



UNIVERZITET U NIŠU  
ELEKTRONSKI FAKULTET



## **Sistemi za upravljanje bazama podataka**

Seminarski rad

# **Cloud baze podataka- Oracle Database Cloud**

Mentor:

Doc. dr Aleksandar Stanimirović

Student:

Maja Stojanović 1227

Septembar  
2021, Niš

# Sadržaj

<b>1. Uvod .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Oracle Cloud Free Tier .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Always Free Resursi .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 Infrastruktura .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Oracle Autonomna Cloud baza podataka .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Always Free Autonomna baza podataka .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1 Always Free specifikacija Autonomnih baza podataka .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Korišćenje autonomne baze podataka .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Kreiranje naloga na Oracle Cloud-u.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Kreiranje autonomne baze podataka.....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 Povezivanje na autonomnu bazu podataka korišćenjem SQL developer-a .....</b>	<b>17</b>
<b>4.4 Backup autonomne baze podataka .....</b>	<b>22</b>
<b>5. Zaključak .....</b>	<b>24</b>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>25</b>

# 1. Uvod

Poslednjih nekoliko godina se sve više razvija računarstvo u oblaku ( eng. cloud computing), razvojem interneta omogućeno je da se određeni zadaci mogu obavljati udaljeno.

Model računarstva i usluga cloud computing-a omogućava pristup podacima svuda gde je omogućen pristup internetu. Na taj način potrebnim podacima se može pristupiti sa većeg broja uređaja u bilo koje vreme i sa bilo kod mesta se ti podaci mogu koristiti i menjati na jednostavniji način. Kod smeštanja podataka na cloud-u, korisniku nije bitno gde se ti podaci nalaze dokle god se poštuje privatnost podataka, zaštita od neovlašćenog pristupa, integritet podataka, dostupnost, brz pristup podacima, ugovorni odnos koji će zakonski regulisati prava i obaveze i korisnika i pružaoca usluge. Jedan od glavnih delova cloud platforme su baze podataka.

Cloud baze podataka su baze koje se nalaze na nekoj od cloud platformi i čiji je pristup obezbeđen kao servis. Cloud baze podataka imaju iste funkcionalnosti kao i obične baze samo što je implementacija kao i fizička lokacija baze transparentna za korisnike. Sa strukturalne i dizajnerske tačke gledišta, baza podataka u cloud-u se ne razlikuje od one koja posluje na sopstvenim lokalnim serverima preduzeća. Kritična razlika leži u tome gde se baza podataka nalazi.

Kada je lokalna baza podataka povezana sa lokalnim korisnicima putem LAN-a, baza podataka u cloud-u nalazi se na serverima i skladištu koje pruža cloud ili kao DBaaS i pristupa joj se samo preko interneta.

Ponašanje baze podataka trebalo bi da bude isto bez obzira da li mu se pristupalo putem direktnih upita, kao što su SQL izrazi, ili putem API poziva. Cloud baze podataka mogu biti relacione baze podataka i NoSQL baze podataka.

Baze podataka na cloud computing platformi rade na sledeći način:

- **Tradicionalno**- korisnici samostalno pokreću bazu podataka na cloud-u koristeći Virtual Machine Image.
- **Database as a Service (DBaaS)**- kupovinom servisa baze podataka korisnici pristupaju bazi podataka koju održava provajder oblaka.

Osnovne karakteristike koje cloud baze podataka treba da poseduju:

- Visoka dostupnost
- Brzina upisa i čitanja podataka
- Bezbednost i privatnost
- Pouzdanost
- Konzistentnost
- Skalabilnost
- Distribuiranost

Od posebne važnosti za korisnike je da podaci u bazi podataka budu dostupni u svakom trenutku. Skalabilnost baze podataka treba da omogući dodavanje novih resursa kako bi se poboljšale performanse

bez prevelikih ulaganja u nadogradnje i izmene. Takođe bi trebalo sačuvati sigurnost i konzistentnost podataka.

U ovom seminarskom radu biće predstavljena Oracle Cloud baza podataka, odnosno Oracle Free Tier i Oracle Autonomna baza podataka.

## 2. Oracle Cloud Free Tier

Oracle Cloud Free Tier je jedna od mogućnosti koja je dostupna korisnicima. Ova infrastruktura besplatno i vremenski ograničeno omogućava istraživanje proizvoda Oracle Cloud Infrastrukture i set uvek dostupnih ponuda koji nikada ne ističu (always free).

Besplatna proba pruža 300\$ cloud kredita koji važe 30 dana. Ovaj kredit se može potrošiti na bilo kojoj Oracle Cloud servisu.

Nakon isteka probnog perioda, nalog koji je napravljen ostaje aktivan. Nema prekida u dostupnosti usluge Always Free resursa koje ste obezbedili. Po potrebi se ovi resursi mogu ukinuti i ponovo obezbediti.

U bilo kom trenutku se može nadograditi na plaćeni nalog kroz Oracle Cloud Infrastrukturu.

Na sledećim slikama je prikazana lista Always Free servisa koje Oracle nudi:

Infrastructure	Databases
2 AMD based Compute VMs with 1/8 OCPU and 1 GB memory each.	Your choice of Oracle Autonomous Transaction Processing, Autonomous Data Warehouse, Autonomous JSON Database, or APEX Application Development. Two databases total, each with 1 OCPU and 20 GB storage.
4 Arm-based Ampere A1 cores and 24 GB of memory usable as one VM or up to 4 VMs.	NoSQL Database with 133 million reads per month, 133 million writes per month, 25 GB storage per table, up to 3 tables.
2 Block Volumes Storage, 200 GB total.	
10 GB Object Storage.	
10 GB Archive Storage.	
Resource Manager: managed Terraform.	
5 OCI Bastions.	

Slika 1- Always free servisi (1. deo)

<b>Observability and Management</b>	<b>Additional services</b>
Monitoring: 500 million ingestion datapoints, 1 billion retrieval datapoints.	Flexible Load Balancer: 1 instance, 10 Mbps.
Application Performance Monitoring: 1000 tracing events per hour.	Flexible Network Load Balancer.
Logging: 10 GB per month.	Outbound Data Transfer: 10 TB per month.
Notifications: 1 million sent through https per month, 1000 sent through email per month.	
Service Connector Hub: 2 service connectors.	

