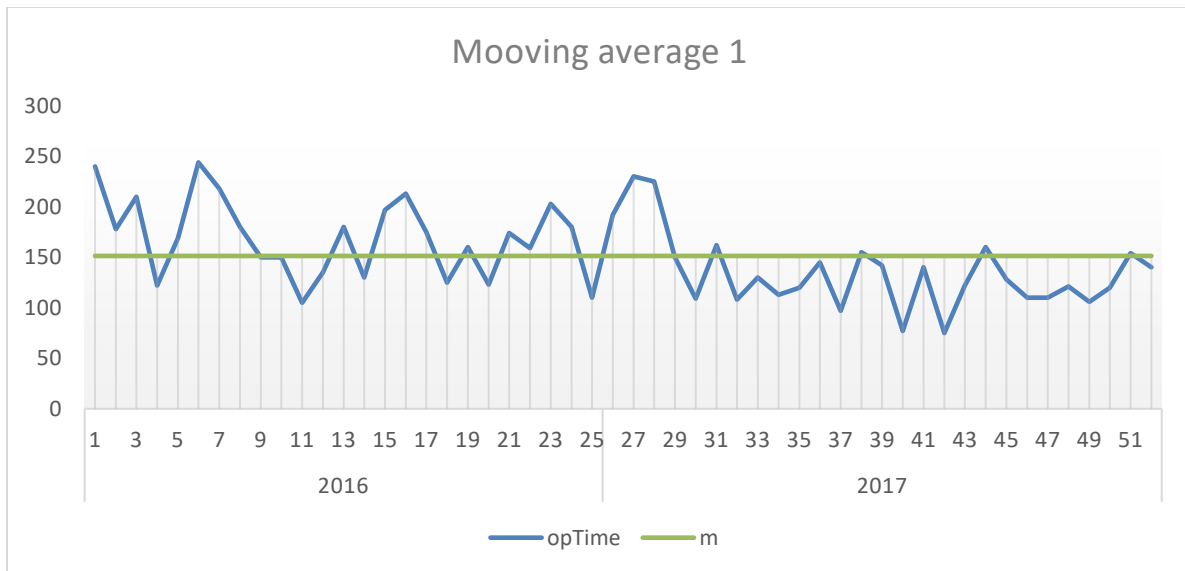


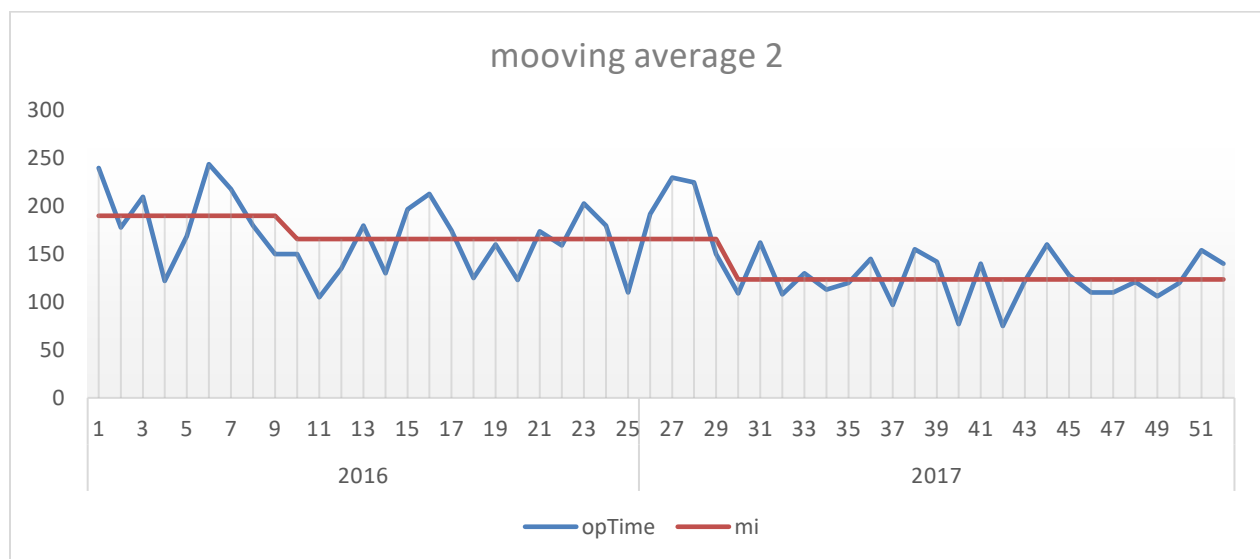
Utvrđujemo faze usavršavanja posmatranjem vremena trajanja operacije. Kako vreme operacije varira od slučaja do slučaja teško na prvu loptu uvideti razliku u fazama, ali znamo sledeće: u prvoj fazi vreme operacija je češće duže od prosečnog vremena potrebnog da se izvrši operacija, u drugoj fazi primećuje se opadanje vremena trajanja operacije, dok se vreme operacije ustaljuje u trećoj fazi. Prelazak iz prve u drugu fazu dešava se u tački efikasnosti, u kojoj rastući trend prelazi u opadajući, dok je prelazak iz druge u treću fazu tačka majstorstva u kojoj se vreme operacija ustaljuje oslikavajući stabilnost tj. potpuno ovladavanje veštinom.

