

# UTICAJ SU NA PERFORMANSE RAID 10 SA 4 SSD

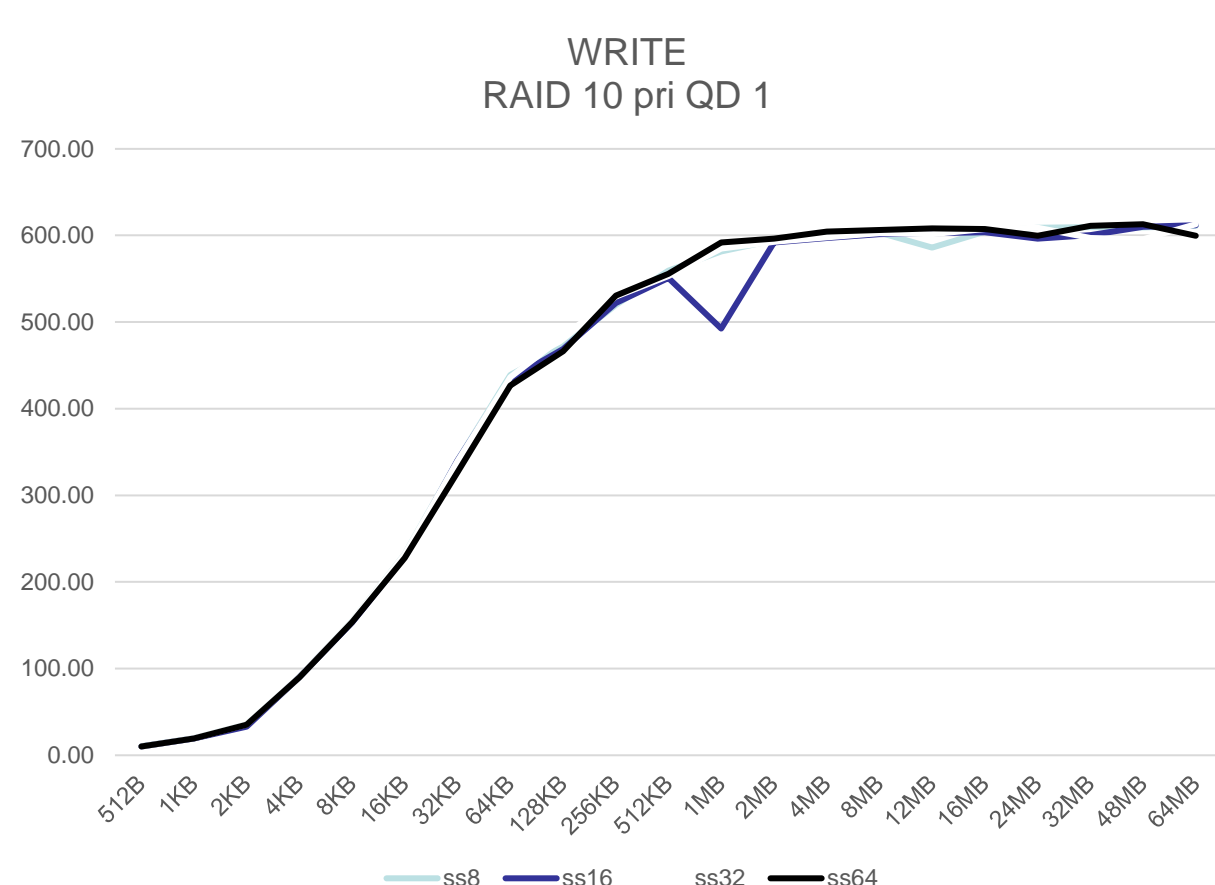
Slobodan Obradović, Nikola Davidović, Ilija Stanišević

Elektrotehnički fakultet u Istočnom Sarajevu, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

