



---

KATEDRA ZA OPERACIJSKE SUSTAVE

# Planiranje mrežne infrastrukture

---

## Lab 03 – Napredna pohrana podataka



## Sadržaj

Uvod .....	2
Prije vježbe .....	3
Storage spaces .....	4
Izrada polja diskova .....	4
Izrada virtualnog diska .....	5
Uklanjanje duplikata datoteka .....	10
Rezultat vježbe .....	13
Što treba znati nakon ove vježbe? .....	14
Dodatna literatura .....	14



## Uvod

U današnjoj vježbi ćemo upoznati napredne pohranu podataka. Vježba se, u neku ruku, nastavlja na prethodnu. U prethodnoj smo vježbi iSCSI skladište implementirali na već nam dobro poznato RAID-5 polje a danas ćemo, između ostalog, upoznati novi mehanizam pohrane podataka imena Storage Spaces.

- **Storage spaces** je zamišljen kao fleksibilan način organizacije diskova različitih kapaciteta, pa čak i načina priključenja, u redundantna polja (engl. *Storage pools*). Naravno, idealna situacija je korištenje diskova istih veličina ali zamisao je, barem u manjim okruženjima, iskoristiti diskove koji su „pri ruci“ za povećanje kapaciteta poslužitelja ili čak klijentskog Windows 8.1 računala. Jednom implementiran, Storage spaces koristi virtualne diskove za pohranu samih podataka.
- **Uklanjanje duplikata** (engl. *File deduplication*) je, samo po sebi, prilično očito. Riječ je o automatiziranom mehanizmu čija je zadaća povećati učinkovitost iskorištenja diskovnog prostora automatskim uklanjanjem duplikata datoteka. Mehanizam ima određena ograničenja koja ćemo upoznati u glavnom dijelu vježbe. Isplativost uklanjanja duplikata se može ispitati prije njegove konfiguracije. Nakon instaliranja značajke Data deduplication putem Server Manager konzole, na lokaciji %WINDIR%\System32 ćete pronaći datoteku **ddpeval.exe** s kojom možete ispitati koliko je prostora na disku moguće uštedjeti.

Opišimo infrastrukturu koju želimo postići:

- **SERVERDC**: domenski kontroler domene racunarstvo.edu. Njega ćemo danas koristiti vrlo malo.
- **SERVER1**: poslužitelj član domene racunarstvo.edu. Na njemu ćemo danas implementirati Storage Spaces značajku te ga konfigurirati kao poslužitelj na kojem su podaci dijeljeni na mreži (engl. *File share*). Računalu SERVER1 dodajemo nekoliko VHDX datoteka različitih veličina kako bi mogli upoznati Storage spaces mehanizam i vidjeti kako funkcionira u takvom okruženju.

Ovime završava današnji uvod i možemo krenuti s vježbom. Kao i prošli put, nemojte preskočiti cjelinu Prije vježbe jer je potrebno napraviti konfiguraciju *host* računala.



## Prije vježbe

1. Prijavite se na Horizon sustav sa svojim korisničkim imenom i lozinkom.
2. Kliknite mišem na PMI pool i ulogirajte se sa standardnim korisničkim imenom i lozinkom.



## Storage spaces

*Storage spaces* značajku ćemo implementirati na računalo **SERVER1**. Sve potrebne virtualne mašine su već upaljene i pripremljene za vježbu (dodani virtualni diskovi etc.). Krenimo sa vježbom:

1. Remote Desktop Connectionom se spojite na virtualno računalo **SERVER1 (10.10.10.2)**.
2. Prijavite se na računalo **SERVER1** kao **RACUNARSTVO\DomAdmin** koristeći lozinku **Pa\$sw0rd**

### Izrada polja diskova

Storage Spaces se može konfigurirati kroz Server Manager konzolu ili, u slučaju Windows 8.1 sustava, kroz Control Panel. Dio Server Manager konzole namijenjen konfiguraciji ove značajke zove se Storage Pools. Upoznajmo se s njom:

1. Prikazite ekran **Start** i kliknite na stavku **Server Manager**.
2. Prikazuje se **Server Manager** konzola.
3. Unutar lijevog okna **Server Manager** konzole kliknite **File and Storage Services-> Storage Pools**.