Ovako izgleda to variranje vremena trajanja operacija od proseka koje je obeleženo zelenom bojom.



Vidimo da do 28. operacije imamo više peekova iznad proseka a da su od 28. peekovi ispod proseka. Ali ne vidimo da se proces ustalio.

Ako bolje pogledamo, ceo proces možemo razdvojiti na tri dela i izračunati prosek za svaki od tih delova posebno. To nam predstavlja crvena linija, dok plava samo povezuje vreme operacija. Pošto ovaj grafik nije dovoljno senzitivan na promene u odnosu na prosek koristi se cusum koji je za ove podatke (tri različita proseka) prikazan ispod.

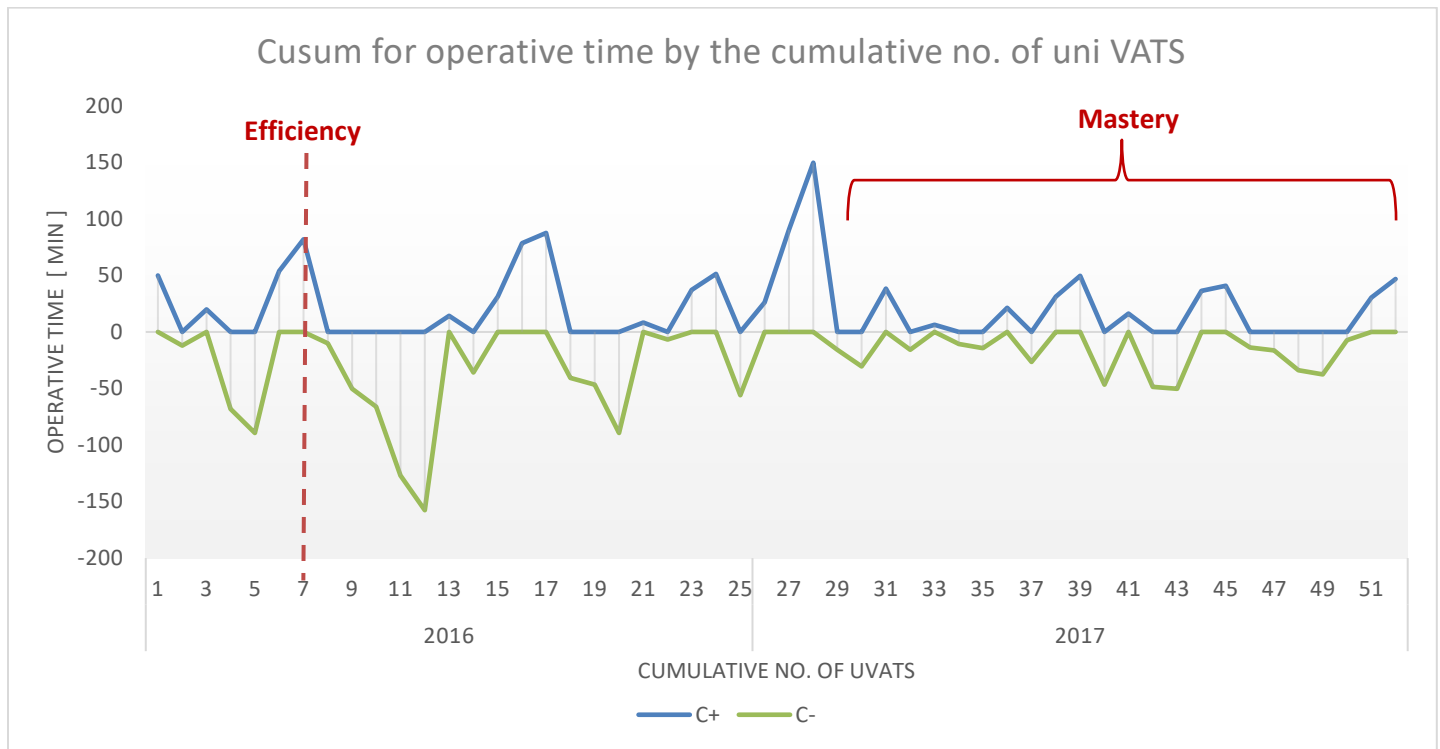


Do osme operacije imamo jedan prosek, do 29 drugi i treći do poslednje operacije.