Slika 2- Always free servisi (2. deo)

## 2.1 Always Free Resursi

Svi Oracle Cloud Infrastructure nalozi, bilo da su besplatni ili plaćeni imaju skup resursa koji su besplatni sve dok nalog postoji. Korišćenjem Always Free resursa može se obezbediti instanca virtuelne mašine (VM), Oracle autonomne baze podataka, mrežne resurse, balansiranje opterećenja i resursa za skladištenje. Pomoću ovih resursa se mogu raditi stvari poput pokretanja aplikacija manjeg obima ili izvoditi proveru koncepata testiranja.

### 2.1.1 Infrastruktura

#### Compute

Svi korisnici dobijaju skup Always Free Resursa u Compute servisu za kreiranje VM:

- **Micro instances (AMD procesor):** Dobijaju se 2 Always Free VM instance pomoću VM.Standard.E2.1.Micro oblik koji ima AMD procesor.
  - **Procesor:** 1/8 OCPU sa mogućnošću korišćenja dodatnih CPU resursa
  - **Memorija:** 1GB
  - **Networking:** Obuhvata jedan VNIC sa jednom javnom IP adresom i do 50 Mbps protokom podataka preko interneta. Saobraćaj ka privatnim IP adresama, endpoints preko Dynamic Routing Gateway-a, ili do endpointa unutar istog Oracle Cloud regiona je do 480 Mbps.

- **Image:** Može se izabrati jedno od sledećeg: Oracle Linux, Oracle Autonomous Linux, Ubuntu, CentOS
- **Ampere A1 Compute instances (Arm processor):** Svi dobijaju prvih 3,000 OCPU satu i 18,000 GB sati po mesecu besplatno korišćenjem ove insatnce. Za Always Free korisnike ovo je ekvivalentno 4 OCPUs i 24GB memorije.
  - **Procesor:** 4 OCPU-a ukupno
  - **Memorija:** 24 GB ukupno
  - **Networking:** Protok podataka i broj VNIC-a je proporcionakan broju OCPU-a
  - **Image:** Može se izabrati sledeće: Oracle Linux Cloud Developer, Oracle Linux, Ubuntu

## **Block Volumen (Volumen bloka)**

Svi korisnici dobijaju ukupno 200 GB Block Volume skladišta i pet volume backup-a koji su uključeni u Always Free resurse. Ova količina se odnosi i na boot volumen i block volumen zajedno. Kada se odredi računarska instanca, instanca automatski dobija 50 GB boot volumen za skladištenje.

Sastoji se iz:

- Ukupno 200 GB kombinovanog boot volumena i volumena bloka Always Free Blok Volumen skladišta
- Ukupno 5 volumen backup-a (boot volumen i block volumen kombinovano)

## **Object and Archive Storage (Skladište objekata i arhiva)**

Svi korisnici dobijaju ukupno 20 GB Always Free Object skadišta.

Ako je probni period istekao i nalog je u Always Free stanju, to podrazumeva sledeće:

- 20 GB kombinovanog, Standard nivoa, Infrequent access nivoa i Archive tier data
- 50,000 Object Storage API zahteva mesečno

## **Vault**

Svi master ključevi za enkripciju su zaštićeni od strane softvera i besplatni. Svi korisnici dobijaju 20 verzija master enkripcionih ključeva koji su zaštićeni pomoću hardver sigurnosnog modula (HSM) i 150 Always Free Vault secrets.

## **Resource Manager**

Svi korisnici dobijaju skup Always Free resursa u Resurs Menadžer servisu koji omogućava automatizaciju procesa obezbeđivanja infrastrukture korišćenjem Terraform-a.

Na sledećoj slici je prikazan detaljniji pregled Always Free Resource Manager resursa:

<b>Resource (per tenant)</b>	<b>Always Free resources</b>
Configuration source providers	100
Jobs (concurrent)	2 Job duration: 24 hours
Private templates	10
Stacks	10 Variables per stack: 250 Size per variable: 8192 bytes Zip file per stack: 11 MB

Slika 3- Resource manager resursi

## Baze podataka

Svi korisnici dobijaju dve Always Free Oracle Autonomous baze podataka. Ove baze podataka se mogu koristiti za proces transakcije, data warehousing, Oracle APEX razvoj aplikacija ili razvoj aplikacija zasnovanih na JSON-u.

Takođe, korisnici dobijaju i Oracle NoSQL bazu podataka sa do 133 miliona čitanja mesečno, 133 miliona upisa mesečno i 3 tabele sa 25 GB skladišta po tabeli.

## Posmatranje i upravljanje

Podrazumeva **Monitoring**, **Application Performance Monitoring**, **Notifikacije**, **Service Connector Hub**.

## Dodatni servisi

Neki od dodatnih servisa su:

- **Load balancing:** Svi korisnici dobijaju Always Free Flexible Load Balancer sa minimilanim i maksimalnim protokol setovanim na 10 Mbps
- **Network Load Balancer**
- **Security zones**
- **Outbound prenos podataka:** Dobija se 10 TB mesečno
- **Logging**
- **VPN Connect**
- **Bastion-** Ovaj servis pruža vremenski ograničen SSH pristup resursima koji nemaju javne endpoint-e.

## 3. Oracle Autonomna Cloud baza podataka

Oracle Autonomna Cloud baza predstavlja najnoviji i najinovativniji tip cloud baze podataka. Ovaj tip baze podataka koristi cloud tehnologiju i mašinsko učenje za automatizaciju podešavanja baze podataka, bezbednosti, backup-a, ažuriranja i drugih rutinskih zadataka upravljanja.

Autonomne baze podataka dizajnirane su tako da automatski izdrže hardverske kvarove, uključujući i one na web lokacijama cloud platformi, i nude mrežno krpljenje softvera, firmware-a, virtuelizacije i grupisanja.

Autonomna baza podataka Oracle Cloud Infrastructure je unapred konfigurisano okruženje baze podataka i okruženje kojim može u potpunosti da se upravlja sa četiri dostupna tipa opterećenja, a to su: Autonomna obrada transakcija, Autonomno skladište podataka, Oracle APEX razvoj aplikacija i Autonomna baza podataka JSON.

