

SQL server kreiranje visoke dostupnosti (High availability (HA))

Sadržaj:

Zadatak:	2
Visoka dostupnost (HA)	3
Instalacija SQL server Evaluation verzije	5
Kreiranje Baze podataka	6
Kreiranje „CompanyDB“ baze podataka	7
Kreiranje tablica	7
Priprema i kreiranje AlwaysOn	8
SQL Server Configuration Manager	8
Firewall postavke	10
Konekcija sekundarnog servera	11
SQL server Configuratio manager	11
Kreiranje AlwaysOn	12
Introduction	12
Availability group options	13
Odabir baze podataka	13
Odabir replike	14
Opcije replike	14
Endpoints	15
Listener	16
Backup preferences	16
Dodatno	17
Dodavanje domenskog računa	17
Dana Synchronization	18
Validacija	19
Rezultat	19
Always On groups	20
Dashboard	20
Failover cluster manager	21
Active directory	21
Failover Cluster (Win2k19-SQL4)	22
Testiranje	23
Test 2	24
Testiranje „AdventureWorks“ baze sa izmjenom podataka	25

Zadatak:

Opisati opcije kreiranja visoke dostupnosti (High availability (HA)) za SQL baze podataka. Opisati postupak instalacije i kreiranja AlwaysOn visoke dostupnosti, na kraju zadatka testirati rješenje.

Test je odrađen na vlastitoj bazi podataka te na preuzetoj testnoj bazi podataka sa izmjenom podataka.

Za izradu zadatka potrebno je kreirati:

- Domain Controller
- Podesiti iSCSI/SAN diskove, mrežne adaptere
- Windows Server Failover Cluster (Node 1 , Node 2)
- SQL server Evaluation (Express verzija ne podržava AlwaysON features)
- Domenski račun za prijavu

Virtualna računala

Win2k19-DC01 = (192.168.100.4)

Win2k19-DC02 =(192.168.100.5)

Win2k19-iSCSI= (192.168.100.7 , iSCSI 192.168.200.7)

Win2k19-SQL4 = (192.168.100.51,iSCSI 192.168.200.51, cluster10.0.2.51)

Win2k19-SQL5=(192.168.100.51, iSCSI 192.168.200.51, cluster 10.0.2.51)

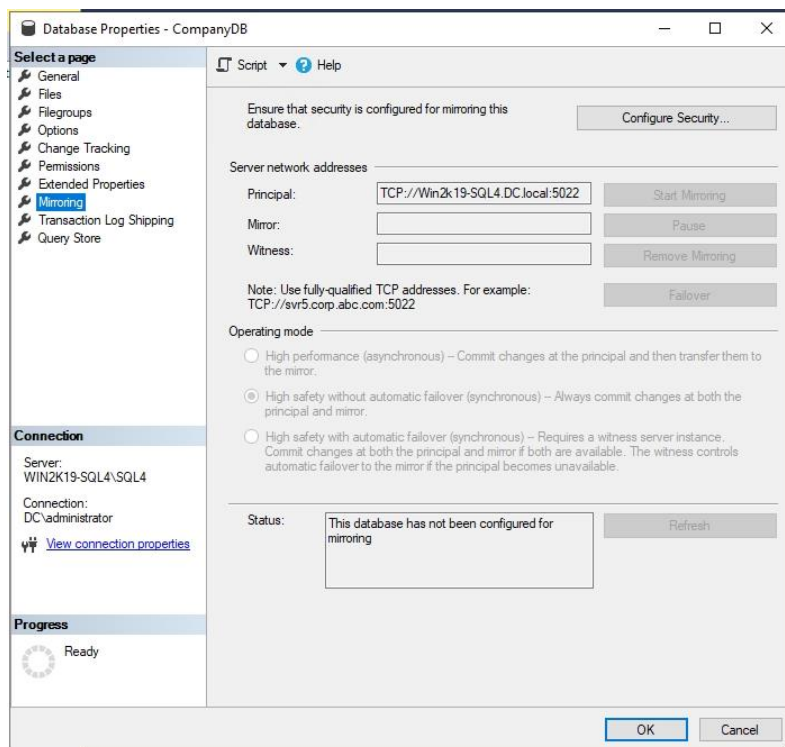
Visoka dostupnost (HA)

Visoka dostupnost (HA) je rješenje \ proces \ tehnologija koja omogućava da aplikacija \ baza podataka bude dostupna 24x7 u bilo planiranim ili neplaniranim ispadima. Postoji 5 rješenja viske dostupnosti:

- Replikacija
- Log Shipping
- Mirroring,
- Failover Clustering
- AlwaysOn Availability Groups

AlwaysOn - je tehnika visoke dostupnosti (HA) koja se koristi kao sustav oporavka od katastrofe (Disaster Recovery DR) za skup baza podataka smještenih u grupe koje se nazivaju „Availability Group“. Svi Node-ovi koji sudjeluju u AlwaysOn moraju biti u klasteru. To jest, oni moraju biti u istom klasteru preusmjeravanja sustava Windowsa.

Mirroring- zrcaljenje može biti podržano putem hardvera ili softvera. Prednost softverska podrška za zrcaljenje je da to može biti konfigurirano za zrcaljenje particija diska, dok je hardver rješenja se obično implementiraju na cijeli disk. Da bi se postavilo zrcaljenje baze podataka, potrebna su dva poslužitelja. Baza podataka će se preslikavati s jednog poslužitelja na drugi. Prvi se naziva glavni poslužitelj, dok se sekundarni naziva „zrcalni poslužitelj“. Zrcaljenje baze podataka omogućuje kontinuirano strujanje transakcija Log-a s glavnog poslužitelja na zrcaljeni poslužitelj. Kopija aktivnosti Log-ova zapisuje se u Log zrcaljene baze podataka, a na njemu se izvršavaju transakcije. Ako glavni poslužitelj postane nedostupan, aplikacije se mogu ponovno povezati s baze podataka na zrcalnom poslužitelju bez čekanja oporavak do kraja. Za razliku od klasteriranja, zbog svog sinkroniziranog (synchronous) stanja zrcaljeni poslužitelj spreman je prihvatiti opterećenje ukoliko primarni bude u ispadi. Moguće je implementirati 4 skupa za zrcaljenje. (Za implementaciju zrcaljenja, upotrebljava se opcija „MIRROR..“)



Slika 1 zrcaljenje diska

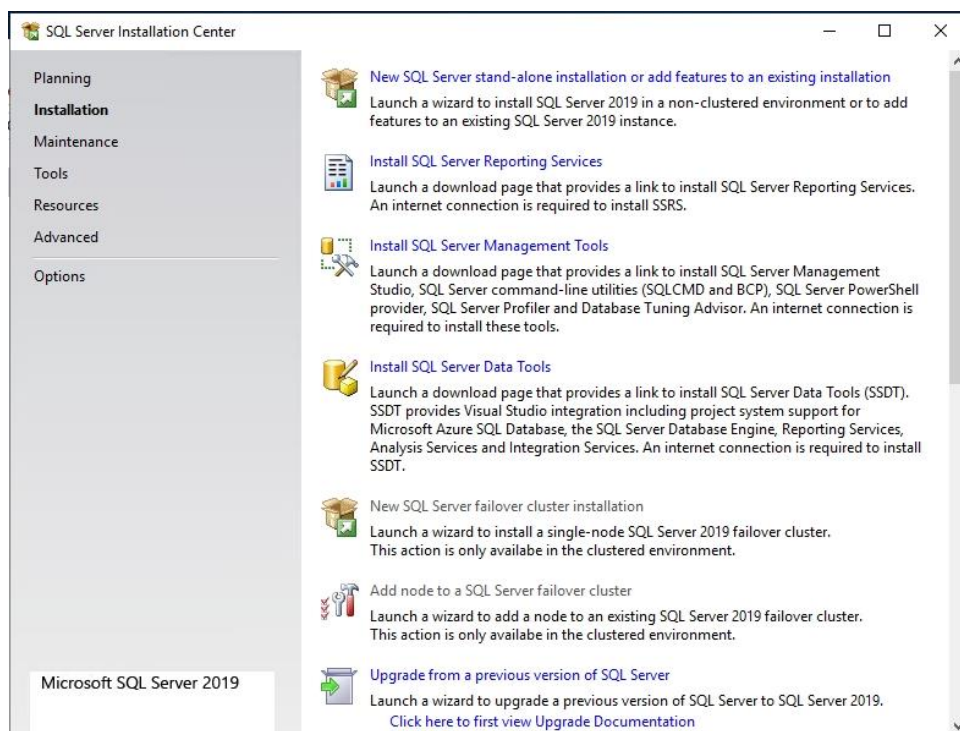
Failover Clustering- Failover klasterizacija je proces u kojem operativni sustav i sustav baza podataka rade zajedno kako bi pružili dostupnost u slučaju kvarova. Failover Klaster sastoji se od skupine redundantnih poslužitelja, nazvanih Node-ovi, koji dijele vanjski diskovni sustav. Kada se dogodi ispad na jednom od Node-ova, Failover Klaster počinje raditi na način da preuzima i dodjeljuje ulogu drugom poslužitelju koji je dostupan na način da prenosi resurse s jednog na drugi. Prednosti klasteriranja su što štiti sustav i hardver od kvarova. Mana im je što klaster ne može štiti od podatke od greške(data error), druga mana im je što ne pridonose poboljšanju performansi ili skalabilnost.

Log Shipping – log shipping omogućuje transakciju zapisa Log-ova jedne baze podataka koji se konstantno šalju i koriste za drugu bazu podataka. To se omogućuje pomoću „warm standby servera“ poslužitelj je u stanju čekanja a također pruža prenošenje podataka iz izvora na odredišna računala koja se mogu samo čitati. Cilj, baza podataka je točna kopija primarne baze podataka, jer prva prima sve promjene od druge. Log shipping ne podržava automatsko prebacivanje nakon otkaza (failover)., ova metoda slična je metodi zrcaljenja.

Replikacija- skup tehnologija za kopiranje i distribuiranje baze podataka i objekata iz jedne baze u podataka u drugu, zatim sinkronizacija između njih i održavanje dosljednosti. Koristi se u scenarijima server-server. Omogućuje redundanciju samo na razini baze podataka.