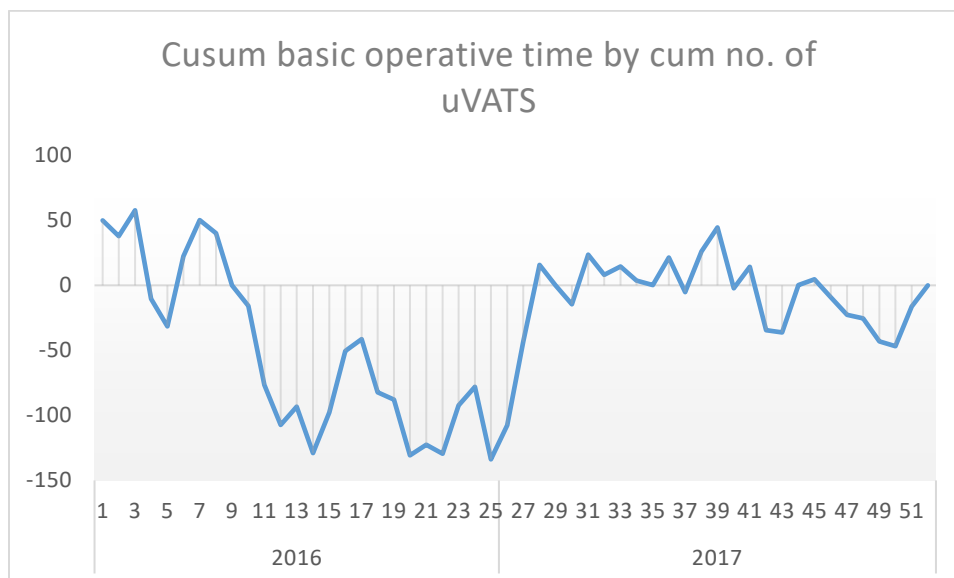
Na sledećem grafiku uočavamo razliku individualnih slučajeva od proseka. Prosečna vrednost je sada x osa tj. 0. Plava linija obeležava iznad prosečno vreme trajanja operacija dok zelena ispod prosečno.

Da ne bude jednostavno cusum sabira sve vrednosti koje su veće (manje) od prosečne, tako da nagib plave (zelene) krive određuje koliko se vreme jedne operacije razlikuje od sledeće. Što je nagib strmiji imamo veću razliku između vremena trajanje dve operacije.

Na sledećem grafiku imamo nešto što deluje super, ali je basic cusum grafik čudan.

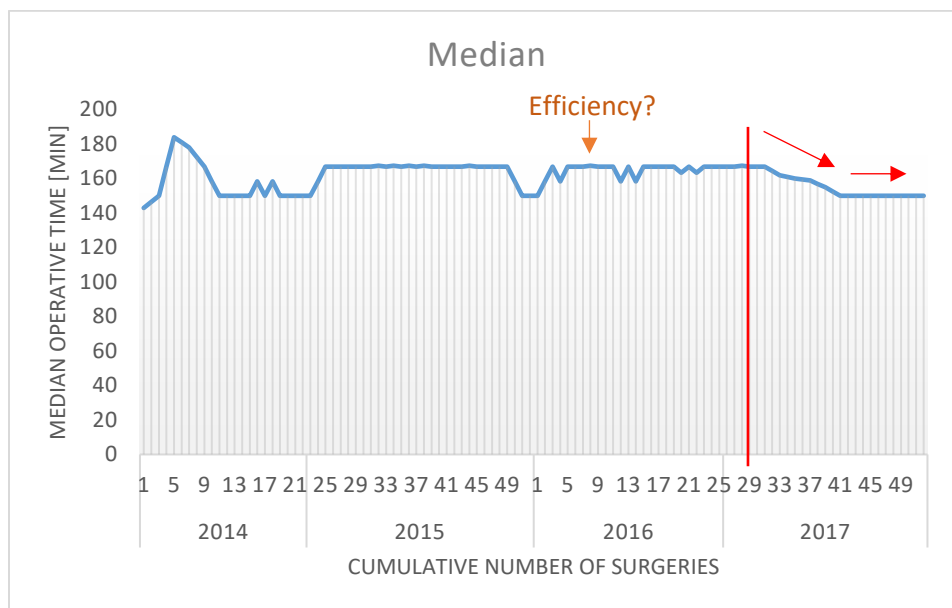


Naime, nemamo onaj breg koji nam označava blagi rast pa pad. Ovaj grafik sumira razlike između prosečnog i individualnog vremena trajanja operacija. Kada je ta razlika pozitivna suma će rasti, kada je razlika negativna (tj. prosečna vrednost postane veća od individualne) suma krene da opada. Takča efikasnosti je upravo ta u kojoj suma ovih razlika prestaje da raste i počne da opada.