Predefinirano su svi diskovi u računalu organizirani u polje imena **Primordial** (izvorno polje, u slobodnom prijevodu). Promotrimo popis diskova u kategoriji **Physical Disks**. Diskovi koje smo dodali prije vježbe su registrirani kao fizički diskovi. Uočite njihove kapacitete: dva diska od 8 GB, te po jedan od 5 i 7 GB. Isprobajmo koje mogućnosti pružaju diskovi različitog kapaciteta:

1. U kategoriji **Physical Disks** kliknite na izbornik **Tasks** te odaberite opciju **New Storage Pool**.
2. Prikazuje se čarobnjak za izradu *Storage Poola*. Kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Specify a storage pool name and subsystem**. U polje **Name** upišite **Lab03** i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Select physical disks for the storage pool**. Označite sve diskove s popisa. Vrijednost izbornika **Allocation** za **PhysicalDisk4** postavite na **Hot Spare**, kako prikazuje donja slika (ignorirajte kapacitete, ovo je samo primjer).

Physical disks:

<input checked="" type="checkbox"/>	Slot	Name	Capacity	Bus	RPM	Model	Allocation	Chassis	Media Type
<input checked="" type="checkbox"/>		PhysicalDisk1 (SERV...	48,8 GB	SAS		Virtual Disk	Automatic		Unknown
<input checked="" type="checkbox"/>		PhysicalDisk2 (SERV...	78,1 GB	SAS		Virtual Disk	Automatic		Unknown
<input checked="" type="checkbox"/>		PhysicalDisk3 (SERV...	68,4 GB	SAS		Virtual Disk	Automatic		Unknown
<input checked="" type="checkbox"/>		PhysicalDisk4 (SERV...	78,1 GB	SAS		Virtual Disk	Hot Spare		Unknown

Slika 1 Alokacija diska 4

5. Kliknite gumb **Next**.
6. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Create**.
7. Pričekajte kraj izrade Storage Poola. Kliknite gumb **Close**.
8. Ne zatvarajte **Server Manager** konzolu!

**-----NAPOMENA-----**

Prilikom izrade polja Disk 4 smo alocirali kao *Hot Spare*. Ukoliko se neki od diskova iz polja pokvari, disk kojeg smo alocirali kao *Hot Spare* automatski zamjenjuje. Ukoliko niti jedan disk nije alociran kao *Hot Spare*, administrator će morati ručno izvršiti oporavak polja.

## Izrada virtualnog diska

Nakon što smo izradili polje Lab03 potrebno je konfigurirati virtualne diskove. Virtualni su diskovi način na koji je moguće iskoristiti polje za pohranu podataka. Naime, polju kao takvom nije moguće direktno pristupiti. Ukoliko otvorite Computer lokaciju ili Disk Management konzolu, uočiti ćete kako polje nije prisutno. Izradimo redundantni virtualni disk:

1. U kategoriji **Virtual Disks** kliknite na izbornik **Tasks** te odaberite opciju **New Virtual Disk**.
2. Prikazuje se čarobnjak za izradu virtualnog diska. Kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Select the storage pool**. Označite polje **Lab03** i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Specify the virtual disk name**. U polje **Name** upišite **MirrorVHD** i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Select the storage layout**. Iz kategorije **Layout** označite stavku **Mirror** i kliknite gumb **Next**.
6. Prikazuje se ekran **Specify the provisioning type**. Označite stavku **Thin** i kliknite gumb **Next**.
7. Prikazuje se ekran **Specify the size of the virtual disk**. U polje **Specify size** upišite **5** i kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Create**.
9. Prikazuje se ekran sa izvještajem o izrađenom disku.

Uočite kako je opcija **Create a volume when wizard closes** predefinirano uključena. Ostavit ćemo ju takvom – definitivno nam je potrebna particija (volumen) na novom disku. Odmah nakon završetka trenutnog čarobnjaka pokrenut će se novi za izradu volumena.

1. Kliknite gumb **Close**.
2. Pokreće se čarobnjak za izradu volumena. Kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Select the server and disk**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Specify the size of the volume**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Assign to a drive letter or folder**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
6. Prikazuje se ekran **Select file system settings**. Postavite opcije:
  - a. **File system**: ReFS
  - b. **Allocation unit size**: Default
  - c. **Volume label**: MirrorReFS
7. Kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Create**.
9. Pričekajte kraj izrade volumena i kliknite gumb **Close**.
10. Minimizirajte **Server Manager** konzolu.