Instalacija SQL server Evaluation verzije

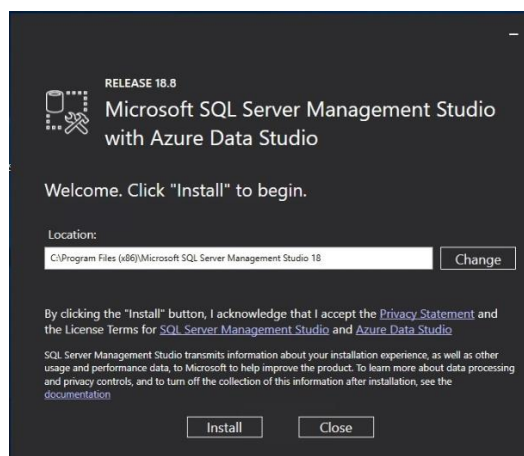
Nakon Instalacije i postavljanja Windows Server 2019 virtualnih računala (dodavanje u domenu, postavljanje klastera na oba Node-a) instalirao sam SQL server Evaluation verziju na oba Node-a. bitno kod instalacije je da ista verzija bude instalirana na oba node-a. Razlike u instalaciji kod Express i Evaluation verzije nema osim što se na početnom izborniku Evaluation verzije nudi više opcija.



Slika 2 SQL server center

Instalacija Microsoft SQL Server management Studio

Nakon instalacije SQL Servera instalirao sam SQL Management Studio (SSMS)

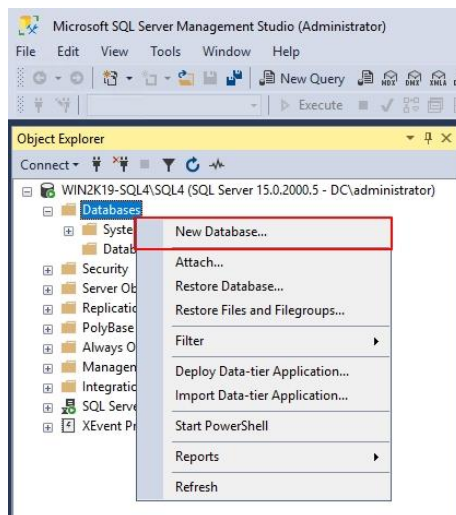


Slika 3. MS SQL Server Management Studija

Kreiranje Baze podataka

Otvorio sam i prijavio se u SQL Server Windows authentication načinom. I započeo sa kreiranjem Baze podataka.

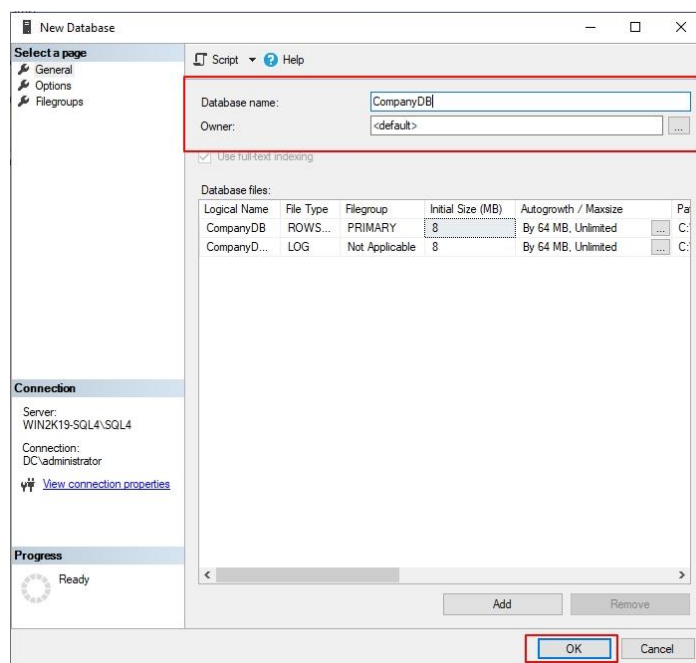
Na folder *Database* desnim klikom odabrao sam opciju New Database, kao na slici 4.



Slika 4 New Database

Kreiranje „CompanyDB“ baze podataka

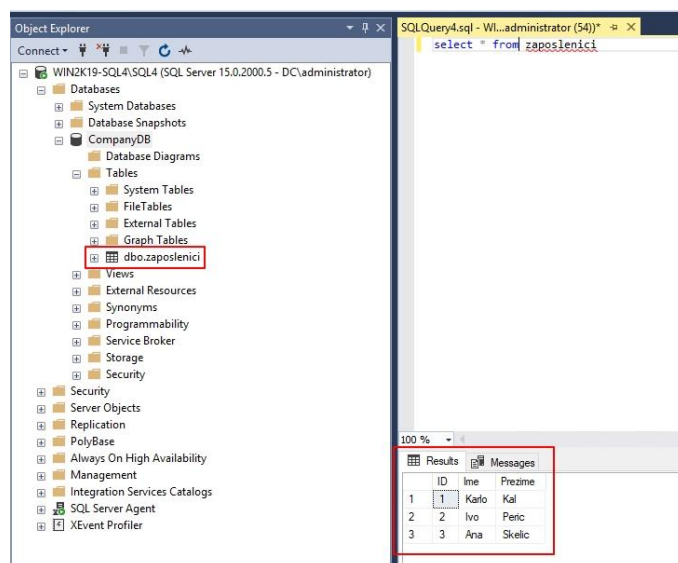
U prozoru upisujem ime koje Baza poprimiti, dodatno mogu podesiti veličinu bazu podataka i njenu putanju za spremanje.



Slika 5. CompanyDB

Kreiranje tablica

Nakon kreiranja i podešavanja baze, kreirao sam tablicu i upite. Tablicu sam nazvao „Zaposlenici“. (Tablica se kreira tako da desnim klikom na folder Tables -New Tables ili New Query pa definiram putem SQL upitnog jezika). Nakon kreiranja tablice kreirao sam login za korisnike.

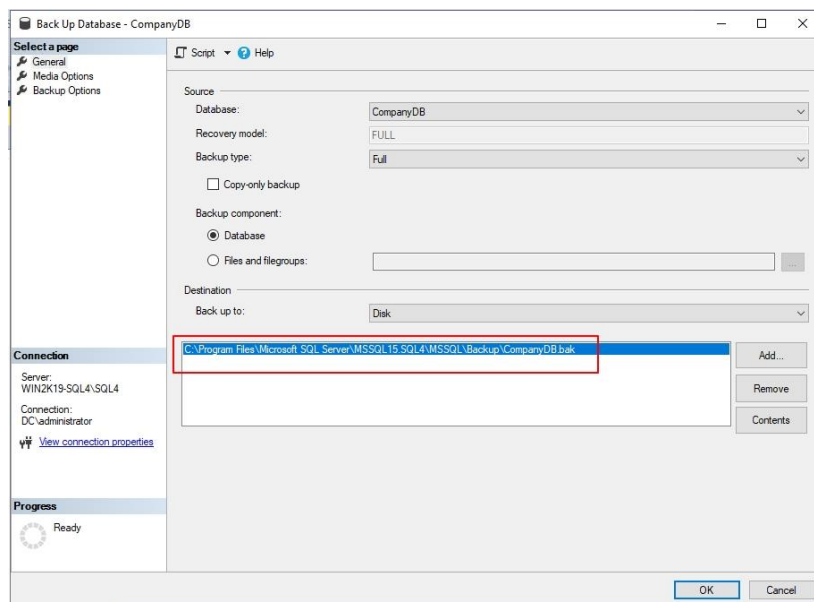


Slika 6 kreiranje tablice

Priprema i kreiranje AlwaysOn

Najprije je potrebno napraviti backup od same baze koju želimo postaviti u HA.

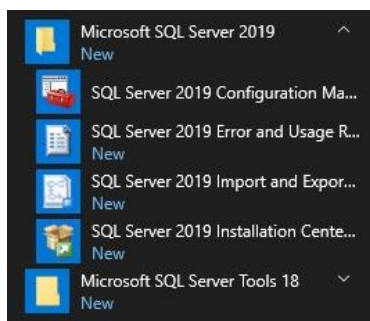
Backup radim na tako da desnim klikom na samu bazu – Task- backup. Bitno da se odabere opcija Full backup. (backup Type: Full).



Slika 7. Kreiranje Backup-a

SQL Server Configuration Manager

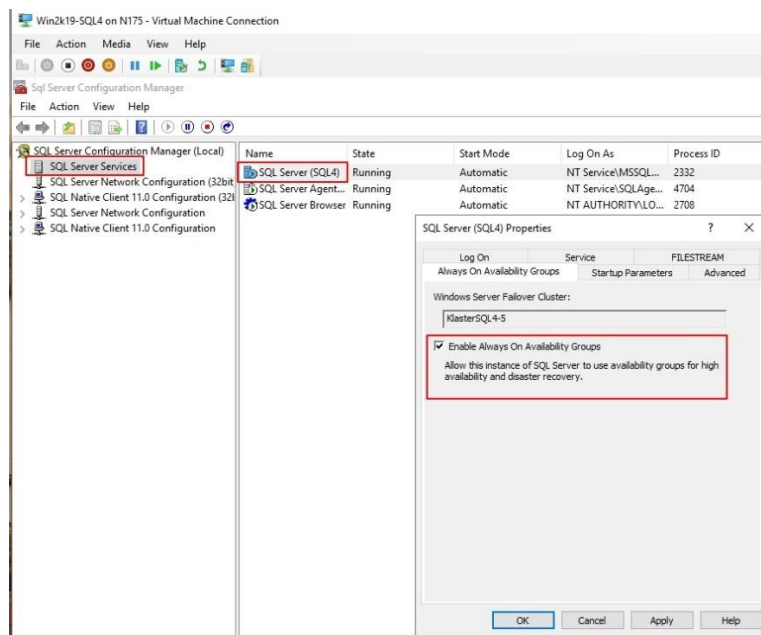
Konfiguracija se nalaze na Start- SQL Server – SQL Server Configuration Manager.



