
Sveučilište u Zagrebu, Sveučilišni računski centar SRCE
Josipa Marohnića 5
HR-10000 Zagreb

**NAPREDNI RAČUNALNI, SPREMIŠNI I MREŽNI RESURSI ZA POTREBE
PROJEKTA HRVATSKI ZNANSTVENI I OBRAZOVNI OBLAK (HR-ZOO)
GRUPA II. RESURSI ZA RAČUNARSTVO S VELIKOM PROPUSNOŠĆU
(HTC) I ZA VISOKO SKALABILNO RAČUNARSTVO (HSC) S
PRIPADAJUĆIM I MREŽNIM RESURSIMA**

**PRIJEDLOG IZVEDBENOG RJEŠENJA NAPREDNIH RAČUNALNIH,
SPREMIŠNIH I MREŽNIH RESURSA HR-ZOO**

Poštovani,

Na temelju članka 6. Ugovora o nabavi Napredni računalni, spremišni i mrežni resursi za potrebe projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO), Grupa II. Resursi za računarstvo s velikom propusnošću (HTC) i za visoko skalabilno računarstvo (HSC) s pripadajućim spremišnim i mrežnim resursima broj 7-125/2021 (dalje u tekstu Ugovor) u ovom dokumentu dajemo prijedlog izvedbenog rješenja naprednih računalnih, spremišnih i mrežnih resursa HR-ZOO, a prema našoj ponudi broj PON/21/01881 od 14. srpnja 2021. godine.

Prijedlog sadržava opise izvedbenih tehničkih rješenja u skladu s traženim funkcionalnim specifikacijama i prikaze izvedbenih topologija na kojima su vidljivi nazivi uređaja i nazivi aktivnih sučelja putem kojih su realizirane veze.

Zagreb, 3. prosinca 2021.

Samir Bračković
Voditelj projekta

Žarko Žunić
Voditelj tehničkog tima za
implementaciju

SADRŽAJ

SADRŽAJ	3
POPIS SLIKA	4
POPIS KRATICA	5
1. UVOD	6
1.1. NAMJENA DOKUMENTA	6
1.2. OPĆI ZAHTJEVI.....	7
2. INFRASTRUKTURA ZA VISOKO SKALABILNO RAČUNARSTVO (HSC)	11
2.1. OPIS DIZAJNA OKRUŽENJA.....	11
2.2. LOGIČKI DIZAJN.....	12
2.3. INSTALACIJSKI DIZAJN.....	12
3. INFRASTRUKTURA ZA RAČUNARSTVO S VELIKOM PROPUSNOŠĆU (HTC)	27
3.1. POSLUŽITELJI S PROCESORSKIM RESURSIMA	28
3.2. POSLUŽITELJI S MEMORIJSKIM RESURSIMA	30
3.3. POSLUŽITELJI S GRAFIČKIM PROCESORIMA	31
3.4. SPREMIŠNI RESURSI	32
3.4.1. Poslužitelji za brzo spremište	32
3.4.2. Poslužitelji za standardno spremište.....	34
3.5. SERVISNI POSLUŽITELJI	36
4. JEDINSTVENO DATOTEČNO I OBJEKTNO SPREMIŠTE	37
4.1. SCALITY RING8 TEHNOLOGIJA.....	37
4.2. SCALITY SIZING	39
4.3. SCALITY HARDVER	41
4.4. LOGIČKI DIZAJN.....	43
4.5. INSTALACIJSKI DIZAJN.....	44
4.5.1. Fizički smještaj opreme.....	44
4.5.2. Mrežni dizajn.....	44
4.5.3. Load balancer dizajn	46
4.5.4. Instalacija programske podrške (Scality RING i konektori)	47
4.5.5. Instalacija programske podrške (Scality Supervisor).....	47
5. SUSTAV ZA SIGURNOSNU POHRANU PODATAKA	54
5.1. OPIS DIZAJNA OKRUŽENJA.....	55
5.2. OPIS KOMPONENTI SUSTAVA	57
5.3. UPRAVLJANJE, NADZOR I IZVJEŠTAVANJE	66
6. INFRASTRUKTURA ZA LOKALNU MREŽU SJEDIŠTA (DC LAN)	67
6.1. TOPOLOGIJA IZMEĐU SJEDIŠTA (DC LAN).....	68
6.2. POVEZIVANJE HR-ZOO INFRASTRUKTURA	70
6.2.1. Sjedište HR-ZOO ZG-1.....	70
6.2.2. Sjedište HR-ZOO ZG-2.....	71
6.2.3. Sjedište HR-ZOO ST	75

6.2.4.	Sjedište HR-ZOO OS.....	76
6.2.5.	Sjedište HR-ZOO RI.....	77
7.	UPRAVLJANJE I NADZOR	95

POPIS SLIKA

SLIKA 2-1	KOMPONENTE DIZAJNA OKRUŽENJA.....	11
SLIKA 2-2	KOMPONENTE VMWARE DIJELA RJEŠENJA I NJIHOV FIZIČKI SMJEŠTAJ	12
SLIKA 2-3	IZRAČUN KAPACITETA	13
SLIKA 2-4	IZRAČUN VSAN KAPACITETA.....	14
SLIKA 2-5	KOMPONENTE KORISNIČKOG PORTALA	16
SLIKA 2-6	VREALIZE LIFECYCLE MANAGER	17
SLIKA 2-7	VEEAM CDP.....	18
SLIKA 4-1	RING SOFTWARE PROCESSES: RING CONNECTORS, STORAGE NODES AND IO DAEMONS	39
SLIKA 4-2	LOGIČKI PRIKAZ SCALITY RING DIJELA RJEŠENJA	43
SLIKA 4-3	SKICA LOGIČKE MREŽNE VEZE POJEDINIH KOMPONENTI SUSTAVA	45
SLIKA 4-4	VEZA IZMEĐU DC-A	45
SLIKA 4-5	HIGH-LEVEL SCHEMA LOAD BALANCING MEHANIZMA	46
SLIKA 4-6	SHEMA METODE USMJERAVANJA NA DVIJE LOKACIJE	47
SLIKA 4-7	SCALITY SUPERVISOR CENTRALNA NADZORNA PLOČA	48
SLIKA 5-1	LOGIČKI PRIKAZ SMJEŠTAJA SUSTAVA ZA SIGURNOSNU POHRANU PODATAKA.....	54
SLIKA 5-2	KOMPONENTE VEEAM SUSTAVA	56
SLIKA 6-1	TOPOLOGIJA ZA HR-ZOO ZG-1	70
SLIKA 6-2	TOPOLOGIJA ZA HR-ZOO ZG-2	71
SLIKA 6-3	RASPORED SUČELJA U HR-ZOO ZG-2	73
SLIKA 6-4	RASPORED MANAGEMENT PORTOVA U HR-ZOO ZG-2	74
SLIKA 6-5	TOPOLOGIJA ZA HR-ZOO ST.....	75
SLIKA 6-6	TOPOLOGIJA ZA HR-ZOO OS	76
SLIKA 6-7	TOPOLOGIJA ZA HR-ZOO RI	77

POPIS KRATICA

HR-ZOO	Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak
HTC	Računarstvo s velikom propusnošću
HSC	Visoko skalabilno računarstvo
SAN	Spremišna mreža
DC LAN	Lokalna mreža sjedišta
EXT	Udomljena oprema
HPC	Računarstvo visokih performansi
CARNET	Hrvatska akademska i istraživačka mreža
HCI	Hyper Converged Infrastructure
CDP	Veeam Continuous Data Protection tehnologija
HR-ZOO TM	Transportna mreža u Hrvatskom znanstvenom i obrazovnom oblaku
HPE	Hewlett-Packard Enterprise
HR-ZOO ZG1	Podatkovni centar Sveučilište u Zagrebu, Sveučilišni računski centar (SRC), Zagreb, ul. Josipa Marohnića 5
HR-ZOO ZG2	Podatkovni centar Sveučilište u Zagrebu, Znanstveno-učilišni kampus Borongaj, Zagreb, Borongajska cesta 83f
HR-ZOO OS	Podatkovni centar Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku (Sveučilišni kampus Osijek), Osijek, ul. Petra Svačića 1c
HR-ZOO ST	Podatkovni centar Sveučilište u Splitu (Sveučilišni kampus Visoka), Split, Ruđera Boškovića 32
HR-ZOO RI	Podatkovni centar Sveučilište u Rijeci (Sveučilišni kampus Trsat), Rijeka, Radmile Matejčić 2

1. Uvod

Ovdje opisani prijedlog tehničkog rješenja se odnosi na Ugovor i u potpunosti zadovoljava tražene funkcionalne specifikacije iz Ugovora. U dokumentu su navedeni odgovori, rješenja, oprema i servisi za tražene specifikacije, svojstva i namjenu koja svojom instalacijom i konfiguracijom čine infrastrukturu za računarstvo s velikom propusnošću (HTC) i za visoko skalabilno računarstvo (HSC). Implementacijom navedene opreme i softverskih rješenja u cjelovito infrastrukturno rješenje omogućit će se jedinstvena infrastruktura koju čine:

- Infrastruktura za visoko skalabilno računarstvo HSC;
 - HCI klaster između sjedišta Zagreb 1 i Zagreb 2;
 - HCI klaster rješenja na sjedištima za oporavak od katastrofe u Rijeci, Splitu i Osijeku;
- Infrastruktura za računarstvo s velikom propusnošću (HTC);
 - Računalni resursi;
 - Poslužitelji sa procesorskim resursima;
 - Poslužitelji sa velikim memorijskim kapacitetom;
 - Poslužitelji sa grafičkim procesorima;
 - Spremišni resursi;
 - Poslužitelji za brzo spremište;
 - Poslužitelji za standardno spremište;
- Infrastruktura za spremišnu mrežu (SAN) ;
 - Jedinstveno datotečno i objektno spremište;
 - Sustav za sigurnosnu pohranu podataka;
- Infrastruktura za lokalnu mrežu sjedišta (DC LAN);
 - Povezivanje HR-ZOO infrastruktura;
 - Povezivanje na HSC;
 - Povezivanje na HTC;
 - Povezivanje na SAN;
 - Povezivanje na EXT;
 - Povezivanje na HPC;
 - Povezivanje na HR-ZOO TM;
 - Povezivanje na mrežu CARNET;
 - Sloj preklapanja;
 - Sloj usmjeravanja;
 - Sloj sigurnosti i kontrole mrežnog prometa;
 - Upravljanje i nadzor.

1.1. Namjena dokumenta

Svi se opisi predloženog tehničkog rješenja i njegovih pojedinih dijelova navedenih u ovom dokumentu odnose na zadnju verziju dokumenta u kojem je dana funkcionalna specifikacija *II_izmjena_Prilog_2_Grupa_II_Funkcionalna_specifikacija_20210707.pdf* kao dio dokumentacije o nabavi za ovaj Ugovor (dalje u tekstu Specifikacija).

U dokumentu su navedeni pojedini funkcionalni (poslovni) zahtjevi iz Specifikacije te su za svaki zahtjev dani opisi odgovarajućeg dijela tehničkog rješenja koji zadovoljava traženi funkcionalni zahtjev.

U tablicama u kojima su navedeni pojedini funkcionalni (poslovni) zahtjevi iz Specifikacije, za svaki je pojedini zahtjev navedeno zadovoljava li predloženo rješenje traženi zahtjev, dan je kratki opis i, po potrebi, ponuđeni model opreme ili softvera s odgovarajućom konfiguracijom te linkovi na tehničku dokumentaciju proizvođača opreme u kojoj su opisane odgovarajuće funkcionalnosti rješenja.

1.2. Opći zahtjevi

U ovom su dijelu navedeni opći funkcionalno-poslovni zahtjevi iz Specifikacije koji su u potpunosti zadovoljeni predloženim rješenjem.

Funkcionalni zahtjev #1 – Specifikacija, stranica 4	
Opis zahtjeva	<p>2. Opći uvjeti i svojstva</p> <p>Opći uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none">• potrebno je isporučiti svo sklopovlje, programsku potporu, licence (obavezno trajne licence ako takve za opremu postoje) te opremu za povezivanje svih komponenti, osim iznimke specificirane u poglavlju 4.1• potrebno je ugraditi sve komponente u IKT ormare, međusobno povezati te testirati interoperabilnost komponenti infrastrukture• fizički smještaj komponenata određuje Izvršitelj na temelju podataka iz poglavlja 7 Opis podatkovnih centara• u skladu sa smještajem Izvršitelj može proširiti postojeću pasivnu mrežnu opremu sjedišta• ukoliko radovi Izvršitelja pri ugradnji komponenata utječu na izgled i funkcionalnosti sjedišta, Izvršitelj će u sklopu svoje ponude nakon izvršenih radova vratiti sjedišta u prvobitno stanje i dokumentirati sve promjene• sve komponente su nove i nekorištene• sve komponente imaju redundantna napajanja i ventilatore koji su zamjenjivi bez potrebe za gašenjem komponente (hot-swap)• sve komponente imaju optimalno hlađenje sukladno položaju u IKT ormarima (tope i hladne zone)• sustavi za upravljanje i nadzor infrastruktura HR-ZOO su visoko dostupni na način da omogućavaju upravljanje i nadzor infrastruktura nakon ispada bilo kojeg od sjedišta HR-ZOO• Izvršitelj će nakon puštanja u rad svih sustava održati edukaciju u trajanju od minimalno 25 dana (8 h dnevno) za 10 polaznika. Teme edukacije trebaju biti izvedena tehnička rješenja, i osposobljavanje polaznika edukacije za upravljanje i nadzor uspostavljenih sustava
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev

Funkcionalni zahtjev #2 – Specifikacija, stranica 5	
Opis zahtjeva	<p>Izvršitelj će nakon puštanja u rad svih sustava predati Završni dokument (u digitalnom obliku). Završni dokument je preduvjet za Zapisnik o urednoj isporuci, ugradnji i puštanju u rad predmetne opreme kojim se potvrđuje da je Izvršitelj uredno izvršio predmet nabave u cijelosti. Završni dokument sadržava minimalno:</p> <ul style="list-style-type: none">• opise izvedenih tehničkih rješenja• prikaze izvedenih topologija na kojima se vide nazivi uređaja i nazivi aktivnih sučelja putem kojih su realizirane veze• popis instaliranih uređaja s podacima: naziv uređaja, proizvođač uređaja, model uređaja, verzije programske potpore, licence, ispisi konfiguracija programske potpore, reference na službene dokumentacije za pojedine konfiguracijske korake (engl. configuration guide) masa uređaja, dimenzije uređaja, nazivna snaga (W)• ostalu tehničku dokumentaciju potrebnu za ugradnju, povezivanje, uspostavu, konfiguriranje i puštanje u rad svih sustava
Predloženo rješenje	Potvrđujemo kako ćemo nakon implementacije predloženog rješenja izvršiti sve aktivnosti navedene u ovom zahtjevu
Funkcionalni zahtjev #3 – Specifikacija, stranica 5	
Opis zahtjeva	<p>Svojstva pasivne mrežne opreme:</p> <ul style="list-style-type: none">• izvedena sukladno svim standardima strukturnog kabliranja, uredno i s odgovarajućim označavanjem te dokumentirana• ne utječe na ostalu opremu utječući na uvjete okoline (protok zraka, hlađenje) i dostup do opreme.
Predloženo rješenje	Potvrđujemo kako ćemo zadovoljiti sve navedene zahtjeve.
Funkcionalni zahtjev #4 – Specifikacija, stranice 5 i 6	
Opis zahtjeva	<p>Svojstva aktivne mrežne opreme:</p> <ul style="list-style-type: none">• mogućnost konfiguracije preko konzole za udaljeno upravljanje (engl. Out-of-band management) s ugrađenom potporom za:<ul style="list-style-type: none">○ pristup preko SSH verzije 2 i konfiguriranja uređaja preko naredbene linije (CLI)○ vanjski sustav za AAA (Authentication Authorization Accounting) putem protokola RADIUS○ pristup uređaju preko lokalnih korisničkih računa u slučaju da AAA (Authentication Authorization Accounting) sustav nije dostupan○ minimalno dvije razine korisničkih privilegija○ SNMP v1, v2c, v3, te slanje SNMP trapova

	<ul style="list-style-type: none"> ○ slanje sistemskih zapisa (logova) na syslog server prema normi RFC 5424 ○ ručnu pohranu konfiguracije preko mreže ○ preslikavanja prometa prema odabranim svojstvima na odabrano sučelje ○ isporuku statistika prometa koristeći sFLOW v5 format, Netflow v9 ili IPFIX ● mrežna sučelja podržavaju IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) norme: <ul style="list-style-type: none"> ○ 802.1ab (LLDP) ○ 802.1p (Traffic Prioritization), QoS ○ 802.1q (VLAN Tagging) ○ 802.3ad (Link Aggregation with LACP) 6 ○ 802.3x (Flow Control, Pause) ● mogućnost kreiranja pristupnih listi (ACL) po: <ul style="list-style-type: none"> ○ MAC adresi ○ IP adresi ○ TCP/UDP portu (L2/L3/L4 ACL). <p>Svojstva mrežne infrastrukture</p> <ul style="list-style-type: none"> ● omogućava visoku dostupnost svih HR-ZOO infrastruktura i usluga prema krajnjim korisnicima: <ul style="list-style-type: none"> ○ na razini uređaja tako da ispad pojedinih komponenti uređaja ne uzrokuje ispad cijelog aktivnog mrežnog uređaja ○ na razini mrežnih funkcionalnosti tako da ispad pojedinog aktivnog mrežnog uređaja ne uzrokuje ispad mrežne funkcionalnosti ○ na razini sjedišta tako da ispad pojedinog aktivnog mrežnog uređaja ne uzrokuje ispad sjedišta.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev
Funktionalni zahtjev #5 – Specifikacija, stranice 6 i 7	
Opis zahtjeva	<p>Svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● poslužitelji unutar iste grupe imaju identične sklopovske i programske (firmware) komponente ● imaju konzolu za udaljeno upravljanje neovisnu o operacijskom sustavu s ugrađenom potporom za: <ul style="list-style-type: none"> ○ pristup web preglednikom, komandno linijskim alatom i protokolima IPMI, SNMP i Redfish ○ pristup konzoli poslužitelja u punoj grafičkoj rezoluciji putem HTML5 sučelja

	<ul style="list-style-type: none">○ mogućnost udaljenog paljenja i gašenja stroja te UEFI Secure Boot○ korištenje virtualnog medija○ nadogradnju i povrat starih verzija ugrađenih programskih komponenti poslužitelja (firmware)○ obavijesti o stanju poslužitelja slanjem e-mail poruka i slanjem dnevnika na udaljeni poslužitelj (syslog)○ nadzor bez potrebe za agentom u operacijskom sustavu poslužitelja:<ul style="list-style-type: none">● inventara ugrađenih sklopovskih i programskih komponenti poslužitelja● stanja komponenti poslužitelja● potrošnje energije● temperature poslužitelja i komponenata● performansi poslužitelja. <p>Svojstva procesora:</p> <ul style="list-style-type: none">● poslužitelji imaju jedan ili više procesora● procesori koriste arhitekturu x86_64● podržano sučelje PCI Express Gen4. <p>Svojstva radne memorije:</p> <ul style="list-style-type: none">● jednako raspoređena po svim ugrađenim procesorskim jezgrama● podržano otkrivanje i ispravak pogreški● koristi sve ugrađene memorijske upravljačke jedinice procesora● podržana brzina prijenosa od minimalno 3200 MT/s. <p>Svojstva SSD diskova:</p> <ul style="list-style-type: none">● izdržljivosti minimalno 1 DWPD za razdoblje od 5 godina, osim diskova koji se koriste za operacijski sustav.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. Svi ponuđeni SSD diskovi u dostavljenim konfiguracijama (osim diskova koji se koriste za operacijski sustav) imaju svojstvo izdržljivosti od minimalno 1 DWPD za razdoblje od pet godina.

U sljedećim su dijelovima dokumenta navedene tehnologije, postavke, hardverski i softverski resursi iz predloženog rješenja koji odgovaraju traženim funkcionalnim zahtjevima iz Specifikacije.

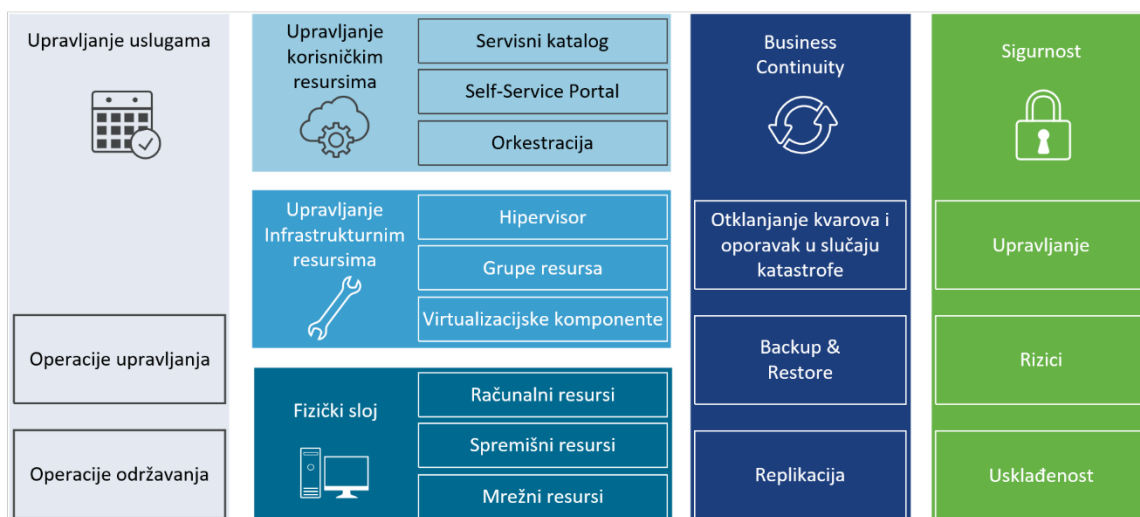
2. Infrastruktura za visoko skalabilno računarstvo (HSC)

2.1. Opis dizajna okruženja

Prilikom odabira tehnoloških rješenja koja omogućavaju tražene funkcionalnosti infrastrukture za visoko skalabilno računarstvo (HSC) odabrani su proizvođači softverskog koda i hardverskog sklopovlja koji u potpunosti zadovoljavaju dizajn i funkcionalne zahtjeve.

Predloženo se rješenje temelji na HPE poslužiteljskoj opremi umreženoj preko Arista mrežnih preklopnika. Na poslužiteljima se podešava VMware vSphere virtualizacija korištenjem vCloud Foundation grupom VMware rješenja, a cjelokupna se infrastruktura štiti Veeam backup rješenjem.