Nije potrebna konfiguracija, upravljanje hardverom i instalacija softvera. U bilo kom trenutku se može povećati broj CPU jezgara ili kapacitet skladištenja baze podataka bez uticaja na dostupnost ili performanse. Autonomna baza podataka upravlja kreiranjem baze podataka i sledećim zadacima održavanja:

- Backup baze podataka
- Krpljenje baze podataka
- Upgrade baze podataka
- Podešavanje baze podataka

### 3.1 Always Free Autonomna baza podataka

Always Free Autonomna baza podataka je deo Oracle Cloud Free Tier-a. Obezbeđene su do dve uvek besplatne autonomne baze podataka. Ove baze podataka su besplatne i dostupne su korisnicima besplatnih nalogi i nalogi koji se plaćaju. Ove autonomne baze podataka se mogu koristiti za male aplikacije, za razvoj ili testiranje, ili za učenje i istraživanje Oracle Cloud Infrastructure.

#### 3.1.1 Always Free specifikacija Autonomnih baza podataka

- **Processor:** 1 Oracle CPU procesor (ne može se skalirati)
- **Database Storage:** 20GB storage (ne može se skalirati)
- **Workload Type:**

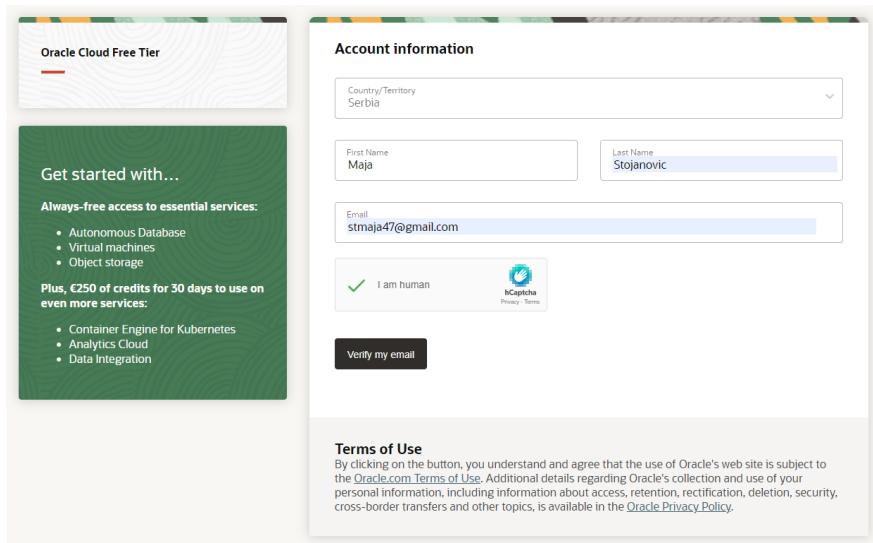
- **Autonomous Transaction Processing:** konfiguriše bazu podataka za transakcionalno opterećenje, sa sklonostima ka velikim količinama nasumičnog pristupa podacima.
  - **Autonomous Data Warehouse:** konfiguriše bazu podataka za opterećenje skladišta podataka, sa sklonostima ka velikim operacijama skeniranja podataka.
  - **JSON:** konfiguriše bazu podataka za JSON-zasnovane aplikacije
  - **APEX:** konfiguriše bazu podataka za Oracle APEX razvoj aplikacija. Ovaj tip je optimizovan za programere aplikacija koji žele bazu podataka za obradu transakcija za razvoj aplikacija koja koristi Oracle APEX.
- **Database Version:** Oracle Database 19c ili Oracle Database 21c
  - **Infrastructure Type:** Shared Exadata infrastructure
  - **Maximum Simultaneous Database Sessions:** 20

Nakon iznajmljivanja može se nastaviti korišćenje Always Free autonomne baze podataka bez naknade i bez vremenskog ograničenja. Baza podataka se može prekinuti u bilo kom trenutku.

## 4.Korišćenje autonomne baze podataka

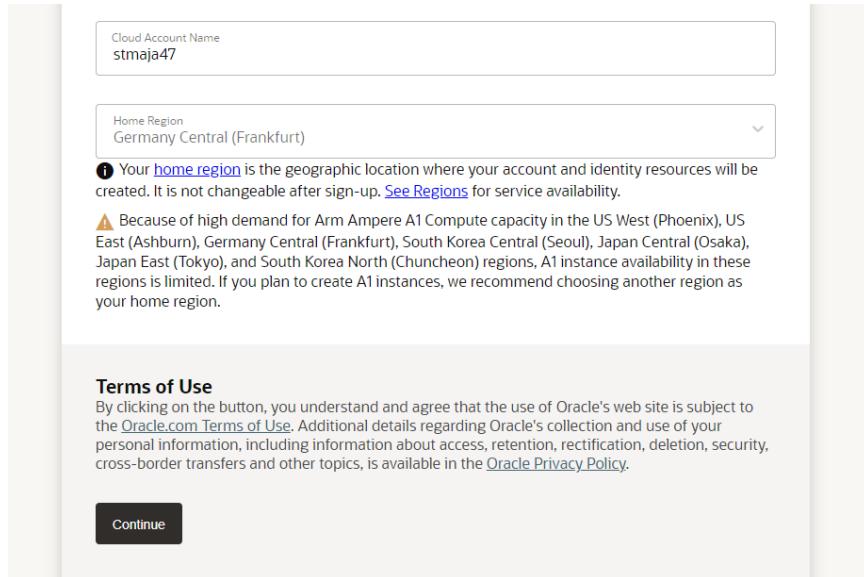
### 4.1 Kreiranje naloga na Oracle Cloud-u

Da bi bilo moguće korišćenje Oracle Autonomne baze podataka, potrebno je napraviti nalog na Oracle Cloud Free Tier-u:



Slika 4- Registracija na Oracle Free Tier-u

Nakon unosa osnovnih informacija, potrebno je odabati sopstveno Cloud Account ime i izabrati Home Region gde će nalog i resursi biti kreirani:



### Slika 5- Kreiranje naloga

Nakon toga biće prikazana stranica koja prikazuje dostupne resurse i dashboard:

The dashboard features two main sections: 'Quickstarts' and 'Launch Resources'. The 'Quickstarts' section contains six cards for various tasks, each with a duration estimate and an 'Always Free Eligible' badge if applicable. The 'Launch Resources' section contains eight cards for different cloud services, also with duration estimates and 'Always Free Eligible' badges where applicable.