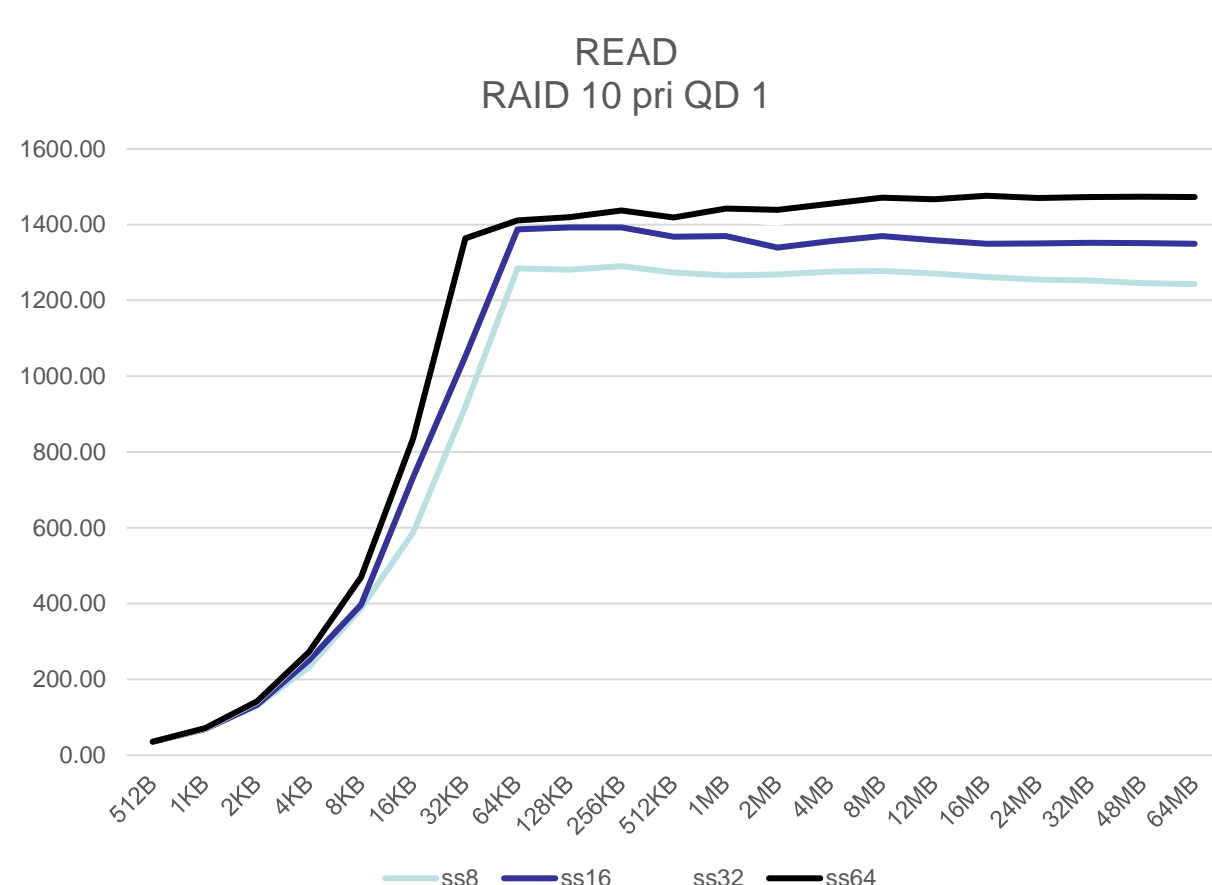
Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija, Valjevo, Srbija

email: slobo.obradovic@gmail.com; nikola.davidovic@etf.ues.rs.ba; Ilija.stanisevic@vipos.edu.rs