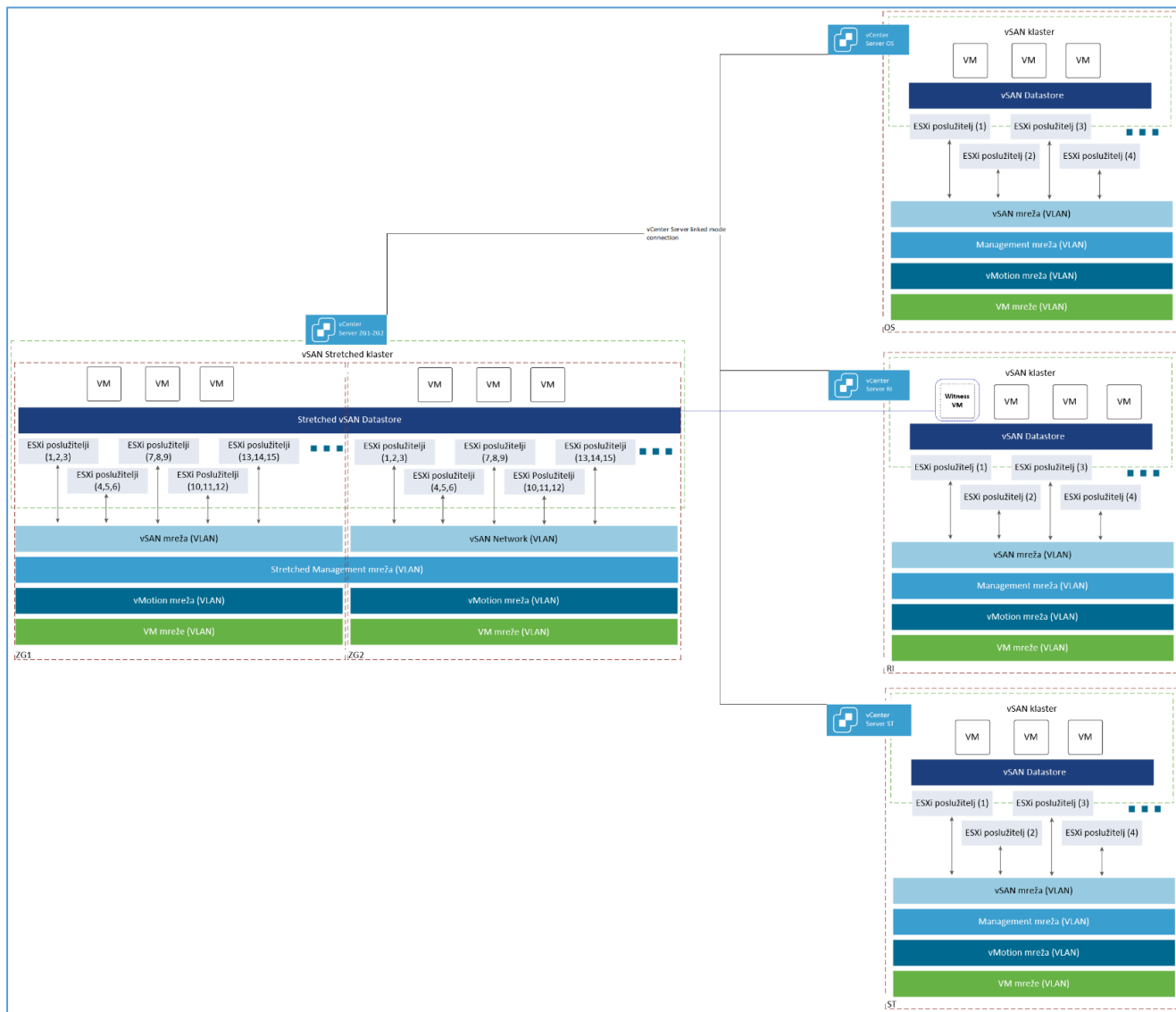
Integracijom će se navedenih tehnologija izgraditi SDDC okruženje kojim se omogućavanja pristup računalnim resursima, usklađivanje, zaštita i praćenje životnog ciklusa svih komponenti.



Slika 2-1 Komponente dizajna okruženja

2.2. Logički dizajn

Na sljedećem su dijagramu prikazane komponente VMware dijela rješenja i njihov fizički smještaj.



Slika 2-2 Komponente VMware dijela rješenja i njihov fizički smještaj

2.3. Instalacijski dizajn

vCentar komponenta

Centralna upravljačka komponenta za VMware virtualizacijsko okruženje vCentar Server instalirat će se na četiri lokacije. Jedna instalacija vCentar servera pokrivat će potrebe “stretched” klastera između lokacija HR-ZOO ZG1 – HR-ZOO ZG2, dok će se preostala tri virtualna poslužitelja smjestiti unutar

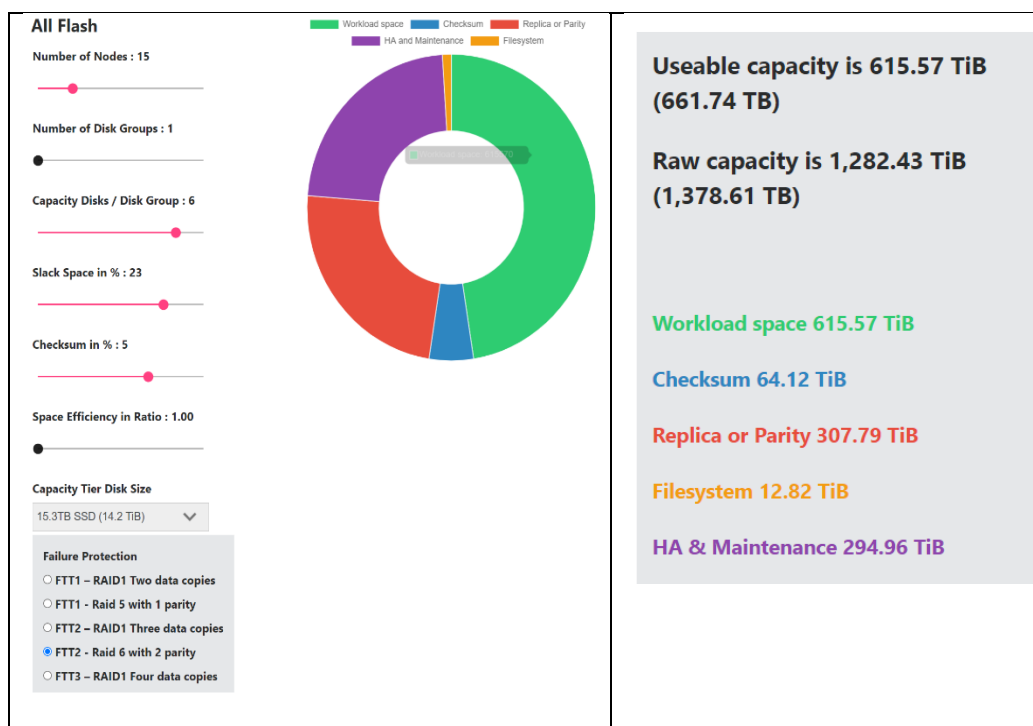
svakog pojedinog sjedišta za oporavak od katastrofe (HR-ZOO ST, HR-ZOO OS, HR-ZOO RI). Na ovaj se način osigurava upravljivost svakim pojedinim sjedištem, neovisno o drugim lokacijama. Konfiguracijska će izvedba biti u "linked" načinu rada, koji omogućuje prikaz svih resursa i sjedišta sa bilo kojeg vCentar upravljačkog sučelja.

vSAN okruženje

Izvedbu vSAN okruženja možemo podijeliti na dvije instalacijske izvedbe. Prva bi bila podešavanje "vSAN stretched" klastera između lokacija HR-ZOO ZG1 - HR-ZOO ZG2 dok bi druga izvedba bila unutar svakog pojedinog sjedišta za oporavak od katastrofe (HR-ZOO ST, HR-ZOO OS, HR-ZOO RI).

vSAN stretched klaster značajke:

- Unutar svake lokacije (HR-ZOO ZG1 – HR-ZOO ZG2) nalazi se petnaest poslužitelja sa identičnom konfiguracijom diskova, prema namjeni i kapacitetu
- Svaki server čini jedinstvenu disk grupu koja sadrži jedan cache disk i šest diskova za kapacitet
- Izračun je traženog kapaciteta unutar svakog sjedišta napravljen prema RAID6 konceptu, svako sjedište bi toleriralo ispad do dva poslužitelja unutar klastera. Traženi je kapacitet dobiven izračunom prema VMware dokumentaciji, što je potvrđeno i sa dostupnim "kalkulatorima za izračun vSAN kapaciteta". Prilikom izračuna nisu korišteni dodatni mehanizmi kojima se može izvršiti dodatna ušteda diskovnog prostora.



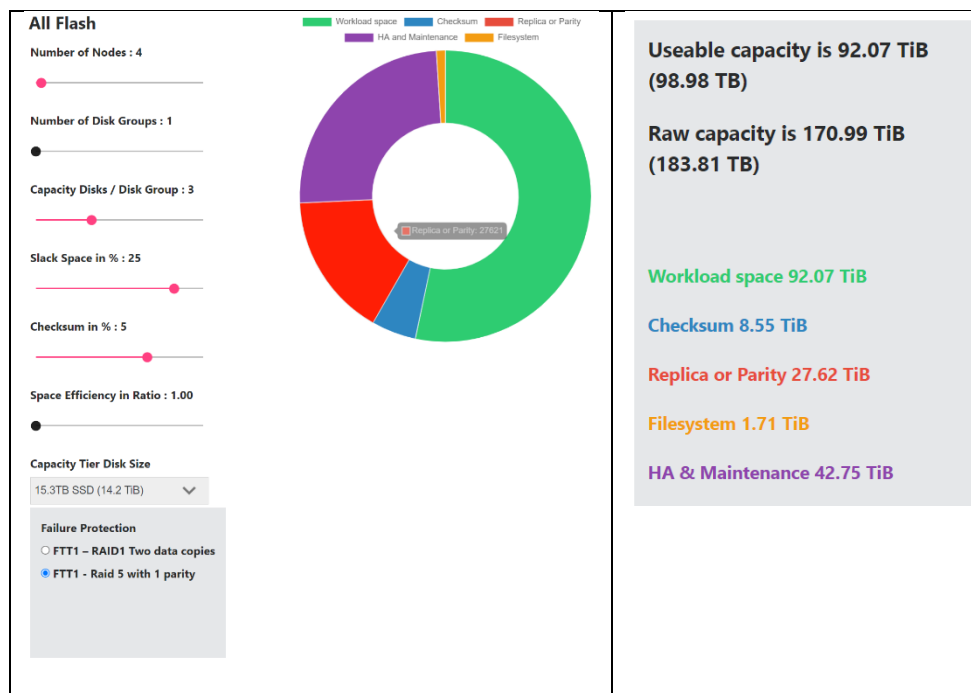
Slika 2-3 Izračun kapaciteta

- Za potrebe virtualnog "Witness" poslužitelja koristit će se jedno od sjedišta za oporavak od katastrofe (HR-ZOO ST, HR-ZOO OS, HR-ZOO RI).

- Za vSAN mrežni promet koristit će se zasebne mrežne kartice po kojima neće biti korisničkog prometa

vSAN značajke unutar središta za oporavak od katastrofe:

- Unutar svake pojedine lokacije (HR-ZOO ST, HR-ZOO OS, HR-ZOO RI) nalaze se četiri poslužitelja sa identičnom konfiguracijom diskova, prema namjeni i kapacitetu
- Svaki poslužitelj čini jedinstvenu disk grupu koja sadrži jedan cache disk i tri diska za kapacitet
- Izračun je traženog kapaciteta unutar svakog sjedišta napravljen prema RAID5 konceptu, svako sjedište tolerira ispad jednog poslužitelja unutar klastera. Traženi kapacitet dobiven je izračunom prema VMware dokumentaciji, što je potvrđeno i sa dostupnim "kalkulatorima za izračun vSAN kapaciteta". Prilikom izračuna nisu korišteni dodatni mehanizmi kojima se može izvršiti dodatna ušteda diskovnog prostora.



Slika 2-4 Izračun vSAN kapaciteta

- Za vSAN mrežni promet koristit će se zasebne mrežne kartice po kojima neće biti korisničkog prometa

NSX okruženje

NSX mrežna virtualizacija će omogućiti jednostavno kreiranje distribuiranih mrežnih servisa na zahtjev u bilo kojem segmentu mreže te unificiranost sigurnosnih politika, uključujući multitenancy i mikro segmentaciju, koje nisu vezane za lokaciju i fizičku arhitekturu mreže već prate same servise ("workload").

NSX mrežna virtualizacija bit će realizirana putem instalacije NSX management clustera na svakoj lokaciji. Federacija pojedinih NSX management klastera omogućit će središnje upravljanje

virtualizirane mrežne okoline, a realizirat će se instalacijom globalnog managera na središnjoj lokaciji i lokalnih NSX managera na ostalim lokacijama.

Povezanost s fizičkom mrežom omogućuju redundantne NSX Edge komponente sustava instalirane također u virtualiziranom obliku. Ove komponente podržavaju uobičajene mrežne protokole koje se već nalaze u instaliranom okruženju.

Nadzor i upravljanje NSX-a omogućiti će se i integracijom s vRealize komponentama, a jedna od NSX komponenti je i NSX Intelligence analitički sustav koji omogućuje vizualizaciju objekata, sigurnosnih politika i tokova mrežnog prometa kao i analizu i preporuke za poboljšanje i sigurnosno očvršćivanje sustava.

vRealize Operations

vRealize Operations servis će preko centralne konzole omogućiti praćenje svih lokacija sa HSC resursima (HR-ZOO ZG1, HR-ZOO ZG2, HR-ZOO ST, HR-ZOO RI, HR-ZOO OS). Prikupljanje podatka omogućit će se pomoću vCentar poslužitelja. Osim centralnog upravljačkog servera, na svim će se udaljenim lokacijama instalirati dodatni "remote collector" virtualni serveri koji će prikupljati podatke i preusmjeravati ih u centralnu vRealize Operations inačicu radi daljnje obrade.

Dodatna će funkcionalnost vRealize Operations alata biti praćenje troškova prema potrošnji resursa.

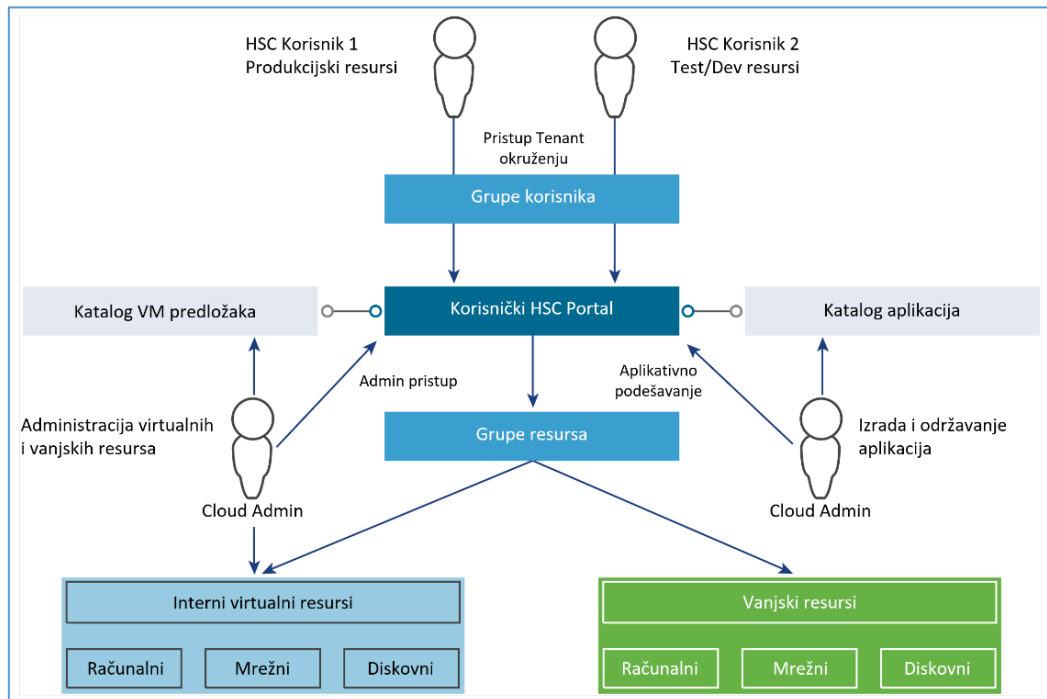
vRealize Log Insight

vRealize Log Insight servis preko centralne konzole omogućit će prikupljanje VMware log zapisa sa svih lokacija u kojima su HSC resursi (HR-ZOO ZG1, HR-ZOO ZG2, HR-ZOO ST, HR-ZOO RI, HR-ZOO OS). Prikupljanje podatka omogućit će se sa vCentar poslužitelja.

vRealize Automation

vRealize Automation će preko centralne konzole omogućiti pristup administrativnom i korisničkom portalu za upravljanje VMware resursima i korisničkim pravima. Ovim će se servisom omogućiti upravljanje resursima sa svih HSC lokacija (HR-ZOO ZG1, HR-ZOO ZG2, HR-ZOO ST, HR-ZOO RI, HR-ZOO OS). Na navedenom će se portalu omogućiti i katalog jednostavnih aplikacija (predviđeno kreiranje programskog kataloga sa maksimalno pet aplikacija), katalog predložaka virtualnih servera (maksimalno pet predložaka za izradu virtualnih servera) i katalog instalacijskih datoteka. Navedena ograničenja nisu licenčna ograničenja ili ograničenja softvera. Navedeni iznosi su broj instanci koje će isporučitelj podesiti na sustavu.

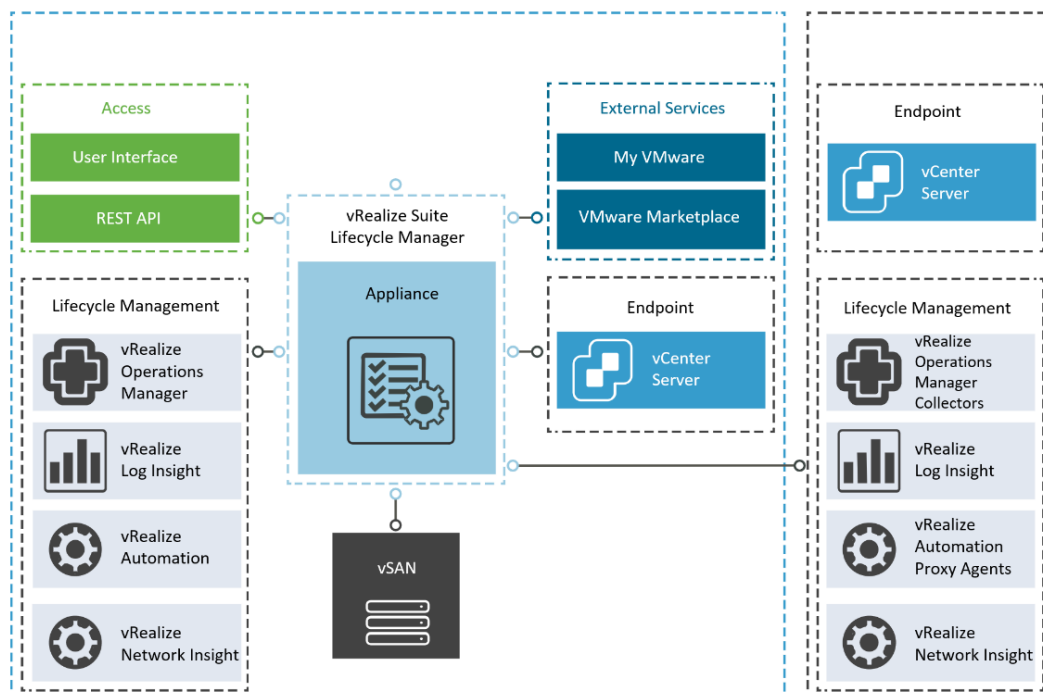
Planirano je i podešavanje komponenti koje omogućuju automatizaciju i upravljanje sa VMware resursima (uz uključeno podešavanje do pet jednostavnih automatizacijskih postupaka).



Slika 2-5 Komponente korisničkog portala

vRealize Lifecycle Manager

Servis koji će se koristiti za instalaciju, ažuriranje i podešavanje svih VMware management komponenti.



Slika 2-6 vRealize Lifecycle Manager

Veeam rješenje

Sigurnosna pohrana

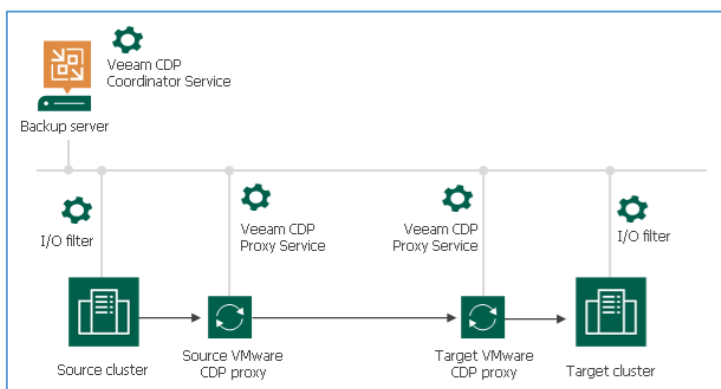
Za izradu će se sigurnosnih kopija upravljačkih i korisničkih resursa (virtualnih servera) koristiti Veeam Backup & Replication tehnologija. Tehnologija se zasniva na tehnologiji izrade VADP (vSphere Storage API for data protection). Ova tehnologija omogućava konzistentan backup kako virtualnih poslužitelja tako i podržanih aplikacija unutar virtualnih poslužitelja. Za izradu će se sigurnosnih kopija koristiti "virtual appliance proxy" za prijenos podataka sa VMware okruženja na sustav za sigurnosnu pohranu podataka ("Scale Out backup repository"). Za upravljanje i nadzor izrade sigurnosnih kopija će se koristiti Veeam Backup & Replication Console sučelje koje se oslanja na VMware vCenter upravljački server. Za izradu će se sigurnosnih kopija dijela okruženja koji spada u "multy tenancy" izvedbu koristiti Veeam Backup & Replication mehanizam, a korisnici će za pristup servisu za izradu i povrat sigurnosnih kopija koristiti Veeam Enterprise Manager sučelje. Navedeno se Veeam Enterprise Manager sučelje oslanja na dizajn VMware okruženja napravljenog preko vRealize Automation servisa i dizajn backup okruženja.

DR replikacijska zaštita

Za zaštitu virtualnih poslužitelja između sjedišta HSC infrastrukture će se koristiti Veeam Continuous Data Protection tehnologija (CDP). Veeam CDP tehnologija multiplicira komunikaciju između štićenog virtualnog servera i diskovnog podsustava na željenu sekundarnu lokaciju koristeći I/O filter komponentu koja je se integrira u vSphere hipervizor. Ponuđena licenca nema ograničenja u broju štićenih virtualnih servera, ograničenje je količina resursa koja se koristi na primarnoj i sekundarnoj lokaciji. Licencom su obuhvaćeni svi resursi na sekundarnim lokacijama, nema licenčnih ograničenja u

količini šticeh podataka. Zbog korištenja I/O filter komponente moguća je zaštita virtualnih servera sa vrijednosti RPO od 1 minute pa sve do nekoliko sekundi (ovisno o količini promjena podataka i mrežne propusnosti).

Preko Veeam CDP upravljačke konzole moguće je praćenje statusa replikacija, izvršavanje testnih i automatiziranih planova za oporavak šticeh virtualnih servera.



Slika 2-7 Veeam CDP

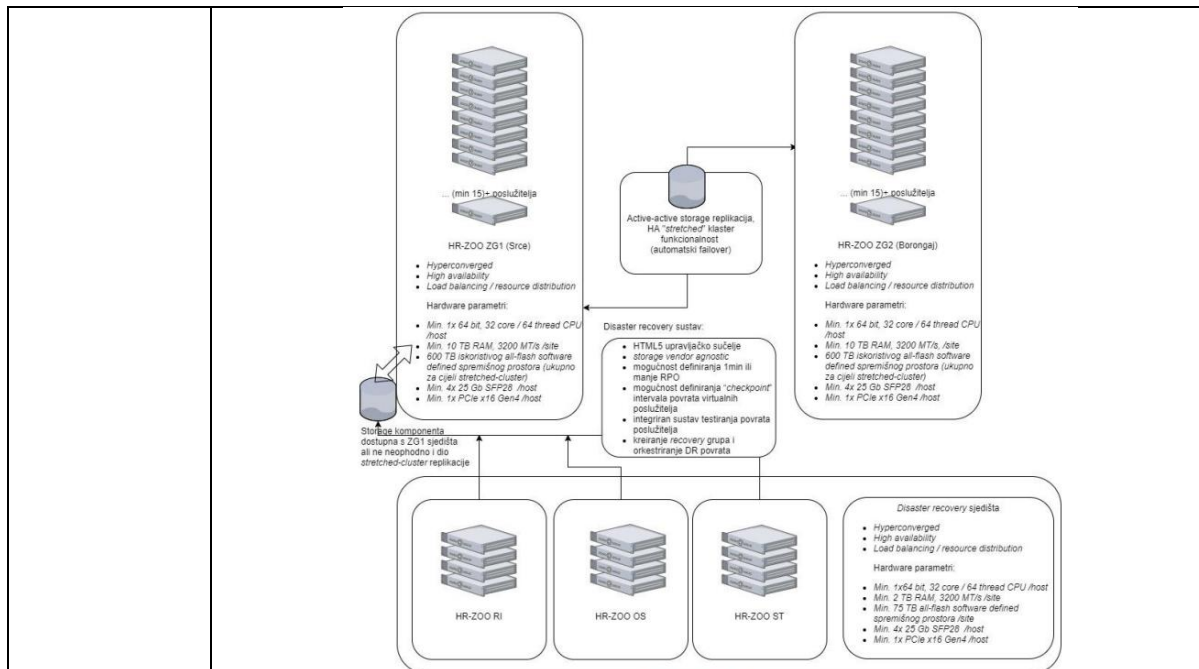
Funkcionalni zahtjev #6 – Specifikacija, stranice 7 i 8

Opis zahtjeva

3. Infrastruktura za visoko skalabilno računarstvo (HSC)

3.1 Opis

Infrastruktura za visoko skalabilno računarstvo (engl. high-scalability computing, HSC) osigurava mrežno-računalno-spremišne resurse za izvedbu računarstva u oblaku (engl. cloud computing).