Slika 8. SQL Server 2019 Configuration Manager

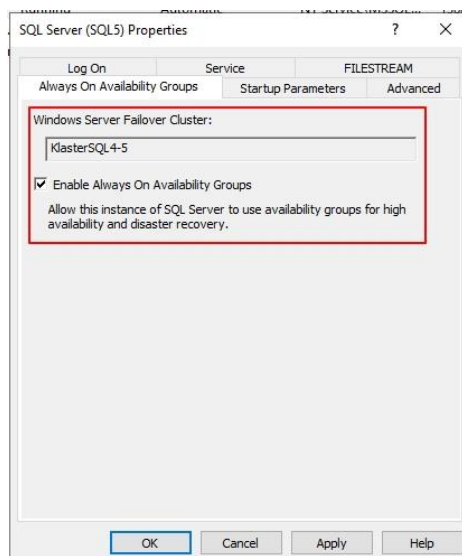
Potrebno je u SQL configuration manageru uključiti opciju AlwaysOn Availability groups.

Na način da se odabere SQL Server Services – SQL Server(Ime) – i postavi kvačica na opciju „Enable Always On Availability Groups“ kao na slici 9.



Slika 9. Enable Always on- SQL config managerž

Istu radnju potrebno je napraviti i na drugom Node-u

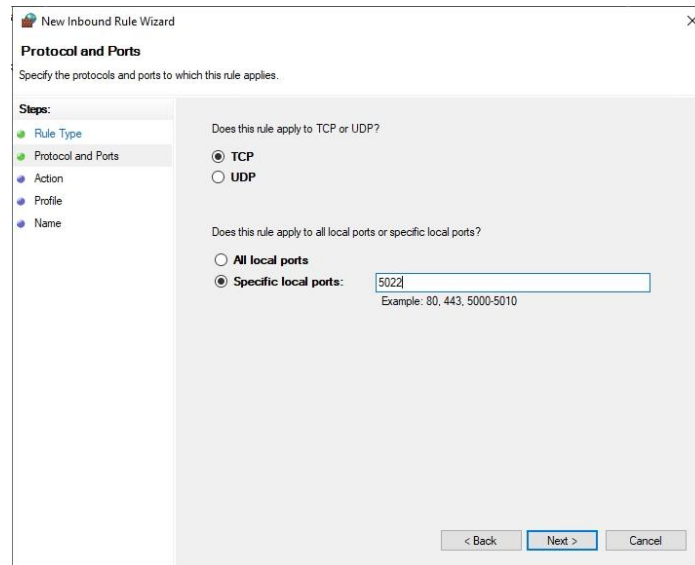


Slika 10. Always On opcija

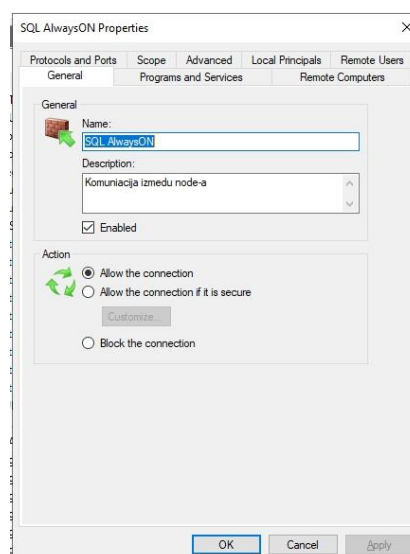
Firewall postavke

Kako bi oba servera mogal komunicirati podesio sam port 5022, to je defaultni port koji SQL server koristi i za Endpoint Mirroring.

Port: TCP 5022 , Inbound i Outbound.



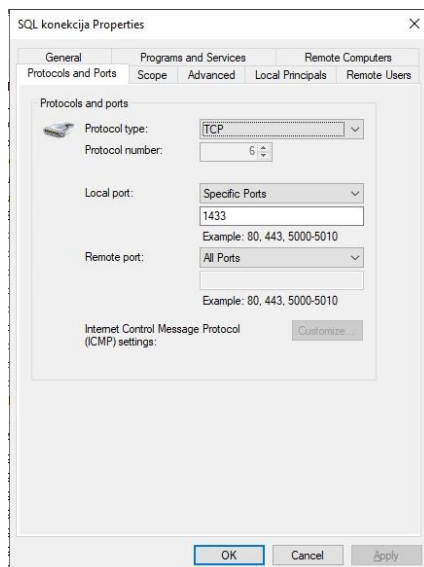
Slika 11. Firewall propuštanje porta 5022



Slika 12. Firewall Port Properties

Konekcija sekundarnog servera

Kako bi se mogao prijaviti sekundarnim serverom na primarni mrao sam propustiti još jedan dodatni port 1433. ovaj port je potrebno propustiti i za kreiranje AlwaysOn grupe jer u koraku kod odabira sekundarnog servera ukoliko port nije propušten neće se moći odabrati server, pojaviti će se greška *Error 26*.

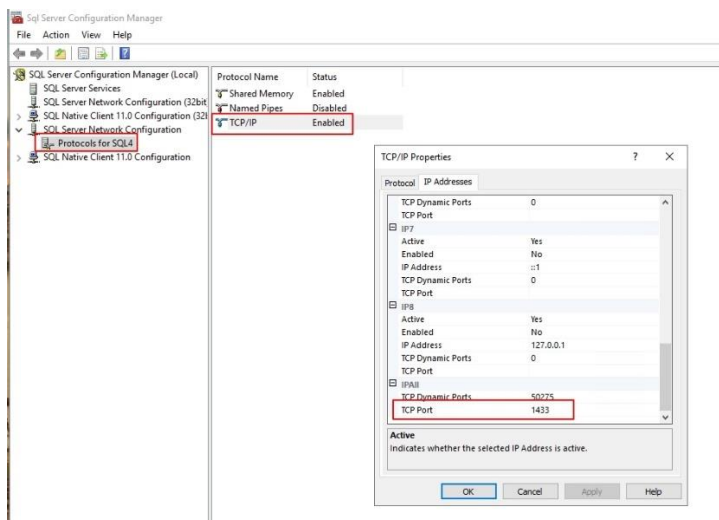


Slika 13. Firewall

SQL server Configuratio manager

Dodatno sam morao omogućiti u konfiguraciji SQL Server Managera port 1433.

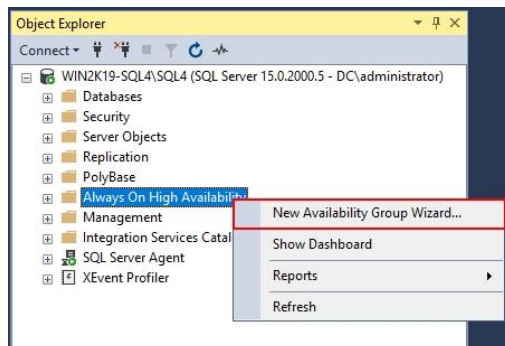
SQL Server Network Configuration – Protocols for SQL (ime) – TCP/IP (ukoliko nije, potrebno je omogućiti) pod opcije IPALL dodao sam TCP port 1433.



Slika 14. SQL Server Configuration Manager

Kreiranje AlwaysOn

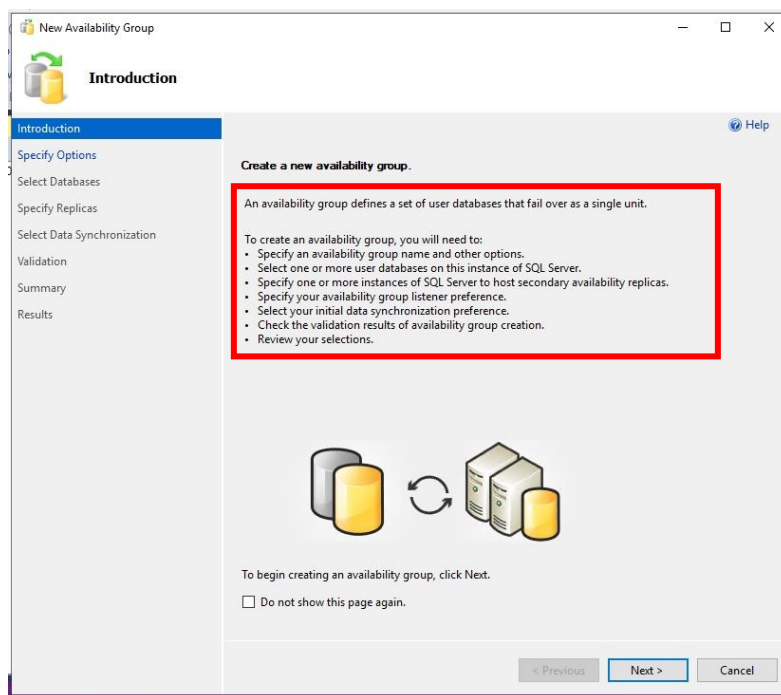
Nakon pripreme i konfiguriranja, na folder *AlwaysOn High Availability* desnim klikom odabrao sam *New Availability Group Wizard*



Slika 15. Always On wizard

Introduction

Pokretanje čarobnjaka sa specifikacijom koja je će primijeniti tijekom instalacije kao što su: dodjela imena za HA grupe, odabir baze i korisnika..