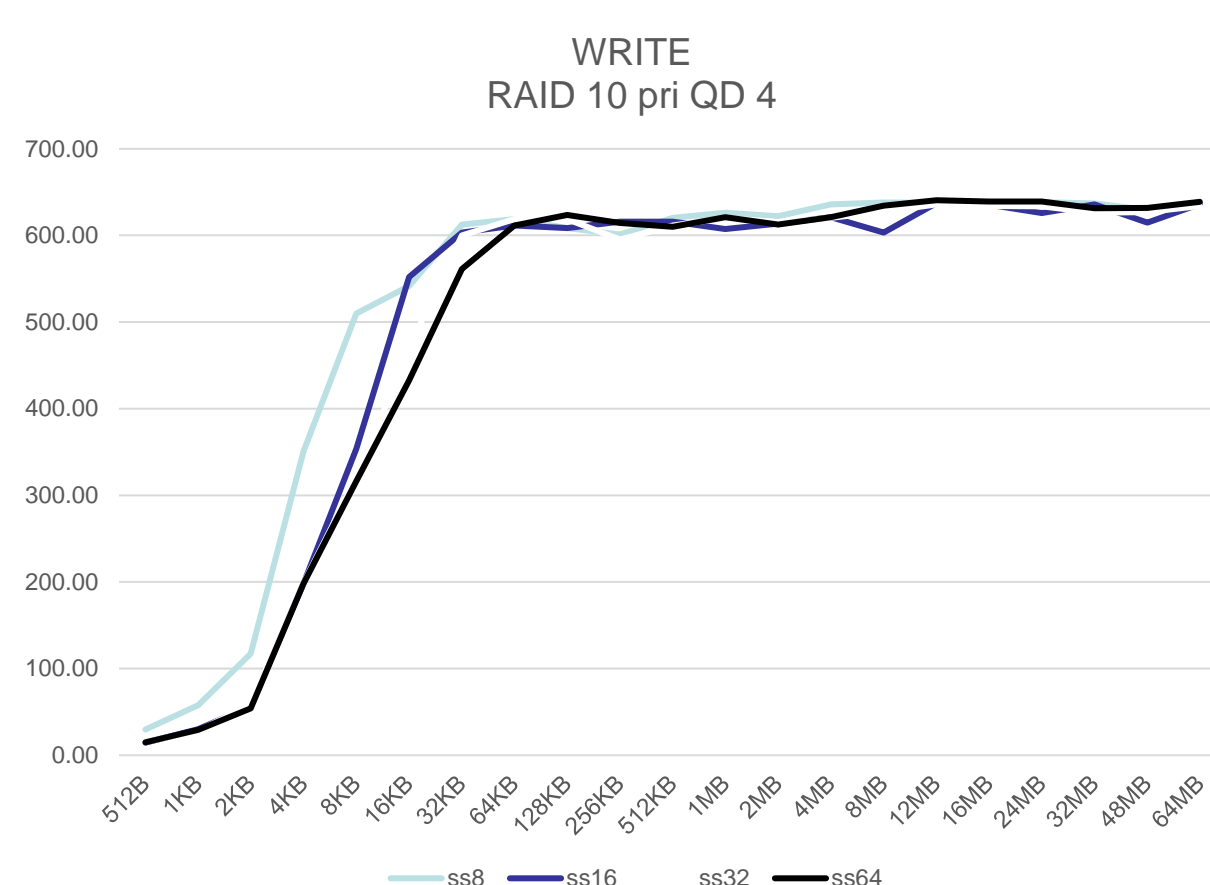
**Sažetak:** Performanse sekundarnih memorija zavise od više parametara a najznačajniji su radno opterećenje, dubina reda (QD, Queue Depth) i veličine bloka podataka - jedinice trake (SU, Stripe Unit), a kod nizova uparenih diskova (RAID, Redundant Array of Independent Disks) i od broja uređaja (N). Veličina bloka podataka značajno utiče na performanse sekundarnih memorija sa magnetnim diskovima (HDD). Isto važi i kada se realizuju RAID 10 nizovi uparenih HDD, pa se veličina jedinice traka izabira na bazi više parametara zavisno od namene i načina upotrebe sekundarne memorije. SSD (Solid State Drive) uređaji su tehnološki i principijelno potpuno drugačiji od HDD. SSD su poluprovodnički uređaji sa slučajnim pristupom pa je moguće očekivati i da uticaj nekih parametara poput jedinice trake bude drugačiji u odnosu na HDD. U ovom radu analiziran je uticaj veličine jedinice trake na performanse niza RAID 10 sa 4 uparena SSD uređaja.



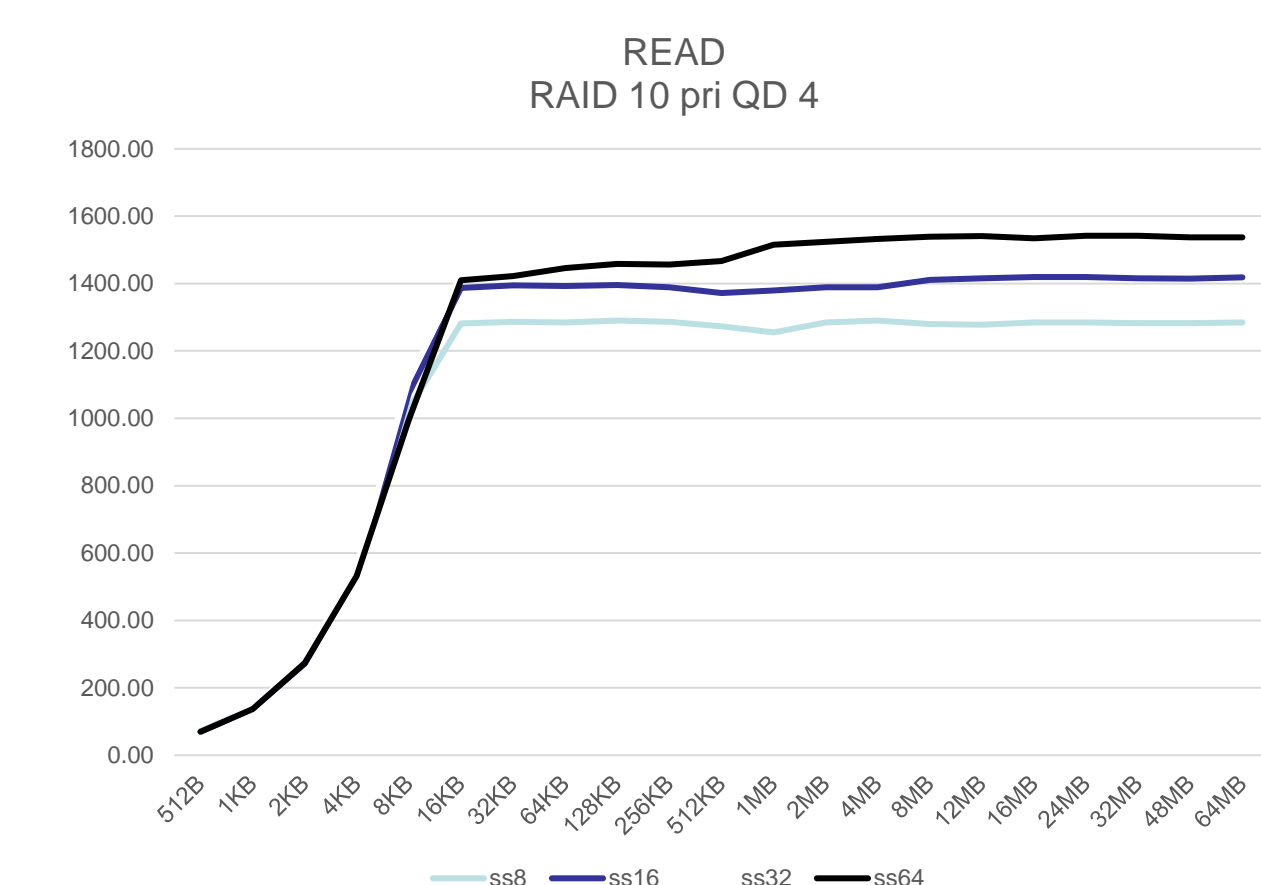
Slika 1. Zavisnost brzine upisa od radnog opterećenja za SS 6, 16, 32 i 64 KB bez paralelnih U/I