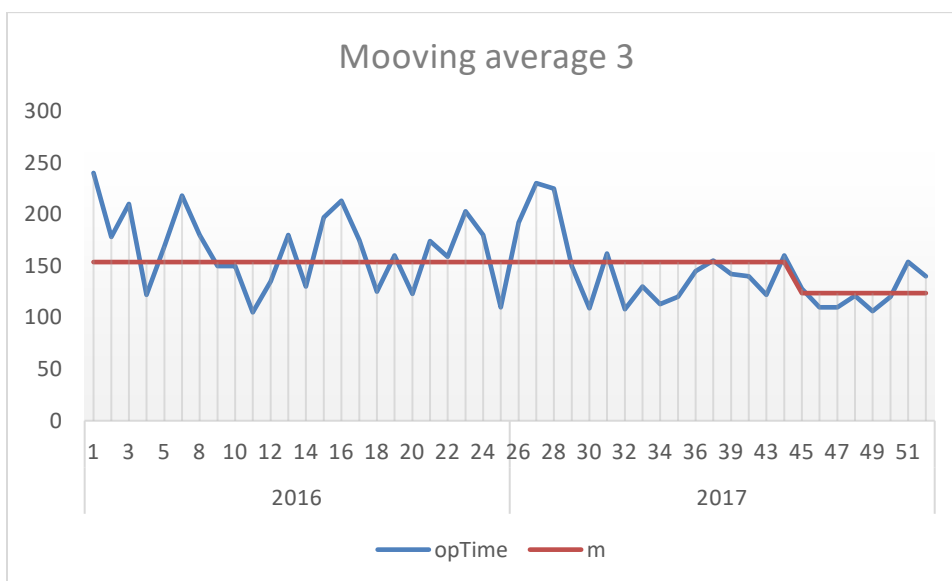


Ovde imamo vrlo grub prelazak. Prva, druga i treća operacija su trajale oko sat vremena duže od proseka, u petoj operaciji imamo ispod prosečno vreme operacije, 6. operacija je trajala malo duže od proseka, dok je 7. opet trajala sat vremena duže od proseka nakon čega vidimo pad. 9 operacija imala je prosečno trajanje, a sve do 27. operacije dužina trajanja operacije je kraće od prosečnog. Dok od 27 vidimo da se vreme trajanja operacija može se reći ustalilo oko prosečne vrednosti. Da bi ovo mogli koristiti moramo pogledati kompletnu sliku, tj. kako se kretalo vreme trajanja operacija u 2015.

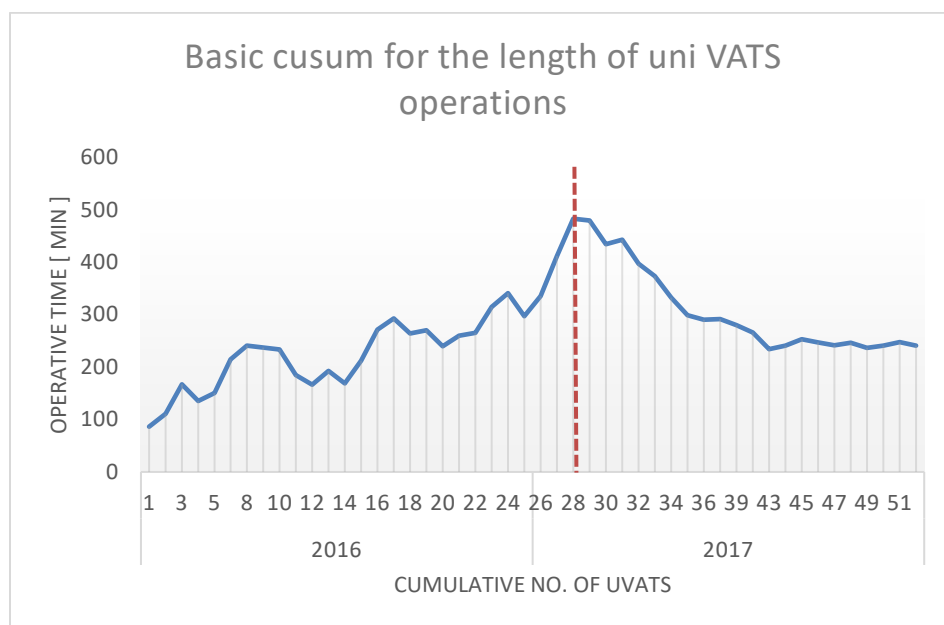
Ako pogledamo sledeći grafik, koji prikazuje medijane kumulativnog broja operacija tj. srednja vrednost za 5 operacija je 184 min, srednja vrednost trajanja 9 operacija je 167, ... pad srednjeg vremena trajanja operacija vidi se već posle sedme. Srednje vreme trajanja 23 operacije je 150 min, dok se od 25-te ustaljuje na 167min a na kraju 2015. godine opada. Srednje vreme trajanja operacija je može se reći ustaljeno tokom 2016. godine. Početkom 2017. godine srednje vreme trajanja operacija opada te se posle 40-te opet ustaljuje. Ovo nam govori da gornja sjajna priča i nije toliko stvarna. Tj. u gornjoj priči smo maleni peek dostignut u 7. operaciji 2016-te godine proglasili tačkom efikasnosti a pad posle 29-te operacije koji bi trebao da obeležava drugu fazu procesa usavršavanja smo proglasili trećom fazom – majstorstvom koja sudeći po ovom grafiku sledi tek posle 40-tog zahvata.