Slika 1: Pregled HSC-a

Okosnica infrastrukture je rastegnuti klaster (engl. stretched cluster) između sjedišta HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2, odnosno 2 individualna klastera visoke dostupnosti (engl. high-availability, u daljnjem tekstu HA) s međusobno sinkrono repliciranim podacima i mogućnošću automatiziranog HA failovera virtualiziranih resursa s jedne lokacije na drugu.

Sjedišta za oporavak od katastrofe (engl. disaster-recovery, u daljnjem tekstu DR) su HR-ZOO OS, HR-ZOO RI i HR-ZOO ST.

Svako sjedište može imati zasebne upravljačke komponente, ali u tom slučaju one trebaju biti međusobno povezane i konfiguracija sveukupne virtualne infrastrukture treba biti moguća s bilo koje pojedine upravljačke komponente.

Predloženo rješenje

Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev

Predložena softverska rješenja omogućavaju podešavanje traženih zahtjeva iz navedenog poslovnog zahtjeva:

- VMware vSphere - <https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/index.html>
- vCentar server - <https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/7.0/rn/vsphere-esxi-vcenter-server-70-release-notes.html>
- vSAN - <https://core.vmware.com/resource/vsan-7-technology-overview#sec10668-sub3>

Za infrastrukturu za visoko skalabilno računarstvo (HSC) predviđena je implementacija sljedećih softverskih komponenti:

- VMware vCenter Server Standard – 4 komada
- VMware Cloud Foundation Advanced – 42 komada
 - o vSAN
 - o NSX

	<ul style="list-style-type: none">○ vRealize Suite<ul style="list-style-type: none">▪ vRealize Automation▪ vRealize Operations▪ vRealize Log Insight○ vSphere Enterprise Plus○ vRealize Network Insight <p>- Upgrade vSAN Advanced to vSAN Enterprise – 30 komada</p> <p>- vSphere Essential Plus Kit (za mgmt klaster) – 1 komad</p> <p>- Ponuđene licence su trajne, po isteku podrške instalirano stanje verzija licenci nastavlja funkcionirati no Naručitelj nema pravo na tehničku podršku proizvođača niti nove verzije softvera.</p>
Funkcionalni zahtjev #7 – Specifikacija, stranica 8	
Opis zahtjeva	<p>3.2 Rastegnuti klaster</p> <p>Rastegnuti klaster izgrađen je na temelju 2 klastera u sjedištima HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2, i može neometano posluživati minimalno 1800 virtualnih poslužitelja (engl. virtual machine, u daljnjem tekstu VM), svaki s 2-4 virtualne procesorske jezgre i minimalno 8 GB radne memorije.</p> <p>Svojstva rastegnutog klastera:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2 fizička klastera izgrađena u dva sjedišta u načinu rada aktivan-aktivan rastegnuti klaster• minimalno 15 poslužitelja po sjedištu (u jednom ili više rastegnutih klastera)• minimalno 1x 64-bit procesor po svakom poslužitelju na osnovnoj frekvenciji rada od minimalno 2.8 GHz• minimalno 32 jezgre (64 threads) po svakom procesoru• minimalno 10 TB DDR4 po sjedištu (ukupno 20 TB za rastegnuti klaster)• minimalno 4x 25 Gbit/s Ethernet mrežna sučelja po svakom poslužitelju• minimalno 1x PCI Express x16 Gen4 po svakom poslužitelju• minimalno 600 TB iskoristivog hyper-converged spremišnog prostora all-flash NVMe tipa ukupno u okviru cijelog rastegnutog klastera (prostor potreban za RAID zaštitu, replikaciju rastegnutog klastera, eventualne klasterske systemske potrebe i slično, mora biti osiguran dodatno)• Svi objekti (VM-ovi, virtualni diskovi) moraju moći biti zaštićeni stupnjem zaštite RAID 5 ili RAID 6 na razini pojedinog poslužitelja. Minimalna tolerancija za ispad grupe diskova unutar poslužitelja (čitavog nodea) je 2 poslužitelja unutar klastera. Dodatni spremišni resursi potrebni za ovaj stupanj zaštite ne računaju se u iskoristivi prostor.• u slučaju potrebe za caching tier diskovima u okviru programski definiranog spremišnog prostora, caching diskovi moraju koristiti 3D XPoint non-volatile memory (NVM) tehnologiju.

	Za eventualne potrebe witness lokacije rastegnuto klastera dozvoljeno je koristiti bilo koju od navedenih postojećih lokacija sjedišta za oporavak od katastrofe (HR-ZOO OS, HR-ZOO RI i HR-ZOO ST.).																										
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev																										
	Ponuđena hardverska specifikacija sukladna je traženim uvjetima:																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Količina</th> <th>Opis komponente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE</td> </tr> <tr> <td>240</td> <td>HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit</td> </tr> <tr> <td>240</td> <td>HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit</td> </tr> <tr> <td>180</td> <td>HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>HPE 750GB NVMe Gen3 x4 High Performance Low Latency Write Intensive AIC HHHLL P4800X SSD</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>HPE iLO Advanced 1-server License</td> </tr> </tbody> </table>	Količina	Opis komponente	30	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF	30	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE	240	HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit	240	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit	180	HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD	30	HPE 750GB NVMe Gen3 x4 High Performance Low Latency Write Intensive AIC HHHLL P4800X SSD	30	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE	30	Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE	120	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver	60	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit	30	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device	30	HPE iLO Advanced 1-server License
	Količina	Opis komponente																									
	30	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF																									
	30	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE																									
	240	HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit																									
	240	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit																									
	180	HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD																									
	30	HPE 750GB NVMe Gen3 x4 High Performance Low Latency Write Intensive AIC HHHLL P4800X SSD																									
	30	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE																									
	30	Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE																									
	120	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver																									
60	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit																										
30	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device																										
30	HPE iLO Advanced 1-server License																										
Softverske komponente sustava: vSphere, vCenter, vSAN:																											
- https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/7.0/rn/vsphere-esxi-vcenter-server-70-release-notes.html																											
- https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/index.html																											
- https://core.vmware.com/resource/vsan-7-technology-overview#sec10668-sub3																											
Funkcionalni zahtjev #8 – Specifikacija, stranice 8 i 9																											
Opis zahtjeva	<p>3.3 Sjedišta za oporavak od katastrofe</p> <p>Sjedišta za oporavak od katastrofe su HR-ZOO OS, HR-ZOO RI i HR-ZOO ST, i izgrađena su u obliku samostojećih HA klastera.</p> <p>Svojstva klastera u svakom od tri sjedišta za oporavak od katastrofe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HA klaster od minimalno 4 poslužitelja • minimalno 1x 64-bit procesor po svakom poslužitelju na osnovnoj frekvenciji rada od minimalno 2.6 GHz • minimalno 32 jezgre (64 threads) po svakom procesoru • minimalno 2 TB DDR4 po svakom klasteru 																										

	<ul style="list-style-type: none"> • minimalno 4x 25 Gbit/s Ethernet mrežna sučelja po svakom poslužitelju • minimalno 1x PCI Express x16 Gen4 po svakom poslužitelju • minimalno 75 TB iskoristivog hyper-converged spremiškog prostora all-flash NVMe tipa po svakom klasteru • Svi objekti (VM-ovi, virtualni diskovi) moraju moći biti zaštićeni stupnjem zaštite RAID 5 ili RAID 6 na razini pojedinog poslužitelja. Minimalna tolerancija za ispad grupe diskova unutar poslužitelja (čitavog nodea) je 1 poslužitelj unutar klastera. Dodatni spremišni resursi potrebni za ovaj stupanj zaštite ne računaju se u iskoristivi prostor. 																								
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev</p> <p>Ponuđena hardverska specifikacija sukladna je traženim uvjetima.</p> <table border="1" data-bbox="411 869 1367 1507"> <thead> <tr> <th>Količina</th> <th>Naziv komponente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>HPE 800GB NVMe Gen4 High Performance Mixed Use SFF BC U.3 CM6 SSD</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>HPE 800W Flex Slot Universal Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>HPE iLO Advanced 1-server License</td> </tr> </tbody> </table>	Količina	Naziv komponente	12	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF	12	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE	96	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit	12	HPE 800GB NVMe Gen4 High Performance Mixed Use SFF BC U.3 CM6 SSD	36	HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD	12	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE	12	Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE	48	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver	24	HPE 800W Flex Slot Universal Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit	12	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device	12	HPE iLO Advanced 1-server License
Količina	Naziv komponente																								
12	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF																								
12	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE																								
96	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit																								
12	HPE 800GB NVMe Gen4 High Performance Mixed Use SFF BC U.3 CM6 SSD																								
36	HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD																								
12	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE																								
12	Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE																								
48	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver																								
24	HPE 800W Flex Slot Universal Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit																								
12	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device																								
12	HPE iLO Advanced 1-server License																								
<p>Funkcionalni zahtjev #9 – Specifikacija, stranica 9</p>																									
<p>Opis zahtjeva</p>	<p>Svojstva DR infrastrukture u sjedištima za oporavak od katastrofe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 100 (ukupni broj na sva tri sjedišta zajedno) štice VM-ova; ostali VM-ovi na sjedištima za oporavak od katastrofe ne trebaju biti štice DR infrastrukturom • pristup putem HTML5 sučelja • neovisnost o hypervisoru • neovisnost o proizvođaču spremiškog prostora • mogućnost definiranja RPO 1 min. ili manje • mogućnost definiranja checkpoint vremenskog intervala povrata stanja VM-ova • integriran sustav testiranja povrata poslužitelja • mogućnost kreiranja recovery grupa i orkestriranja DR povrata 																								

	<ul style="list-style-type: none">• mogućnost promjene mrežnih postavki štićenih poslužitelja prilikom DR povrata. <p>DR replikacija štićenih VM-ova s ovih sjedišta ne mora biti izvedena u okviru sinkrono repliciranog spremišnog sustava na streched-cluster infrastrukturi već može biti izvedena i na zasebni nereplicirani dio spremišne infrastrukture izravno dostupan klasteru na jednoj od lokacija rastegnuto klastera. Dozvoljeno je DR replikaciju riješiti i na način da se obavlja između samih sjedišta za oporavak od katastrofe.</p>
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev
	Traženo će okruženje biti izvedeno uz pomoć VMware i Veeam tehnologija. Detalji integracije opisani su u dijelu sa instalacijskim dizajnom <ul style="list-style-type: none">- https://www.veeam.com/veeam_backup_datasheet_ds.pdf- https://www.veeam.com/veeam_backup_11_0_release_notes_rn.pdf- https://helpcenter.veeam.com/docs/backup/vsphere/cdp_replication.html?ver=110
Funkcionalni zahtjev #10 – Specifikacija, stranice 9 i 10	
Opis zahtjeva	3.4 Administrativni portal Svojstva administrativnog portala: <ul style="list-style-type: none">• pristup putem HTML5 sučelja• autentikacija pristupa portalu usklađena s normama sustava AAI@EduHr uz mogućnost pristupa kroz sustav eduGAIN• mogućnost kreiranja virtualnih podatkovnih centara• upravljanje kompletnom virtualizacijskom infrastrukturom / konfiguracijom svih klusterskih funkcionalnosti rastegnuto klastera i DR sjedišta:<ul style="list-style-type: none">o sustavom visoke dostupnostio sustavima automatskog raspodjeljivanja resursa sukladno opterećenjima pojedinih komponenatao sustavima sinkrone replikacije podataka među sjedištima HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2o mrežnim, spremišnim i računalnim resursima virtualiziranih sustavao korisničkim pravima.• mogućnost kreiranja, brisanja, kloniranja i konfiguriranja VM-ova i pripadajućih postavki (broj vCPU, vETH, vRAM...)• mogućnost orkestracije i automatizacije različitih standardnih taskova• podešavanje automatizirane dodjele resursa sukladno opterećenju procesorskih, spremišnih i memorijskih komponenata infrastrukture (unutar lokalnog klastera)

	<ul style="list-style-type: none">• mogućnost kreiranja korisnika i grupa, upravljanja korisničkim pravima i dodjeljivanja virtualnih resursa• mogućnost ručnog live migriranja VM-ova na bilo koji virtualizacijski poslužitelj u okviru kompletne virtualizirane infrastrukture• upravljanje nadogradnjama hipervizora i ostalim programskim komponentama virtualizacijske infrastrukture (dozvoljeno je i rješenje koje nije izravno integrirano u administrativni portal)• upravljanje i nadzor stanja infrastrukture (do razine hipervizora i pripadajućih upravljačkih alata, software defined storage i software defined network komponenti infrastrukture):<ul style="list-style-type: none">o sklopovski alerti i nadzor opterećenja komponentatao mogućnost aktivacije uvida u verbose ili ekvivalentan stupanj logova prema potrebio mogućnost osnovne dijagnostike i po potrebi kreiranja support logs za eventualnu komunikaciju s potporom proizvođačao programski definirani spremišni sustav ima mogućnost:<ul style="list-style-type: none">♣ konfiguriranja stupnja RAID zaštite podataka♣ upravljanja performansama sustava (npr. definiranje broja IOPS-a po objektu)♣ thin-provisioning objekata♣ definiranja preferirane lokacije podataka vezanih za određeni VM ili objekto programski definirani mrežni sustav ima mogućnost:<ul style="list-style-type: none">♣ vizualizacije mrežnog prometa♣ rješavanja problema (engl. troubleshooting)♣ konfiguriranja logičkog preklapanja i logičkog usmjeravanje mreža♣ konfiguriranja virtualnih L3 SSL VPN ili L3 IPsec VPN mreža, servisa DHCP, DNS relay♣ konfiguriranja integriranog vatrozida, integriranih load balancer servisa.
--	---

Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev
	Traženo će okruženje biti izvedeno s pomoću nekoliko VMware tehnologija (vRealize Suite, NSX, vCentar server, vSAN i vRealize Automation): <ul style="list-style-type: none">- https://blogs.vmware.com/vsphere/2020/03/vsphere-7-features.html- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsphere/vmw-edition-comparison.pdf- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsan/vmware-vsan-datasheet.pdf- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/nsx/vmware-nsx-datasheet.pdf- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vrealize-automation/vmw-vrealize-automation-datasheet.pdf- https://docs.vmware.com/en/vRealize-Automation/8.5/Administering/GUID-6E4A52AF-AE4B-4C12-AE20-413A505DF189.html- https://docs.vmware.com/en/VMware-Workspace-ONE-Access/19.03/idm-administrator/GUID-04224060-D467-4DE0-BB08-B21E0AA9817D.html
Funkcionalni zahtjev #11 – Specifikacija, stranice 10 i 11	
Opis zahtjeva	3.5 Korisnički portal Svojstva korisničkog samouslužnog (engl. self-service) portala: <ul style="list-style-type: none">• pristup putem HTML5 sučelja• autentikacija pristupa sustavu usklađena s normama sustava AAI@EduHr uz mogućnost pristupa kroz sustav eduGAIN• omogućena funkcionalnost kojom će pri prvom prijavlivanju korisnika, administrator zaprimiti new user request prema kojem će se definirati korisničke kvote resursa; jednom kad su inicijalne korisničke kvote novog korisnika definirane i korisnici stavljeni u svoje pripadajuće uloge i dozvole, tada korisnici dalje iskorištavaju dodijeljene resurse bez dodatnih request/approve transakcija

	<ul style="list-style-type: none">• mogućnost definiranja korisničkog pristupa s individualnim podešavanjem prava za funkcionalnosti:<ul style="list-style-type: none">o raspolaganje dodijeljenim računalnim, memorijskim, spremišnim i mrežnim resursima, IaaS / vDC (virtual datacenter), SDS (software defined storage) i SDN (software defined network) komponentamao kreiranje, brisanje, kloniranje, konfiguracija VM-ovao mogućnost kreiranja VM predložaka (templates)o pristup na katalog programske potpore (OS images, templates, aplikacije)o nadzor stanja i iskorištenosti svih resursa u okviru svog vDC-ao pristup predefiniranim automatiziranim procesima (iz orkestratora) (npr. self-deployment odabranih (već kreiranih) predložaka VM-ova ili predefiniranih sustava sastavljenih od grupe VM-ova)o upravljanje dodatnim (pod)korisnicima u okviru svog vDC-a te definiranje tipa korisnika i grupa tako da svaki od tih korisnika i grupa ima mogućnost:<ul style="list-style-type: none">♣ pregled dodijeljenih resursa♣ izravni pristup konzoli VM-a♣ prikaza statistika iskorištenosti i potrošnje dodijeljenih resursa♣ kreiranja snapshota VM-a♣ povrata pojedinih datoteka sa sustava za sigurnosnu pohranu podataka♣ povrata sigurnosno pohranjenih slika VM-a (dozvoljeno je i rješenje koje nije izravno integrirano u korisnički portal)♣ izrade agregiranih izvještaja o potrošnji dodijeljenih računalnih resursa (CPU, memorija, IO, mreža...) u definiranom vremenskom intervalu♣ automatskog slanja billing izvještaja korisnicima.
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev</p> <p>Traženo će okruženje biti izvedeno s pomoću nekoliko VMware tehnologija (vRealize Suite, NSX, vCenter server, vSAN i vRealize Automation) i integracijom sam Veeam backup rješenjem</p> <ul style="list-style-type: none">- https://blogs.vmware.com/vsphere/2020/03/vsphere-7-features.html- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsphere/vmw-edition-comparison.pdf

	<ul style="list-style-type: none">- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vsan/vmware-vsan-datasheet.pdf- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/nsx/vmware-nsx-datasheet.pdf- https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vrealize-automation/vmw-vrealize-automation-datasheet.pdf- https://docs.vmware.com/en/vRealize-Automation/8.5/Administering/GUID-6E4A52AF-AE4B-4C12-AE20-413A505DF189.html- https://docs.vmware.com/en/vRealize-Orchestrator/8.5/com.vmware.vrealize.orchestrator-use-plugins.doc/GUID-F14B26F1-6C12-4E9F-9E29-7255919A7471.html- Leverage SovLabs and Veeam integrated with vRealize Automation
--	--

3. Infrastruktura za računarstvo s velikom propusnošću (HTC)

Funkcionalni zahtjev #12 – Specifikacija, stranica 12	
Opis zahtjeva	<p>4.2 Dodatna svojstva</p> <p>Dodatna svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none">• minimalno 2 lokalna diska (HDD ili SSD) kapaciteta minimalno 480 GB namijenjena isključivo za instalaciju operacijskog sustava• sve ugrađene komponente sukladne s operacijskim sustavom Red Hat Enterprise Linux 8. <p>Mrežni spojevi:</p> <ul style="list-style-type: none">• arhitektura poslužitelja mora biti takva da operacijski sustav može ostvariti traženu propusnost mrežnih spojeva u komunikaciji između dva poslužitelja (end-to-end)• poslužitelja (HTC Tip X) navedeni u nastavku, detaljno su opisani u poglavlju 6.3.2 <p>4.3 Računalni resursi</p> <p>Dodatna svojstva procesora:</p> <ul style="list-style-type: none">• imaju potporu za virtualizaciju• minimalno 2,2 GHz osnovna frekvencija rada ako je broj procesorskih jezgri manji od ili jednak 32• minimalno 2,0 GHz osnovna frekvencija rada ako je broj procesorskih jezgri veći od 32• minimalno 8 procesorskih jezgri može izravno pristupiti istoj L3 cache memoriji• svi procesori su od istog proizvođača. <p>Mrežni spojevi:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • HTC Tip 1 – za komunikaciju sa spremištima i promet virtualnih poslužitelja • HTC Tip 2 – za pristup konzoli za udaljeno upravljanje. <p>Dodatna svojstva mrežne povezanosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poslužitelji iz grupe Računalni resursi moraju biti umreženi na način da agregirano mogu iskoristiti ukupnu mrežnu propusnost spremišnih resursa preko spojeva HTC Tip 3 i HTC Tip 6; svrha ovog uvjeta je da računalni resursi imaju osiguranu dovoljnu propusnost za korištenje spremišnog sustava.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. Detaljna je specifikacija ponuđene opreme dana u nastavku ovog poglavlja, unutar svakog pojedinog segmenta.

3.1. Poslužitelji s procesorskim resursima

Unutar detaljne specifikacije poslužitelja sa procesorskim resursima nalaze se dvije grupe poslužitelja koje čine jednu zajedničku cjelinu. Podjela je napravljena zbog zahtjeva prema kojem deset poslužitelja mora imati lokalni NVMe SSD disk kapaciteta od minimalno 3.8 TB. Kada se zbroje svi poslužitelji i pripadajuće procesorske jezgre dobiva se ukupan zbroj od 11,008 procesorskih jezgri.

$$\begin{aligned}
 &10 \text{ x poslužitelj sa dodatnim lokalnim NVMe SSD diskom} + 76 \text{ x poslužitelj} = \\
 &= 10 \text{ x (2 x 64 core AMD EPYC 7713 @ 2.0 GHz)} + 76 \text{ x (2 x 64 core AMD EPYC 7713 @ 2.0 GHz)} \\
 &= \\
 &= 11,008 \text{ CPU procesorskih jezgri}
 \end{aligned}$$

Poslužitelji sadrže dovoljnu količinu RAM memorije i pri tome zadovoljavaju kriterij iz općih uvjeta prema kojem svi memorijski kanali moraju biti popunjeni i da je 4 GB radne memorije po ugrađenoj jezgri.

Svaki poslužitelj ima 128 CPU core-a i 512 GB RAM-a -> $512/128 = 4$

Funkcionalni zahtjev #13 – Specifikacija, stranice 12 i 13	
Opis zahtjeva	<p>4.3.1 POSLUŽITELJI S PROCESORSKIM RESURSIMA</p> <p>Dodatna svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 4 GB radne memorije po ugrađenoj procesorskoj jezgri. • 10 poslužitelja moraju imati lokalni NVMe SSD disk kapaciteta minimalno 3.8 TB. <p>Poslužitelji ukupno pružaju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 7.500 procesorskih jezgri.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.

U tablici je dana ponuđena hardverska specifikacija sukladna traženim zahtjevima.

Količine	Opis komponente
1	HPE Apollo n2600 Gen10 Plus Small Form Factor
1	HPE Apollo n2600 Gen10+ SFF CTO Chassis
2	HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus 1U Node
2	AMD EPYC 7713 2.0GHz 64-core 225W FIO Processor Kit for HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus
2	AMD EPYC 7713 2.0GHz 64-core 225W Processor Kit for HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus
32	HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
2	HPE 3.84TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF SC U.3 PM1733 SSD
4	HPE 480GB NVMe Gen3 Mainstream Performance Read Intensive M.2 Multi Vendor SSD
2	HPE NS204i-t Gen10 Plus x2 Lanes NVMe PCIe 3 x8 Boot Controller
2	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
4	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
2	HPE iLO Advanced 1-server License
2	HPE 1800W-2200W Flex Slot Platinum Hot Plug Power Supply Kit
2	HPE Apollo n2600 Gen10 Plus Small Form Factor
2	HPE Apollo n2600 Gen10+ SFF CTO Chassis
8	HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus 1U Node
8	AMD EPYC 7713 2.0GHz 64-core 225W FIO Processor Kit for HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus
8	AMD EPYC 7713 2.0GHz 64-core 225W Processor Kit for HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus
128	HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
8	HPE 3.84TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF SC U.3 PM1733 SSD
16	HPE 480GB NVMe Gen3 Mainstream Performance Read Intensive M.2 Multi Vendor SSD
8	HPE NS204i-t Gen10 Plus x2 Lanes NVMe PCIe 3 x8 Boot Controller
8	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
16	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
8	HPE iLO Advanced 1-server License
4	HPE 1800W-2200W Flex Slot Platinum Hot Plug Power Supply Kit
19	HPE Apollo n2400 Gen10 Plus
19	HPE Apollo n2400 Gen10P CTO Chassis
76	HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus 1U Node
76	AMD EPYC 7713 2.0GHz 64-core 225W FIO Processor Kit for HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus
76	AMD EPYC 7713 2.0GHz 64-core 225W Processor Kit for HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus
1216	HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit

152	HPE 480GB NVMe Gen3 Mainstream Performance Read Intensive M.2 Multi Vendor SSD
76	HPE NS204i-t Gen10 Plus x2 Lanes NVMe PCIe 3 x8 Boot Controller
76	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
152	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
76	HPE iLO Advanced 1-server License
38	HPE 1800W-2200W Flex Slot Platinum Hot Plug Power Supply Kit

Poslužitelji za OS diskove koriste NS204i-t modul s 2 x 480 GB M.2 NVMe SSD u RAID1 konfiguraciji, u specifikaciji je to navedeno u stavci: HPE NS204i-t x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device

3.2. Poslužitelji s memorijskim resursima

Detaljna specifikacija poslužitelja s velikim memorijskim kapacitetom pokazuje kako ponuđeni poslužitelji sadrže dovoljno memorijskog kapaciteta i dovoljno ugrađenih procesorskih jezgri.