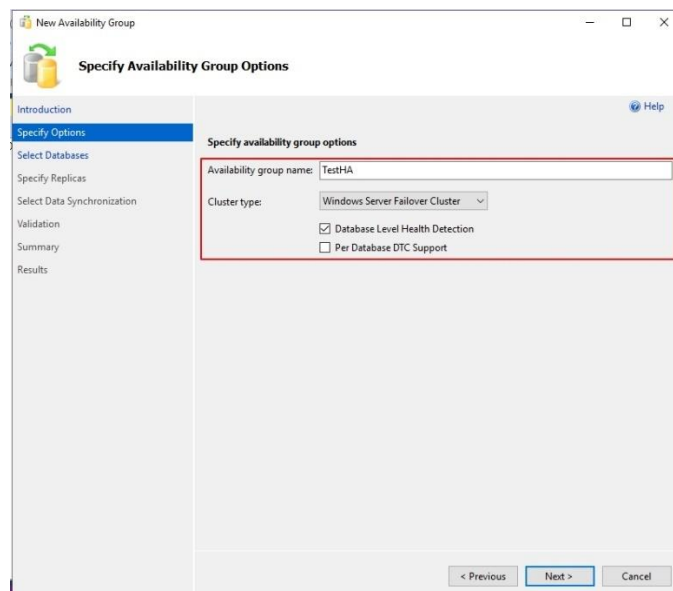


Slika 16. Introduction

Availability group options

Dodijelio sam ime i odabrao sam opciju Database Level Health Detection, ova opcija omogućuje Otkrivanje stanja na razini baze podataka, primjećuje kada baza podataka više nije „Online“ tj. dostupna, kada nešto pođe po zlu, i pokrenut će automatski failover za dostupnost.

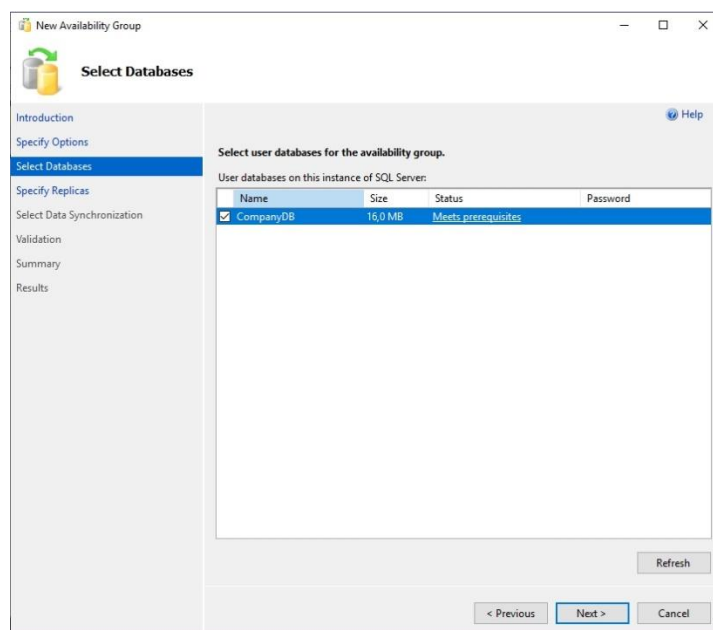
Per database DTC Support – omogućuje transakcije i podršku na istoj instanci SQL servera ili baze podataka, moguć je i rad na različitom hardveru ili različitim vrstama SQL servera.



Slika 17. opcije

Odabir baze podataka

Na listi se prikazuju dostupne baze za odabir, veličina baze i status. Ukoliko nismo ispunili uvijete pod status se pojavljuje upozorenje sa objašnjenjem npr. Nije napravljen backup za bazu.

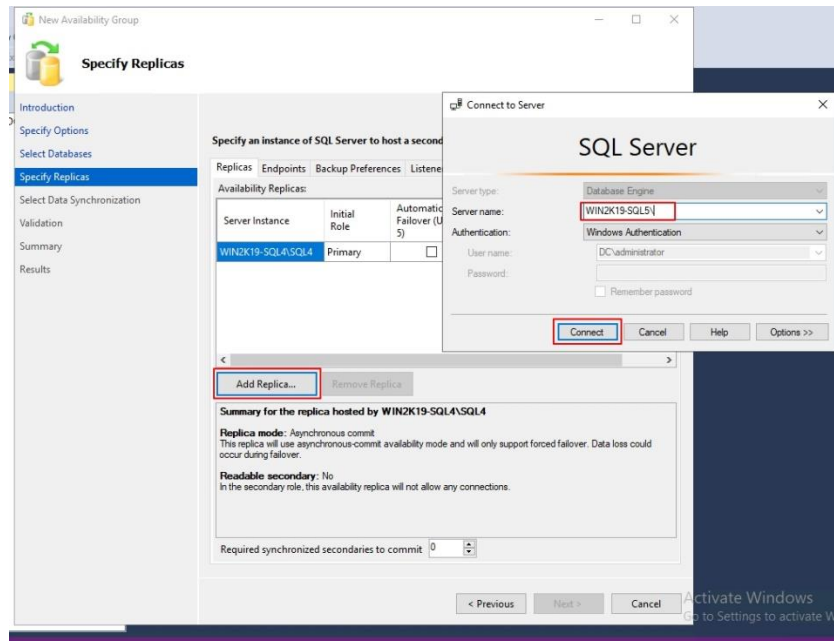


Slika 18. Odabir baze

Odabir replike

U ovom koraku odabire se replika na koju će se replicirati baza podataka.

Na tipku *Add Replica* dodatno se otvara prozor u koji sam upisao naziv sekundarnog SQL Servera i pritisnuo *Connect..* (Ukoliko nisam propustili port 1433 nije moguće spajanje, error 26).



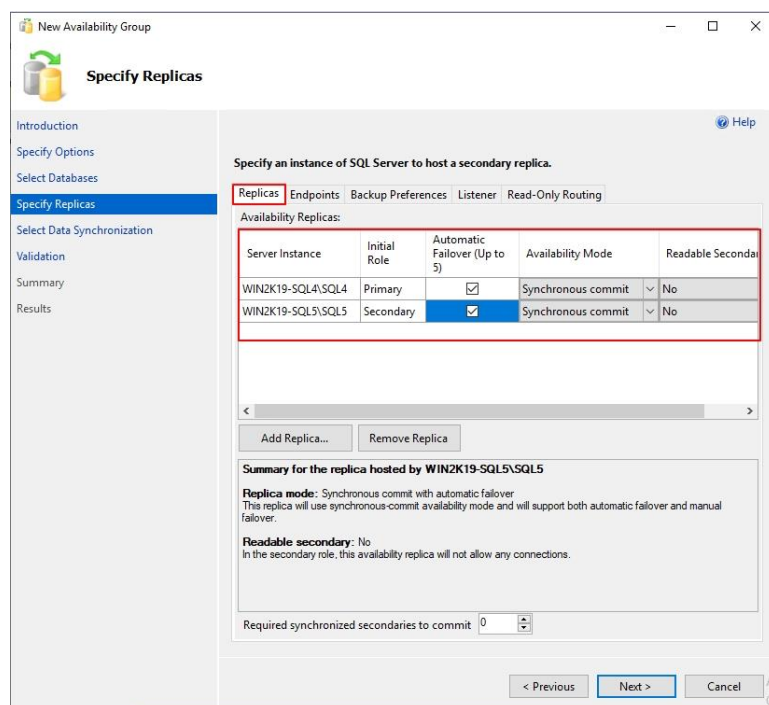
Slika 19 Replika baze podataka

Opcije replike

Dodatno se mogu podešavati opcije replike. Opcije su Automatic Failover, znači da ukoliko dođe do ispada sekundarni server sam preuzme i postane primarni. Ovo je moguće odraditi i manualno tj. ručno.

Availability Mode – način dostupnosti koje se postavlja za svaku repliku.

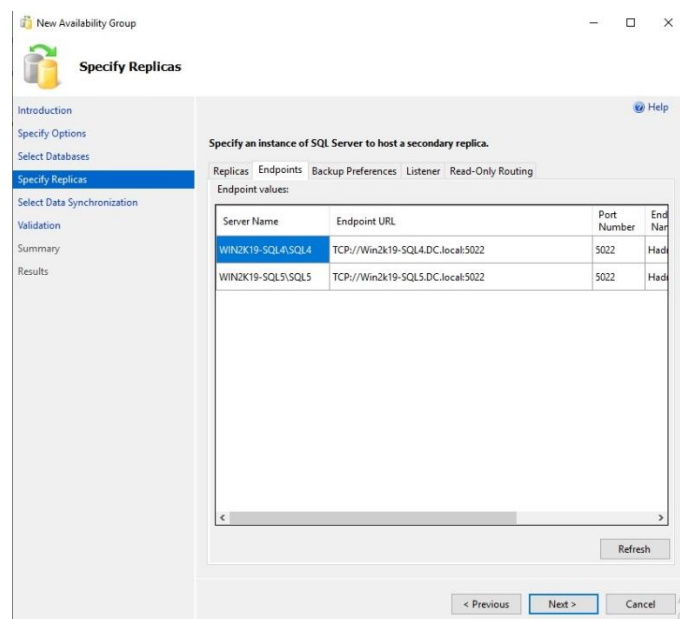
1. Asynchronous-commit mode
 2. Synchronous-commit mode
-
1. Asynchronous-commit mode- Način asinkronog predavanja znači da primarna replika ne čeka niti jednu od sekundarnih replika za pohranu Log datoteke na disk. nakon pisanja dnevnika zapis(Log zapisa) u lokalnu datoteku za Log zapise, primarna replika šalje potvrdu transakcije klijentu. Primarna replika se izvodi s minimalnim kašnjenjem transakcije u odnosu prema sekundarnoj replici.
 2. Synchronous-commit mode – ovaj način naglašava visoku dostupnost u odnosu na performanse. Kad podaci sinkronizacije započnu na sekundarnoj bazi podataka, sekundarna replika započinje s primjenom dolaznih zapisa log-ova iz odgovarajuće primarne baze podataka. Što prije svaki zapis log-a je trajno pohranjen, sekundarna baza podataka ulazi u SINKRONIZIRANO stanje.