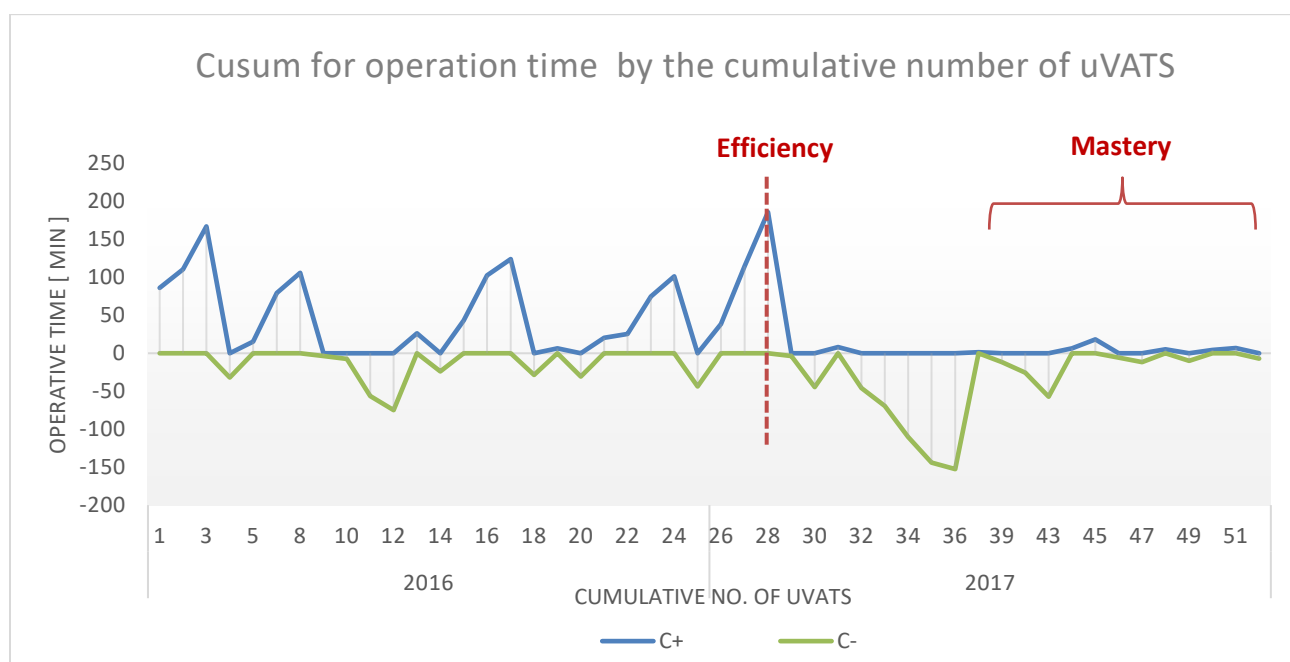
Izbacila sam sve slučajeve koji (2 ili više standardne devijacije) odstupaju od prosečne vrednosti (njih 4) a umesto 3 različita proseka koristila dva, kao što se može videti na sledećem grafiku. U excel file-u šaljem I tabelu u kojoj možeš da vidiš koje su operacije izbačene kao outlier, koje su bile komplikovane I kod kojih je došlo do konverzije.



Na basic cusum grafiku je ubedljivo dobijena tačka efikasnosti u 28. operaciji, posle koje se vidi pad razlike vremena trajanja operacije od prosečnog što je karakteristika druge faze. Treća faza zahvata poslednjih desetak zahvata (tačan broj se vidi na sledećem grafiku).