Section	Type	Name	Duration	Status
Quickstarts	APPLICATION DEVELOPMENT	Deploy a WordPress website	6-8 mins	
	APPLICATION DEVELOPMENT	Deploy a low-code app on Autonomous Database using APEX	3-5 mins	Always Free Eligible
	APPLICATION DEVELOPMENT	Deploy a cloud native app	5-7 mins	Always Free Eligible
DEVOPS	Deploy a Jenkins CI/CD pipeline	9-11 mins		
	APPLICATION DEVELOPMENT	Deploy a .NET application on Windows	12-14 mins	
Launch Resources	COMPUTE	Create a VM instance	2-6 mins	Always Free Eligible
	AUTONOMOUS TRANSACTION PROCESSING	Create an ATP database	3-5 mins	Always Free Eligible
	AUTONOMOUS DATA WAREHOUSE	Create an ADW database	3-5 mins	Always Free Eligible
	NETWORKING	Set up a network with a wizard	2-3 mins	
	RESOURCE MANAGER	Create a stack	2-6 mins	Always Free Eligible
	OBJECT STORAGE	Store data	2-6 mins	Always Free Eligible
	NETWORKING	Set up a load balancer	5 mins	Always Free Eligible
	SEARCH	Query all resources		

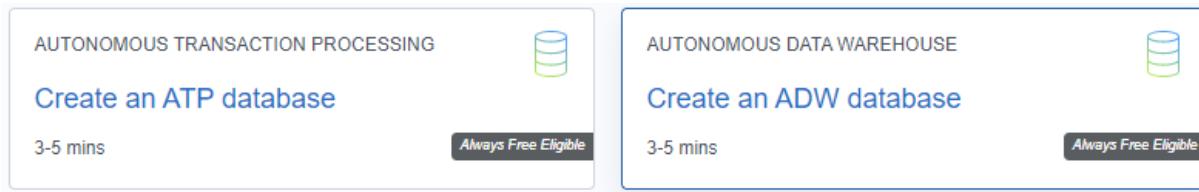
### Slika 6- Resursi Oracle Cloud Infrastrukture Free Tier-a

The screenshot shows the Oracle Cloud Resource Explorer interface. At the top, it says "Resource Explorer" and "View Oracle Cloud Infrastructure resources by compartment within your current region." A dropdown menu shows "COMPARTMENT" set to "stmaja47 (root)". There is a link "View limits, quotas and usage". On the left, there's a sidebar titled "Service" with categories: Identity (Users: 2, Groups: 1, Policies: 1, Federation: 1), Governance (Tag Namespaces: 1), and a search bar. On the right, a table titled "Resources" lists items under "Identity": "Users" (2), "Groups" (1), "Policies" (1), and "Federation" (1). Under "Governance", it shows "Tag Namespaces" (1).

Slika 7- Dashboard

## 4.2 Kreiranje autonomne baze podataka

Moguće je izabrati kreiranje jedne od sledećih baza, u ovom slučaju je izabранo kreiranje ATP baze podataka:



Slika 8- Tipovi autonomne baze podataka koje je moguće kreirati

Prilikom kreiranja baze podataka potrebno je izabrati Display name baze podataka (za lakšu identifikaciju resursa), Database name (stvarni naziv baze podataka), zatim izabrati Workload type (tip opterećenja)- u primeru je izabran Transaction Processing tip, nakon toga potrebno je izabrati infrastrukturu (u Free Tier-u je dostupna samo Shared Infrastruktura):

## Create Autonomous Database

Provide basic information for the Autonomous Database

Compartment  
stmaja47 (root)

Display name  
test-baza  
A user-friendly name to help you easily identify the resource.

Database name  
TESTDB2021  
The name must contain only letters and numbers, starting with a letter. Maximum of 14 characters.

Choose a workload type

**Transaction Processing**  Built for transactional workloads. High concurrency for short-running queries and transactions.

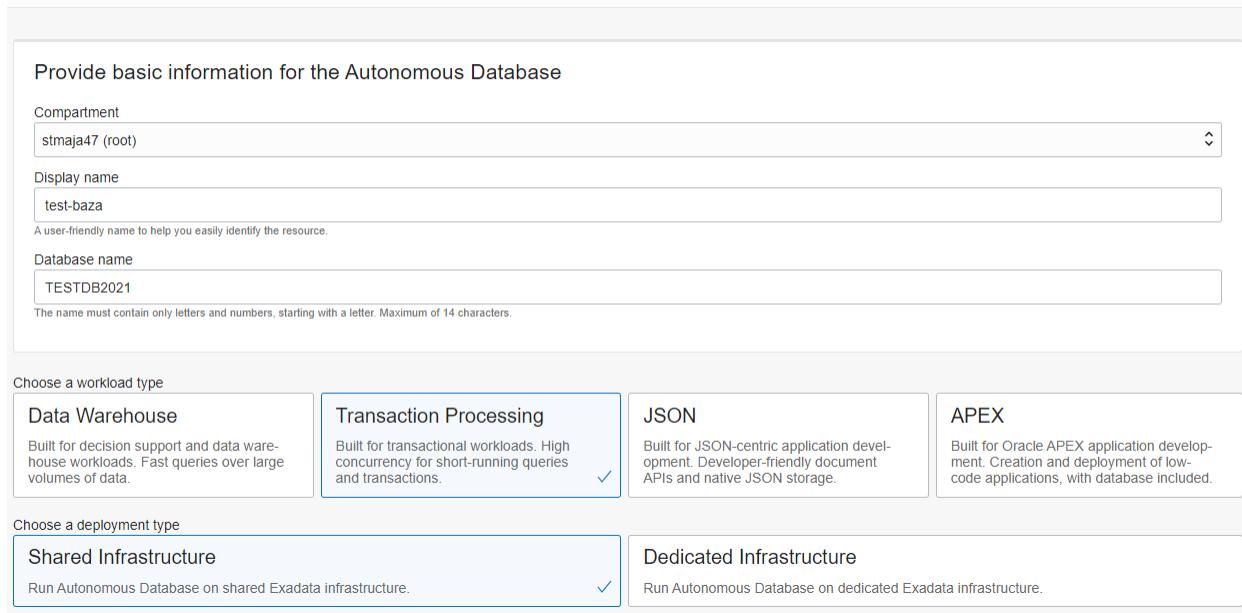
**JSON**  Built for JSON-centric application development. Developer-friendly document APIs and native JSON storage.

**APEX**  Built for Oracle APEX application development. Creation and deployment of low-code applications, with database included.