2 x poslužitelj (2 x 64 core AMD EPYC 7713 @ 2.0 GHz) = 256 CPU cores

Ponuđeni poslužitelji sadrže dovoljnu količinu RAM memorije i pri tome zadovoljavaju kriterij iz općih uvjeta premak kojem svi memorijski kanali moraju biti popunjeni i da je 16 GB radne memorije po ugrađenoj jezgri.

256 CPU core x 16 GB RAM = 4096 GB RAM

Svaki poslužitelj ima 128 CPU core-a i 2048 GB RAM-a

Funkcionalni zahtjev #14 – Specifikacija, stranica 13	
Opis zahtjeva	4.3.2 POSLUŽITELJI S VELIKIM MEMORIJSKIM KAPACITETOM Dodatna svojstva poslužitelja: <ul style="list-style-type: none">• minimalno 16 GB radne memorije po ugrađenoj procesorskoj jezgri• jednaki procesori kao kod poslužitelja s procesorskim resursima. Poslužitelji ukupno pružaju: <ul style="list-style-type: none">• minimalno 250 procesorskih jezgri
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.

U tablici je dana ponuđena hardverska specifikacija sukladna traženim zahtjevima.	
Količine	Opis komponente
2	HPE ProLiant DL385 Gen10 Plus v2 8SFF
4	AMD EPYC 7713 for Gen10 Plus Servers
64	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
2	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device
2	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
4	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
4	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
2	HPE iLO Advanced 1-server License
Poslužitelji s memorijskim resursima koriste za OS diskove NS204i-p modul s 2 x 480 GB M.2 NVME SSD u RAID1 konfiguraciji, u specifikaciji je to navedeno u stavci: HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device	

3.3. Poslužitelji s grafičkim procesorima

Detaljna specifikacija poslužitelja sa grafičkim procesorima pokazuje kako pponuđeni poslužitelji sadrže dovoljno procesorskih jezgri i radne memorije po ugrađenom grafičkom procesoru.

Izračun po jednom poslužitelju:

4 x NVIDIA A100 GPU po poslužitelju = 4 x 16 CPU core = 64 CPU core -> AMD EPYC 7713 @ 2.0 GHz ; a za RAM = 4 x 96 GB RAM = 384 GB RAM -> ugrađeno 512 GB RAM-a po poslužitelju.

32 x 64 GB RAM modul = 2048 GB RAM-a / 4 poslužitelja = 512 GB RAM

Funkcionalni zahtjev #15 – Specifikacija, stranica 13	
Opis zahtjeva	<p>4.3.3 POSLUŽITELJI S GRAFIČKIM PROCESORIMA</p> <p>Dodatna svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ugrađen procesor ili više njih koji pružaju minimalno 16 procesorskih jezgri po grafičkom procesoru • osigurana jednaka propusnost od svakog grafičkog procesora do svakog ugrađenog procesora • minimalno 96 GB radne memorije po grafičkom procesoru • lokalni NVMe SSD disk kapaciteta minimalno 3.8 TB. <p>Svojstva grafičkog procesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 40 GB ugrađene radne memorije • minimalno 64 GByte/s dvosmjerna propusnost između procesora i grafičkog procesora. <p>Ukupni broj grafičkih procesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 16 grafičkih procesora

Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.	
	U tablici je dana ponuđena hardverska specifikacija sukladna traženim zahtjevima.	
	Količine	Opis komponente
	2	HPE Apollo d6500 Gen10 Plus
	4	AMD EPYC 7713 for Gen10 Plus Servers
	4	HPE ProLiant XL645d Gen10 Plus
	4	HPEProLiantXL645dGen10Plus
	32	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
	8	HPE 480 GB SATA 6G Read Intensive SFF SC Multi Vendor SSD
	4	HPE XL645d Gen10 Plus 2SFF Smart Array SR100i SATA and 2SFF CPU Connected x4 NVMe Cable Kit
	4	HPE 3.84 TB NVMe Gen4 Mainstream Performance Read Intensive SFF SC U.3 CD6 SSD
	16	NVIDIA A100 40GB PCIe Computational Accelerator for HPE
	4	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
	8	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
4	HPE iLO Advanced 1-server License	
<p>HPE arhitektura rješenja: https://www.hpe.com/psnow/doc/a50002545enw?jumpid=in_lit-psnow-red Specifikacija NVIDIA A100: https://www.hpe.com/psnow/doc/c04123180.pdf?jumpid=in_pdp-psnow-gs Na stranici 32. je navedena specifikacija CPU procesora u poslužiteljima s grafičkim procesorima, u svakom poslužitelju je ugrađen 1 kom AMD EPYC 7713. Poslužitelji s grafičkim procesorima za OS diskove koriste HPE 480GB SATA 6G Read Intensive SFF SC Multi Vendor SSD dok se za RAID kontroler koristi: HPE XL645d Gen10 Plus 2SFF Smart Array SR100i SATA and 2SFF CPU Connected x4 NVMe Cable Kit</p>		

3.4. Spremišni resursi

3.4.1. Poslužitelji za brzo spremište

Detaljna specifikacija poslužitelja za brzo spremište pokazuje kako ponuđeni poslužitelji imaju dovoljno resursa koji zadovoljavaju tražene kriterije i kapacitete.

U konfiguraciji se ove grupe spremišnih resursa nalaze tri poslužitelja koji zadovoljavaju kriterij od minimalnog ukupnog kapaciteta od 400 TB NVMe SSD ravnomjerno raspoređenog po svim poslužiteljima:

27 NVMe SSD diska x 15.36 TB = 414,72 TB

9 NVMe SSD diska po poslužitelju x 10 =

= 90 + 4 cores =

= 94 CPU cores -> 2 x AMD EPYC 7643 48-core @ 2.3GHz

10 GB RAM x 9 (broj diskova) =

= 90 + 16 (dodatnih GB RAM-a) =

= 106 -> Svaki poslužitelj ima 256 GB RAM-a

Funkcionalni zahtjev #16 – Specifikacija, stranice 13 i 14	
Opis zahtjeva	<p>4.4 Spremišni resursi</p> <p>Dodatna svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none">• diskovi su korišteni na izravni način (engl. Just a Bunch Of Disks, JBOD) i za njih nije potrebno osigurati RAID kontroler• traženi kapaciteti diskova za spremišne resurse ne uključuju diskove definirane u svojstvu poslužitelja u poglavlju 4.2. <p>Dodatna svojstva procesora:</p> <ul style="list-style-type: none">• minimalno 2,2 GHz osnovna frekvencija rada. <p>4.4.1 POSLUŽITELJI ZA BRZO SPREMIŠTE</p> <p>Dodatna svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none">• ugrađen procesor ili više njih koji pružaju minimalno 4 procesorske jezgre te dodatnih 10 procesorskih jezgri po ugrađenom NVMe SSD disku• minimalno 16 GB radne memorije te dodatnih 10 GB po ugrađenom NVMe SSD disku. <p>Mrežni spojevi:</p> <ul style="list-style-type: none">• HTC Tip 3 – za komunikaciju s računalnim resursima• HTC Tip 4 – za komunikaciju između poslužitelja za brzo spremište• HTC Tip 5 – za pristup konzoli za udaljeno upravljanje. <p>Dodatna svojstva mrežne povezanosti:</p> <ul style="list-style-type: none">• poslužitelji za brzo spremište u međusobnoj komunikaciju moraju moći ostvariti definiranu mrežnu propusnost putem spoja HTC Tip 4. <p>Ukupni kapacitet NVMe SSD diskova:</p> <ul style="list-style-type: none">• minimalni ukupni kapacitet 400 TB ravnomjerno raspoređen po svim poslužiteljima. <p>Ukupni broj poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none">• minimalno 3 poslužitelja
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.

U tablici je dana ponuđena hardverska specifikacija sukladna traženim zahtjevima.	
Količine	Opis komponente
3	HPE ProLiant DL385 Gen10 Plus v2 8SFF
6	AMD EPYC 7643 2.3GHz 48-core 225W Processor for HPE
48	HPE 16GB (1x16GB) Single Rank x8 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
27	HPE 15.36TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD
6	Mellanox MCX623106AS-CDAT Ethernet 100Gb 2-port QSFP56 Adapter for HPE
3	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device
3	Intel I350-T4 Ethernet 1Gb 4-port BASE-T OCP3 Adapter for HPE
12	HPE 100Gb QSFP28 MPO SR4 100m Transceiver
6	HPE 1600W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
3	HPE iLO Advanced 1-server License

Poslužitelji za brzo spremište koriste za OS diskove NS204i-p modul s 2 x 480 GB M.2 NVME SSD u RAID1 konfiguraciji, u specifikaciji je to navedeno u stavci: HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device

3.4.2. Poslužitelji za standardno spremište

Detaljna specifikacija poslužitelja za standardno spremište pokazuje kako ponuženi poslužitelji imaju dovoljno resursa koji zadovoljavaju tražene kriterije i kapacitete.

U konfiguraciji se ove grupe spremišnih resursa nalazi šest poslužitelja koji zadovoljavaju kriterij od minimalnog ukupnog 3 PB HDD kapaciteta i 120 TB NVMe SSD kapaciteta ravnomjerno raspoređenog po svim poslužiteljima.

168 HDD x 18 TB = 3024 TB

18 NVMe SSD diska x 7.68 TB = 138,24 TB

Konfiguracija jednog poslužitelja:

28 HDD x 0,5 CPU core =

= 14 core + 4 =

= 18 CPU core -> AMD EPYC 7543P 32 core @ 2.8GHz

28 HDD x 5 GB RAM =

= 140 GB RAM + 16 GB RAM =

= 156 GB RAM -> Svaki poslužitelj ima 192 GB RAM

Funkcionalni zahtjev #17 – Specifikacija, stranica 14	
Opis zahtjeva	4.4.2 POSLUŽITELJI ZA STANDARDNO SPREMIŠTE Dodatna svojstva poslužitelja: <ul style="list-style-type: none"> • ugrađen procesor ili više njih koji pružaju minimalno 4 procesorske jezgre te dodatnih 0.5 procesorskih jezgri po ugrađenom HDD disku

	<ul style="list-style-type: none"> • minimalno 16 GB radne memorije te dodatnih 5 GB po ugrađenom HDD disku. <p>Mrežni spojevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HTC Tip 6 – za komunikaciju s računalnim resursima • HTC Tip 7 – za komunikaciju između poslužitelja za standardno spremište • HTC Tip 8 – za pristup konzoli za udaljeno upravljanje. <p>Dodatna svojstva mrežne povezanosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poslužitelji za standardno spremište u međusobnoj komunikaciju moraju moći ostvariti definiranu mrežnu propusnost putem spoja HTC Tip 7. <p>Svojstva HDD diskova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalna brzina okretaja 7.200. <p>Ukupni broj poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 6 poslužitelja. <p>Ukupni kapacitet HDD diskova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalni ukupni kapacitet 3 PB ravnomjerno raspoređen po svim poslužiteljima. <p>Ukupni kapacitet NVMe SSD diskova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalni ukupni kapacitet 120 TB ravnomjerno raspoređen po svim poslužiteljima pri čemu omjer broja HDD i NVMe SSD diskova (HDD/NVMe) nije veći od 12. 																								
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <p>U tablici je dana ponuđena hardverska specifikacija sukladna traženim zahtjevima.</p> <table border="1" data-bbox="411 1420 1366 1975"> <thead> <tr> <th>Količine</th> <th>Opis komponente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>HPE 16GB (1x16GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit.</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>HPE 32GB (1x32GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Memory Kit</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>HPE 7.68TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>HPE Smart Array P408e-p SR Gen10 (8 External Lanes/4GB Cache) 12G SAS PCIe Plug-in Controller</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit</td> </tr> </tbody> </table>	Količine	Opis komponente	6	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF	6	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE	24	HPE 16GB (1x16GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit.	24	HPE 32GB (1x32GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Memory Kit	18	HPE 7.68TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD	6	Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE	6	HPE Smart Array P408e-p SR Gen10 (8 External Lanes/4GB Cache) 12G SAS PCIe Plug-in Controller	6	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE	6	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device	24	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver	12	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
Količine	Opis komponente																								
6	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF																								
6	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE																								
24	HPE 16GB (1x16GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit.																								
24	HPE 32GB (1x32GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Memory Kit																								
18	HPE 7.68TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD																								
6	Mellanox MCX512F-ACHT Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 Adapter for HPE																								
6	HPE Smart Array P408e-p SR Gen10 (8 External Lanes/4GB Cache) 12G SAS PCIe Plug-in Controller																								
6	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE																								
6	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device																								
24	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver																								
12	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit																								

6	HPE iLO Advanced 1-server License
6	HPE D3610 Enclosure
24	HPE 18TB SAS 12G Business Critical 7.2K LFF SC Helium 512e ISE Multi Vendor HDD
12	HPE D3610 Enclosure
144	HPE 18TB SAS 12G Business Critical 7.2K LFF SC Helium 512e ISE Multi Vendor HDD
<p>Poslužitelji za standardno spremište koriste za OS diskove NS204i-p modul s 2 x 480 GB M.2 NVME SSD u RAID1 konfiguraciji, u specifikaciji je to navedeno u stavci: HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device</p>	

3.5. Servisni poslužitelji

Detaljna specifikacija servisnih poslužitelja pokazuje kako ponuđeni poslužitelji imaju dovoljno resursa koji zadovoljavaju tražene kriterije i kapacitete.

Izračun po jednom poslužitelju:

64 CPU cores x 4 GB RAM =

= 256 GB RAM -> po poslužitelju ugrađeno 256 GB RAM-a

Funkcionalni zahtjev #18 – Specifikacija, stranice 14 i 15	
Opis zahtjeva	<p>4.4.3 Servisni poslužitelji</p> <p>Dodatna svojstva poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ugrađen procesor ili više njih koji pružaju minimalno 64 procesorske jezgre • minimalno 4 GB radne memorije po procesorskoj jezgri 15 • minimalno 2 dodatna lokalna NVMe SSD diska, svaki kapaciteta minimalno 7.6 TB. <p>Dodatna svojstva procesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimalno 2,2 GHz osnovna frekvencija rada ako je broj procesorskih jezgri manji od ili jednak 32 • minimalno 2,0 GHz osnovna frekvencija rada ako je broj procesorskih jezgri veći od 32 • minimalno 8 procesorskih jezgri može izravno pristupiti istoj L3 cache memoriji. <p>Mrežni spojevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HTC Tip 1 – za komunikaciju s ostalim resursima i promet virtualnih poslužitelja • HTC Tip 2 – za pristup konzoli za udaljeno upravljanje. <p>Ukupni broj poslužitelja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 poslužitelja.

Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.	
	U tablici je dana ponuđena hardverska specifikacija sukladna traženim zahtjevima.	
	Količine	Opis komponente
	3	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF
	3	AMD EPYC 7713P for Gen10 Plus Servers
	24	HPE 32GB (1x32GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
	6	HPE 7.68TB NVMe Gen4 Mainstream Performance Read Intensive SFF BC U.3 CD6 SSD
	3	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
	3	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device
	6	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
	6	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
3	HPE iLO Advanced 1-server License	
Servisni poslužitelji koriste za OS diskove NS204i-p modul s 2 x 480 GB M.2 NVME SSD u RAID1 konfiguraciji, u specifikaciji je to navedeno u stavci: HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device		

4. Jedinstveno datotečno i objektno spremište

Jedinstveno je datotečno i objektno spremište (dalje u tekstu Spremište) realizirano kao programski definirano spremište.

Strojna komponenta (COTS serveri) sastoji se od 18 HPE Apollo 4510 servera, jednoliko raspodijeljenih u tri HR-ZOO sjedišta (po šest servera u svakoj sjedištu): HR-ZOO ZG2, HR-ZOO OS, HR-ZOO ST.

Programska je komponenta Scality RING8 Scalable Storage.

4.1. Scality RING8 tehnologija

Scality RING Scalable Storage je potpuno distribuirani sustav implementiran na standardnim X64 poslužiteljima (minimalno tri poslužitelja). Sustav skalira na tisuće poslužitelja i stotine Petabajt-a kapaciteta spremišta. Scality RING sustav nema SPOF (Single Point Of Failure) i ne zahtjeva prekid rada za proširenja, dodavanje novih poslužitelja, planirano i neplanirano održavanje.

RING sustav se sastoji od programskih servisa implementiranih u tri sloja:

- gornji sloj su konektori koji implementiraju razne podatkovne protokole
- srednji se sloj sastoji od distribuiranog virtualnog file sistema, metoda za zaštitu podataka (erasure coding, replikacija), procesa za samooporavak i servisa za upravljanje i nadzor
- donji je sloj distribuirani podatkovni sloj koji se sastoji od virtualnih podatkovnih čvorova i IO procesa koji virtualiziraju fizičke podatkovne poslužitelje i diskove.

U jezgri je podatkovnog sloja skalabilni, distribuirani key/value repozitorij baziran na peer-to-peer routing protokolu druge generacije (MIT Chord). Taj routing protokol omogućuje da operacije na podacima efikasno skaliraju na veliki broj čvorova.

Glavne su programske komponente RING sustava:

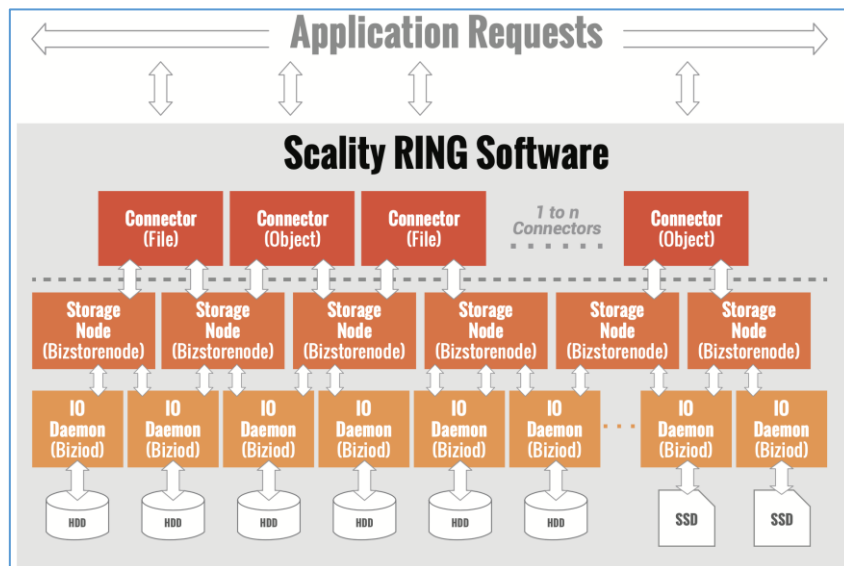
- RING konektori,
- distribuirana interna NoSQL baza podataka (MESA),
- RING Storage čvorovi i IO procesi i
- RING Supervisor web bazirani portal za upravljanje i nadzor.

Osnovni su principi na kojima je dizajniran Scality RING:

- 100% paralelni dizajn za podatke i metapodatke – omogućuje povećanje kapaciteta i performanse bez SPOF-a i prekida rada
- Multiprotokolni pristup podacima – omogućuje široki spektar primjena
- Fleksibilni mehanizmi zaštite podataka - efikasna zaštita za razne tipove i veličine podataka
- Samooporavak od kvara komponenti – visoka tolerancija na višestruke ispade komponenti i automatski oporavak osiguravaju izdržljivost podataka i performansi tokom ispada komponenti
- Sloboda izbora hardware-a – omogućuje fleksibilne konfiguracije prema potrebama, izbor hardware vendora, smanjuje TCO

RING konektori su pristupne točke preko kojih aplikacije i korisnici barataju s podacima, korištenjem raznih objektnih i datotečnih protokola:

- AWS S3 API – implementacija AWS S3 REST API, s podrškom za Bucket i Object model podataka, AWS Signature v4/v2 autentikaciju, i AWS varijantu Identity and Access Management (IAM)
- http/REST (sproxyd) – nativni RING key/value REST API
- NFS v4 – SOFS volumeni prikazani kao NFS pristupne točke
- SMB 3.0 – SOFS volumeni prikazani kao SMB pristupne točke Microsoft Windows klijentima
- FUSE – SOFS volumeni prikazani kao lokalni Linux file system
- CDMI/REST – SNIA CDMI REST protokol



Slika 4-1 RING software processes: RING connectors, storage nodes and IO daemons

Konektori omogućuju čitanje, pisanje, brisanje i pretragu objekata ili datoteka spremljenih u RING prema objektnoj ili POSIX semantici. Aplikacije mogu koristiti konektore u paraleli da ubrzaju broj operacija u sekundi ili ukupnu propusnost.

4.2. Scality sizing

Predloženo Spremište daje formatirani kapacitet u 10.000+ TB, upotrebljivo bez računanja prostora za zaštitu i prostora za metapodatke. Ono osigurava raspoloživost sustava bez gubitaka podataka u slučaju ispada cijele jedne lokacije i jednog servera na drugoj lokaciji. Dimenzionirano korištenjem službenog Scality alata, a što je prikazano u sljedećoj tablici.

SizingX v6.2	SCALITY SERVERS PROPOSAL FOR SRCE V2
FAST TRACK - APPLIANCE LIKE EXPERIENCE, REFERENCE DESIGNS	
RING - 18 X HPE APOLLO 4510 GEN10	
3 SITES (STRETCHED) ENHANCED DURABILITY	
10 350 TB (18 servers)	

ASSUMPTIONS

We use the following assumptions to establish the Scalality sizing:

- All Components are pre-installed with Linux Operating system (RHEL or CentOS).
- 10 Gb/s minimum switch with available ports to connect ring components.
- Average obj size: 750 KB (Fixes needed amount of RAM and SSD)
- Volume large files: 97.0% (Large files are > 60 KB)
- Max sites latency: 10 ms (Round trip max latency btw sites)

STORAGE HW1: 18 X HPE Apollo 4510 Gen10 (72 U)

PER SERVER:

CPU:	2 X Intel Xeon-Silver 4214R (2.4GHz/12-core/100W)
RAM:	384 GB
NIC ports:	2 X 10/25 Gbps active-active
OS disks:	2 X 960 GB 2.5" 6G SATA HDD in RAID 1 using hardware raid card with cache
3"5 data disks:	56 X 18 TB (RAID 0 per disk)
RAID cache data disks:	1 X 2 GB using Smart Array P408i-p SR Gen10Smart Array P408i-a SR Gen10 w/ 2GB cache for the OS
NVMe:	2 X 6.4 TB

DATA PROTECTION

method	Configuration	overhead	Protection
Local	N/A	0.0%	N/A
network	3% COS2 97% ARC7+5	75.3%	1 site and 1 server in the remaining site
Total		75.3%	1 site and 1 server in the remaining site

Total storage1 (1008 disks X 18 TB):

Raw storage:	181 44 TB
Overhead:	75.3%
Usable storage:	10 350 TB (up to 13.8 billion cust. files/obj.)

CAPACITY PLANNING

Scalality best practice is to start ordering new hardware when system is 80% full meaning when it reaches 8 280 TB usable capacity (14 515 TB raw)

EXPANSION PATH

The 18 servers are partially filled with 56 drives. Adding 4 drives per server will add + 739 TB usable storage, for a total of 11 089 TB. Each new server full w/ 60 disks adds 616 TB usable storage. Scality recommended expansion path to maximize efficiency during capacity addition is:

Expansion	step-1	step-2	step-3	step-4	step-5
New #servers	+6	0	0	0	0
New usable	+3 697 TB	+ 0 TB	+ 0 TB	+ 0 TB	+ 0 TB
Total #servers	24	0	0	0	0
Total usable	14 786 TB	14 786 TB	14 786 TB	14 786 TB	14 786 TB

SUPERVISOR1: 1 X VIRTUAL MACHINE

CPU:	4 X vCPU
RAM:	32 GB
OS disk:	400 GB
NIC ports:	1 Gb/s

ADDITIONAL COMPONENTS

Components	Config
3 X XDM ON VIRTUAL MACHINE	32 X vCPU - 1TB OS - 128 GB RAM - 2 X 10 Gb/s NIC - 17.712 TB SSD
6 X S3 ON STORAGE SERVER	
15 X S3 MD ON STORAGE SERVER	
6 X NFS ON STORAGE SERVER	
6 X SMB ON STORAGE SERVER	

4.3. Scality hardver

Osnovna je jedinica Spremišta HPE Apollo 4510 poslužitelj sa konfiguracijom danom u sljedećoj tablici.