**-----NAPOMENA-----**

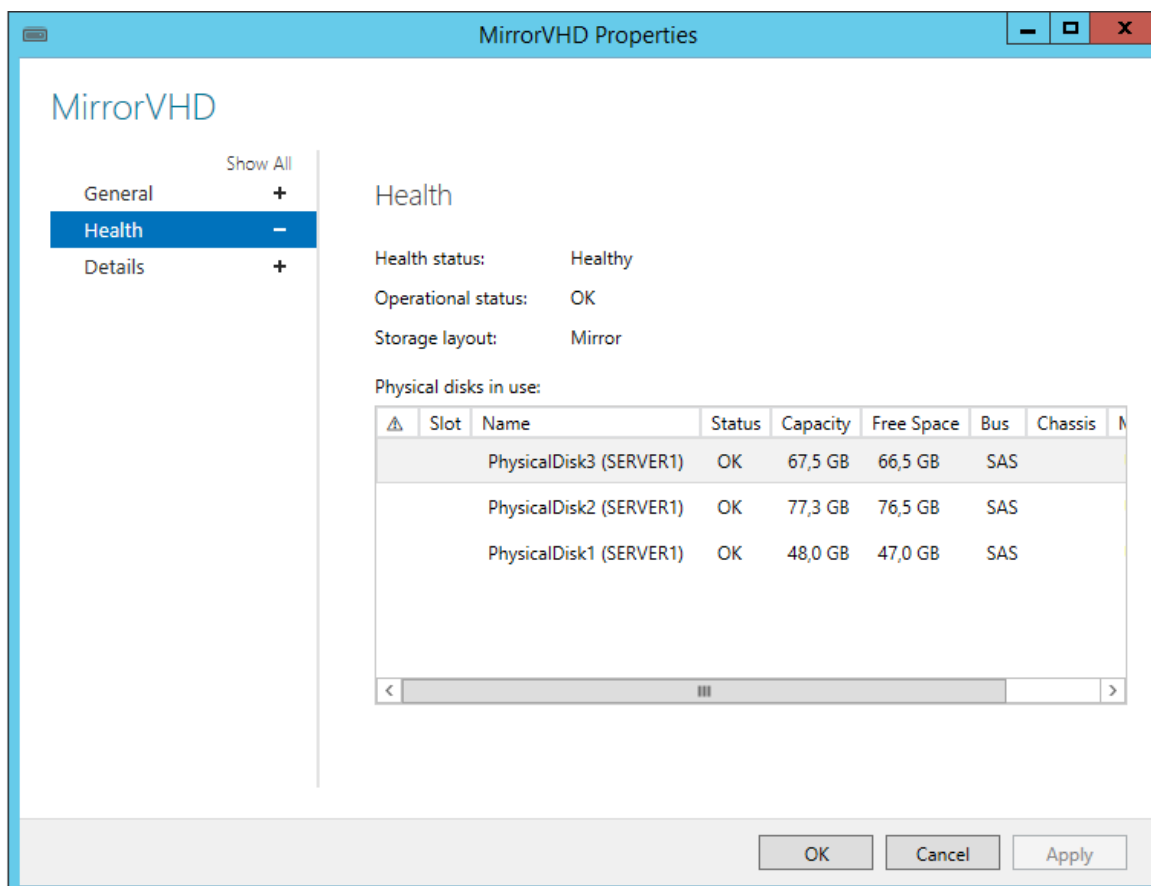
ReFS (engl. *Resilient File System*) je novi Microsoftov datotečni sustav, predstavljen s Windows Server 2012 operacijskim sustavom. Nasljeđuje NTFS koji sve više posustaje u velikim, više terabajtnim poljima diskova. ReFS donosi novosti naspram NTFS-a (primjerice, ugrađenu provjeru integriteta podataka) ali i ukida neke njegove značajke. Primjerice, enkripcija na razini datotečnog sustava, podrška za kvote i hard linkovi na ReFS-u nisu podržani. Također, Microsoft operacijski sustavi izdani do kraja 2014. godine ne podržavaju *boot* sa ReFS formatiranih diskova već ih mogu koristiti isključivo za pohranu podataka (engl. *Storage*).