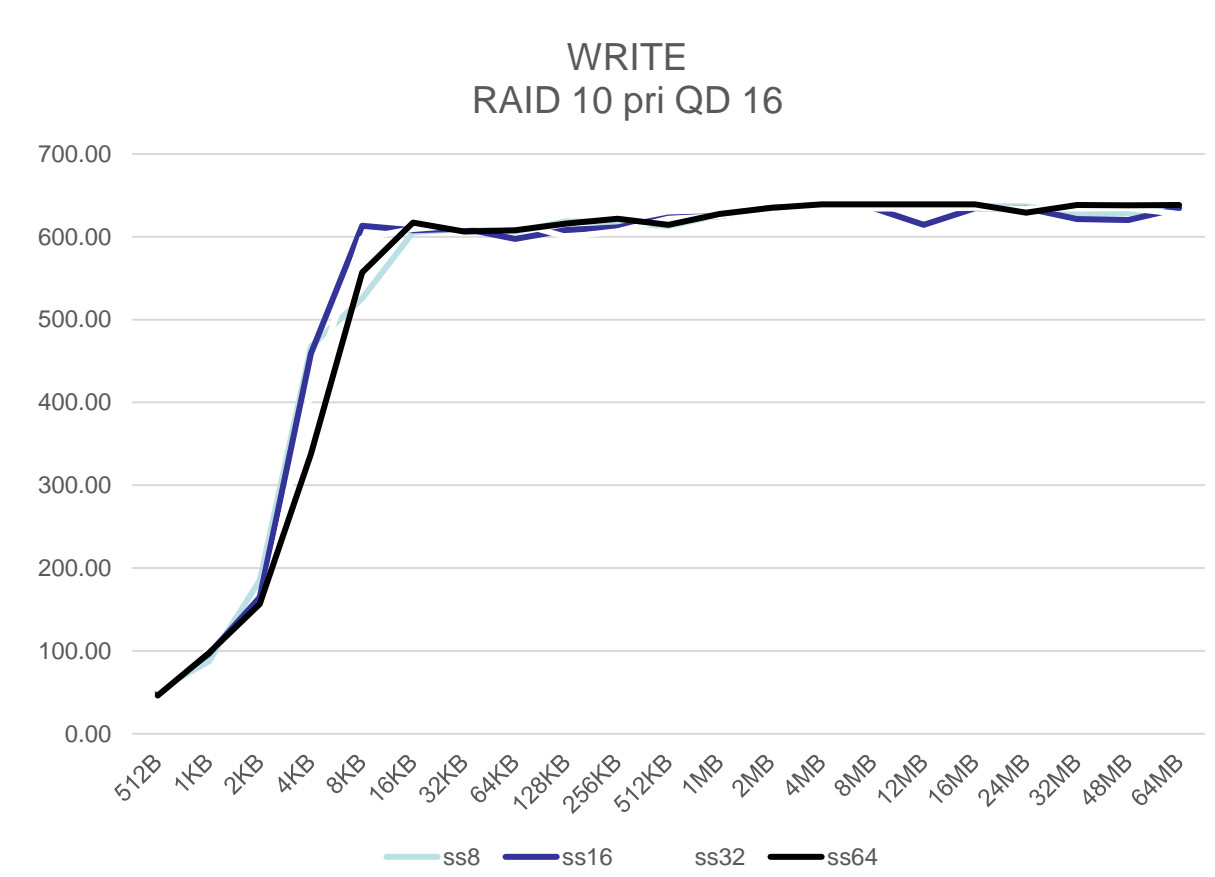
Slika 2. Brzine čitanja za SS 6, 16, 32 i 64 KB bez paralelnih U/I



