,067	0
7	100	3	0,030	0,052	0,083	0
8	100	2	0,020	0,052	0,083	0
9	100	5	0,050	0,052	0,083	0
10	240	8	0,033	0,034	0,064	0
11	240	7	0,029	0,034	0,064	0
12	120	3	0,025	0,048	0,078	0
13	160	5	0,031	0,041	0,072	0
14	150	5	0,033	0,043	0,073	0
15	210	6	0,029	0,036	0,066	0
16	170	4	0,024	0,040	0,070	0
17	180	7	0,039	0,039	0,069	0
18	110	4	0,036	0,050	0,080	0
19	100	1	0,010	0,052	0,083	0
20	200	4	0,02	0,037	0,067	0
Ukupno	2970	90				

Na osnovu proračunatih kontrolnih granica, centralne linije i vrednosti broja defekata po jedinici proizvoda u uzorcima moguće je prikazati u kontrolnu kartu.



Protekli proces se u ovom slučaju može smatrati stabilnim i može se preći na proračun kontrolnih granica za praćenje tekućeg procesa kao:

$$CL_u = \bar{u} = u = 0,03 \text{ defekata po jedinici proizvoda}$$

$$KG_{ui} = u \pm 3\sqrt{\frac{u}{n}} = 0,03 \pm 3\sqrt{\frac{0,03}{100}} = 0,03 \pm 0,052$$

3. Radi formiranja c karte izvršeno je uzastopno (po određenom vremenskom planu) izvlačenje k=25 uzoraka i u svakom uzorku utvrđen je broj defekata c_i ($i=1,...,25$). Rezultati kontrole prikazani su u tabeli:

№ uzorka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Br. defekata	2	4	5	7	3	5	4	2	5	6	3	7	2
№ uzorka	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Br. defekata	5	6	3	2	4	6	5	5	7	4	3	5	

Konstruisati **c kartu** za tekuću kontrolu i upravljanje kvaliteta datog tehnološkog procesa.

Rešenje:

Obzirom da je nepoznat očekivani broj defekata u uzorku, koristimo formule za II slučaj (videti predavanja). Prosečan broj defekata može se proračunati kao:

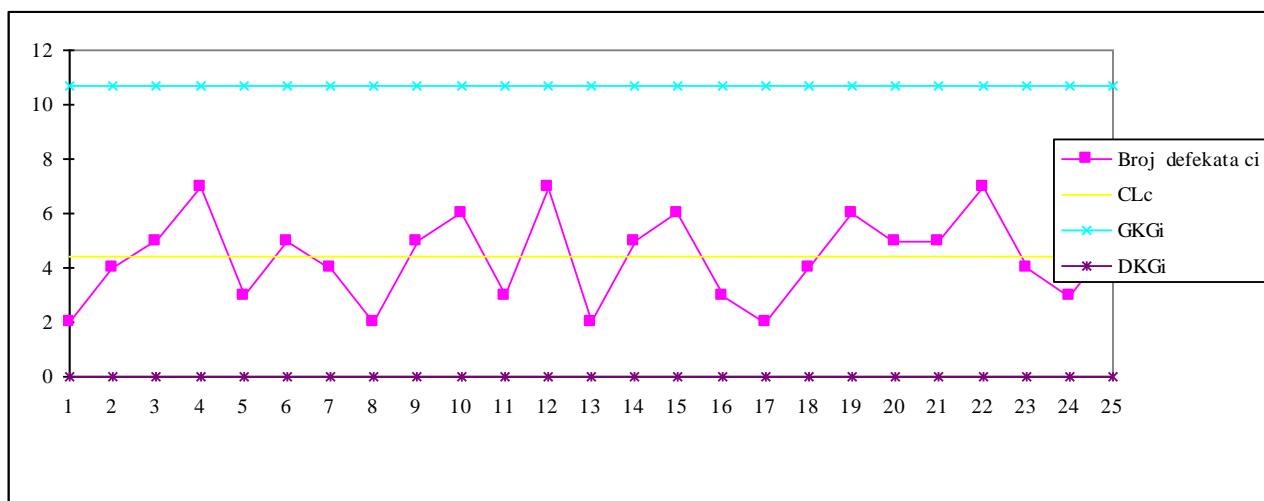
$$CL_c = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k} = \frac{111}{25} = 4,4 \text{ defekta u uzorku}$$

Kontrolne granice se u ovom slučaju proračunavaju upotrebom obrasca:

$$KG_c = \bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}} = 4,4 \pm 3\sqrt{4,4} = 4,4 \pm 6,293$$

Gde su: GK_{Gc}=10,693 i DK_{Gc}=-1,893 iskazuje se kao minimalna vrednost 0, jer broj defekata ne može biti negativan

Sada se može prikazati i odgovarajuća kontrolna karta sa unetim vrednostima za analizu proteklog procesa.



Na osnovu prikazane kontrolne karte može se zaključiti da je protekli proces bio stabilan i da se vrednost $CL_c = \bar{c} = 4,4$ može smatrati vrednošću c uobičajenom za ovaj proces. Prethodno proračunate kontrolne granice mogu se zadržati i za praćenje tekućeg procesa.