Slika 20. postavljanje replike

Endpoints

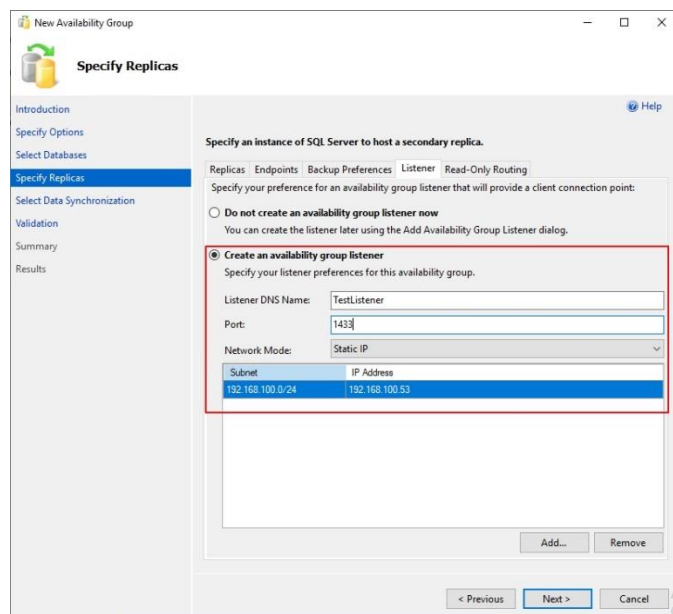
Za korištenje AlwaysOn replike server mora posjedovati krajnju točku zrcaljenja (mirroring endpoint). Da bi definirali repliku za AlwaysOn grupe, mora se navesti URL krajnje točke instance poslužitelja koja će primiti repliku. Port koji se koristi je 5022.



Slika 21. Endpoint

Listener

Listener- je naziv za virtualnu mrežu na koju se klijenti mogu povezati kako bi pristupili bazi podataka u primarnoj ili sekundarnoj replici AlwaysOn grupe dostupnosti. Pomaže da se klijent poveže s replikom a da ne mora znati fizičko ime instance za SQL poslužitelj.



New Availability Group

Specify Replicas

Introduction
Specify Options
Select Databases
Specify Replicas
Select Data Synchronization
Validation
Summary
Results

Specify an instance of SQL Server to host a secondary replica.

Replicas Endpoints Backup Preferences Listener Read-Only Routing

Specify your preference for an availability group listener that will provide a client connection point:

☐ Do not create an availability group listener now
You can create the listener later using the Add Availability Group Listener dialog.

☒ Create an availability group listener
Specify your listener preferences for this availability group.

Listener DNS Name: TestListener

Port: 1433

Network Mode: Static IP

Subnet IP Address

192.168.100.0/24 192.168.100.53

Add... Remove

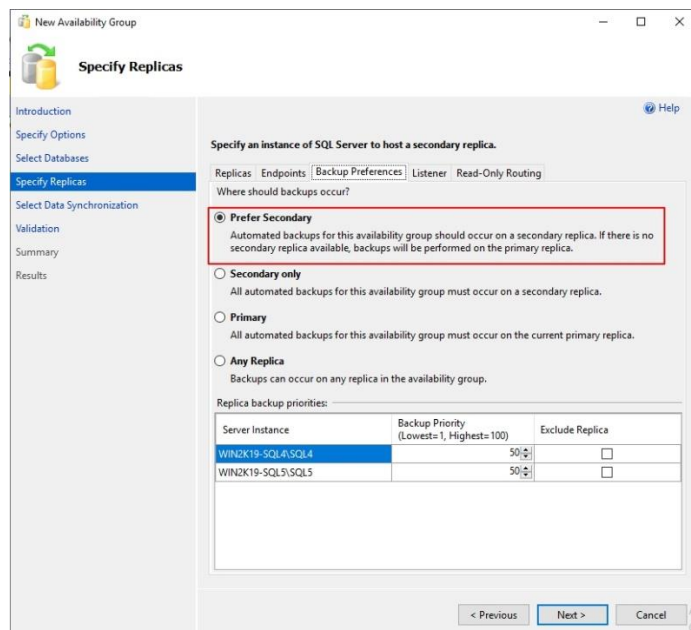
< Previous Next > Cancel

Slika 22. listener

Backup preferences

Gdje se događaju sigurnosne kopije, odabir je između sekundarnog i primarnog servera.

Odabrao sam defaultnu opciju, „Prefer Secondary“- backup će se pojaviti na sekundarnoj replici osim kada je primarna replika jedina replika.



New Availability Group

Specify Replicas

Introduction
Specify Options
Select Databases
Specify Replicas
Select Data Synchronization
Validation
Summary
Results

Specify an instance of SQL Server to host a secondary replica.

Replicas Endpoints Backup Preferences Listener Read-Only Routing

Where should backups occur?

☒ Prefer Secondary
Automated backups for this availability group should occur on a secondary replica. If there is no secondary replica available, backups will be performed on the primary replica.

☐ Secondary only
All automated backups for this availability group must occur on a secondary replica.

☐ Primary
All automated backups for this availability group must occur on the current primary replica.

☐ Any Replica
Backups can occur on any replica in the availability group.

Replica backup priorities:

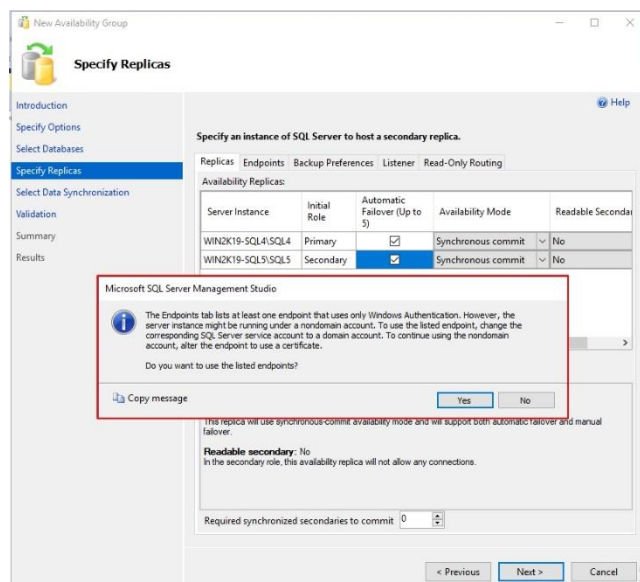
Server Instance	Backup Priority (Lowest=1, Highest=100)	Exclude Replica
WIN2K19-SQLA\SQL4	50	<input type="checkbox"/>
WIN2K19-SQL5\SQL5	50	<input type="checkbox"/>

< Previous Next > Cancel

Slika 23. backup preferences

Dodatno

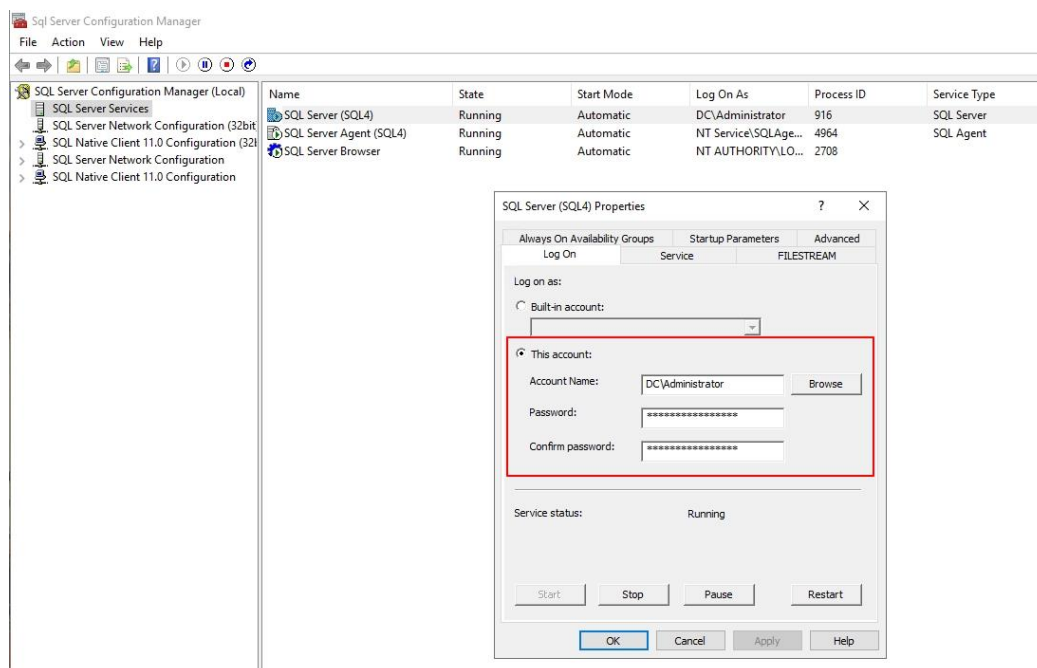
Nakon odraženih svih postavki i pritiska na „Next“ moguća je pojava upozorenje. Potrebno je dodatni domenski account u konfiguraciji „SQL server configuration manager“



Slika 24. poruka za korištenje računa koji nije u domeni

Dodavanje domenskog računa

SQL server Services – SQL Server – Log On , odabrao sam opciju „This Account „



Slika 25. dodavanje domenskog računa

Endpoint postavke prikazuju sada račun koji sam postavio.

The screenshot shows the 'Specify an instance of SQL Server to host a secondary replica' dialog box with the 'Endpoints' tab selected. The 'Endpoint values' table lists two endpoints for 'C:\local:5022'. The 'SQL Server Service Account' column is highlighted with a red box, showing 'DC\Administrator' for both entries.

	Port Number	Endpoint Name	Encrypt Data	SQL Server Service Account
C:\local:5022	5022	Hadr_endpoint	<input checked="" type="checkbox"/>	DC\Administrator
C:\local:5022	5022	Hadr_endpoint	<input checked="" type="checkbox"/>	DC\Administrator

Slika 26 AlwaysOn endpoint

Dana Synchronization

Automatic seeding – sql server automatski kreira bazu podataka za svaku odabranu sekundarnu repliku. „Automatic seeding“ znači da će log datoteka biti ista na svim SQL serverima u HA.

Full Database and log backup-Sinkronizacija na način da se kreira backup za svaku odabranu bazu podataka. Radi na principu mrežnog dijeljenja datoteke tako da je potrebno stvoriti i omogućiti mrežno dijeljenje datoteke.

The screenshot shows the 'Select Initial Data Synchronization' dialog box. The 'Automatic seeding' option is selected and highlighted with a red box. The dialog provides instructions for each option: 'Automatic seeding' (SQL Server automatically creates databases), 'Full database and log backup' (requires file share path), 'Join only' (requires restored backups), and 'Skip initial data synchronization' (perform own backups).

Select Initial Data Synchronization

Select your data synchronization preference.