Component	Type	Qty	Notes
Chassis	HP Apollo 4510	1	
CPU	Intel Xeon-Silver 4210R (2.4GHz/10-core/100W)	2	
Memory	HPE 32GB DDR4 memory	12	384GB RAM
Storage	HPE 960GB SAS 24G SFF SSD	2	RAID 1 - OS dedicated
	HPE 18TB SAS 12G LFF LP HDD	56	Configured as single disk R0 volumes
	HPE 6.4TB NVMe Gen4 SSD	2	S3 Metadata + bizobj
RAID	HPE Smart Array P408i-a SR Gen10 (8 Internal Lanes/2GB Cache) 12G SAS Modular Controller	1	RAID card
		1	

	HPE Smart Array P408i-p SR Gen10 (8 Internal Lanes/2GB Cache) 12G SAS PCIe Plug-in Controller		
Network	HPE Ethernet 10/25 Gbps 2-port Adapter	1	2 x 25 Gbps active active

Sustav se sastoji od 18 identičnih poslužitelja sa konfiguracijom iz prethodne tablice, po šest poslužitelja na svakoj lokaciji.

Napomena: Scalify datotečno i objektno spremište bit će izvedeno s 2 x 25 Gbps ethernet sučelja u svakom HPE Apollo 4510 poslužitelju.

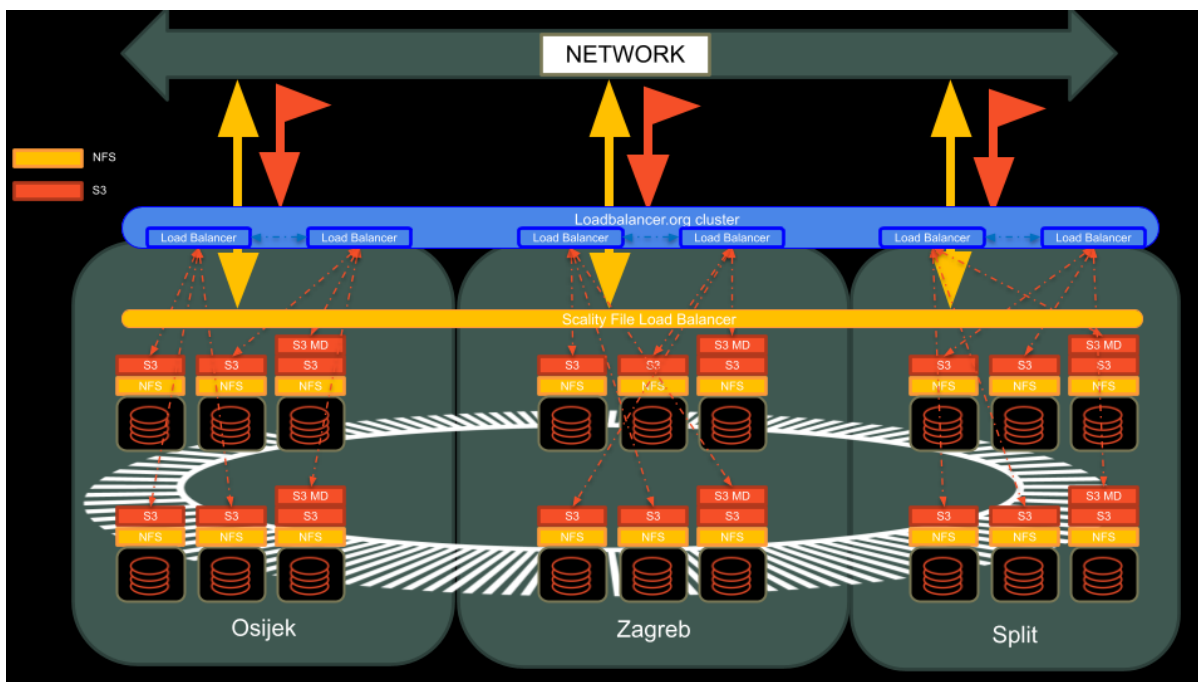
Load balancer je instaliran na HPE ProLiant DL20 poslužitelje sa konfiguracijom danom u sljedećoj tablici.

Component	Type	Qty	Notes
Chassis	HPE ProLiant DL20 Gen 10	1	
CPU	Intel Xeon E-2286G (4.0GHz/6-core/95W)	1	
Memory	HPE 16GB (1x16GB) DDR4	1	16GB
Storage	HPE 240GB SATA SSD	1	
Network	HPE Ethernet 10/25 Gbps 2-port Adapter	1	2-port 25 Gbps

Load balancer je distribuiran na sve tri lokacije, po dva poslužitelja na svakoj lokaciji za osiguranje neprekinutog pristupa.

4.4. Logički dizajn

Na sljedećoj je slici prikazan logički dizajn Scality RING dijela rješenja.



Slika 4-2 Logički prikaz Scality RING dijela rješenja

Scality RING biti će rastegnut preko tri lokacije (HR-ZOO ZG2, HR-ZOO OS, HR-ZOO ST) sa svim aktivnim komponentama.

Zaštita će podataka biti implementirana Erasure Coding algoritmom za veći dio podataka i replikacijom za manji dio podataka i sve metapodatke.

Pristup će RING-u biti omogućen putem S3 i NFS konektora. Prostori za datoteke i objekte su logički odvojeni i nisu istovremeno dostupni drugom protokolu, ali se kreiraju i dimenzioniraju dinamički prema potrebi.

S3 protokol implementira se kao unificirani prostor preko svih lokacija. Load balancer usmjerava promet na najbližu lokaciju prema korisnikovoj definiciji.

Globalni će pristup do unificirane pristupne točke biti realiziran s pomoću load balancera koji je integralni dio rješenja.

Uz globalni pristup, implementaciju NFS konektora je moguće realizirati i kao lokalni NFS na razini pojedinog DC-a.

U oba su slučaja podaci distribuirani i zaštićeni na nivou cijelog RING sustava (Erasure Coding, replikacija).

Razlike su u implementacijama sljedeće:

- konfiguracija pristupnih točaka; u slučaju lokalnog NFS-a postoji pristupna točka za svaku lokaciju, u slučaju globalnog NFS-a postoji jedinstvena pristupna točka.
- implementacija DLM-a; u slučaju globalnog NFS-a DLM se instalira na svim lokacijama kao jedan cluster, u slučaju lokalnog NFS-a DLM se instalira kao cluster za svaku lokaciju posebno.
- implementacija Disaster Recovery za NFS pristup; u slučaju globalnog NFS-a DR nije potreban jer load balancing samo preusmjerava promet na drugu lokaciju, u slučaju lokalnog NFS-a potrebno je aktivirati pristupne točke na drugoj lokaciji

4.5. Instalacijski dizajn

4.5.1. Fizički smještaj opreme

Na svaku će se lokaciju (HR-ZOO ZG2, HR-ZOO OS, HR-ZOO ST) instalirati sljedeća oprema:

- 6 HPE Apollo 4510 storage poslužitelja
- 2 HPE ProLiant DL20 load balancer poslužitelja

Svi će poslužitelji redundantno spojeni na električno napajanje. Poslužitelji će biti spojeni u lokalnu mrežu sa 2 x 25G ethernet priključka pri čemu svaki priključak ide na posebni preklopnik.

Raspored će instalacije poslužitelja u ormare po lokacijama biti dan u posebnom dokumentu.

4.5.2. Mrežni dizajn

RING storage poslužitelji, konektori i Supervisor VM međusobno komuniciraju pomoću Chord-a, peer-to-peer internog protokola koji radi preko TCP. Kako je Chord baziran na TCP protokolu, ne postoji ograničenje za VLANove ili mrežno adresiranje. Ethernet 25G portovi u svakom će poslužitelju biti povezani u LACP kanal radi bolje performanse i raspoloživosti.

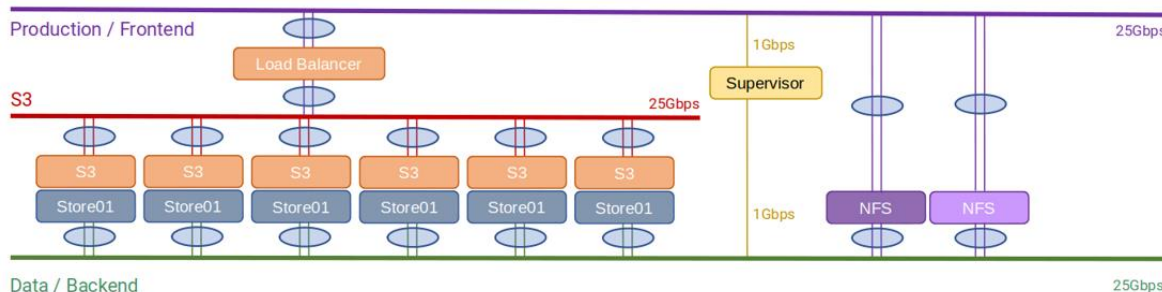
Scality minimalno zahtjeva samo jednu mrežu kroz koju može ići sav promet.

HR-ZOO instalacija će koristiti dvije mreže radi bolje separacije prometa:

- Front-End Network (promet između aplikacija i konektora)
- Back-End Network (Storage DATA Network / Chord Internal Protocol / Management)

Implementation Front-End i Back-End mreža će biti realizirana tagiranim VLAN-ovima na dijeljenim fizičkim adapterima (LACP kanal).

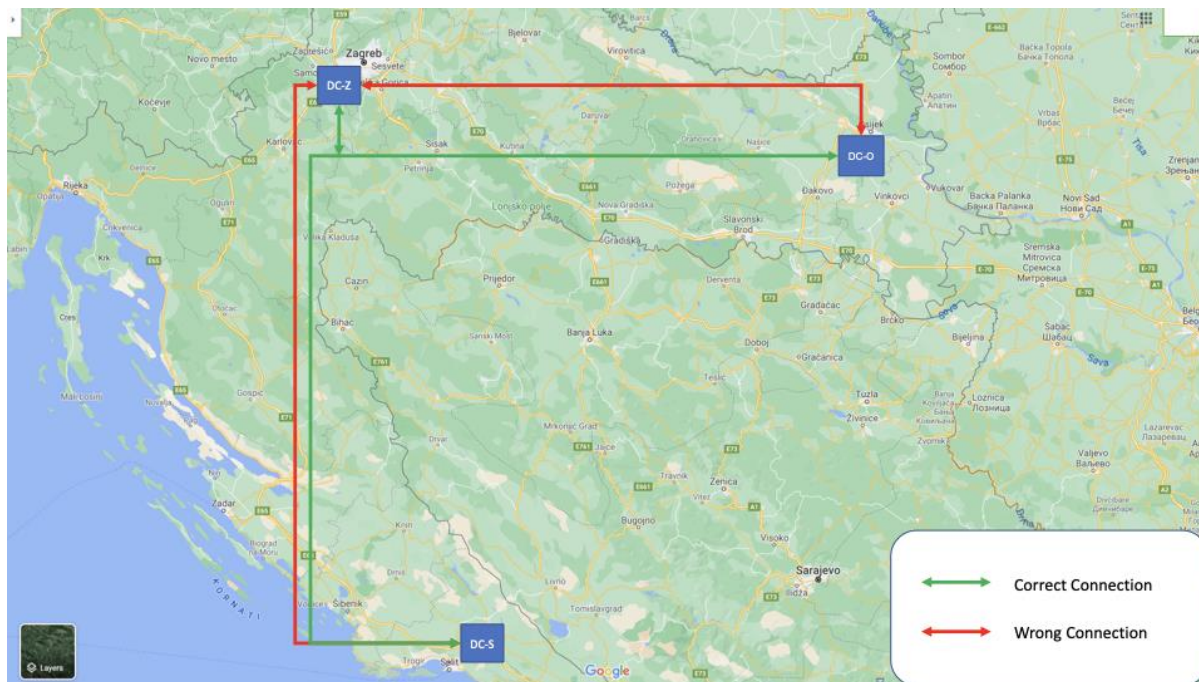
Na sljedećoj je slici prikazana skica logičke mrežne veze pojedinih komponenti sustava.



Slika 4-3 Skica logičke mrežne veze pojedinih komponenti sustava

Implementacijom će biti osigurano da u slučaju ispada jednog od data centara u sustavu, preostala dva održe komunikaciju. Radi održavanja raspoloživosti i konzistencije podataka veza između data centara treba biti kako je donjoj shemi prikazana zelenom linijom.

Ako veze idu kako je prikazano crvenom linijom, data centar HR-ZOO ZG2 je SPOF.



Slika 4-4 Veza između DC-a

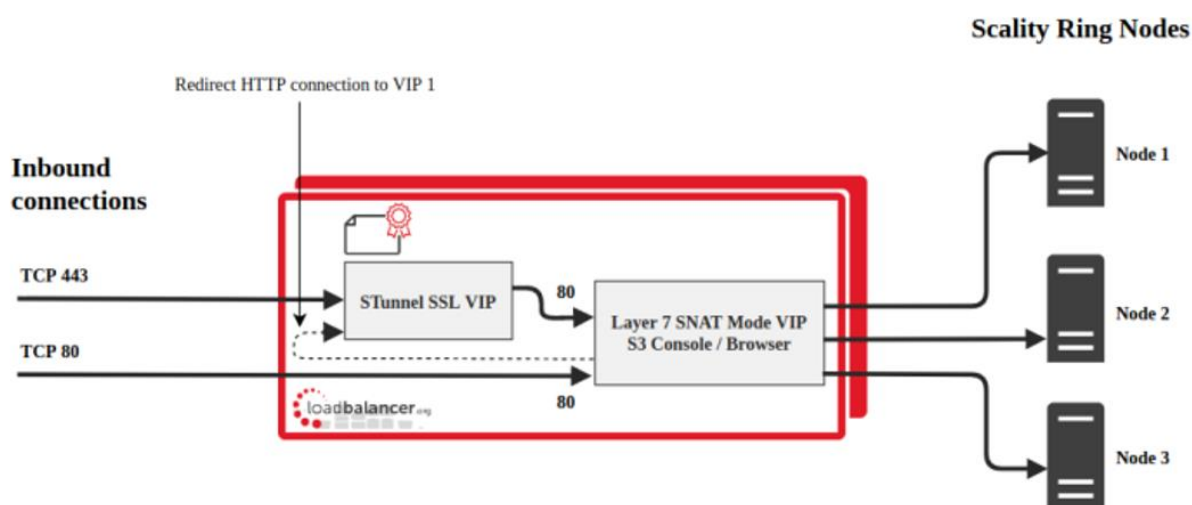
Navedena je slika informativna. U slučaju prestanka rada ZG2 lokacije, a ako postoji mrežna povezanost između ST i OS lokacija Scality datotečni i objektni sustav će nastaviti raditi bez prekida na tim lokacijama.

Tablica će potrebnih adresa i matrica komunikacijskih portova biti dostavljena u detaljnom planu instalacije.

4.5.3. Load balancer dizajn

Sustav će biti instaliran zajedno sa load balancerom proizvođača loadbalancer.org, koji je provjereno rješenje u kombinaciji sa Scality RING. Funkcija load balancera je da usmjerava ulazni promet na cluster S3 konektora, da osigura performanse i raspoloživost sustava. Dodatna je moguća funkcija terminacija SSL prometa, a što se preporuča kod konfiguracije.

Na sljedećoj je slici prikazana high-level schema load balancing mehanizma koji se koristi u predloženom rješenju.

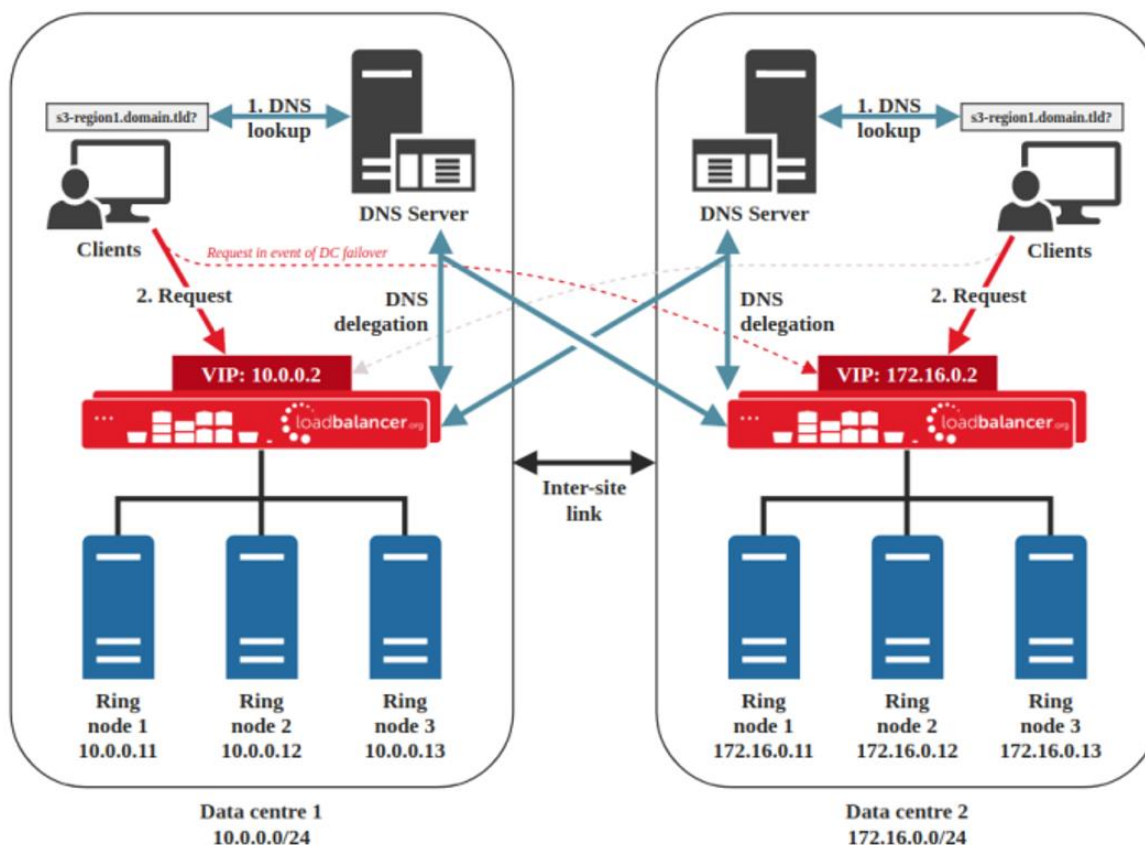


Slika 4-5 High-level schema load balancing mehanizma

Za instalaciju u HR-ZOO sustavu preko tri lokacije, koristit će se i GSLB funkcionalnosti za visoku raspoloživost lokacija i usmjeravanje na najbližu lokaciju:

- Korisnici na više lokacija koriste isti FWDN za pristup Scality RING servisima
- U normalnim se okolnostima klijete usmjerava na njihovu preferiranu lokaciju
- U slučaju ispada lokacije (RING servisi ili oba load balancera) lokalne klijente se automatski usmjerava na drugu lokaciju

Na sljedećoj je slici prokazana schema metode usmjeravanja na dvije lokacije; isti je princip primjenjiv na tri i više lokacija.



Slika 4-6 Shema metode usmjeravanja na dvije lokacije

4.5.4. Instalacija programske podrške (Scality RING i konektori)

Na RING Storage poslužitelje bit će instaliran operativni sustav Redhat EL 7.9. Scality RING software i konektori biti će instalirani na Storage poslužitelje.

U slučaju potrebe, dodatni konektori mogu biti instalirani na virtualne poslužitelje i/ili fizičke poslužitelje. Preduvjet je da imaju pristup u Scality Back-end mrežu.

Trenutno važeće verzije softvera u ovom dijelu rješenja su:

- Scality RING 8.5.0
- S3 Connector 7.10.0

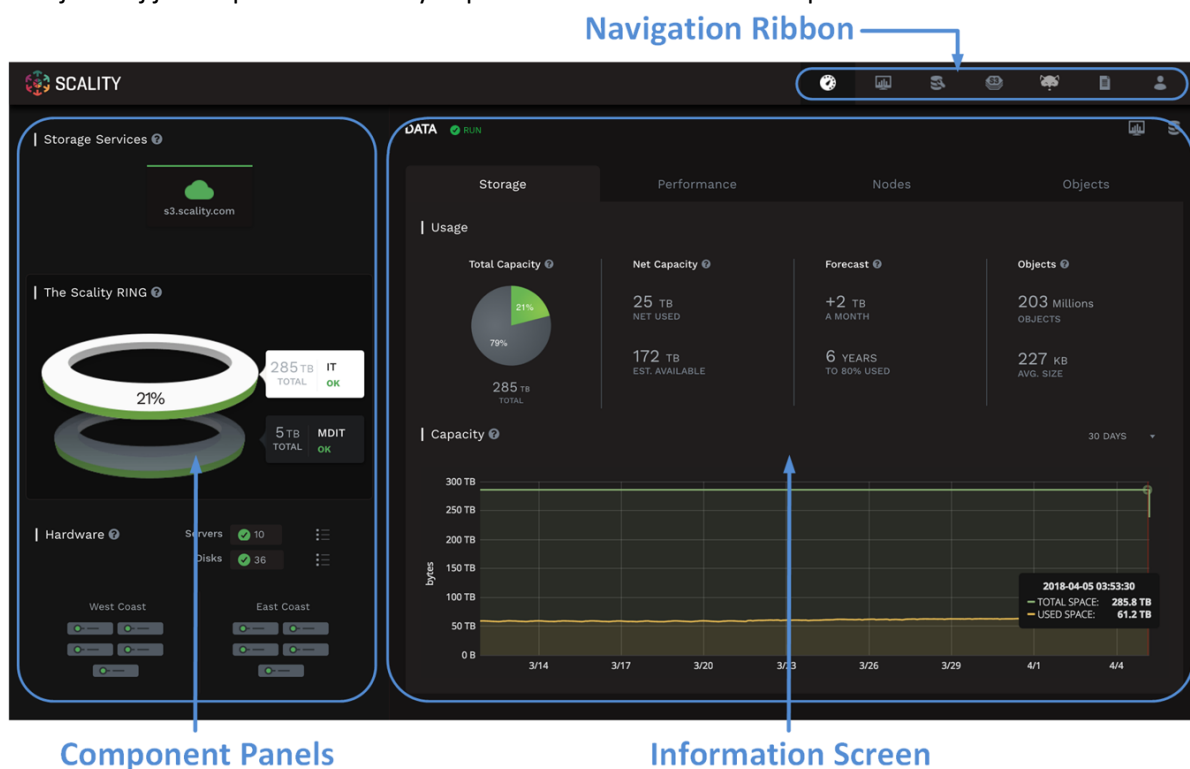
4.5.5. Instalacija programske podrške (Scality Supervisor)

Scality Supervisor je centralni upravljački portal RING sustava s pomoću kojega se konfigurira i nadzire cijeli sustav. Nezavisan je od ostatka RING sustava tako da sustav može izvoditi redovne operacije i bez njega.

Scality Supervisor će biti instaliran na virtualni poslužitelj sa Redhat EL 7.9 operativnim sustavom na VMware upravljačkom clusteru.

RHEL licence su integralni dio Scality datotečnog i objektnog spremišta. Scality datotečno i objektno spremište bit će isporučeno s podrškom proizvođača za cjelokupni vremenski period naveden u zahtjevu naručitelja.

Na sljedećoj je slici prikazana Scality Supervisor centralna nadzorna ploča.



Slika 4-7 Scality Supervisor centralna nadzorna ploča

Funkcionalni zahtjev #19 – Specifikacija, stranice 15 i 16

Opis zahtjeva

5.2.1 SVOJSTVA

- izvedeno pomoću diskovnih spremišta ili izvedeno kao programski definirano spremište (COTS poslužitelji)
- geografski raspodijeljeno na minimalno 3 HR-ZOO sjedišta: HR-ZOO ZG2, HRZOO OS i HR-ZOO ST
- ako je raspodijeljeno na više od 3 sjedišta, prvo iduće sjedište za smještaj sustava je HR-ZOO RI
- raspodjela kapaciteta po sjedištima mora biti jednolika (1:1:1 u slučaju izvedbe na 3 sjedišta, tj. 1:1:1:1 u slučaju izvedbe na 4 sjedišta itd.)

Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Predloženo rješenje izvedeno je kao programski definirano spremište (COTS poslužitelji). - Predloženo je rješenje geografski simetrično raspodijeljeno na tri HR-ZOO sjedišta: HR-ZOO ZG2, HR-ZOO OS i HR-ZOO ST - Raspodjela je kapaciteta jednolika (1:1:1, HR-ZOO ZG: HR-ZOO OS: HR-ZOO ST)
Funkcionalni zahtjev #20 – Specifikacija, stranica 16	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • minimalno 10 PB ukupnog iskoristivog kapaciteta spremišta • sustav mora biti lokalno proširiv na minimalno 20 PB ukupnog iskoristivog kapaciteta spremišta • ukupni iskoristivi kapacitet je iskazan kao iskoristivi prostor nakon formatiranja diskova te ne uključuje caching (izuzetak su brzi caching diskovi koji ravnopravno sudjeluju u ukupnom kapacitetu spremišta), RAID/EC (Erasure Coding) overhead i druge tehnike osiguranja podataka (data protection), kao ni eventualne redukcije podataka (data reduction tehnologije kao deduplikacija, kompresija i slične) • ukupni kapacitet je dostupan svim korisnicima i prezentiran kao jedinstveno spremište • mogućnost istovremenog pristupa sustavu (ne pojedinom objektu) putem datotečnog i objektnog protokola • ima jedinstvenu pristupnu točku (frontend, endpoint) za korisnike • pristupna točka izvedena visoko dostupno (HA) i balansira opterećenje (LB) • funkcionalnost S3 objektnog spremišta izvedena bez korištenja vanjskog sklopovlja • datotečno spremište, u slučaju izvedbe uz korištenje vanjskog sklopovlja, mora imati istu propusnost kao i objektno spremište
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iskoristivi je kapacitet spremišta 10 PB ili više - Sustav je lokalno proširiv na 20 ili više PB dodavanjem novih spremišnih poslužitelja i njihovim uključivanjem u sustav - Ukupni je prikazani iskoristivi kapacitet dostupan korisnicima za pohranu podataka - Sustavu se pristupa korištenjem datotečnih i objektnih protokola preko jedinstvene pristupne točke - Pristupna je točka visoko dostupna i balansirana - Funkcionalnost objektnih i datotečnih protokola Spremišta je izvedena bez korištenja vanjskog sklopovlja (integralna funkcija spremišta)
Funkcionalni zahtjev #21 – Specifikacija, stranica 16	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • podržano:

	<ul style="list-style-type: none"> o datotečni protokol NFSv3 ili NFSv4.1 ili NFSv4.2 ili svi o objektni protokol S3 o proširenje kapaciteta i tiering na javno dostupne S3 cloud storage servise o geo-aware (location-aware) - podaci se spremaju i dohvaćaju s korisniku najbližeg sjedišta HR-ZOO o automatizirani policy-based provisioning (self-service provisioning) o tehnologije redukcije podataka: deduplikacija ili kompresija, ili obje o višekorisnički pristup (multitenancy) o kvote za prostor i broj datoteka za korisnike i grupe o imenovanje objekata uporabom kodiranja UTF-8 (podržani svi znakovi iz tablice znakova UTF-8) o postavljanje dozvola nad direktorijima i datotekama koje definiraju korisnike ili grupe korisnika koji mogu pristupiti tim direktorijima i datotekama o stvaranje simboličkih linkova (ovisno od potpore protokola posluživanja datotečnog sustava) o zaključavanje datoteka (locking) kod pristupa putem datotečnih protokola o verzioniranje datoteka (versioning) kod pristupa putem objektnog protokola
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podržani protokoli: NFS3, NFS4.0, AWS S3. - Scality će datotečno i objektno spremište biti isporučeno kao NFSv3. - Scality datotečno i objektno spremište bit će isporučeno s podrškom za kompresiju podataka. - Podacima se pristupa s korisniku najbližeg sjedišta HR-ZOO korištenjem load balancera - Podržan je self-service provisioning i višekorisnički pristup i administracija sustava - Podržane su kvote za prostor i broj datoteka, postavljanje dozvola na direktorije i datoteke po korisnicima i grupama, simbolički linkovi i zaključavanje - Podržano je imenovanje objekata UTF-8 kodiranjem i verzioniranje objekata - Podržan je tiering na javne i privatne cloud servise pomoću S3 korištenjem Scality XDR funkcionalnosti
<p>Funkcionalni zahtjev #22 – Specifikacija, stranice 16 i 17</p>	
<p>Opis zahtjeva</p>	<ul style="list-style-type: none"> • minimalno sljedeće komponente su redundantne (no SPOF) i izmjenjive bez prekida u radu sustava (hot swap): <ul style="list-style-type: none"> o diskovi o vanjske (mrežne, optičke ili druge) komunikacijske veze

	<ul style="list-style-type: none"> o interkonekcije (npr. FC ili mrežni preklopnici) o električna napajanja o ventilatori <ul style="list-style-type: none"> • u slučaju izvedbe sustava pomoću diskovnih spremišta, redundantne (no SPOF) i izmjenjive bez prekida u radu (hot swap) moraju biti i sljedeće komponente: <ul style="list-style-type: none"> o diskovni kontroleri o interne (SAS ili druge) komunikacijske veze o upravljačka programska potpora
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sve tražene komponente imaju redundanciju i izmjenjive su bez prekida rada - Sustav je izveden kao programski definirano spremište, bez korištenja vanjskih diskovnih spremišta
Funkcionalni zahtjev #23 – Specifikacija, stranica 17	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • redundancija na razini diskova ostvarena na način da ispad dva diska u istom polju (npr. RAID ili EC) ne uzrokuje gubitak podataka • sustav može pretrpjeti ispad barem jednog, bilo kojeg sjedišta bez utjecaja na raspoloživost podataka za čitanje i pisanje
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Redundancija je cijelog sustava realizirana Geo distribuiranim EC algoritmom koji osigurava podatke od ispada jedne cijele lokacije i dodatno jednog servera na preostalim lokacijama - Primjenjeni EC algoritam je ARC7+5, linija sadrži 12 blokova (7 podaci + 5 zaštita)
Funkcionalni zahtjev #24 – Specifikacija, stranica 17	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • integriran s korisničkim portalom HSC-a (mogućnost dodjele kapaciteta) • podržana integracija s OpenStack autentikacijskim servisom Keystone • isporučene licence sustava pokrivaju neograničeno korištenje svih isporučenih funkcionalnosti • servisiranje bilo koje komponente spremišta ne uzrokuje nedostupnost cijelog spremišta • osiguran automatski oporavak nakon servisiranja bilo koje komponente • automatski oporavak nakon servisiranja bilo koje komponente ne traje dulje od 48 sati.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Integracija s OpenStack Keystone realizira se putem SAML 2.0 protokola - Isporučene licence pokrivaju sve tražene i isporučene funkcionalnosti

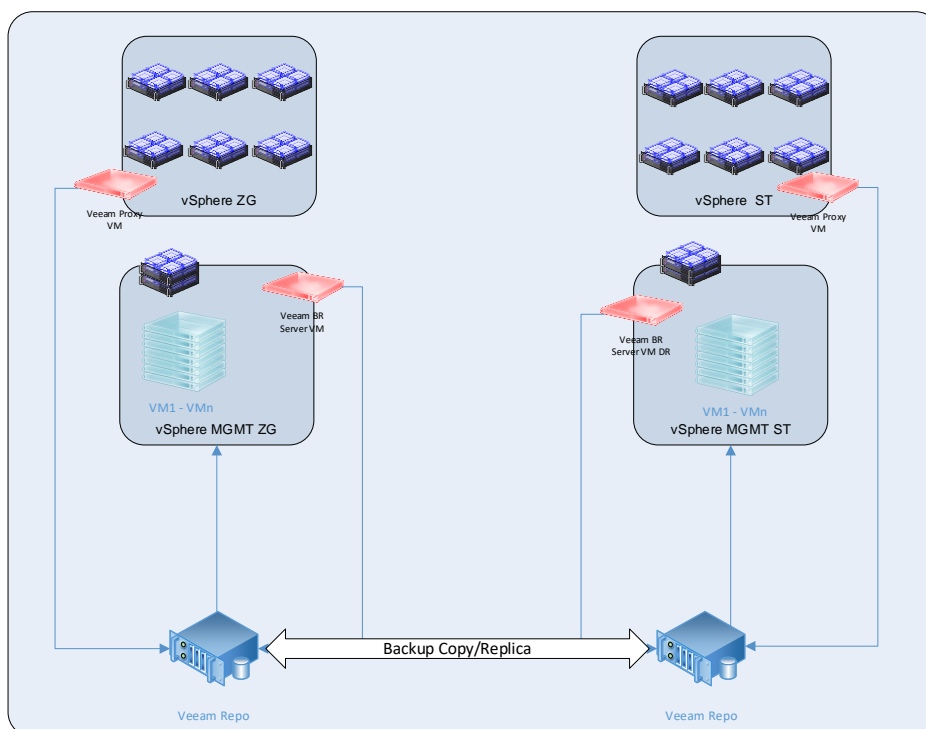
	<ul style="list-style-type: none"> - Scality datotečni i objektni sustav koji će biti isporučen, a koji se sastoji od programske i sklopovske opreme, trajno je licenciran za cjelokupni isporučeni kapacitet pohrane tražen u funkcionalnoj specifikaciji, odnosno 10 PB kapaciteta pohrane i omogućava neograničeno korištenje isporučenih funkcionalnosti. - Sustav je dizajniran za raspoloživost servisa tokom održavanja bilo koje komponente - Sustav automatski radi rebalansiranje podataka u slučaju ispada bilo kojeg diska ili servera, ne postoji klasični hot-spare, niti operacija zamjene pokvarenog diska kao u RAID sustavima - Sustav je konstantno redundantan do ispada cijele jedne lokacije plus jednog dodatnog servera - U slučaju dodavanja diskova i/ili servera potrebno ih je prikazati sustavu kao raspoložive, sve operacije rebalansiranja podataka nakon toga su automatske - Automatski oporavak nakon servisiranja bilo koje komponente ne traje dulje od 48 sati. - Scality datotečno i objektno spremište bit će integrirano s korisničkim portalom HSC-a na način da se putem vRealize Automation komponente HSC sustava može korisničkom tenant okruženju na Vmware sustavu dodijeliti spremišni prostor na Scality datotečnom i objektnom spremištu putem korisničkog portala HSC-a.
Funkcionalni zahtjev #25 – Specifikacija, stranica 17	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • jedinstveno upravljačko sučelje; ista programska potpora može pokrivati i sustav za sigurnosnu pohranu, ali cjeline su jasno odvojene unutar jedinstvenog upravljačkog sučelja, svaka cjelina sa zasebnim skupom nadzornih metrika i statistika
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav je potpuno odvojen od sustava za sigurnosnu pohranu
Funkcionalni zahtjev #26 – Specifikacija, stranice 17 i 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • jedinstveno nadzorno sučelje koje omogućava: <ul style="list-style-type: none"> o nadzor rada svih komponenti o pristup parametrima nadzora u stvarnom vremenu o minimalni parametri nadzora: <ul style="list-style-type: none"> ♣ ukupni i iskorišteni kapacitet za <ul style="list-style-type: none"> • cjelokupno spremište • pojedine spremišne komponente (poslužitelj, polje) ♣ ukupni i iskorišteni broj datoteka i direktorija za <ul style="list-style-type: none"> • cjelokupno spremište ♣ propusnost čitanja, pisanja i ukupna za

	<ul style="list-style-type: none"> • cjelokupno spremište • pojedine spremišne komponente (spremišni poslužitelj, diskovno polje) • pojedinačne poslužitelje koji koriste spremište • pojedinačne grupe poslužitelja koji koriste spremište ♣ broj I/O operacija čitanja, pisanja i ukupni za <ul style="list-style-type: none"> • cjelokupno spremište • pojedinačne spremišne komponente (spremišni poslužitelj, diskovno polje) • pojedinačne poslužitelje koji koriste spremište • pojedinačne grupe poslužitelja koji koriste spremište ♣ broj standardnih operacija nad datotečnim sustavom (npr. stvaranje, brisanje, otvaranje datoteka i direktorija) za <ul style="list-style-type: none"> • cjelokupno spremište • pojedinačne spremišne komponente (spremišni poslužitelj, diskovno polje) • pojedinačne poslužitelje koji koriste spremište • pojedinačne grupe poslužitelja koji koriste spremište <p>o obavještavanje o stanju svih komponenata slanjem e-mail poruka o slanje sistemskih zapisa (logova) na udaljeni syslog poslužitelj o programsko sučelje za dohvat svih parametara nadzora</p>
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Scality RING8 jedinstveno spremište podataka sadrži Scality Supervisor, jedinstveno upravljačko i nadzorno sučelje - Scality Supervisor osim predefiniраниh izvještaja, omogućuje izradu izvještaja prilagođenih korisničim potrebama - Scality RING8 nadzor podržava syslog, SNMP, e-mail i SupAPI pozive
Funkcionalni zahtjev #27 – Specifikacija, stranica 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • jedinstveno izvještajno sučelje koje omogućava: <ul style="list-style-type: none"> o višekorisnički pristup (multitenancy) o mogućnost definiranja uloga i prava korisnika o odvojene poglede za svakog korisnika (prema dodjeljenim pravima) o izradu agregiranih izvještaja (trenutni i periodički: mjesečni, godišnji) o automatsko slanje billing izvještaja korisnicima.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Scality Supervisor omogućava administraciju i nadzor sustava u višekorisničkom načinu rada. Administratori pojedinih računa (account) mogu administrirati resurse dodjeljenje računu od strane Super Administratora

- Scality Supervisor osim predefiniраниh izvještaja, omogućuje izradu izvještaja prilagođenih korisničim potrebama
- Scality RING8 nije billing sustav, ali nadzor sadrži sve podatke o korištenju sustava potrebne za izradu periodičkih izvještaja o korištenju za svakog pojedinog korisnika posebno
- Na Scality Supervisor upravljačkoj komponenti sustava na kojoj se nalazi izvještajno sučelje periodički će se pokretati procedura koja će prikupiti podatke o zauzetoj kapacitetu na Scality objektom i datotečnom sustavu za pojedinog tenanta/korisnika te će izvještaj o korištenju e-mailom automatski dostaviti na e-mail adresu tenanta navedenu u Scality korisničkom portalu.

5. Sustav za sigurnosnu pohranu podataka

Na sljedećoj je slici dan logički prikaz smještaja sustava za sigurnosnu pohranu podataka u predloženom rješenju.



Slika 5-1 Logički prikaz smještaja sustava za sigurnosnu pohranu podataka

5.1. Opis dizajna okruženja

Rješenje za sigurnosnu zaštitu podataka bazira se na Veeam Backup & Recovery grupi tehnologija. Za izradu sigurnosnih kopija upravljačkih i korisničkih resursa (virtualnih poslužitelja) koristit će se Veeam Backup & Replication tehnologija dok će se za zaštitu fizičkih poslužitelja koristiti pripadajući Veeam agenti. Sigurnosne će se kopije spremati na "Scale Out" repozitorij sačinjen od COTS arhitekture. Scale Out repozitorij sačinjavaju HPE poslužitelji sa diskovnim prostorom štice RAID6 mehanizmom. Na sjedištima HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ST nalaze se po dva HPE poslužitelja sa minimalno 3,2 PB ukupnog backend kapaciteta sustava. Diskovni je prostor fizičkih poslužitelja organiziran u zasebne cjeline (extente) koji čine građevne blokove Scale Out repozitorija. Time se osiguravaju tražene performanse i razina zaštite komponenti unutar sustava za sigurnosnu pohranu.

Sustav za sigurnosnu pohranu podataka je podijeljen na tri nivoa:

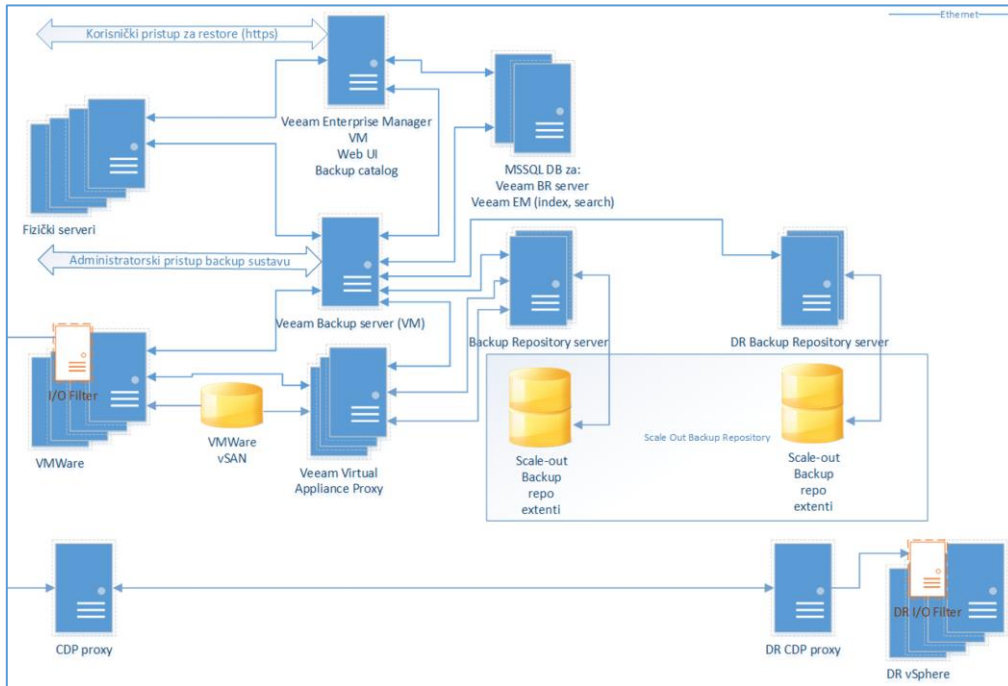
- Upravljači nivo – backup poslužitelj, Veeam Backup & Replication konzola, Veeam Enterprise Manager
- "Data mover" nivo – Continous Data Protection proxy, Backup Proxy, I/O filter komponente
- Spremišni nivo – COTS poslužitelji

U sljedećoj je tablici dana konfiguracija poslužitelja sustava za sigurnosnu pohranu podataka.

Količina	Opis komponente
4	HPE D8000 Single I/O Module LFF (3.5in) Density Disk Enclosure
424	HPE 18TB SAS 12G Business Critical 7.2K LFF LP Helium 512e ISE Multi Vendor HDD
4	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF
4	AMD EPYC 7543P 2.8GHz 32-core 225W Processor for HPE
64	HPE 16GB (1x16GB) Dual Rank x8 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
4	HPE DL325 Gen10 Plus x16 Low Profile PCIe Riser Kit
8	HPE Smart Array P408e-p SR Gen10 (8 External Lanes/4GB Cache) 12G SAS PCIe Plug-in Controller
4	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
4	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device
8	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
8	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
4	HPE iLO Advanced 1-server License

Sustav se sastoji od četiri identična poslužitelja s konfiguracijom prikazanom u gornjoj tablici, po dva poslužitelja na svakoj lokaciji.

Na sljedećoj su slici prokazane komponente Veeam sustava.



Slika 5-2 Komponente Veeam sustava

Upravljački poslužitelji koji čine Veeam rješenje smještaju se na upravljački klaster smješten unutar HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ST sjedišta. Na navedenim će se poslužiteljima smjestiti i ostali upravljački poslužitelji koji pripadaju drugim grupama servisa (sustav za sigurnosnu pohranu, vatrozid sustav, upravljački poslužitelj za objektni i datotečni sustav, rješenja za upravljanje i nadzor).

U sljedećoj je tablici dana konfiguracija upravljačkog klastera.

Količina	Opis komponente
2	HPE ProLiant DL325 Gen10 Plus v2 8SFF
2	AMD EPYC 7713P for Gen10 Plus Servers
16	HPE 64GB (1x64GB) Dual Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Smart Memory Kit
16	HPE 32GB (1x32GB) Single Rank x4 DDR4-3200 CAS-22-22-22 Registered Memory Kit
12	HPE 7.68TB NVMe Gen4 High Performance Read Intensive SFF BC U.3 PM1733 SSD
2	Microchip SmartRAID SR416i-a x16 Lanes 4GB Cache NVMe/SAS 24G Controller for HPE Gen10 Plus
2	Mellanox MCX562A-ACAI Ethernet 10/25Gb 2-port SFP28 OCP3 Adapter for HPE
2	HPE NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device
4	HPE 25Gb SFP28 SR 100m Transceiver
4	HPE 800W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
2	HPE iLO Advanced 1-server License

Na navedenoj će se opremi konfigurirati zasebni vSphere Management klaster koji je pokriven odgovarajućim licencama.

Sustavi za upravljanje i nadzor infrastruktura HR-ZOO su visoko dostupni na način da omogućavaju upravljanje i nadzor infrastrukture nakon ispada bilo kojeg od sjedišta HR-ZOO. Visoka dostupnost zasebnog vSphere Management klastera ostvaruje se korištenjem tehnologije replikacije podataka putem HR-ZOO mreže. U slučaju ispada bilo kojeg pojedinačnog sjedišta HR-ZOO, navedeni servisi isporučivat će se s preostalim sjedišta HR-ZOO.

5.2. Opis komponenti sustava

Veeam Backup Enterprise Manager (EM)

Veeam Enterprise Manager (EM) je komponenta backup sustava odgovorna za komunikaciju sa komponentom backup servera i preko Enterprise Managera se prema backup serverima provodi distribucija Veeam licenci. Osim licenčne role, dio EM je i web sučelje preko kojeg se backup administratori i korisnici sustava spajaju radi dnevnih backup i restore operacija. U sklopu EM čuva se i kopija backup kataloga radi brže mogućnosti item-level restora.

U sklopu predloženog backup sustava, Veeam EM je smješten i izvršava se virtualnom poslužitelju u sklopu upravljačkog vSphere klastera. Podaci EM kao i njegova konfiguracija smještaju se u izdvojenoj MSSQL bazi. Pristup upravljačkom EM sučelju osigurava se preko HTTPS protokola

Veeam Backup & Replication Server (VBR)

Veeam Backup & Replication server (VBR) je komponenta sustava koja je odgovorna za uspješno pokretanje backup i restore operacija i koordinaciju rada svih ostalih komponenti backup sustava. VBR je glavno mjesto konfiguracije svih ostalih komponenti backup sustava, mjesto centraliziranog nadzora i upravljanja backup i restore operacijama kao i konfiguracije novih backup i replikacijskih zadataka.

Sam je Veeam Backup & Replication server smješten i izvršava se na virtualnom poslužitelju u sklopu upravljačkog vSphere klastera. Konfiguracijski podaci VBR nalaze se u izdvojenoj MSSQL bazi. Po defaultu VBR, osim backup server komponente još sadrži i komponentu Veeam Proxy i Veeam Repository koja je dio robusnosti sustava, ali u predloženom rješenju ne čini ključnu komponentu sustava.

Veeam Proxy (VP)

Veeam Proxy je komponenta Veeam backup sustava koja je odgovorna za komunikaciju prema šticijenoj okolini i prijenos backup podataka od šticijene backup okoline prema targetu za smještaj backup podataka (Veeam Repository).

Osim prijena podataka, Veeam proxy provodi koordinaciju operacija u sklopu šticijene okoline oko pripreme virtualnih mašina za backup – komunikacije prema vSphere sučelju za izradu snapshota, komunikacija prema virtualnim mašinama za application-aware processing, truncate logova za MSSQL, Exchange, Oracle.

U predloženom je rješenju uloga Veeam Proxy namijenjena virtualnim poslužiteljima smještenim na same hypervizore te prema Hi-lvl shemi sustava koriste I/O stack hypervizora za čitanje podataka sa vSAN te slanje podataka prema backup repository serverima.

Veeam Backup Repository (VR)

Backup Repository (VR) je komponenta Veeam backup sustava zadužena za primanje streamova podataka koje priprema i šalje backup proxy i za smještanje tih podataka na sustave za pohranu podataka organiziran u logičke i fizičke spremnike u obliku backup datoteka nastavaka .vbr, .vib te prosljeđivanje informacije o spremljenim backupima samom Veeam backup serveru radi bilježenja tih informacija u katalog i bazu backup sustava.

Veeam repository će biti organiziran kao grupa od četiri fizička poslužitelja distribuirana na dvije korisnikove lokacije. Diskovni će prostor tih poslužitelja biti organiziran u više backup repository-ja (extenata) koji će činiti građevne blokove Veeam Scale Out repozitorija.