Choose a deployment type

**Shared Infrastructure**  Run Autonomous Database on shared Exadata infrastructure.

**Dedicated Infrastructure**  Run Autonomous Database on dedicated Exadata infrastructure.



Slika 9- Kreiranje baze podataka

Sledeći korak je konfiguracija baze podataka, u slučaju korišćenja Free Tier-a potrebno je izabrati Always Free opciju, zatim izabrati verziju baze podataka (19c ili 21c), ostale opcije nije moguće menjati zbog vrste Tier-a. Broj CPU-a je 1 i veličina skladišta je 0.02 TB.

Configure the database

Always Free  Show only Always Free configuration options

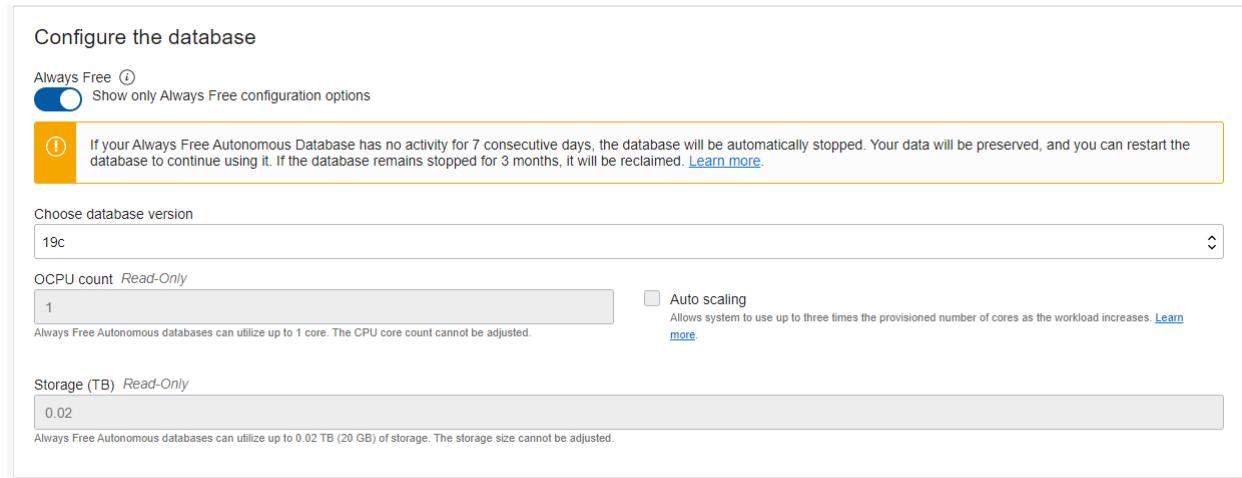
If your Always Free Autonomous Database has no activity for 7 consecutive days, the database will be automatically stopped. Your data will be preserved, and you can restart the database to continue using it. If the database remains stopped for 3 months, it will be reclaimed. [Learn more](#).

Choose database version  
19c

OCPU count Read-Only  
1  
Always Free Autonomous databases can utilize up to 1 core. The CPU core count cannot be adjusted.

Auto scaling   
Allows system to use up to three times the provisioned number of cores as the workload increases. [Learn more](#)

Storage (TB) Read-Only  
0.02  
Always Free Autonomous databases can utilize up to 0.02 TB (20 GB) of storage. The storage size cannot be adjusted.



Slika 10- Konfiguracija baze podataka

Nakon toga potrebno je kreirati admin nalog i setovati šifru:

Create administrator credentials ⓘ

Username *Read-Only*  
ADMIN  
ADMIN username cannot be edited.

Password  
\*\*\*\*\*

Confirm password  
\*\*\*\*\*

Choose network access

Access Type

Secure access from everywhere  
Restrict access to specified IP addresses and VCNs.

The virtual cloud network option is not available for Always Free Autonomous Database instances.  
 Configure access control rules ⓘ

Private endpoint access only  
Restrict access to a private endpoint within an OCI VCN.

Choose a license type

Bring Your Own License (BYOL)  
Bring my organization's Oracle Database software licenses to the Database service. [Learn more](#)

License Included  
Subscribe to new Oracle Database software licenses and the Database service.

[Create Autonomous Database](#) [Cancel](#)

Slika 11- Kreiranje Admin privilegija

Baza podataka se kreira za par minuta, na sledećoj slici je prikazano stanje baze tokom kreiranja:

The screenshot shows the Oracle Autonomous Database provisioning interface for a database named 'test-baza'. The database is currently in the 'PROVISIONING' state, indicated by a large orange 'ATP' logo on the left. The main interface includes tabs for 'Autonomous Database Information', 'Tools', and 'Tags'. Under 'Autonomous Database Information', detailed configuration parameters are listed:

- General Information:**
  - Database Name: TESTDB2021
  - Workload Type: Transaction Processing
  - Compartment: stmaja47 (root)
  - OCID: ...msinqd [Show](#) [Copy](#)
  - Created: Mon, Aug 30, 2021, 20:25:07 UTC
  - OCPU Count: 1
  - Auto Scaling: Disabled
  - Storage: 20 GB
  - License Type: License included
  - Database Version: 19c
  - Lifecycle State: Provisioning
  - Instance Type: Free [Upgrade to Paid](#)
  - Mode: Read/Write [Edit](#)
- Infrastructure:**
  - Dedicated Infrastructure: No
  - Autonomous Data Guard ⓘ
  - Status: Disabled ⓘ
- Backup:**
  - Last Automatic Backup: No active backups exist for this database.
  - Manual Backup Store: Not Configured
- Network:**
  - Access Type: Allow secure access from everywhere
  - Access Control List: Disabled [Edit](#)
- Maintenance:**
  - Patch Level: Regular ⓘ
  - Customer Contacts: None ⓘ [Manage](#)
- Encryption:** (represented by a small padlock icon)

Slika 12- Baza podataka prilikom kreiranja

Baza podataka je otvorena i spremna za povezivanje, takođe je moguće videti izabrane parametre:

Slika 13- Baza podataka kada je u stanju available

Na sledećoj slici su prikazane akcije koje je moguće izvršiti nad bazom podataka:



Slika 14- Akcije koje se mogu izvršiti nad bazom podataka

Nakon uspešnog kreiranja baze podataka, moguće je videti dostupne autonomne baze:

The screenshot shows the Oracle Cloud Infrastructure (OCI) Autonomous Database list page. On the left, there are navigation links for Autonomous Database, Dedicated Infrastructure, Autonomous Container Database, and Autonomous Exadata Infrastructure. Below these are sections for List Scope (set to 'Compartment: strmaja47 (root)'), Filters (Workload Type set to 'All', State set to 'Any state'), and Tag filters (no filters applied). The main area displays a table titled 'Create Autonomous Database' with one row. The row details are: Display Name: 'test-baza', State: 'Always Free' (green dot), Dedicated: 'No', OCPUs: '1', Storage: '20 GB', Workload Type: 'Transaction Processing', Autonomous Data Guard: '—', and Created: 'Mon, Aug 30, 2021, 20:25:07 UTC'. At the bottom right of the table, it says 'Displaying 1 Autonomous Database < 1 of 1 >'. A small blue circular icon with a white 'E' is located on the far right.