Izradili smo virtualni disk. Zapišimo na njega podatke – kopirajmo izvršnu datoteku Wordpad aplikacije:

1. Prikažite ekran **Start** i upišite **powershell**
2. Desnim gumbom miša kliknite na **Windows PowerShell** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Run as administrator**.
3. Prikazuje se **User Account Control** prozor. Kliknite gumb **Yes**.
4. Prikazuje se **PowerShell** konzola.
5. Upišite naredbu **Copy C:\Windows\system32\write.exe E:\**
6. Naredba se mora uspješno izvršiti.
7. Minimizirajte **PowerShell** konzolu.
8. U **Windows Exploreru** prikažite lokaciju **E:\** i uvjerite se da sadrži datoteku **write.exe**.
9. Minimizirajte **Windows Explorer**.
10. Prikažite **Server Manager** konzolu.

Sada ćemo proučiti na koji točno način je naš virtualni disk redundantan. Svakako moramo isprobati tobožnju redundantnost „nasilnim“ isključenjem diskova na koje je spremljen. Tako ćemo simulirati kvar diskova u realnom okruženju. Krenimo:

1. U kategoriji **Virtual Disks** desnim gumbom miša kliknite na disk **MirrorVHD** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Properties**.
2. Prikazuje se prozor **MirrorVHD Properties**. U lijevom oknu kliknite na stavku **Health**.
3. Proučite donju sliku.



U desnom se oknu prikazuje razdioba virtualnog diska među fizičkim diskovima. Uočite kako je disk „zdrav“, odnosno kako je pod **Health status** navedeno **Healthy**. Nadalje, uočite kako je virtualni disk zauzeo dio kapaciteta svakog fizičkog diska. Ovdje je riječ o trostrukom *mirroru* (eng. *Three way mirror*). Važno je naglasiti i kako Disk 4 nije na popisu korištenih diskova jer je njegova uloga *Hot Spare*. On stoji u pripravnosti kako bi nadomjestio neispravan (ili od spojen) disk.

4. Kliknite gumb **OK**.
5. Ne zatvarajte **Server Manager** konzolu!

Od spojimo prvi disk:

1. Na izborniku *Virtual Machine Connectiona* kliknite **File-> Settings**.
2. Prikazuju se postavke virtualnog računala. Unutar lijevog okna označite disk **PMI31** te unutar desnog okna kliknite gumb **Remove**.
3. Kliknite gumb **OK**.
4. Osvježite prikaz **Server Manager** konzole pritiskom na tipku **F5**.
5. Uočite kako su virtualni disk **MirrorVHD** i fizički disk **PhysicalDisk-1** označeni uskličnikom.
6. U kategoriji **Virtual Disks** desnim gumbom miša kliknite na disk **MirrorVHD** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Properties**.
7. Prikazuje se prozor **MirrorVHD Properties**. U lijevom oknu kliknite na stavku **Health**.
8. Uočite oznake statusa virtualnog diska. Sa fizičkim diskom 1 je izgubljena komunikacija (engl. *Lost Communication*) te je izdano upozorenje za virtualni disk.
9. Kliknite gumb **OK**.





Srećom, imamo rezervni disk:

1. U kategoriji **Virtual Disks** desnim gumbom miša kliknite na disk **MirrorVHD** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Repair virtual disk**.
2. Pričekajte nekoliko trenutaka (pratite kategoriju **Status**) dok se disk ne oporavi. Usklićnik upozorenja će nestati sa virtualnog diska.
3. U kategoriji **Virtual Disks** desnim gumbom miša kliknite na disk **MirrorVHD** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Properties**.
4. Prikazuje se prozor **MirrorVHD Properties**. U lijevom oknu kliknite na stavku **Health**.
5. Uočite kako je na popis fizičkih diskova na koje je smješten virtualni disk dodan **PhysicalDisk-4**.
6. Kliknite gumb **OK**.
7. Ne zatvarajte **Server Manager** konzolu!