Scale Out Backup Repository (SOBR)

Scale Out Repository je logička cjelina sačinjena od više fizičkih repository extenata (backup repository) koji omogućavaju Veeamu da u slučaju distribuirane arhitekture odabere najprikladniju lokaciju za smještaj backup podataka, ovisno o smještaju štićenih virtualnih poslužitelja. Osim toga, olakšava operativno upravljanje backup repository infrastrukturom te poboljšava performanse backup sustava.

Veeam Continuous Data Protection (CDP Proxy)

Veeam Continuous Data Protection je tehnologija replikacije virtualnih poslužitelja koja osigurava dupliciranje podataka na nivou SCSI komandi odnosno I/O stack-a hypervizora. Duplicirane SCSI komande primjenjuju se na replike virtualnih poslužitelja osiguravajući RPO i RTO do reda veličine nekoliko sekundi, ovisno o tehničkim mogućnostima backup repozitorija, virtualne okoline i mrežne infrastrukture. CDP Proxy komponenta je zadužena za upravljanje tokom replikacijskih podataka sa primarne na DR lokaciju.

I/O filter komponenta

I/O filter je komponenta backup sustava zadužena za duplikaciju I/O operacija hypervizora radi prijenosa i izvršavanja tih I/O operacija na hypervizorima smještenim na disaster recovery lokaciji. I/O filter komponenta izvršava se u kernelu ESXi hypervizora.

Funkcionalni zahtjev #28 – Specifikacija, stranica 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• primarni sustav je smješten u sjedištu HR-ZOO ZG1, a sekundarni u sjedištu HRZOO ST
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Primarni sustav instaliran i konfiguriran na lokaciji HR-ZOO ZG1 a sekundarni (replika) u sjedištu HR-ZOO ST
Funkcionalni zahtjev #29 – Specifikacija, stranica 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• isporučeno sklopovlje i programska potpora sustava u oba sjedišta su identični
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Primarni i sekundarni sustav (sklopovlje i programska potpora) su identični u oba sjedišta
Funkcionalni zahtjev #30 – Specifikacija, stranica 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• sustav je izveden pomoću diskovnih spremišta ili kao programski definirano spremište (COTS poslužitelji)
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sustav za sigurnosnu pohranu podataka je izveden kao programski definirano spremište (COTS).
	<ul style="list-style-type: none">- Konfiguracija poslužitelja
Funkcionalni zahtjev #31 – Specifikacija, stranica 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• sustav je samostalan i u potpunosti odvojen od jedinstvenog datotečnog i objektnog spremišta
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sustav za sigurnosnu pohranu podataka je jedinstven i odvojen od datotečnog i objektnog spremišta.
	<ul style="list-style-type: none">- Sustav koristi svoje sklopovlje za pohranu podataka.
Funkcionalni zahtjev #32 – Specifikacija, stranica 18	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• isporučena programska potpora za upravljanje i nadzor sigurnosne pohrane podataka je visoko dostupna na najmanje dva sjedišta (od kojih jedno mora biti HR-ZOO ZG1), a ako nije integralni dio sustava za sigurnosnu pohranu podataka, Izvršitelj osigurava dodatne poslužiteljske i spremišne resurse (HSC nije dodatni

	resurs i ne smije se instalirati na njega) pri čemu te resurse može dijeliti s drugom programskom potporom za upravljanje i nadzor bilo kojeg drugog sustava
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. - Sustav za sigurnosnu pohranu podataka će se konfigurirati na način da će biti visoko dostupan te će koristiti svoje sklopovske resurse.
Funkcionalni zahtjev #33 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	• isporučeno minimalno 3,2 PB ukupnog iskoristivog backend kapaciteta sustava po lokaciji bez uračunatih ikakvih tehnologija redukcije podataka
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. - Sustav za sigurnosnu pohranu podataka će biti ispučen sa 3.2 PB ukupnog iskoristivog backend kapaciteta po lokaciji bez uračunatih tehnologija redukcije podataka
Funkcionalni zahtjev #34 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	• podržana mogućnost proširenja na minimalno 8 PB ukupnog iskoristivog backend kapaciteta sustava po lokaciji bez uračunatih ikakvih tehnologija redukcije podataka (u slučaju izvedbe sustava pomoću diskovnih spremišta podržana je mogućnost proširenja kapaciteta bez nadogradnje upravljačkih modula)
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. - Sustav za sigurnosnu pohranu podataka podržava proširenje na minimalno 8PB ukupnog iskoristivog prostora - Sustav za sigurnosnu pohranu je identičan na obje lokacije. Predloženo rješenje sustava za sigurnosnu pohranu podataka podržava mogućnost proširenja na minimalno 8 PB ukupnog iskoristivog backend kapaciteta sustava po lokaciji bez uračunatih ikakvih tehnologija redukcije podataka. Predloženo rješenje nije izvedeno pomoću diskovnih spremišta.
Funkcionalni zahtjev #35 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	• redundancija na razini diskova ostvarena na način da ispad dva diska u istom RAID polju ne uzrokuje gubitak podataka, a ugrađena je i potpora za hot-spare diskove
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. - Sustav za sigurnosnu pohranu biti će konfiguriran u RAID 6 + hot spare konfiguraciji koja zadovoljava tražene zahtjeve
Funkcionalni zahtjev #36 – Specifikacija, stranica 19	

Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• sav kapacitet je iskazan kao iskoristivi prostor nakon formatiranja te ne uključuje eventualni caching, RAID overhead i slične tehnike osiguranja podataka (data protection)
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sav kapacitet je iskazan kao iskoristivi prostore nakon formatiranja te ne uključuje caching, RAID overhead i slične tehnike osiguranja podataka
Funkcionalni zahtjev #37 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• primarni sustav je repliciran na sekundarni za potrebe oporavka od katastrofe (replicirane verzije sigurnosnih kopija na sekundarnom sjedištu su najviše 24 sata starije od kopija na primarnom sjedištu)
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Primarni sustav će se replicirati na sekundarni za potrebe oporavka od katastrofe (RPO 24h)- About Backup Copy - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)- Continuous Data Protection (CDP) - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)- Replication - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #38 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• podržan ručni i automatski failover sustava s primarne na sekundarnu lokaciju u slučaju prekida u radu primarnog sustava te ručni i automatski failback prilikom oporavka primarne lokacije
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sustav će se konfigurirati na način da podržava i ručni i automatski failover te failback
Funkcionalni zahtjev #39 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• podržan dohvat i povrat podataka sa sekundarne lokacije u slučaju aktiviranja failovera s primarne na sekundarnu lokaciju
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sustav podržava dohvat podataka i povrat podataka sa sekundarne strane u slučaju aktiviranja failover-a s primarne na sekundarnu lokaciju
Funkcionalni zahtjev #40 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• isporučena minimalna propusnost sustava (throughput bit/s) mora omogućiti da se svakodnevno unutar prozora od 24 sata osigura sigurnosna pohrana i replikacija dnevne promjene podataka koji se pohranjuju (dnevna promjena je procijenjena na 5% ukupnog izvornog (native) frontend kapaciteta podataka od 3,2 PB koji se

	sigurnosno pohranjuju odnosno na najmanje 160 TB podataka dnevno) pri čemu je dozvoljeno korištenje bilo koje tehnologije i omjera redukcije podataka koji garantira sigurnosnu pohranu i replikaciju navedene količine podataka unutar 24 sata
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	- Sustav je konfiguriran na način da podržava minimalnu propusnost za navedene zahtjeve
Funkcionalni zahtjev #41 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • mogućnost automatske i ručne sigurnosne pohrane (iz ukupnog frontend kapaciteta od 3,2 PB koji će prema procjeni sadržavati 90% nestrukturiranih podataka, dok će ostatak činiti strukturirani podaci iz baza podataka): <ul style="list-style-type: none"> o datoteka s 25 fizičkih poslužitelja ukupnog frontend kapaciteta 50 TB (15 x Linux x86_64 i 10 x Windows dual socket poslužitelji) o slika (image/snapshot) VM-ova s HSC sustava ukupnog frontend kapaciteta 750 TB o datoteka s datotečnog spremišta ukupnog frontend kapaciteta 2.400 TB o ugrađena potpora za barem jednu od metoda sigurnosne pohrane: application aware slike ili crash consistent slike ili sigurnosna pohrana pomoću posebnog agenta za svaku od sljedećih aplikacija: Oracle, Informix, MSSQL, MS Exchange o većina datoteka na fizičkim i virtualnim poslužiteljima te datotečnom spremištu su standardne datoteke: binary, txt, doc, xls, pdf, ppt, jpeg, multimedija, gz, zip, tar, itd.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav je konfiguriran na način da podržava minimalnu propusnost za navedene zahtjeve - About Backup - User Guide for VMware vSphere (veeam.com) - Veeam Agent Management - User Guide for VMware vSphere - NAS Backup Support - User Guide for VMware vSphere (veeam.com) - Combined Approach - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #42 – Specifikacija, stranica 19	
Opis zahtjeva	• podržan višekorisnički pristup (multitenancy)
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav podržava višekorisnički pristup - vSphere Self-Service Backup Portal - Veeam Backup Enterprise Manager Guide
Funkcionalni zahtjev #43 – Specifikacija, stranice 19 i 20	

Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • integriran s korisničkim portalom HSC sustava te kroz njega omogućava na zahtjev korisnika: <ul style="list-style-type: none"> o povrat sigurnosno pohranjenih podataka o povrat sigurnosno pohranjenih podataka na sustave u produkcijskom radu vraćanjem pohranjenih kopija originala o povrat sigurnosno pohranjenih slika (image/snapshot) VM-ova
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav je integriran s korisničkim portalom HSC sustava i kroz njega omogućava tražene zahtjeve - Leverage SovLabs and Veeam integrated with vRealize Automation
Funkcionalni zahtjev #44 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • podržana automatska replikacija sigurnosno pohranjenih podataka na sekundarnu lokaciju
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav podržava automatsku replikaciju sigurnosno pohranjenih podataka - About Backup Copy - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #45 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • podržano definiranje politika i rokova čuvanja sigurnosne pohrane podataka za pojedine korisnike (tenant)
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav omogućuje definiranje politika i rokova čuvanja sigurnosne pohrane za pojedine korisnike - Managing Backup Jobs - Veeam Backup Enterprise Manager Guide
Funkcionalni zahtjev #46 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • podržano podešavanje neizbrisivosti i dugotrajno čuvanje odabranih sigurnosno pohranjenih podataka
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav podržava podešavanje neizbrisivosti i dugotrajnog čuvanja odabranih sigurnosno pohranjenih podataka - Immutability - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #47 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • podržana kompresija sigurnosno pohranjenih podataka
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav podržava kompresiju sigurnosno pohranjenih podataka

	- Data Compression and Deduplication - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #48 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> podržana deduplikacija sigurnosno pohranjenih podataka, pri čemu se deduplikacija može izvoditi i na strani klijenta, ako to podrazumijeva samo obradu s eliminacijom dupliciranih podataka prilikom procesa sigurnosne pohrane te slanje podataka na krajnje odredište sigurnosne pohrane, a ne i pohranu dedupliciranih podataka na samom klijentu
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustav podržava deduplikaciju sigurnosno pohranjenih podataka Data Compression and Deduplication - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #49 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> podržana enkripcija sigurnosno pohranjenih podataka
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustav podržava enkripciju sigurnosno pohranjenih podataka Data Encryption - User Guide for VMware vSphere (veeam.com)
Funkcionalni zahtjev #50 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> minimalno sljedeće komponente su redundantne (no SPOF) i izmjenjive bez prekida u radu sustava (hot swap): <ul style="list-style-type: none"> o diskovi o vanjske (mrežne, optičke ili druge) komunikacijske veze o interkonekcije (npr. FC ili mrežni preklopnici) o električna napajanja o ventilatori
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustav podržava tražene zahtjeve za redundancijom i izmjenom u radu sustava
Funkcionalni zahtjev #51 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> u slučaju izvedbe sustava pomoću diskovnih spremišta, redundantne (no SPOF) i izmjenjive bez prekida u radu (hot swap) moraju biti i sljedeće komponente: <ul style="list-style-type: none"> o diskovni kontroleri o interne (SAS ili druge) komunikacijske veze o upravljačka programska potpora
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustav nije izveden pomoću diskovnih spremišta

Funkcionalni zahtjev #52 – Specifikacija, stranica 20															
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> servisiranje bilo koje komponente spremišta ne uzrokuje nedostupnost cijelog spremišta 														
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.														
	- Servisiranje komponenti sustava ne uzrokuju nedostupnost cijelog spremišta														
Funkcionalni zahtjev #53 – Specifikacija, stranica 20															
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> osiguran automatski oporavak nakon servisiranja bilo koje komponente 														
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.														
	- Sustav osigurava automatski oporavak nakon servisiranja bilo koje komponente														
Funkcionalni zahtjev #54 – Specifikacija, stranica 20															
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> isporučene licence sustava pokrivaju neograničeno korištenje svih isporučenih funkcionalnosti. 														
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.														
	<ul style="list-style-type: none"> Isporučene licence pokrivaju neograničeno korištenje svih isporučenih funkcionalnosti. U sljedećoj je tablici dan popis licenci <table border="1" data-bbox="411 1256 1362 1621"> <thead> <tr> <th>Product SKU</th> <th>Veeam Product Description</th> <th>Qty</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-VASVUL-0I-PP000-00</td> <td>Veeam Availability Suite Universal Perpetual License. Includes Enterprise Plus Edition features. 1 year of Production (24/7) Support is included. Education sector.</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>E-VASPLS-VS-PP000-00</td> <td>Veeam Availability Suite (includes Backup & Replication Enterprise Plus + Veeam ONE) Enterprise Plus. 1 year of Production (24/7) Support is included. Education sector.</td> <td>48.00</td> </tr> <tr> <td>V-VASVUL-0I-P03PP-00</td> <td>3 additional years of Production (24/7) maintenance prepaid for Veeam Availability Suite Universal Perpetual License.</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>V-VASPLS-VS-P03PP-00</td> <td>3 additional years of Production (24/7) maintenance prepaid for Veeam Availability Suite Enterprise Plus.</td> <td>48.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Veeam Availability Suite Universal Perpetual License. Includes Enterprise Plus Edition features je licenca kojom se pokriva 25 fizičkih poslužitelja sa korištenjem Veeam agenta.</p> <p>Veeam Availability Suite (includes Backup & Replication Enterprise Plus + Veeam ONE) Enterprise Plus je licenca kojom se pokriva kompletna VMware infrastruktura (48 CPU socketa)</p>	Product SKU	Veeam Product Description	Qty	E-VASVUL-0I-PP000-00	Veeam Availability Suite Universal Perpetual License. Includes Enterprise Plus Edition features. 1 year of Production (24/7) Support is included. Education sector.	3.00	E-VASPLS-VS-PP000-00	Veeam Availability Suite (includes Backup & Replication Enterprise Plus + Veeam ONE) Enterprise Plus. 1 year of Production (24/7) Support is included. Education sector.	48.00	V-VASVUL-0I-P03PP-00	3 additional years of Production (24/7) maintenance prepaid for Veeam Availability Suite Universal Perpetual License.	3.00	V-VASPLS-VS-P03PP-00	3 additional years of Production (24/7) maintenance prepaid for Veeam Availability Suite Enterprise Plus.
Product SKU	Veeam Product Description	Qty													
E-VASVUL-0I-PP000-00	Veeam Availability Suite Universal Perpetual License. Includes Enterprise Plus Edition features. 1 year of Production (24/7) Support is included. Education sector.	3.00													
E-VASPLS-VS-PP000-00	Veeam Availability Suite (includes Backup & Replication Enterprise Plus + Veeam ONE) Enterprise Plus. 1 year of Production (24/7) Support is included. Education sector.	48.00													
V-VASVUL-0I-P03PP-00	3 additional years of Production (24/7) maintenance prepaid for Veeam Availability Suite Universal Perpetual License.	3.00													
V-VASPLS-VS-P03PP-00	3 additional years of Production (24/7) maintenance prepaid for Veeam Availability Suite Enterprise Plus.	48.00													

5.3. Upravljanje, nadzor i izvještavanje

Funkcionalni zahtjev #55 – Specifikacija, stranica 20	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • jedinstveno upravljačko sučelje. Ista programska potpora može pokrivati i jedinstveno datotečno i objektno spremište, ali cjeline su jasno odvojene unutar jedinstvenog upravljačkog sučelja, svaka cjelina sa zasebnim skupom nadzornih metrika i statistika
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav dolazi uz Veeam One koji je programska potpora za nadzor i izvještavanje - Veeam ONE IT Monitoring Features
Funkcionalni zahtjev #56 – Specifikacija, stranice 20 i 21	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • jedinstveno nadzorno sučelje koje omogućava: <ul style="list-style-type: none"> o nadzor rada svih komponenti o obavještavanje o anomalijama putem mail-a
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav dolazi uz Veeam One koji je programska potpora za nadzor i izvještavanje - About Veeam ONE Client - Veeam ONE Monitoring Guide - Alarm Notification Options - Veeam ONE Alarms Guide
Funkcionalni zahtjev #57 – Specifikacija, stranica 21	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none"> • jedinstveno izvještajno sučelje koje omogućava: <ul style="list-style-type: none"> o višekorisnički pristup (multitenancy) o mogućnost definiranja uloga i prava korisnika o odvojene poglede za svakog korisnika (prema dodjeljenim pravima) o izradu agregiranih izvještaja (trenutni i periodički: mjesečni, godišnji) o automatsko slanje billing izvještaja korisnicima.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sustav dolazi uz Veeam One koji je programska potpora za nadzor i izvještavanje - Predloženo Veeam One rješenje ima mogućnost automatskog slanja izvještaja o korištenju pojedinim korisnicima kako je i opisano u priloženim PDF dokumentima: <ul style="list-style-type: none"> o About Multi-Tenant Monitoring and Reporting - Veeam ONE Multi-Tenant Guide o Scheduling Delivery for Multiple Reports - Veeam ONE Reporting Guide

- [Infrastructure Chargeback - Veeam ONE Reporting Guide](#)

6. Infrastruktura za lokalnu mrežu sjedišta (DC LAN)

Infrastruktura za lokalnu mrežu sjedišta (DC LAN) temelji se na Arista preklopnici serije 7050SX3 i 7304X3 za prihvatanje funkcionalnih cjelina DC-LAN-a i njihovo međusobno povezivanje u jednu cjelinu. Arista preklopnici serije 720XP koriste se za realizaciju neovisne mreže za upravljanje (Out Of Band).

U svakom će se od sjedišta implementirati dva Arista preklopnika koji čine jednu cjelinu kroz tehnologije MLAG, distributed gateway (Virtual ARP) te BGP EVPN anycast VTEP.

Sjedišta će se povezati međusobno kroz BGP EVPN tehnologiju u kontrolnoj ravnini i VXLAN enkapsulacije na podatkovnoj ravnini. Navedene tehnologije omogućuju fleksibilno korištenje istih sloj 2 domena u svim sjedištima kao i istovremeno usmjeravanje jedinstvenih mreža na sloju 3.

U sljedećoj su tablici navedene komponente DC-LAN opreme.

Topologija po svim sjedištima sastoji se od dva BGP-EVPN uređaja. Pojedine topologije su detaljnije prikazane na stranicama 68-75.

ZG 1	2x Arista 7050X3, 96x25GbE SFP & 8x100GbE QSFP switch, 4x front-to-rear air, 2xAC 2x Arista 720XP, 48x1G POE, 6x25G SFP switch, 3x front to rear air, 2xAC 1x CPAP-SG26000-PLUS-SNBT, 12X10G SFP+, 10X1G RJ45, 4X front-to-rear air, 3XAC
ZG 2	2x Arista 7304X3 chassis bundle. Includes 7304 chassis, 1x Supervisor (F-R), 2x3KW PS, 4x 7300X3 Fabrics/fans, 4x Arista 7300X3 32-port 100GbE QSFP linecard for 7300X3 Series 2x Arista 7300X3 48-port 25GbE SFP & 4 port 100GbE QSFP linecard for 7300X3 Series 4x Arista 720XP, 48x1G POE, 6x25G SFP switch, 3x front to rear air, 2x AC 1x CPAP-SG26000-PLUS-SNBT, 12X10G SFP+, 10X1G RJ45, 4X front-to-rear air, 3XAC
OS	2x Arista 7050X3, 48x25GbE SFP & 8x100GbE QSFP switch, 2x front-to-rear air, 2xAC 1x Arista 720XP, 48x1G POE, 6x25G SFP switch, 3x front to rear air, 2xAC
ST	2x Arista 7050X3, 48x25GbE SFP & 8x100GbE QSFP switch, 2x front-to-rear air, 2xAC 1x Arista 720XP, 48x1G POE, 6x25G SFP switch, 3x front to rear air, 2xAC
RI	2x Arista 7050X3, 48x25GbE SFP & 8x100GbE QSFP switch, 2x front-to-rear air, 2xAC 1x Arista 720XP, 48x1G POE, 6x25G SFP switch, 3x front to rear air, 2x AC

Uključene licence za BGP-EVPN funkcionalnost na Arista DC-LAN preklopnici:

2x	FLX-Lite License for Arista 4-Slot Modular - Full Routing Up to 256K Routes, EVPN, VXLAN, SR, base MPLS LSR (no TE or link/node protection)
8x	FLX-Lite License for Arista Fixed Group 2 - Full Routing Up to 256K Routes, EVPN, VXLAN, SR, base MPLS LSR (no TE or link/node protection)

Uključene licence za Arista CloudVision alat u trajanju od 6 godina od potpisa primopredajnog zapisnika Arista CloudVision je "on-premise" instalacija.

9x	CloudVision SW for 1 Switch. 1G Platforms. Includes Z.
10x	CloudVision SW for 1 Switch. 10G+ Platforms. Includes Z, V2 Features.

Za nadzorni alat PRTG je predviđena licenca "PRTG 2500" koja uključuje 2500 senzora.

Topologija Check Point vatrozidnog sustava po sjedištima je dizajnirana na način da se jedan node firewall clustera nalazi na lokaciji HR-ZOO ZG1 a drugi na lokaciji HR-ZOO ZG2. Sustav za upravljanje se nalazi na menadžment poslužitelju na lokaciji HR-ZOO ZG1. Sustav za analizu i korelaciju logova se također nalazi na lokaciji HR-ZOO ZG1. Sigurnosna kopija sustava za upravljanje se nalazi na backup lokaciji HR-ZOO ST.

Uključene licence i servisi za Check Point vatrozidni sustav u trajanju od 6 godina od potpisa primopredajnog zapisnika.