Display Name	State	Dedicated	OCPUs	Storage	Workload Type	Autonomous Data Guard	Created
test-baza <small>Always Free</small>	Available	No	1	20 GB	Transaction Processing	—	Mon, Aug 30, 2021, 20:25:07 UTC

Slika 15- Dostupne autonomne baze podataka

## 4.3 Povezivanje na autonomnu bazu podataka korišćenjem SQL developer-a

Wallet fajlovi, zajedno sa korisničkim ID-om i lozinkom baze podataka, omogućavaju pristup podacima u autonomnoj bazi podataka. Wallet fajlove treba čuvati na sigurnoj lokaciji i deliti samo sa ovlašćenim korisnicima.

Moguće je preuzeti instance wallet fajl ili regional wallet fajl. Instance wallet sadrži samo akreditive i ključeve za jednu autonomnu bazu podataka. Regionalni wallet sadrži akreditive i ključeve za sve autonomne baze podataka u određenom regionu. Iz bezbednosnih razloga, Oracle preporučuje da regionalni wallet koriste samo administratori baza podataka.

Iz ATP instance, potrebno je iz DB Connection kartice preuzeti Client Credentials (Wallet):

The screenshot shows the Oracle Database Cloud Service console for an Autonomous Database named 'test-baza'. The 'DB Connection' tab is selected and highlighted with a red box. The page contains several sections with detailed information:

- General Information:** Database Name: TESTDB2021, Workload Type: Transaction Processing, Compartment: strajnaIT (root), OCID: 0msndy Show Copy, Created: Mon, Aug 30, 2021, 20:25:07 UTC, OCPU Count: 1, Auto Scaling: Disabled, Storage: 20 GB, License Type: License included, Database Version: 19c, Lifecycle State: Available, Instance Type: Free Upgrade to Paid, Mode: ReadWrite.
- Infrastructure:** Dedicated Infrastructure: No, Autonomous Data Guard: Status: Disabled.
- Network:** Access Type: Allow secure access from everywhere, Access Control List: Disabled.
- Maintenance:** Patch Level: Regular, Next Maintenance: Sat, Sep 4, 2021, 09:00:00 UTC - 11:00:00 UTC, Customer Contacts: None.
- Encryption:** Encryption Key: Oracle-managed key.

Slika 16- DB Connection kartica

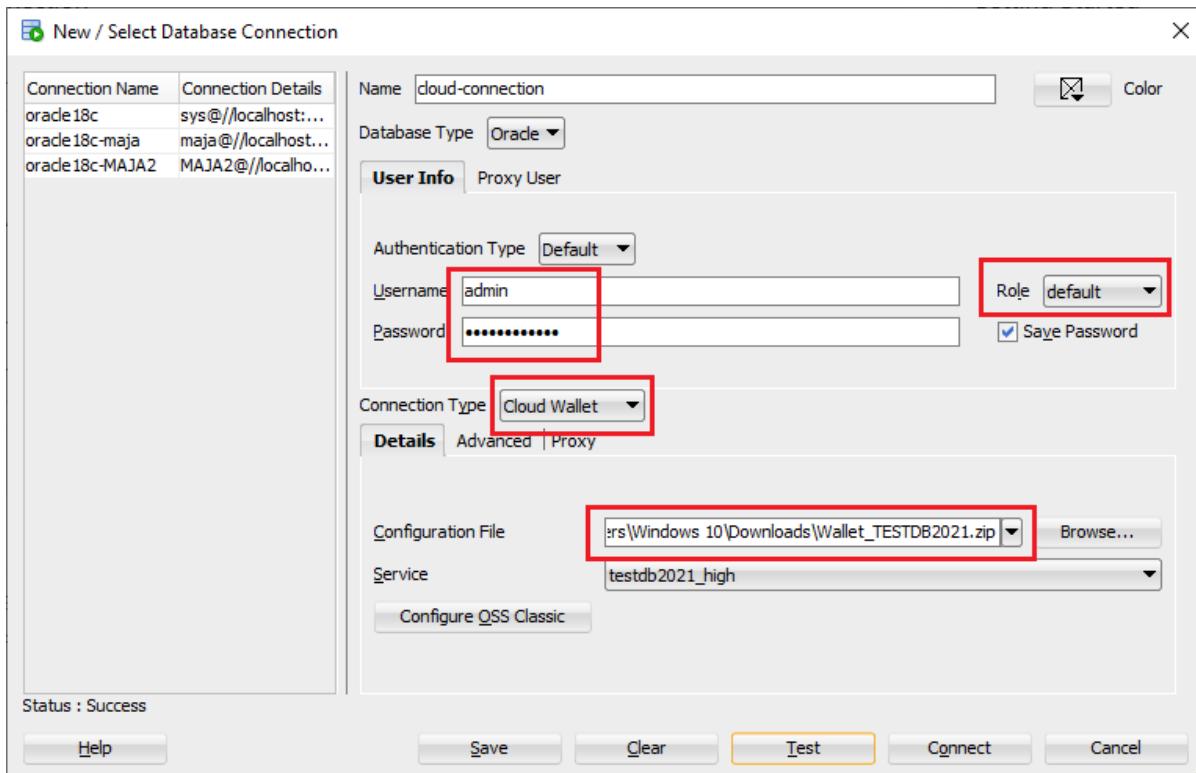
The screenshot shows the 'Database Connection' page with the title 'Download Client Credentials (Wallet)'. It includes a note: 'You will need the client credentials and connection information to connect to your database. The client credentials include the wallet.' Below this, there is a section for selecting the 'Wallet Type' with a dropdown menu showing 'Instance Wallet'. At the bottom, there are two buttons: 'Download Wallet' (highlighted in blue) and 'Rotate Wallet'.