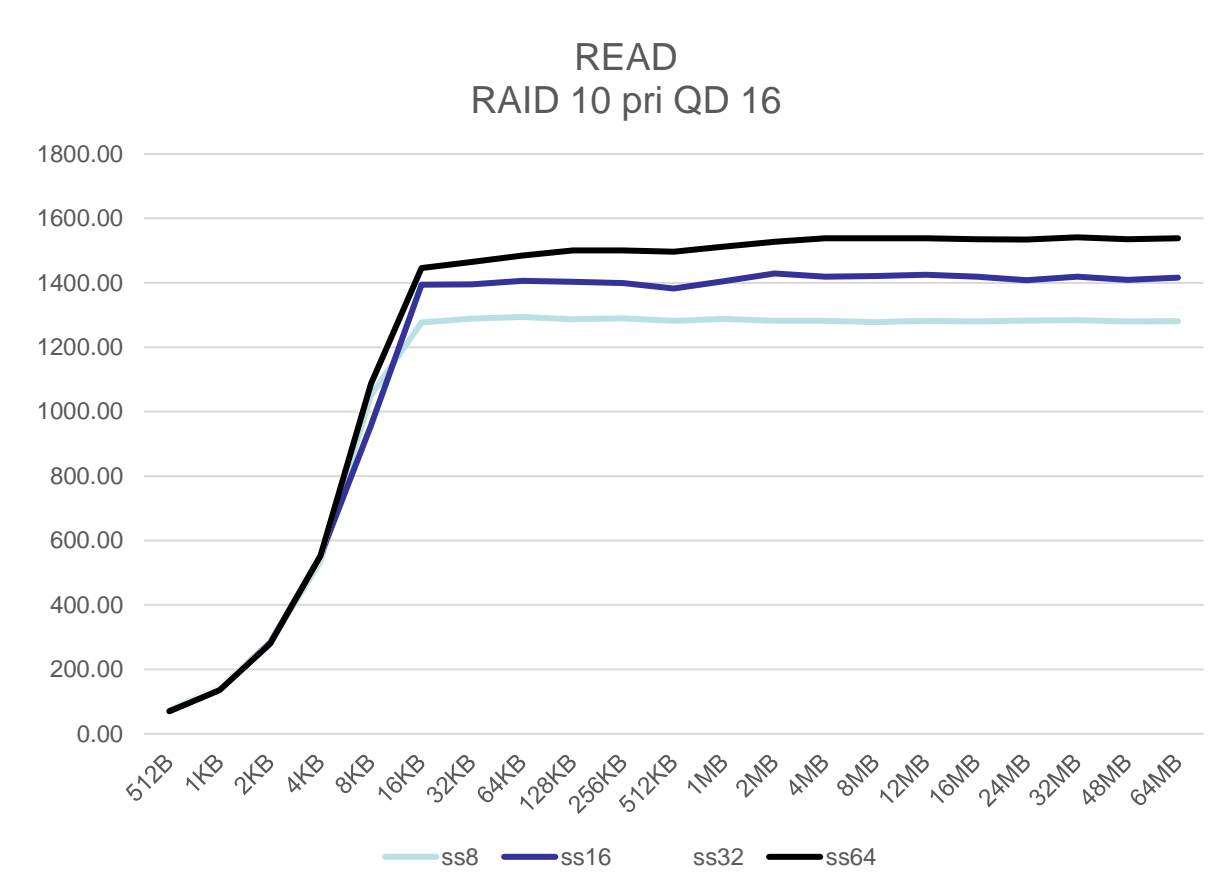
Slika 3. Zavisnost brzine pisanja od radnog opterećenja za SU 6, 16, 32 i 64 KB pri QD 4