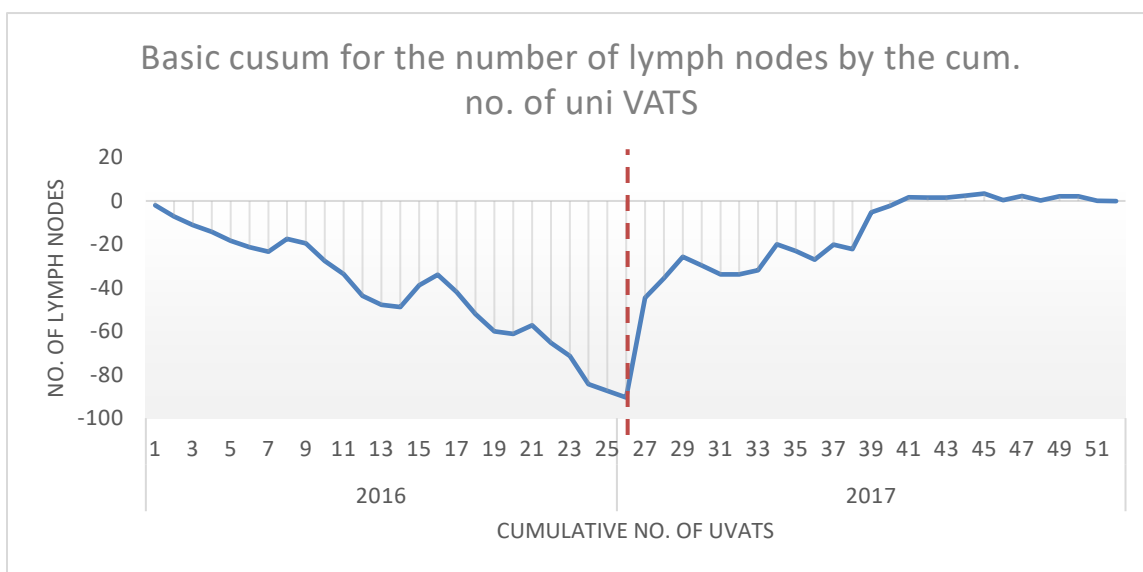


Sada imamo dosta ubedljiviji grafikon. Vreme trajanja operacija do 28. je uglavnom duže od prosečnog, dok je od 28-me vreme trajanja kraće od proseka. Posle 39-te operacije nema velikih promena od proseka što odlikuje treću fazu. Dakle tačka majstorstva je 38. operacija.

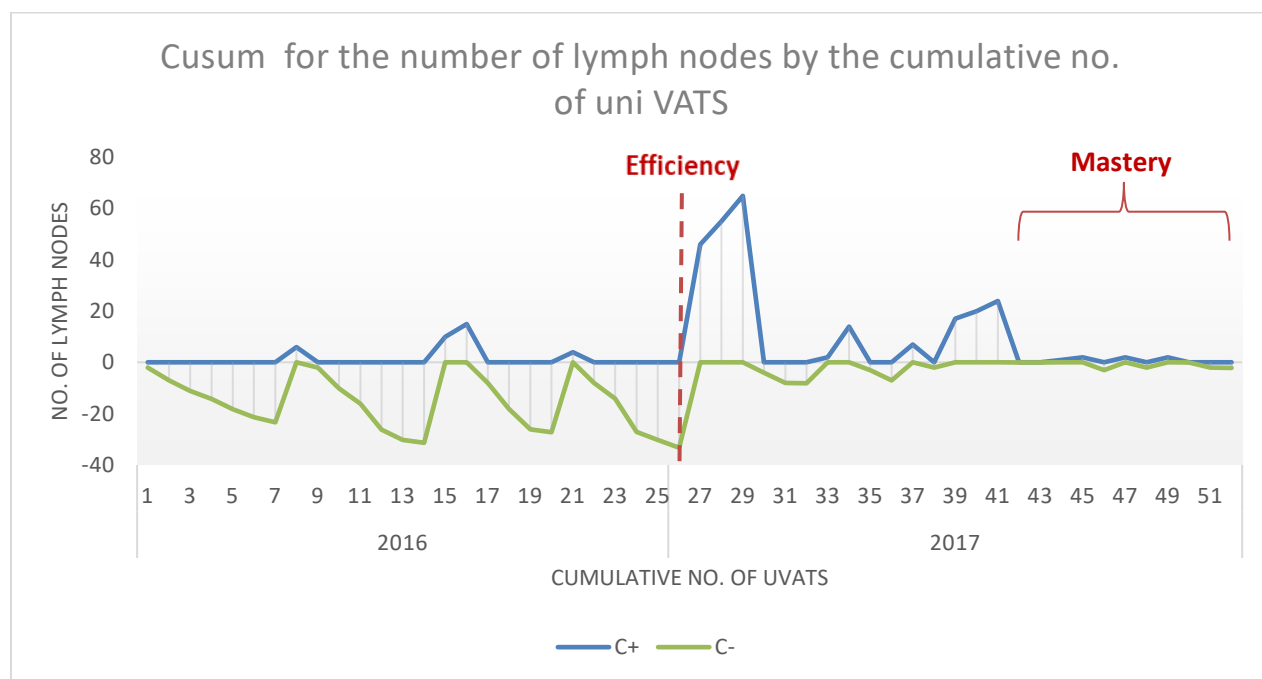


Trebalo bi se odlučiti za jednu od dva moguća scenarija. Ono što govori u prilog drugom scenariju su rezultati cusum analize za broj limfnih čvorova. U kojoj je tačka efikasnosti 26-ta operacija, prilikom čega ništa nije nameštano (dakle ni onaj outlier 66 nije izbačen). Kad se on izbaci, tačka efikasnosti ostaje 26, što je odlično ali se sledeći grafik malo kvari priču pa ga ne bih ni prikazivala.