Simbol uskličnika je ostao na fizičkom disku. Njega možemo trajno ukloniti iz Server Manager konzole ili ga možemo resetirati. Dotična je opcija nama primjerenija jer disk nije neispravan – nakon što ga ponovno spojimo u virtualno računalo možemo ga najnormalnije koristiti. Postavlja se pitanje što će se dogoditi? Hoće li se *Hot Spare* disk nastaviti koristiti za virtualni disk ili će disk 1 preuzeti svoju staru ulogu? Isprobajmo:

1. Na izborniku *Virtual Machine Connectiona* kliknite **File-> Settings**.
2. Prikazuju se postavke virtualnog računala. Unutar lijevog okna kliknite na opciju **SCSI Controller**, te unutar desnog okna označite stavku **Hard Drive**. Kliknite gumb **Add**.
3. Dodaje se pozicija u SCSI lancu za prvi disk. U polje **Virtual hard disk** upišite **D:\KZOS\PMI31.vhdx** i kliknite gumb **OK**.
4. Prikažite **Server Manager** konzolu.
5. Desnim gumbom miša kliknite na **PhysicalDisk-1** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Reset Disk**.
6. Prikazuje se prozor **Reset Physical Disk**. Kliknite gumb **Yes**.
7. Osvježite prikaz **Server Manager** konzole pritiskom na tipku **F5**.
8. Uočite kako je simbol uskličnika za **PhysicalDisk-1** nestao.

Komunikacija s diskom je vraćena ali je disk označen kao **umirovljen** (engl. *Retired*). Diskove s tom oznakom nije moguće direktno vratiti u matično polje diskova, što je ujedno i odgovor na prethodno pitanje. Disk 4 ostaje disk na kojem je pohranjen virtualni disk. Umirovljene diskove moramo prvo ukloniti iz polja Lab03, čime bivaju vraćeni u izvorno polje. Tek tada ih možemo ponovno priključiti u staro polje:

1. Desnim gumbom miša kliknite na disk 1 te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Remove Disk**.
2. Prikazuje se prozor **Remove Physical Disk**. Kliknite gumb **Yes**.
3. Osvježite prikaz **Server Manager** konzole pritiskom na tipku **F5**.
4. Uočite kako je u gornjem oknu konzole ponovno prikazano *Primordial* polje.
5. U gornjem oknu desnim gumbom miša kliknite na polje **Lab03** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Add Physical Disk**.



6. Prikazuje se Prozor **Add Physical disk**. Označite **PhysicalDisk-1** te iz izbornika **Allocation** odaberite opciju **Hot Spare**.
7. Kliknite gumb **OK**.
8. Pričekajte dok se disk ne doda u polje. Po potrebi osvježite prikaz **Server Manager** konzole pritiskom na tipku **F5**.

Za kraj ove cjeline isprobajmo još jednu vrstu virtualnih diskova. Naš postojeći virtualni disk koristi trostruki *mirror*. Iako je to zavidna razina redundancije, nije ekonomično po pitanju zauzeća diskovnog prostora. Konfigurirat ćemo virtualni disk s paritetom:

1. U kategoriji **Virtual Disks** kliknite na izbornik **Tasks** te odaberite opciju **New Virtual Disk**.
2. Prikazuje se čarobnjak za izradu virtualnog diska. Kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Select the storage pool**. Označite polje **Lab03** i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Specify the virtual disk name**. U polje **Name** upišite **ParityVHD** i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Select the storage layout**. Iz kategorije **Layout** označite stavku **Parity** i kliknite gumb **Next**.
6. Prikazuje se ekran **Specify the provisioning type**. Označite stavku **Thin** i kliknite gumb **Next**.
7. Prikazuje se ekran **Specify the size of the virtual disk**. U polje **Specify size** upišite **5** i kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Create**.
9. Prikazuje se ekran sa izvještajem o izrađenom disku. Kliknite gumb **Close**.

Izradit ćemo volumen na novom virtualnom disku:

1. Pokreće se čarobnjak za izradu volumena. Kliknite gumb **Next**.
2. Prikazuje se ekran **Select the server and disk**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Specify the size of the volume**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Assign to a drive letter or folder**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Select file system settings**. Postavite opcije:
  - a. **File system**: NTFS
  - b. **Allocation unit size**: Default
  - c. **Volume label**: Parity
6. Kliknite gumb **Next**.
7. Prikazuje se ekran sa sažetkom konfiguracije. Kliknite gumb **Create**.
8. Pričekajte kraj izrade volumena i kliknite gumb **Close**.
9. Minimizirajte **Server Manager** konzolu.