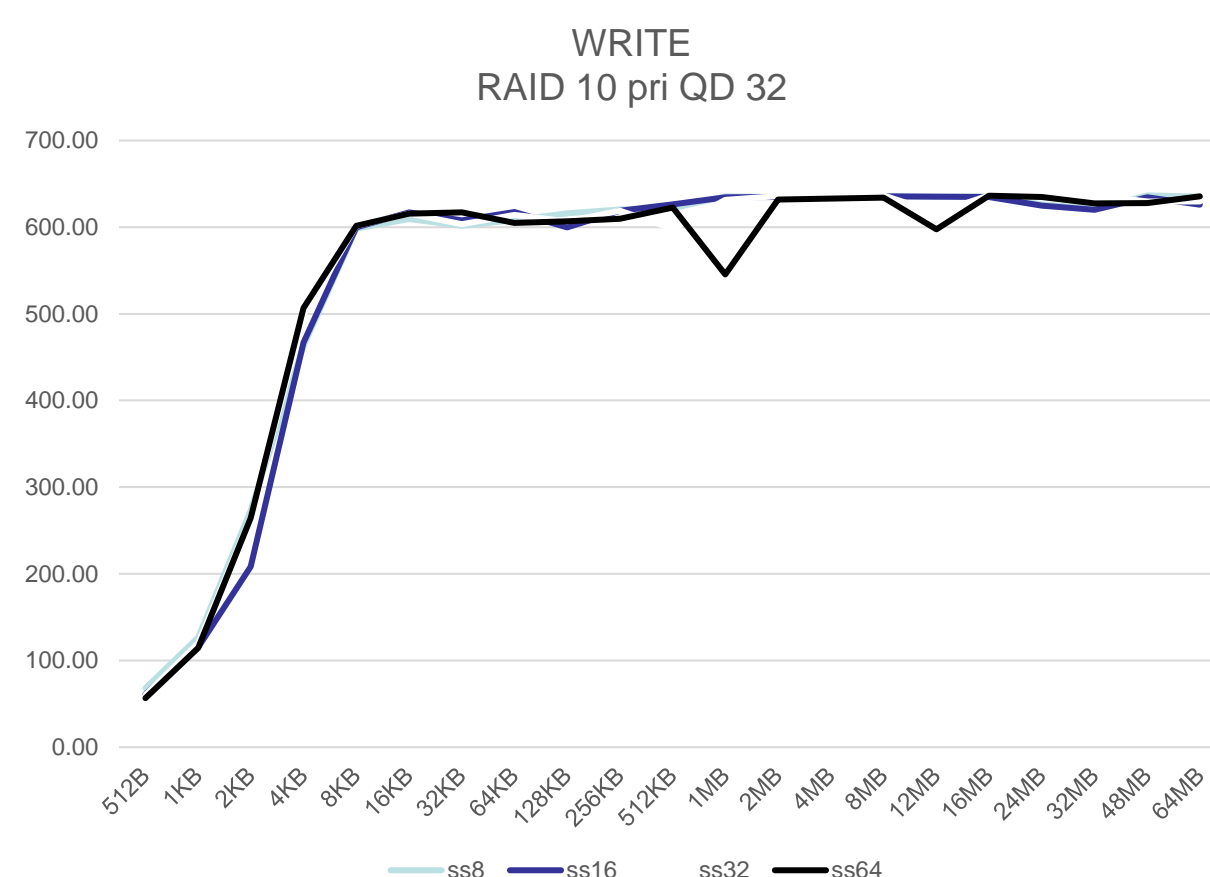
Slika 4. Zavisnost brzine čitanja od radnog opterećenja za SU 6, 16, 32 i 64 KB pri QD 4