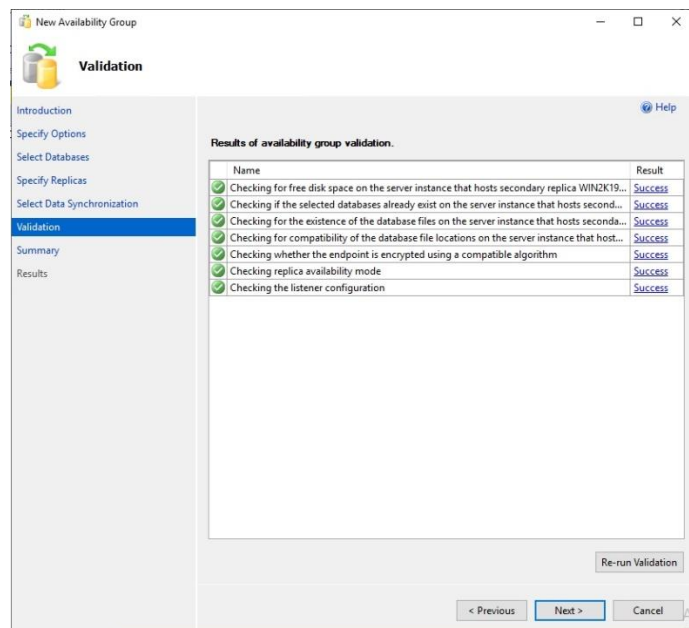
- ☒ **Automatic seeding**
SQL Server automatically creates databases for every selected secondary replica. Automatic seeding requires that the data and log file paths are the same on every SQL Server instance participating in the availability group.
- ☐ **Full database and log backup**
Starts data synchronization by performing full database and log backups for each selected database. These databases are restored to each secondary and joined to the availability group. Make sure the file share is accessible to all replicas and is mounted to the same directory on all Linux replicas.
Specify the file share path in Windows format:
Specify the file share location in Linux format:
- ☐ **Join only**
Starts data synchronization where you have already restored database and log backups to each secondary server. The selected databases are joined to the availability group on each secondary.
- ☐ **Skip initial data synchronization**
Choose this option if you want to perform your own database and log backups of each primary database.

< Previous Next > Cancel

Slika 27. Sinkronizacija

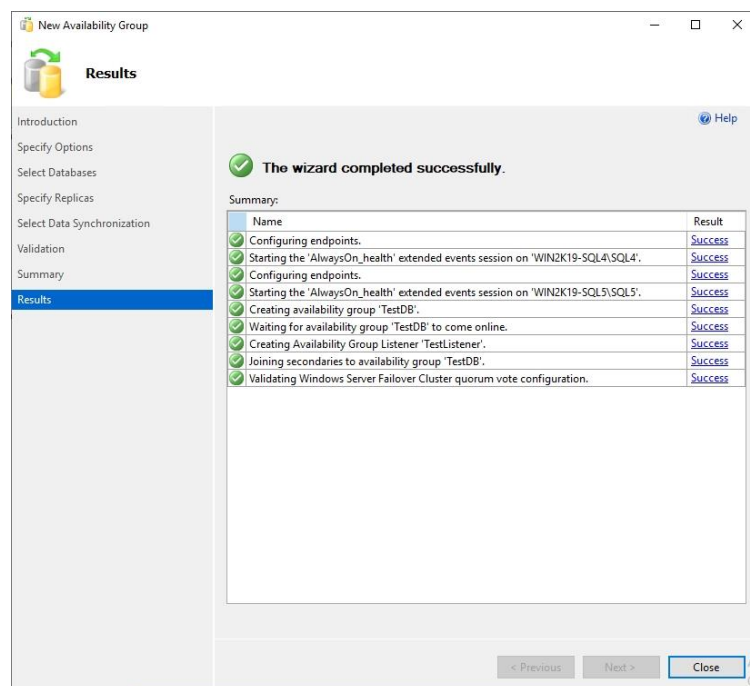
Validacija

Provjeravaju se postavke i opcije kao na slici.



Slika 28. validacija

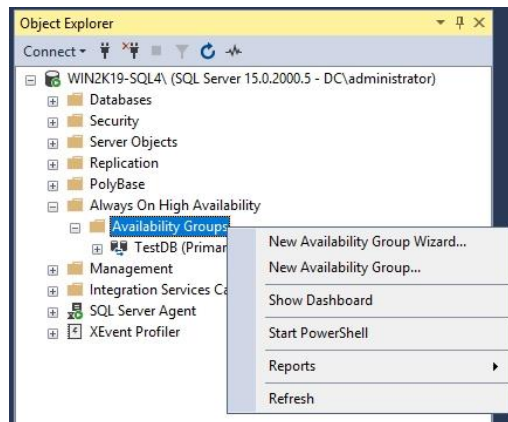
Rezultat



Slika 29. rezultat

Always On groups

Nakon kreiranja grupe istu sam otvorio, na način da sam na folder Availability group ili odabrao *Show Dashboard*

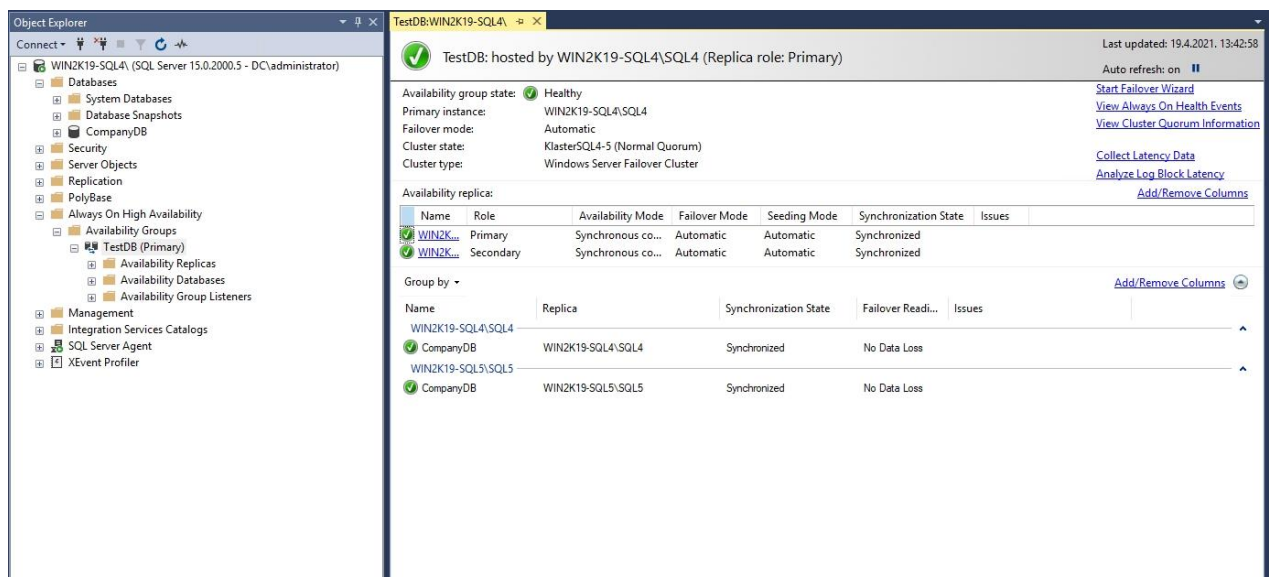


Slika 30 Dashboard

Dashboard

Prikazuju se podatci kao stanje HA grupe, postavke failover-a – automatski ili manualni, availability mode, i stanje sinkronizacije.

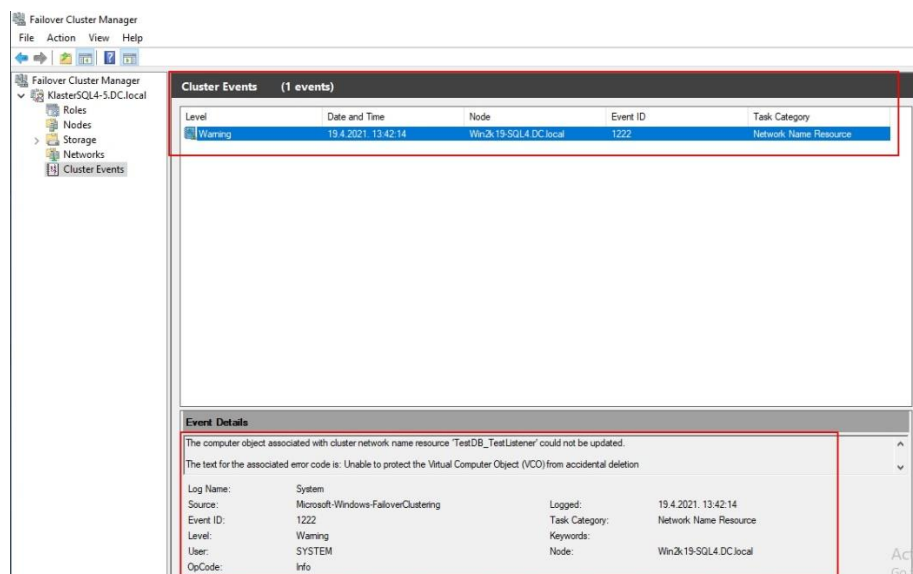
Dodatno je moguće pokrenuti failover wizard, pregledavati logove, quorum informacije..



Slika 31. dashboard

Failover cluster manager

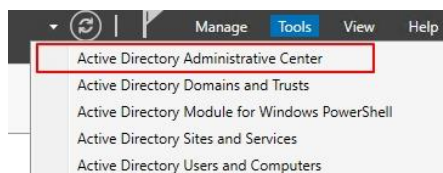
Nakon konfiguriranja otvorio sam failover manager, pojavila se greška 1222. Greška govori kako je potrebno računalo zaštititi od slučajnog brisanja. Ta opcija se uključuje u AD-u gdje se nalazi domena.