Izradili smo virtualni disk čija je redundantnost zasnovana na paritetu. Ovo je ekvivalent RAID-5 polja čime je virtualni disk otporan na kvar jednog diska u polju do 6 diskova. Za otpornost na kvar dva diska je potrebno imati minimalno sedam fizičkih diskova (ekvivalent RAID-6 otpornosti na kvarove).

U nastavku vježbe ćemo upoznati mehanizam za uklanjanje duplikata datoteka sa volumena.



## Uklanjanje duplikata datoteka

Mehanizam za uklanjanje duplikata (engl. *File deduplication*) instaliramo na računalo SERVER1. Dotični je dio File and Storage Services uloge. Prije nego krenemo s konfiguracijom mehanizma naglasimo da dotičnog nije moguće uključiti na sistemskim diskovima (volumenima) te na volumenima formatiranim ReFS datotečnim sustavom, kao ni na vanjskim (USB) diskovima. Sama instalacija je krajnje jednostavna:

1. U **Server Manager** konzoli kliknite na izbornik **Manage-> Add Roles and Features**.
2. Prikazuje se ekran **Before you begin**. Kliknite gumb **Next**.
3. Prikazuje se ekran **Select installation type**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
4. Prikazuje se ekran **Select destination server**. Ostavite predefinirane postavke i kliknite gumb **Next**.
5. Prikazuje se ekran **Select server roles**. Proširite stavku **File and Storage Services-> File and iSCSI Services**.
6. Označite stavku **Data Deduplication**. Prikazuje se prozor **Add Roles and Features Wizard** s informacijom o potrebnim dodatnim komponentama. Kliknite gumb **Add Features**.
7. Vraćate se na ekran **Select server roles**. Označite stavku **File Server Resource Manager** i kliknite gumb **Next**.
8. Prikazuje se ekran **Select features**. Kliknite gumb **Next**.
9. Prikazuje se ekran **Confirm installation selections**. Kliknite gumb **Install**.
10. Pričekajte kraj instalacije **Data Deduplication** značajke. Kliknite gumb **Close**.
11. Ne zatvarajte **Server Manager** konzolu!

Za demonstraciju uklanjanja duplikata iskoristit ćemo naredbu **fsutil**:

1. Prikažite **PowerShell** konzolu.
2. Upišite naredbu **fsutil file createnew F:\test.dat 180000000**
3. Upišite naredbu **fsutil file createnew F:\test.exe 1000000**
4. Upišite naredbu **md F:\Duplikat**
5. Upišite naredbu **fsutil file createnew F:\Duplikat\test.dat 180000000**
6. Upišite naredbu **fsutil file createnew F:\Duplikat\test.exe 1000000**
7. Minimizirajte **PowerShell** konzolu.

Napravili smo dvije iste datoteke na istom volumenu ali u različitim mapama. Pogledajmo kako će mehanizam za uklanjanje duplikata odraditi svoj posao:

1. Prikažite **Server Manager** konzolu.
2. U lijevom oknu Server Manager konzole kliknite na **File and Storage Services-> Volumes**.
3. U središnjem se oknu prikazuje izvještaj o dostupnim volumenima. Uočite kako je volumen **F:** napunjen praktički do maksimuma, kako prikazuje donja slika.



Volume	Status	File System Label	Provisioning	Capacity	Free Space	Deduplication Rate	Deduplication Savings	Percent Used
SERVER1 (4)								
C:			Fixed	126 GB	118 GB			<div></div>
E:		MirrorReFS	Thin	4,94 GB	4,71 GB			<div></div>
\\?\Volume{8c...		Recovery	Fixed	300 MB	56,9 MB			<div></div>
F:		Parity	Thin	4,97 GB	381 MB			<div></div>

Slika 2 Volumen F: prije uključanja uklanjanja duplikata

- Desnim gumbom miša kliknite na volumen **F:** te iz kontekstualnog izbornika odaberite opciju **Configure Data Deduplication**.
- Prikazuje se prozor **Parity (F:\) Deduplication Settings**. Postavite opcije:
  - Data deduplication:** General purpose file server
  - Deduplicate files older than (in days):** 0
  - Custom file extensions to exclude:** exe
- Kliknite gumb **OK**.