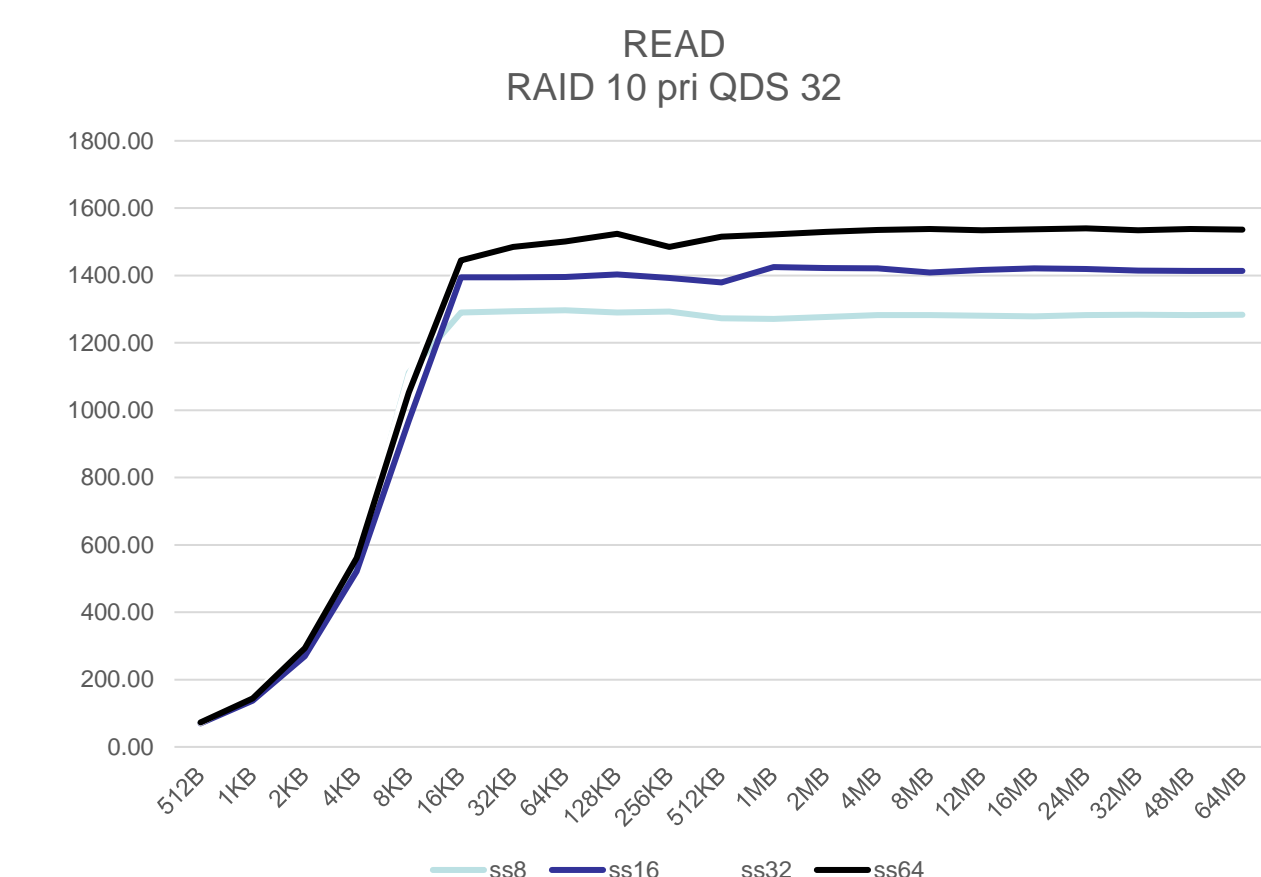
Slika 5. Zavisnost brzine pisanja od radnog opterećenja za SU 6, 16, 32 i 64 KB pri QD 16



Slika 6. Zavisnost brzine čitanja od radnog opterećenja za SU 6, 16, 32 i 64 KB pri QD 16



Slika 7. Zavisnost brzine pisanja od radnog opterećenja za SU 6, 16, 32 i 64 KB pri QD 32



Slika 8. Zavisnost brzine čitanja od radnog opterećenja za SU 6, 16, 32 i 64 KB pri QD 32

Na performanse RAID sistema utiče više parametara od kojih su najznačajniji: broj uređaja (N), način njihovog povezivanja (vrsta RAID), količina podataka koji se upisuju ili čitaju - radno opterećenje (workload), broj paralelnih U/I operacija (QDS, Queue Depth) i veličina jedinice sekundarne memorije koja se u jednom pristupu upisuje ili čita (jedinica trake, Stripe Unit, SU ili Stripe Size SS). Najbolje performanse ima RAID 0 (kome su performanse teorijski bolje N puta od jednog uređaja), ali on ne obezbeđuje povišenu pouzdanost podataka. To je posebno kritično kod nizova uparenih SSD uređaja, jer im je broj upisa vrlo ograničen. Zbog toga je korisno kombinovati RAID 0 sa nekim od redundantnih sistema. Najjednostavnije je realizovati kombinaciju sa RAID 1, odnosno RAID 10.

Brzine upisa i čitanja u velikoj meri zavise od namene sistema i načina njegove upotrebe. Najnepovoljniji režim rada jeste upis i čitanje velikog broja malih datoteka (file). Na jednom fizičkom bloku, jedinici trake može postojati samo jedan fajl. Ako bi veličina fizičkog bloka podataka (jedinice trake, SU) bila znatno veća od prosečnih fajla fragmentacija sekundarne memorije bi bila vrlo velika što dovodi do vrlo slabog iskorišćenja skladišnog prostora i smanjenja brzine rada. Zato je najbolje da veličina fizičkog bloka bude neznatno veća od prosečnog radnog fajla. U tom slučaju bi se čitav fajl obrađivao u jednom pristupu sekundarnoj memoriji.

Opšti zaključak je da, kod RAID sistema sa SSD uređajima, nema smisla koristiti velike fizičke blokove (SS) jer se, posebno u režimu malih radnih opterećenja, značajno povećava fragmentacija, a ne dobija se ništa na brzinama upisa i samo 20% (SS 64 KB u odnosu na SS 8 KB) na brzinama čitanja.