Slika 32 failover manager

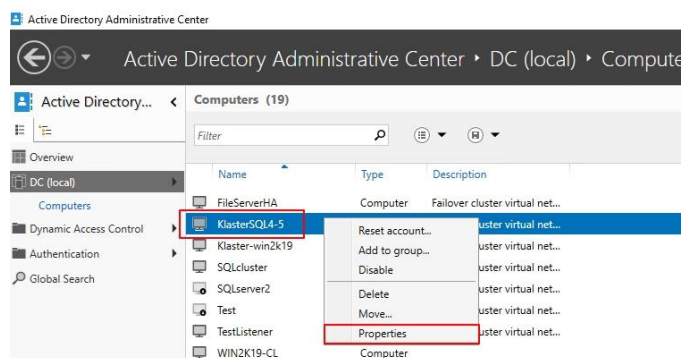
Active directory

U AD-u odabrao sam AD Administrative Center



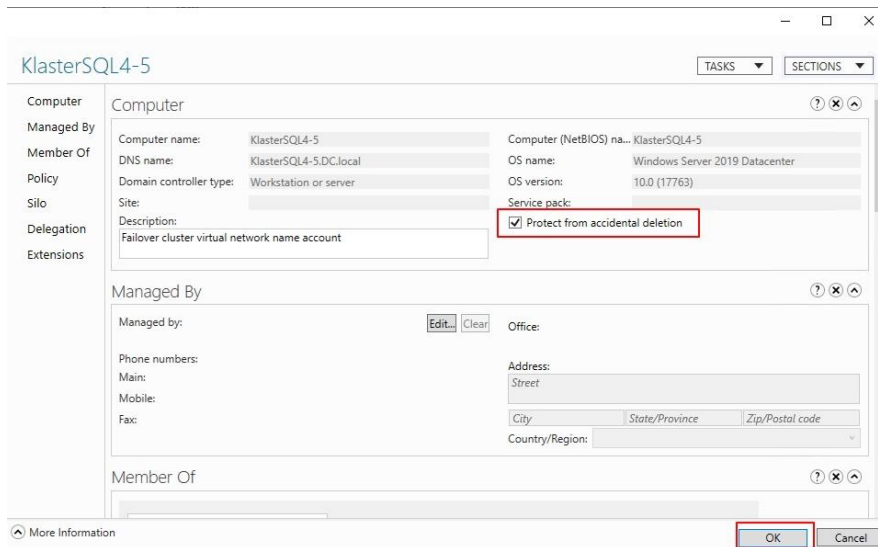
Slika 33. Active directory - administrative center

Odabrao sam ime domene i naziv „virtualnog računala“ koje je u klasteru (kod kreiranja klastera, klaster se prikazuje kao virtualno računalo u AD-u).



Slika 34 Active Directory Administrative Center

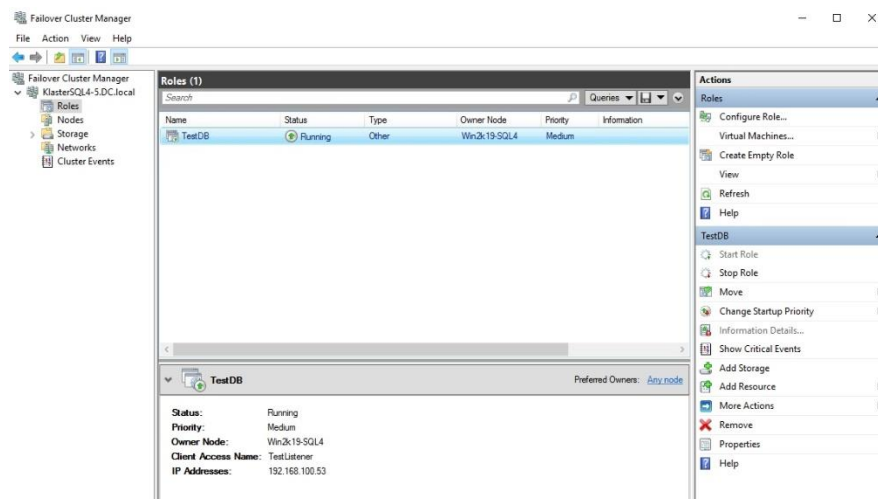
Označio sam opciju „Protect from accidental deletion.“



Slika 35. error 1222

Failover Cluster (Win2k19-SQL4)

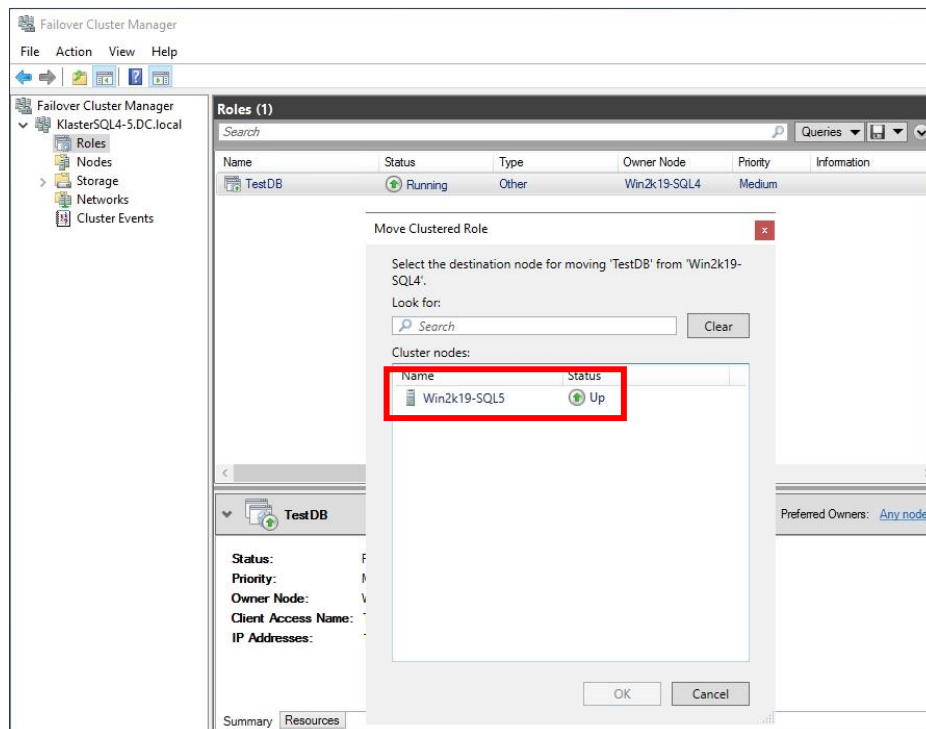
Prikazuje se rola koja se kreira tokom kreiranja AlwaysOn group u SQL Serveru.



Slika 36. failover cluster manager

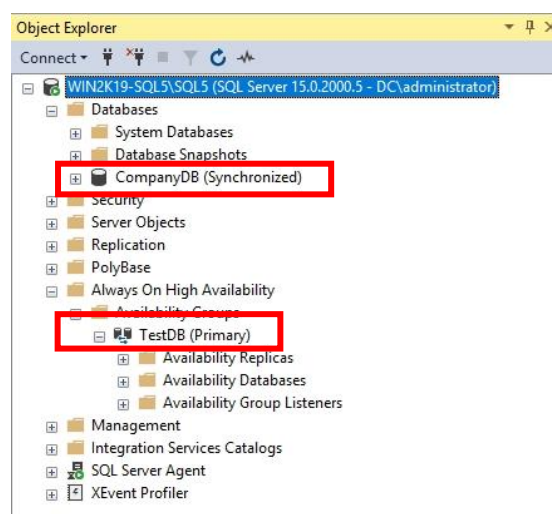
Testiranje

Testiranje sam odradio tako da su mi oba node-a bila pokrenuta i pokrenuo sam SQL Server manager na koji sma se ulogirao sa domenskim kredencijama (DC\administrator), nakon čega sam u failover manageru na node-u pokrenuo failover manager, otvorio definirane role i desnim klikom Move – select node odabra node Win2k19-SQL5 – sekundarni node.



Slika 37. failover manager -move role

Nakon par sekundi, na node-u Win2k19-SQL5 prikazuje se da je server poprimio stanje primarnog(ukoliko se ne prikaže, potrebno je napraviti refresh prikaza).



Slika 38. primarni server win2k19-SQL5

Ovo je moguće odraditi i na manualni način u Dashboard-u kroz čarobnjak.

Test 2

Nakon prvog testa, ugasio sam sekundarni Node Win2k19-SQL5.

Sada kada otvorim dashboard prikazuju se greške i upozorenja kako sekundarni server nije dostupan. (simulirao sam ispad). Na slici se vidi kako je server postao primarni.

Object Explorer: WIN2K19-SQL4 (SQL Server 15.0.2000.5 - DC\administrator)

TestDB: hosted by WIN2K19-SQL4\SQL4 (Replica role: Primary)

Availability group state: **Critical** --- Critical (1), Warnings (3)

Primary instance: WIN2K19-SQL4\SQL4

Failover mode: Automatic

Cluster state: KlasterSQL4-5 (Normal Quorum)

Cluster type: Windows Server Failover Cluster

Availability replica:

Name	Role	Availability Mode	Failover Mode	Seeding Mode	Synchronization State	Issues
WIN2K19-SQL4\SQL4	Primary	Synchronous co...	Automatic	Automatic	Synchronized	
WIN2K19-SQL5\SQL5	Secondary	Synchronous co...	Automatic	Automatic	Not Synchronizing	Critical...

Group by:

Name	Replica	Synchronization State	Failover Read...	Issues
WIN2K19-SQL4\SQL4	WIN2K19-SQL4\SQL4	Synchronized	No Data Loss	
WIN2K19-SQL5\SQL5	WIN2K19-SQL5\SQL5	Not Synchronizing	Data Loss	Warnings (1)

Slika 39. dashboard – sa jednim node-om

Nakon paljenja sekundarnog servera, stanje na dashboardu se mijenja tj počinje sinkronizacija.