Dakle, do 26-te operacije, broj limfnih čvorova je manji od prosečnog što se posle 26-tog zahvata menja tj. broj izvađenih limfnih čvorova postaje veći od prosečnog što je karakteristika druge faze. Posle 39-te operacije vidim ustaljenje kumulativne sume što je karakteristika treće faze.

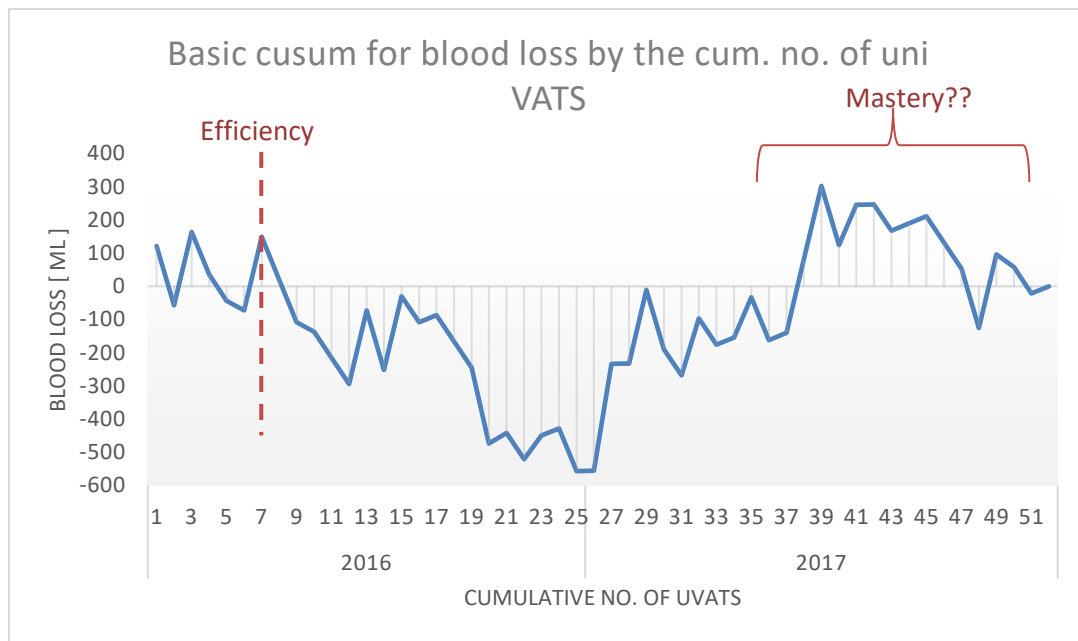


Isto vidimo i na sledećem grafiku. Prvu fazu karakterišu peakovi zelene linije. Kako veći broj limfnih čvorova pokazuje spretnost, drugu fazu odlikuju peakovi plave linije pri čemu je tačka efikasnosti 26-ta operacija. Po ovom grafiku, treća faza je dostignuta posle 42-e operacije posle koje se jasno vidi konzistencija plave i zelene linije.