Uklanjanje duplikata smo konfigurirali za izvršavanje jednom dnevno. Predefinirano vrijeme izvršavanja je u 1:45 ujutro. Toliko zasigurno nećemo čekati. Postupak se može ubrzati ili ručnim pokretanjem posla uklanjanja duplikata putem Task Scheduler konzole ili putem odgovarajućeg PowerShell komandleta. Odlučimo se za tu opciju:

- Prikažite PowerShell konzolu.
- Upišite naredbu **Start-DedupJob -Volume F: -Type Optimization**
- Pričekajte nekoliko trenutaka
- Upišite naredbu **Get-DedupJob**
- Ukoliko naredba ispiše status, postupak uklanjanja duplikata nije gotov. Pratite napredak u stupcu **Progress**, kako prikazuje donja slika.

```
PS F:\> Get-DedupJob
```

Type	ScheduleType	StartTime	Progress	State	Volume
Optimization	Manual	1:53	0 %	Running	F:

Slika 3 Postupak uklanjanja duplikata

- Ponovite naredbu **Get-DedupJob** sve dok ne prestane ispisivati status (najviše jedna minuta).
- Minimizirajte **PowerShell** konzolu.

Provjerimo kako je mehanizam pomogao disku F:

- Prikažite **Server Manager** konzolu.
- Osvježite prikaz **Server Manager** konzole pritiskom na tipku **F5**.
- Uočite značajno smanjenje popunjenosti diska, kako prikazuje donja slika.



Volume	Status	File System Label	Provisioning	Capacity	Free Space	Deduplication Rate	Deduplication Savings	Percent Used
SERVER1 (4)								
\\?\Volume{8c...	Recovery		Fixed	300 MB	56,9 MB			<div></div>
C:			Fixed	126 GB	118 GB			<div></div>
E:	MirrorReFS		Thin	4,94 GB	4,71 GB			<div></div>
F:	Parity		Thin	4,97 GB	3,60 GB	71%	3,35 GB	<div></div>

Slika 4 Volumen F: nakon uključanja uklanjanja duplikata

- Minimizirajte **Server Manager** konzolu.

-----NAPOMENA-----

Uklanjanje duplikata opterećuje računalu. Naša konfiguracija u kojoj smo postavili starost datoteka od 0 dana će imati za posljedicu često pokretanje mehanizma. Možda najvažnija opaska vezana za ovaj mehanizam je da ga nikako ne uključujete na volumenima koji sadrže baze podataka. To može dovesti do korupcije podataka jer upravljačke aplikacije baza podataka podrazumijevaju ekskluzivno pravo svojim podacima.

- U **Windows Exploreru** prikažite lokaciju **F:**
- Uočite kako su sve datoteke, uključujući i one u mapi Duplikat, prisutne. Mehanizam je ostavio reference do datoteke i korisnik zaista ne može primijetiti da se radi o samo jednoj datoteci na disku.
- Zatvorite sve otvorene prozore na računalu **SERVER1**.

Ovime završava današnja vježba.



## Rezultat vježbe

Rezultat današnje vježbe su izmjene na virtualnim računalima kako slijedi:

### SERVERDC:

- Bez izmjena

### SERVER1:

- Organiziran *storage space* sa četiri diska
- Izrađen virtualni disk koji koristi trostruki mirror
- Izrađen virtualni disk koji koristi paritet
- Implementirana značajka uklanjanja duplikata na disku s paritetom



## Što treba znati nakon ove vježbe?

1. Konfigurirati Storage spaces značajku
2. Izmijeniti postojeći *pool* diskova (dodati disk, ukloniti disk, oporaviti nakon kvara i sl.)
3. Konfigurirati mehanizam za uklanjanje duplikata
4. Ručno pokrenuti uklanjanje duplikata

## Dodatna literatura

- Konfiguracija Storage Spaces značajke (korak po korak upute) kroz PowerShell

<http://blogs.technet.com/b/josebda/archive/2014/04/01/step-by-step-for-mirrored-storage-spaces-resiliency-using-powershell.aspx>

- Konfiguracija mehanizma za uklanjanje duplikata kroz PowerShell

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831434.aspx>