Object Explorer: WIN2K19-SQL4 (SQL Server 15.0.2000.5 - DC\administrator)

TestDB: hosted by WIN2K19-SQL4\SQL4 (Replica role: Primary)

Availability group state: **Healthy**

Primary instance: WIN2K19-SQL4\SQL4

Failover mode: Automatic

Cluster state: KlasterSQL4-5 (Normal Quorum)

Cluster type: Windows Server Failover Cluster

Availability replica:

Name	Role	Availability Mode	Failover Mode	Seeding Mode	Synchronization State	Issues
WIN2K19-SQL4\SQL4	Primary	Synchronous co...	Automatic	Automatic	Synchronized	
WIN2K19-SQL5\SQL5	Secondary	Synchronous co...	Automatic	Automatic	Synchronized	

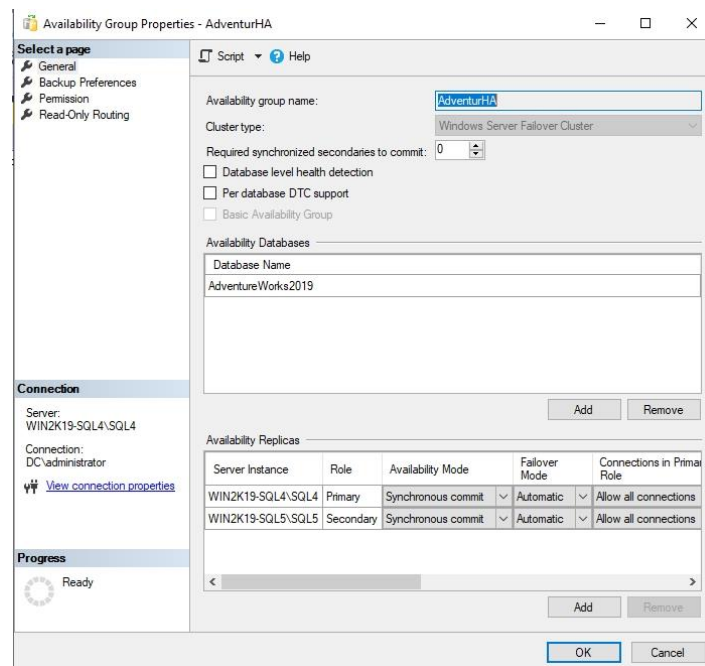
Group by:

Name	Replica	Synchronization State	Failover Read...	Issues
WIN2K19-SQL4\SQL4	WIN2K19-SQL4\SQL4	Synchronized	No Data Loss	
WIN2K19-SQL5\SQL5	WIN2K19-SQL5\SQL5	Synchronized	No Data Loss	

Slika 40. dashboard – online node

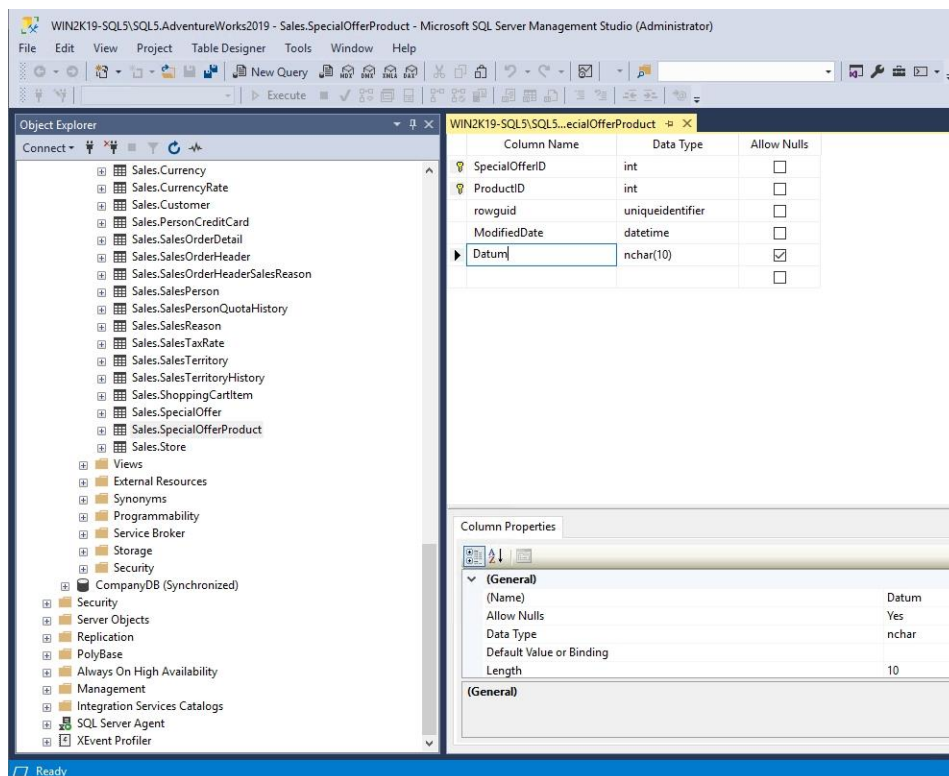
Testiranje „AdventureWorks“ baze sa izmjenom podataka

Na win2k10-SQL4 serveru dodao sam bazu podataka koju sam preuzeo sa web stranice (<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/samples/adventureworks-install-configure?view=sql-server-ver15&tabs=ssms>), napravio sam full backup i pomoću čarobnjaka kreirao AlwaysOn koji sam nazvao „AdventureHA“.

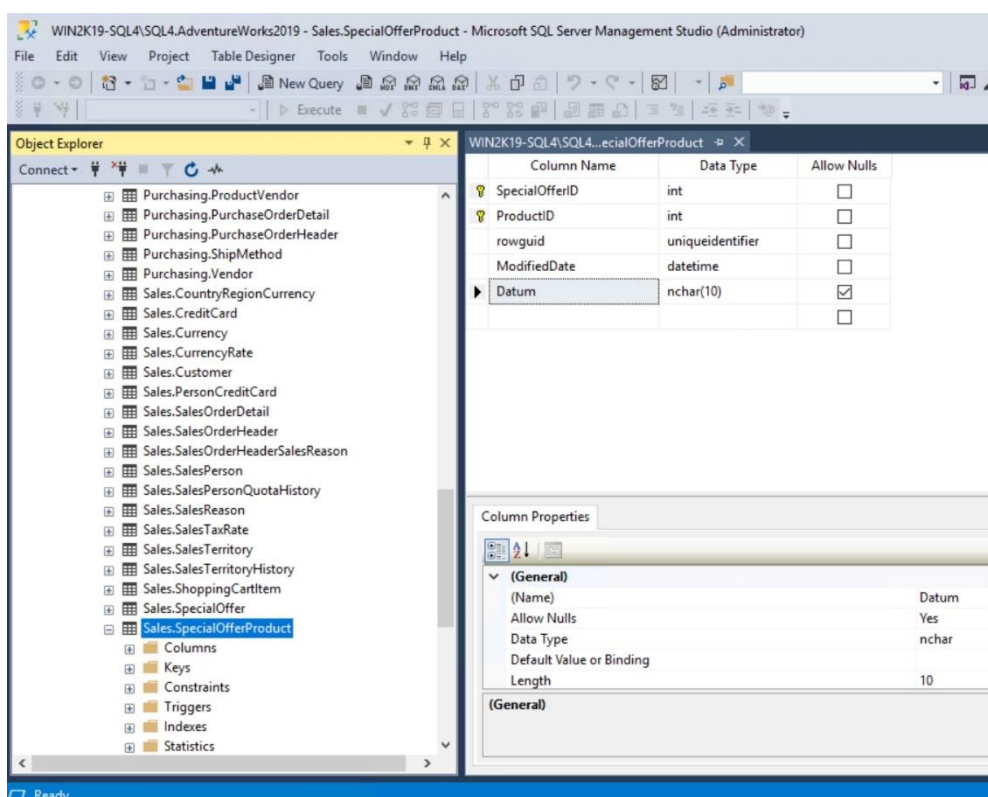


Slika 41. AdventureHA -alwaysON

U tablici Sales.specialOfferProduct dodao sam atribut datum dok je drugi Node (win2k19-SQL5) bio u ispadu. Nakon toga sam upalio Node koji je bio u ispadu i ugasio primarni Node (win2k19-SQL4) pregledom tablica vidim kako su se podatci sinkronizirali.



Slika 42. Prikaz podataka na win2k19-SQL5



Slika 43. prikaz podataka na win2k19-SQL4

Popis slika:

Slika 1 zrcaljenje diska.....	4
Slika 2 SQL server center.....	5
Slika 3. MS SQL Server Management Studija.....	5
Slika 4 New Database.....	6
Slika 5. CompanyDB	7
Slika 6 kreiranje tablice	7
Slika 7. Kreiranje Backup-a.....	8
Slika 8. SQL Server 2019 Configuration Manager	8
Slika 9. Enable Always on- SQL config managerž.....	9
Slika 10. Always On opcija.....	9
Slika 11. Firewall propuštanje porta 5022	10
Slika 12. Firewall Port Properties	10
Slika 13. Firewall	11
Slika 14. SQL Server Configuration Manager	11
Slika 15. Always On wizard.....	12
Slika 16. Introduction	12
Slika 17. opcije	13
Slika 18. Odabir baze.....	13
Slika 19 Replika baze podataka	14
Slika 20. postavljanje replike.....	15
Slika 21. Endpoint.....	15
Slika 22. listener	16
Slika 23. backup preferences	16
Slika 24. poruka za korištenje racuna koji nije u domeni.....	17
Slika 25. dodavanje domenskog računa.....	17
Slika 26 AlwasOn endpoint	18
Slika 27. Sinkronizacija	18
Slika 28. validacija	19
Slika 29. rezultat.....	19
Slika 30 Dashboard.....	20
Slika 31. dashboard	20
Slika 32 failover manager.....	21
Slika 33. Active directory - administrative center	21
Slika 34 Active Directory Administrative Center	21
Slika 35. error 1222	22
Slika 36. failover cluster manager	22
Slika 37. failover manager -move role	23
Slika 38. primarni server win2k19-SQL5	23
Slika 39. dashboard – sa jednim node-om	24
Slika 40. dashboard – online node.....	24
Slika 41. AdventureHA -alwaysON	25
Slika 42. Prikaz podataka na win2k19-SQL5.....	26
Slika 43. prikaz podataka na win2k19-SQL4	26