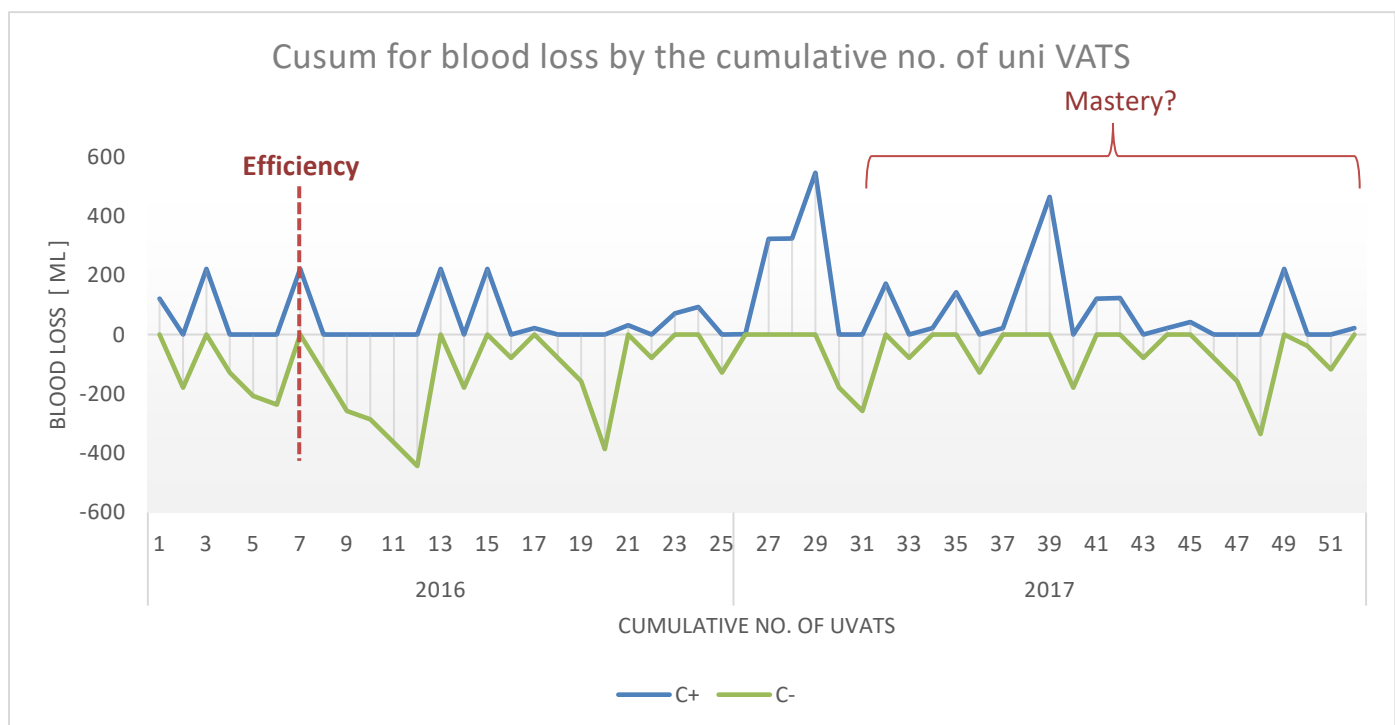


Sa druge strane, cusum za blood loss u nekoj meri potvrđuje prvi scenario. Koji mi i dalje nije simpatičan. Tu opet nije isplativo izbaciti outliers.

Imamo vrlo slično stanje kao u prvom scenariju ali imamo poteškoće sa određivanjem granice treće faze (tačke majstorstva). Odstupanja od proseka su dosta velika posle 39-te operacije pa sve do 45, što je podnošljivo ali je problem što su ta odstupanja veća od onih pre sedme operacije.

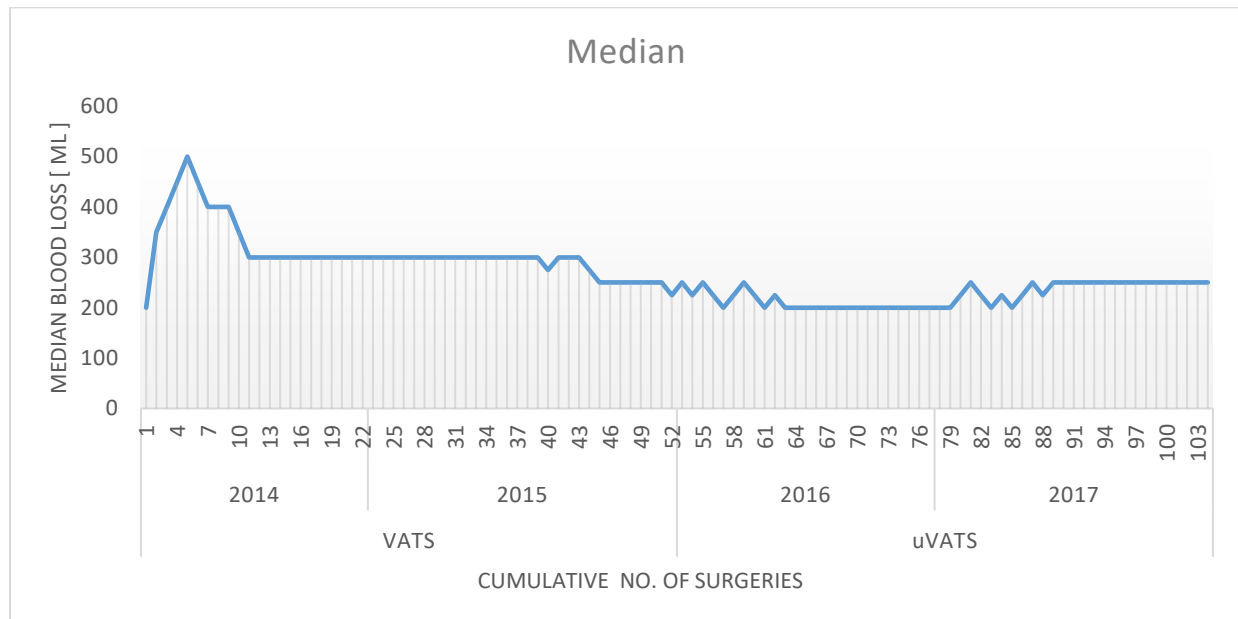


Na sledećem grafiku je još nejasnije koju tačku izabrati za mastery..



Posmatrajući gubitak krvi u svim operacijama imamo sledeće:

Nešto se dešava krajem 2015-te i početkom 2016-te. Srednja vrednost gubitka krvi 63 do 79 operacija je 200 ml, nakon čega se primećuju fluktuacije a od 89-te do poslednje je srednja vrednost gubitka krvi 250 ml.



Blood loss mi nije ubedljiv, najradije ga ne bih koristila.