## LITERATURA

- [1.] Patterson, David; Gibson, Garth A.; Katz, Randy, "A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)", [www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/1987/CSD-87-391.pdf](http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/1987/CSD-87-391.pdf), dec. 2018.
- [2.] William Stallings, "Organizacija i arhitektura računara – projekat u funkciji performansi", ISBN 978-86-7991-361-6
- [3.] Nikola Davidović, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Slobodan Obradović, Bojan Škorić, Sistem za skladištenje podataka na uparenim nizovima magnetnih diskova - RAID 0, 18th INFOTEH Jahorina 2019, Mart 2019.
- [4.] Valentina Timčenko, Borislav Đorđević, Slobodan Obradović, Nikola Čomi, Uticaj keš disk bafera na performanse SSD diskova, INFOTEH-JAHORINA Vol. 12, March 2013.
- [5.] Nikola Davidović, Dijana Kosmajac, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Komparativna analiza sekundarnih memorija – poređenje tvrdog diska sa poluprovodničkim diskom, INFOTEH-JAHORINA Vol. 13, March 2014.
- [6.] [https://www.kingston.com/datasheets/SM2280S3\\_us.pdf](https://www.kingston.com/datasheets/SM2280S3_us.pdf)
- [7.] [https://www.kingston.com/datasheets/sv300s3\\_us.pdf](https://www.kingston.com/datasheets/sv300s3_us.pdf)
- [8.] <https://www.atto.com/disk-benchmark/>
- [9.] Nikola Davidović, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Slobodan Obradović, Bojan Škorić, Influence of different factors on the RAID 0 paired magnetic disk arrays, Vol 3 No 2 (2019): IJECC, <https://doi.org/10.7251/IJECC1902070D>
- [10.] Nikola Davidović, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Slobodan Obradović, Bojan Škorić, RAID 0 on paired magnetic disk arrays, 6th IeETRAN 2019, Srebreno jezero, Jun 2019.
- [11.] Microsoft storage, <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/storage/storage-spaces/storage-spaces-fault-tolerance>, decembar 2018.
- [12.] Software RAID, [https://www.softraid.com/pages/features/software RAID\\_benefits.html](https://www.softraid.com/pages/features/software RAID_benefits.html), decembar 2018.
- [13.] Valentina Timčenko, Borislav Đorđević, Nikola Davidović, "Performance comparison of RAID-1, RAID-0 and single disk on operating system MS Windows 7", Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IeETRAN 2014, Vrnjačka Banja, Serbia, June 2 – 5, 2014.
- [14.] F. Wan, N.J. Dingle, W.J. Knottenbelt, and A.S. Lebrecht, "Simulation and modelling of RAID 0 system performance", In 22nd Annual European Simulation and Modelling Conference (ESM), 2008.
- [15.] V. Timcenko, B. Djordjevic, "The comprehensive performance analysis of striped disk array organizations - RAID-0," invited paper, in proc. of Proceedings of the 2013 International Conference on Information Systems and Design of Communication, Lisbon, Portugal, 2013.
- [16.] Nikola Davidović, Borivoje Milosević, Slobodan Obradović, Karakteristike sekundarnih memorija računara bazirane na različitim tehnologijama, Savremeni materijali, 1-2.9.2018. Banja Luka
- [17.] Lavanya Mandava, Liudong Xing, Optimizing Imperfect Coverage Cloud-RAID Systems Considering Reliability and Cost, International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, VOL. 27, NO. 02, <https://doi.org/10.1142/S021853932040001X>
- [18.] Jong-Hyun Choi, Jungheum Park, Reassembling Linux-based Hybrid RAID, <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14258>
- [19.] Nikola Davidović, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Slobodan Obradović, Bojan Škorić, Sistem za skladištenje podataka na uparenim nizovima magnetnih diskova - RAID 0, INFOTEH-JAHORINA, 978-1-5386-4906-0/18/\$31.00 ©2018 IEEE, Vol. 16, Ref. RSS-5, Vol 16, pp. 407-411, 20-22. March 2019
- [20.] Nikola Davidović, Slobodan Obradović, Stanišević Ilija, POREĐENJE PERFORMANSI RAID 1 i RAID 0 NIZOVA SA DVA UPARENA KINGSTON SSD UREĐAJA, 19th International Symposium Infotech Jahorina, RSS-3-1, pp.216-221, Jahorina, BiH, 17-19 March, 2020.
- [21.] Nikola Davidović, Slobodan Obradović, THE INFLUENCE OF SETTING PARAMETERS ON RAID 0 SSD DISK ARRAY PERFORMANCE, Savremeni materijali, 11.-12. sep, 2020, Banja Luka