Slika 17- Preuzimanje wallet-a

U preuzetom wallet-u se nalaze sledeći fajlovi:

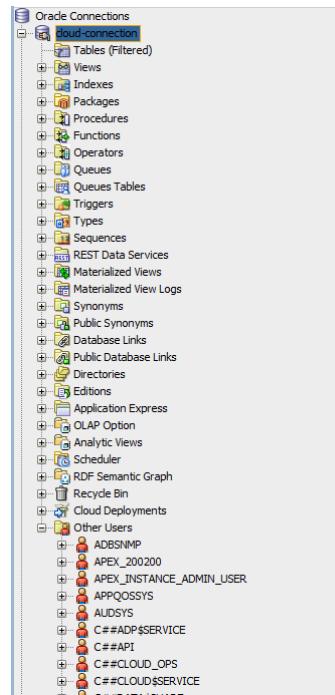
- **cwallet.sso**- Oracle auto-login wallet
- **ewallet.p12**- PKCS#12 wallet fajl je povezan sa auto-login wallet-om
- **sqlnet.ora** - SQL\*Net profil konfiguracioni fajl koji uključuje lokaciju wallet-a i TNSNAMES metodu imenovanja
- **tnsnames.ora**- SQL\*Net konfiguracioni fajl koji sadrži imena mrežnih servisa mapiranih da povežu deskriptore za localne metode imenovanja
- **Java Key Store (JKS) fajlovi**- Key store fajlovi koji se koriste sa JDBC Thin konekcijama

Nakon toga potrebno je kreirati konekciju ka Cloud bazi na sledeći način, u Configuration File polju treba navesti putanju do preuzetog wallet-a:



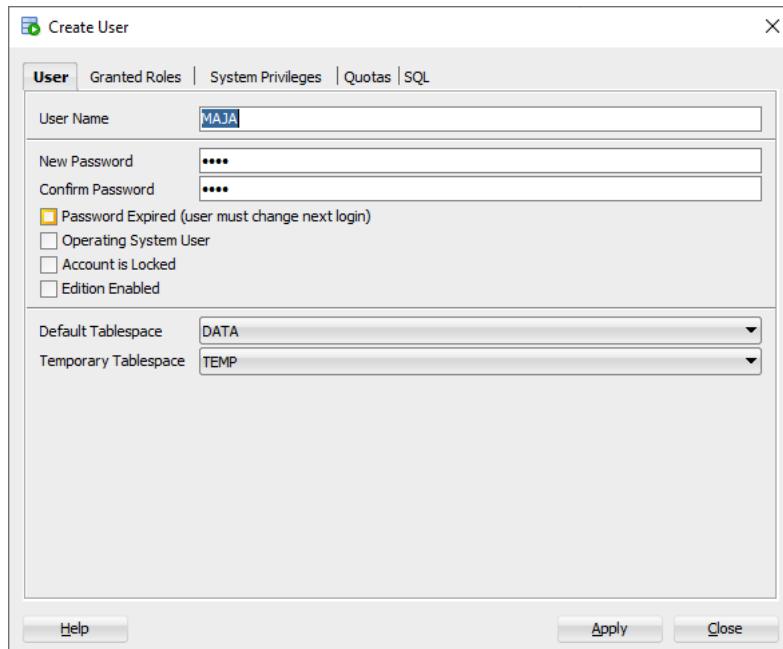
Slika 18- Podešavanje konekcije

Nakon podešavanja, uspostavljena je veza sa Cloud bazom podataka:

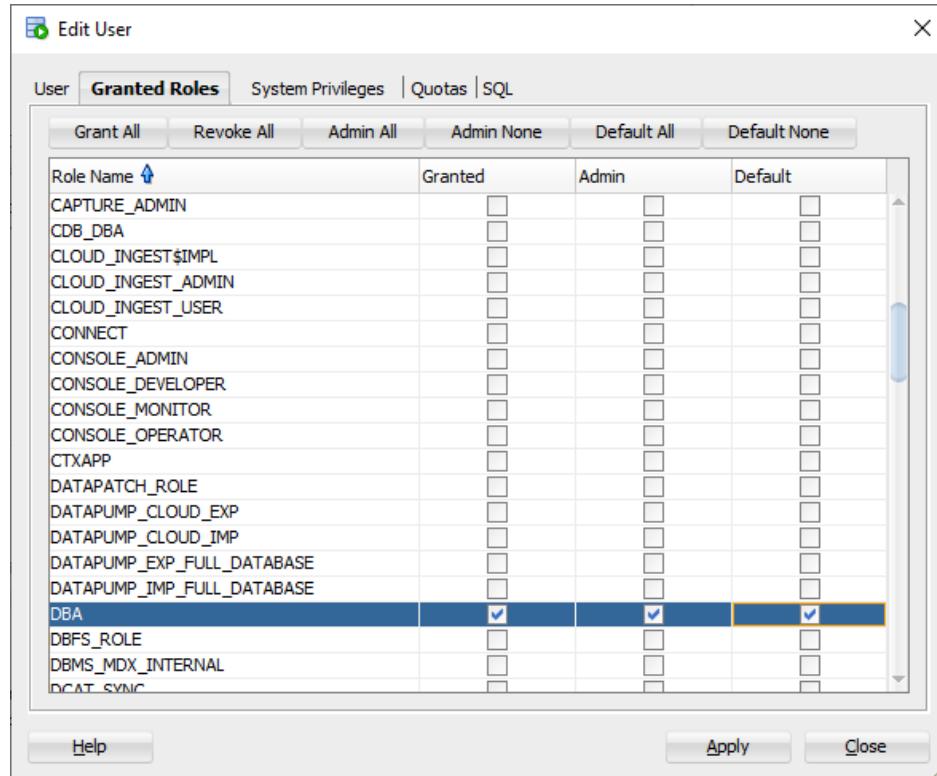


Slika 19- Uspostavljena veza

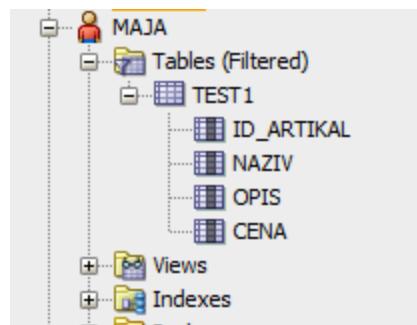
Radi demonstracije uspešnog konektovanja na bazu podataka, kreiran je user MAJA kojem su dodeljene DBA privilegije i kreirana je tabela PROBA:



Slika 20- Kreiranje user-a



Slika 21- Dodeljivanje privilegija



Slika 22- Kreirana baza podataka

Na sledećoj slici je prikazan rezultat izvršenja upita nad tabelom TEST1 u Cloud bazi radi provere rada baze podataka:

The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. In the top-left corner, there's a 'Welcome Page' tab and a 'cloud-connection' tab. Below the tabs is a toolbar with various icons. The main area has two tabs: 'Worksheet' and 'Query Builder'. The 'Worksheet' tab is active, containing the SQL query: 'select \* from maja.test1;'. The bottom part of the interface shows the 'Script Output' and 'Query Result' panes. The 'Query Result' pane displays the following data:

ID_ARTIKAL	NAZIV	OPIS	CENA
1	knjiga 1	klasik	700
2	knjiga 2	strucna	900
3	knjiga 3	klasik	1000
4	knjiga 4	klasik	600

Below the table, a message says 'Task completed in 0.154 seconds'.

Slika 23- Upit nad tabelom

#### 4.4 Backup autonomne baze podataka

Oracle Cloud Infrastructure vrši automatski backup autonomne baze i zadržava backup 60 dana. Automatski backup-ovi su nedeljni full backup-ovi i dnevni inkrementalni backup-ovi. Takođe moguće je kreirati ručni backup kako bi se dopunili automatski backup-ovi. Ručni backup-ovi se čuvaju u bucket objekatu koji se kreira i čuva se 60 dana.

Svaki ručni backup kreira full backup nad OCI bucket storage objektu i backup se može jedino koristiti od strane instance autonomne baze kada se pokrene point-in-time recovery. Prilikom backup-ovanja baze, baza je potpuno funkcionalna. Međutim tokom backup-a operacije kao što su stopiranje baze podataka, nisu dozvoljene.

Na sledećoj slici prikazan je poslednji automatski backup:

## Backup

**Last Automatic Backup:** Thu, Sep 2, 2021, 02:12:49 UTC

**Manual Backup Store:** Not Configured

Slika 24- Automatski backup

Moguće je videti listu svih automatski odrđenih backup-ova:

### Backups

Backups are automatically created daily.

Create Manual Backup					
Display Name	State	Type	Encryption Key	Started	Ended
Sep 02, 2021 02:12:49 UTC	● Active	Incremental, initiated by Auto Backup	Oracle-managed key	Thu, Sep 2, 2021, 02:10:20 UTC	Thu, Sep 2, 2021, 02:12:49 UTC
Sep 01, 2021 03:32:49 UTC	● Active	Incremental, initiated by Auto Backup	Oracle-managed key	Wed, Sep 1, 2021, 03:30:14 UTC	Wed, Sep 1, 2021, 03:32:49 UTC
Aug 31, 2021 04:42:25 UTC	● Active	Incremental, initiated by Auto Backup	Oracle-managed key	Tue, Aug 31, 2021, 04:39:53 UTC	Tue, Aug 31, 2021, 04:42:25 UTC
Aug 30, 2021 22:07:47 UTC	● Active	Incremental, initiated by Auto Backup	Oracle-managed key	Mon, Aug 30, 2021, 22:07:12 UTC	Mon, Aug 30, 2021, 22:07:47 UTC
Aug 26, 2021 16:45:43 UTC	● Active	Incremental, initiated by Auto Backup	Oracle-managed key	Thu, Aug 26, 2021, 16:44:28 UTC	Thu, Aug 26, 2021, 16:45:43 UTC

Slika 25- Lista svih odrđenih backup-ova

## 5. Zaključak

Baze podataka čuvaju ključne poslovne informacije i neophodne su za efikasan rad savremenih organizacija. Administratori baza podataka su često preopterećeni dugotrajnim ručnim zadacima upravljanja i održavanja baza podataka. Zahtevi trenutnog radnog opterećenja mogu dovesti do administratorskih grešaka, koje mogu imati katastrofalan uticaj na produženje rada, performanse i bezbednost.

Kako se vremenom povećava količina i potreba za brzim pristupom podacima, kod baza podataka javlja se problem sa efikasnošću, sigurnošću upravljanja same baze i smanjenja zastoja rada baze. Kao rešenje navedenih problema Oracle svojim korisnicima nudi Oracle Cloud autonomnu bazu podataka. Kao što smo već i naveli u samom uvodu, ova baza koristi veštačku inteligenciju i mašinsko učenje kako bi odgovorila na sve probleme koje se javljaju kod baze podataka.

U poređenju sa tradicionalnom Oracle bazom podataka, autonomna Cloud baza podataka pruža iste mogućnosti s tom razlikom što autonomna baza podataka nudi više funkcionalnosti od lokalne baze podataka. Kao najveća razlika između Oracle baze i Oracle Cloud autonomne baze podataka jeste to što se autonomna baza skladišti na cloudu. Još neke od razlika između standardne baze i cloud baze je to što kod cloud baza nema pristupa računaru kroz fajl sistem, već je omogućen samo pristup bazi podataka. Jako bitna prednost cloud baze podataka je ta što su resursi jako fleksibilni pa po potrebi mogu da se proširuju (povećanje broja CPU-a, povećanje storage-a, RAM memorije...), dok bi kod klasične baze morali da vršimo izmene na samom hradveru. Takođe postoji razlika u procesu backup-a podataka, kod klasične baze je na fajl sistemu na kome se izvršava baza podataka, dok kod cloud baze mora da se definiše storage objekat gde se vrši ručni backup.

U ovom seminarskom radu predstavljena je Oracle autonomna baza podataka, mogućnosti koje nudi Oracle Free Tier, kreiranje i korišćenje autonomne baze.

## 6. Literatura

- [https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/Database/Tasks/adbbackingup.htm#Backing\\_Up\\_an\\_Autonomous\\_Database\\_Manually](https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/Database/Tasks/adbbackingup.htm#Backing_Up_an_Autonomous_Database_Manually)
- [https://docs.oracle.com/en-us/iaas/pdf/OCI\\_User\\_Guide.pdf](https://docs.oracle.com/en-us/iaas/pdf/OCI_User_Guide.pdf)
- [https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/FreeTier/freetier\\_topic-Always\\_Free\\_Resources.htm](https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/FreeTier/freetier_topic-Always_Free_Resources.htm)