2x	2x Security Management Software for 5 gateways
1x	Security Management SmartEvent dedicated Server for 5 gateways (perpetual)
2x	26000 Appliance- Plus package with SNBT service package
2x	Next Generation Threat Prevention subscription

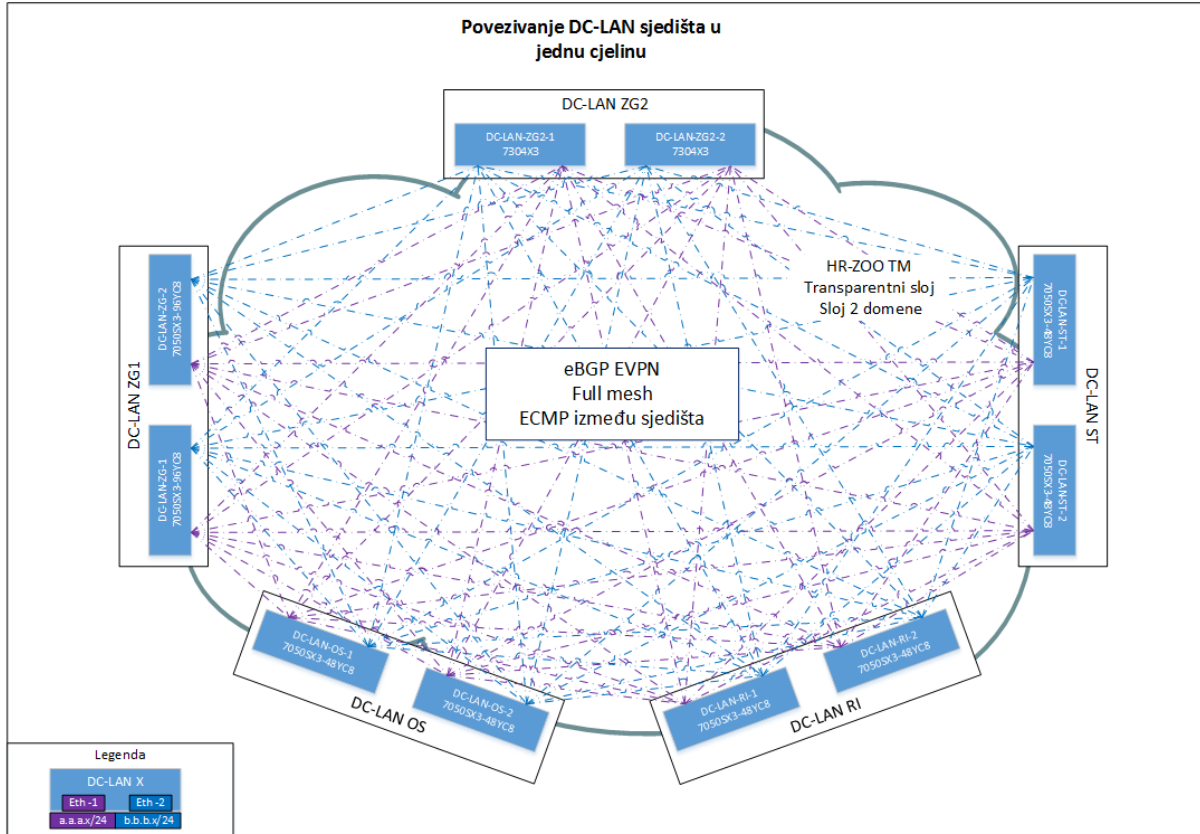
6.1. Topologija između sjedišta (DC LAN)

Mrežni se uređaji DC-LANA, po specifikaciji povezuju sa 4 x 100G na Transportnu Mrežu (TM). Transportna mreža omogućava sloj 2 domene između sjedišta. Predloženo se tehničko rješenje oslanja na sloj 2 domene transportne mreže i gradi usmjeravanje preko BGP-a između svih uređaja DC-LANA. Radi jednostavnije konfiguracije i boljeg pregleda BGP peering-a koristit će se dvije sloj 2 domene transportne mreže.

Komunikacija između sjedišta kroz BGP predstavlja „*underlay*“ BGP-EVPN tehnologije na kojem se gradi „*overlay*“ za međusobno povezivanje funkcionalnih cjelina HR-ZOO-a i pripadajućih usluga i servisa.

Usmjeravanje između sjedišta omogućuje efikasno i redundantno korištenje svih raspoloživih veza (Equal-Cost Multipath – ECMP) uz brzu konvergenciju u slučaju ispada linka i/ili uređaja transportne mreže i/ili uređaja DC-LAN-a.

Na sljedećoj je slici dan prikaz eBGP povezivanja sjedišta.

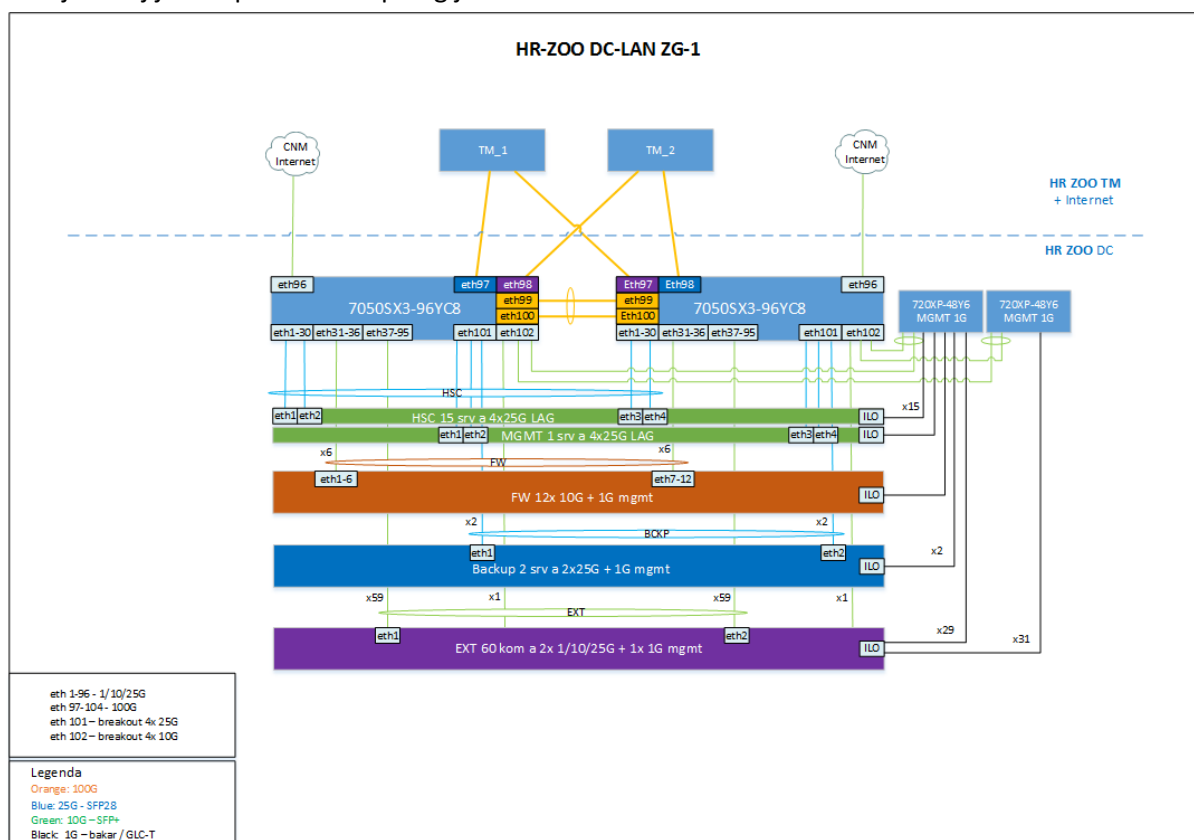


6.2. Povezivanje HR-ZOO infrastruktura

6.2.1. Sjedište HR-ZOO ZG-1

U sjedištu HR-ZOO ZG-1 smještene su funkcionalne cjeline HSC, Backup, EXT te vatrozid. Sve su komponente povezane redundantno na dva preklopnika 7050SX3-96YC8 sa specificiranim brojem i tipom sučelja u active-active načinu rada.

Na sljedećoj je slici prikazana topologija za HR-ZOO ZG-1.



Slika 6-1 Topologija za HR-ZOO ZG-1

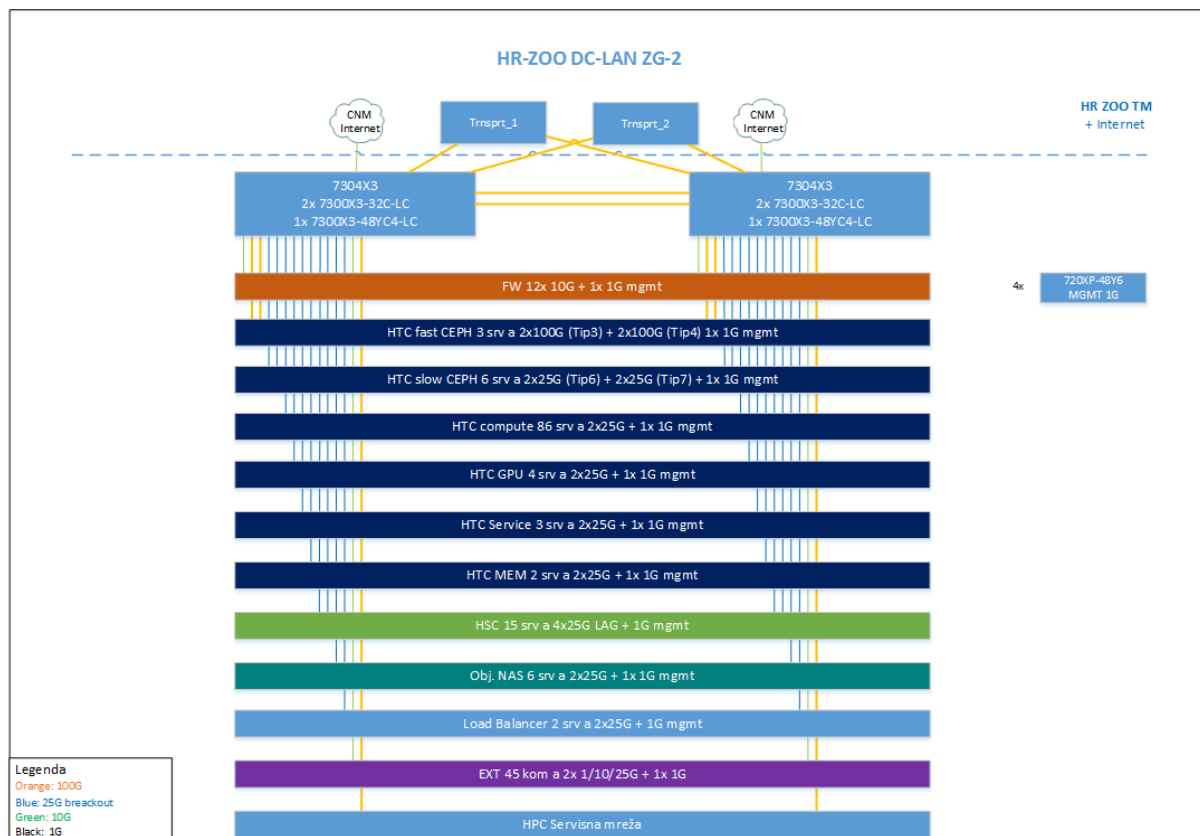
6.2.2. Sjedište HR-ZOO ZG-2

U sjedištu HR-ZOO ZG-2 smještene su funkcionalne cjeline HSC, HTC, HPC, objektno spremište, EXT te vatrozid. Sve su komponente povezane redundantno na dva preklopnika 7304X3 sa specificiranim brojem i tipom sučelja u active-active načinu rada. Svaki preklopnik sadrži po dvije linijske kartice 7300X3-32C-LC i jednu linijsku karticu 7300X3-48YC4-LC.

Preklopnik 7300X3-48YC4-LC ima 48x 1/10/25G sučelja i koristit će se za prihvat EXT korisnika i za spajanje na CNM.

Preklopnik 7300X3-32C-LC ima 32x 40/100G sučelja i korištenjem odgovarajućeg QSFP-a i breakout kablova, svako se sučelje može koristiti za kao 4x 10G ili 4x 25G. Sve se ostale komponente spajaju na ove linijske kartice.

Na sljedećoj je slici prikazana topologija za HR-ZOO ZG-2.



Slika 6-2 topologija za HR-ZOO ZG-2

Na sljedećoj je slici prikazan raspored sučelja u HR-ZOO ZG-2.

100G
75G
10G
1G

100G
100G -> 4x25G
10G
1G

LineCard - 1 - 7300X3-32C-1C					
Arista 7304K3-1 Port	Server				Arista 7304K3-2 Port
1	1	eth1	HTC fast CEPH TIP3 srv 1/3	eth2	1
2	1	eth1	HTC fast CEPH TIP4 srv 1/3	eth2	1
3	1	eth1	HTC fast CEPH TIP3 srv 2/3	eth2	1
4	1	eth1	HTC fast CEPH TIP4 srv 2/3	eth2	1
5	1	eth1	HTC fast CEPH TIP3 srv 3/3	eth2	1
6	1	eth1	HTC fast CEPH TIP4 srv 3/3	eth2	1
7	1	eth1	HTC slow CEPH Tip6 srv 1/6	eth3	1
7	2	eth2	HTC slow CEPH Tip7 srv 1/6	eth4	2
7	3	eth1	HTC slow CEPH Tip5 srv 2/6	eth3	3
7	4	eth2	HTC slow CEPH Tip7 srv 2/6	eth4	4
8	1	eth1	HTC slow CEPH Tip6 srv 3/6	eth3	1
8	2	eth2	HTC slow CEPH Tip7 srv 3/6	eth4	2
8	3	eth1	HTC slow CEPH Tip5 srv 4/6	eth3	3
8	4	eth2	HTC slow CEPH Tip7 srv 4/6	eth4	4
9	1	eth1	HTC slow CEPH Tip6 srv 5/6	eth3	1
9	2	eth2	HTC slow CEPH Tip7 srv 5/6	eth4	2
9	3	eth1	HTC slow CEPH Tip5 srv 6/6	eth3	3
9	4	eth2	HTC slow CEPH Tip7 srv 6/6	eth4	4
10	1	eth1	HTC GPU 1/4	eth2	1
10	2	eth1	HTC GPU 2/4	eth2	2
10	3	eth1	HTC MEM 1/2	eth2	3
10	4	eth1	HTC MEM 2/2	eth2	4
11	1	eth1	HTC GPU 3/4	eth2	1
11	2	eth1	HTC GPU 4/4	eth2	2
11	3	eth1	HTC Compute 1/86	eth2	3
11	4	eth1	HTC Compute 2/86	eth2	4
12	1	eth1	HTC Compute 3/86	eth2	1
12	2	eth1	HTC Compute 4/86	eth2	2
12	3	eth1	HTC Compute 5/86	eth2	3
12	4	eth1	HTC Compute 6/86	eth2	4
13	1	eth1	HTC Compute 7/86	eth2	1
13	2	eth1	HTC Compute 8/86	eth2	2
13	3	eth1	HTC Compute 9/86	eth2	3
13	4	eth1	HTC Compute 10/86	eth2	4
14	1	eth1	HTC Compute 11/86	eth2	1
14	2	eth1	HTC Compute 12/86	eth2	2
14	3	eth1	HTC Compute 13/86	eth2	3
14	4	eth1	HTC Compute 14/86	eth2	4
15	1	eth1	HTC Compute 15/86	eth2	1
15	2	eth1	HTC Compute 16/86	eth2	2
15	3	eth1	HTC Compute 17/86	eth2	3
15	4	eth1	HTC Compute 18/86	eth2	4
16	1	eth1	HTC Compute 19/86	eth2	1
16	2	eth1	HTC Compute 20/86	eth2	2
16	3	eth1	HTC Compute 21/86	eth2	3
16	4	eth1	HTC Compute 22/86	eth2	4
17	1	eth1	HTC Compute 23/86	eth2	1
17	2	eth1	HTC Compute 24/86	eth2	2
17	3	eth1	HTC Compute 25/86	eth2	3
17	4	eth1	HTC Compute 26/86	eth2	4
18	1	eth1	HTC Compute 27/86	eth2	1
18	2	eth1	HTC Compute 28/86	eth2	2
18	3	eth1	HTC Compute 29/86	eth2	3
18	4	eth1	HTC Compute 30/86	eth2	4
19	1	eth1	HTC Compute 31/86	eth2	1
19	2	eth1	HTC Compute 32/86	eth2	2
19	3	eth1	HTC Compute 33/86	eth2	3
19	4	eth1	HTC Compute 34/86	eth2	4
20	1	eth1	HTC Compute 35/86	eth2	1
20	2	eth1	HTC Compute 36/86	eth2	2
20	3	eth1	HTC Compute 37/86	eth2	3
20	4	eth1	HTC Compute 38/86	eth2	4
21	1	eth1	HTC Compute 39/86	eth2	1
21	2	eth1	HTC Compute 40/86	eth2	2
21	3	eth1	HTC Compute 41/86	eth2	3
21	4	eth1	HTC Compute 42/86	eth2	4
22	1	eth1	HTC Compute 43/86	eth2	1
22	2	eth1	HTC Compute 44/86	eth2	2
22	3	eth1	HTC Compute 45/86	eth2	3
22	4	eth1	HTC Compute 46/86	eth2	4
23	1	eth1	HTC Compute 47/86	eth2	1
23	2	eth1	HTC Compute 48/86	eth2	2
23	3	eth1	HTC Compute 49/86	eth2	3
23	4	eth1	HTC Compute 50/86	eth2	4
24	1	eth1	HTC Compute 51/86	eth2	1
24	2	eth1	HTC Compute 52/86	eth2	2
24	3	eth1	HTC Compute 53/86	eth2	3
24	4	eth1	HTC Compute 54/86	eth2	4
25	1	eth1	HTC Compute 55/86	eth2	1
25	2	eth1	HTC Compute 56/86	eth2	2
25	3	eth1	HTC Compute 57/86	eth2	3
25	4	eth1	HTC Compute 58/86	eth2	4
26	1	eth1	HTC Compute 59/86	eth2	1
26	2	eth1	HTC Compute 60/86	eth2	2
26	3	eth1	HTC Compute 61/86	eth2	3
26	4	eth1	HTC Compute 62/86	eth2	4
27	1	eth1	HTC Compute 63/86	eth2	1
27	2	eth1	HTC Compute 64/86	eth2	2
27	3	eth1	HTC Compute 65/86	eth2	3
27	4	eth1	HTC Compute 66/86	eth2	4
28	1	eth1	HTC Compute 67/86	eth2	1
28	2	eth1	HTC Compute 68/86	eth2	2
28	3	eth1	HTC Compute 69/86	eth2	3
28	4	eth1	HTC Compute 70/86	eth2	4
29	1	eth1	HTC Compute 71/86	eth2	1
29	2	eth1	HTC Compute 72/86	eth2	2
29	3	eth1	HTC Compute 73/86	eth2	3
29	4	eth1	HTC Compute 74/86	eth2	4
30	1	eth1	HTC Compute 75/86	eth2	1
30	2	eth1	HTC Compute 76/86	eth2	2
30	3	eth1	HTC Compute 77/86	eth2	3
30	4	eth1	HTC Compute 78/86	eth2	4
31	1	29	MLAG peer link 1/2	29	1
32	1	?	Transport Mreža - TM TPS 1	?	1

LineCard - 2 - 7300X3-32C-1C					
Port	Arista - 1	Server		Arista - 2	Port
1	1	eth1	HTC Compute 79/86	eth2	1
1	2	eth1	HTC Compute 80/86	eth2	2
1	3	eth1	HTC Compute 81/86	eth2	3
1	4	eth1	HTC Compute 82/86	eth2	4
2	1	eth1	HTC Compute 83/86	eth2	1
2	2	eth1	HTC Compute 84/86	eth2	2
2	3	eth1	HTC Compute 85/86	eth2	3
2	4	eth1	HTC Compute 86/86	eth2	4
3	1	eth1	HTC Service srv 1/3	eth2	1
3	2	eth1	HTC Service srv 2/3	eth2	2
3	3	eth1	HTC Service srv 3/3	eth2	3
4	1				4
4	2	eth2	Load Balancer 1/2	eth2	1
4	2	eth1	Load Balancer 2/2	eth2	2
4	3	eth1	Obj. NAS 1/6	eth2	3
4	4	eth1	Obj. NAS 2/6	eth2	4
5	1	eth1	Obj. NAS 3/6	eth2	1
5	2	eth1	Obj. NAS 4/6	eth2	2
5	3	eth1	Obj. NAS 5/6	eth2	3
5	4	eth1	Obj. NAS 6/6	eth2	4
6	1	eth1	HSC Tip1 srv 1/15	eth3	1
6	2	eth2	HSC Tip2 srv 1/15	eth4	2
6	3	eth1	HSC Tip1 srv 2/15	eth3	3
6	4	eth2	HSC Tip2 srv 2/15	eth4	4
7	1	eth1	HSC Tip1 srv 3/15	eth3	1
7	2	eth2	HSC Tip2 srv 3/15	eth4	2
7	3	eth1	HSC Tip1 srv 4/15	eth3	3
7	4	eth2	HSC Tip2 srv 4/15	eth4	4
8	1	eth1	HSC Tip1 srv 5/15	eth3	1
8	2	eth2	HSC Tip2 srv 5/15	eth4	2
8	3	eth1	HSC Tip1 srv 6/15	eth3	3
8	4	eth2	HSC Tip2 srv 6/15	eth4	4
9	1	eth1	HSC Tip1 srv 7/15	eth3	1
9	2	eth2	HSC Tip2 srv 7/15	eth4	2
9	3	eth1	HSC Tip1 srv 8/15	eth3	3
9	4	eth2	HSC Tip2 srv 8/15	eth4	4
10	1	eth1	HSC Tip1 srv 9/15	eth3	1
10	2	eth2	HSC Tip2 srv 9/15	eth4	2
10	3	eth1	HSC Tip1 srv 10/15	eth3	3
10	4	eth2	HSC Tip2 srv 10/15	eth4	4
11	1	eth1	HSC Tip1 srv 11/15	eth3	1
11	2	eth2	HSC Tip2 srv 11/15	eth4	2
11	3	eth1	HSC Tip1 srv 12/15	eth3	3
11	4	eth2	HSC Tip2 srv 12/15	eth4	4
12	1	eth1	HSC Tip1 srv 13/15	eth3	1
12	2	eth2	HSC Tip2 srv 13/15	eth4	2
12	3	eth1	HSC Tip1 srv 14/15	eth3	3
12	4	eth2	HSC Tip2 srv 14/15	eth4	4
13	1	eth1	HSC Tip1 srv 15/15	eth3	1
13	2	eth2	HSC Tip2 srv 15/15	eth4	2
13	3				3
13	4				4
14	1				1
14	2				2
14	3				3
14	4				4
15	1				1
15	2				2
15	3				3
15	4				4
16	1				1
16	2				2
16	3				3
16	4				4
17	1				1
17	2				2
17	3				3
17	4				4
18	1				1
18	2				2
18	3				3
18	4				4
19	1				1
19	2				2
19	3				3
19	4				4
20	1				1
20	2				2
20	3				3
20	4				4
21	1				1
21	2				2
21	3				3
21	4				4
22	1				1
22	2				2
22	3				3
22	4				4
23	1				1
23	2				2
23	3				3
23	4				4
24	1				1
24	2				2
24	3				3
24	4				4
25	1				1
25	2				2
25	3				3
25	4				4
26	1				1
26	2				2
26	3				3
26	4				4
27	1	eth49	MGMT switch 1/4	eth50	1
27	2	eth49	MGMT switch 2/4	eth50	2
27	3	eth49	MGMT switch 3/4	eth50	3
27	4	eth49	MGMT switch 4/4	eth50	4
28	1	eth1	FW	eth7	1
28	2	eth2	FW	eth8	2
28	3	eth3	FW	eth9	3
28	4	eth4	FW	eth10	4
29	1	eth5	FW	eth11	1
29	2	eth6	FW	eth12	2
29	3				3
29	4				4
30	1	eth1	HPC Tip 1	eth2	1
31	1	30	MLAG peer link 2/2	30	1
32	1	?	Transport Mreža - TM TPS 2	?	1

LineCard - 3 - 7300X3-48YC4-LC				
Arista - 1		Server		Arista - 2
1	eth1	EXT Tip1 1/45	eth2	1
2	eth1	EXT Tip1 2/45	eth2	2
3	eth1	EXT Tip1 3/45	eth2	3
4	eth1	EXT Tip1 4/45	eth2	4
5	eth1	EXT Tip1 5/45	eth2	5
6	eth1	EXT Tip1 6/45	eth2	6
7	eth1	EXT Tip1 7/45	eth2	7
8	eth1	EXT Tip1 8/45	eth2	8
9	eth1	EXT Tip1 9/45	eth2	9
10	eth1	EXT Tip1 10/45	eth2	10
11	eth1	EXT Tip1 11/45	eth2	11
12	eth1	EXT Tip1 12/45	eth2	12
13	eth1	EXT Tip1 13/45	eth2	13
14	eth1	EXT Tip1 14/45	eth2	14
15	eth1	EXT Tip1 15/45	eth2	15
16	eth1	EXT Tip1 16/45	eth2	16
17	eth1	EXT Tip1 17/45	eth2	17
18	eth1	EXT Tip1 18/45	eth2	18
19	eth1	EXT Tip1 19/45	eth2	19
20	eth1	EXT Tip1 20/45	eth2	20
21	eth1	EXT Tip1 21/45	eth2	21
22	eth1	EXT Tip1 22/45	eth2	22
23	eth1	EXT Tip1 23/45	eth2	23
24	eth1	EXT Tip1 24/45	eth2	24
25	eth1	EXT Tip1 25/45	eth2	25
26	eth1	EXT Tip1 26/45	eth2	26
27	eth1	EXT Tip1 27/45	eth2	27
28	eth1	EXT Tip1 28/45	eth2	28
29	eth1	EXT Tip1 29/45	eth2	29
30	eth1	EXT Tip1 30/45	eth2	30
31	eth1	EXT Tip1 31/45	eth2	31
32	eth1	EXT Tip1 32/45	eth2	32
33	eth1	EXT Tip1 33/45	eth2	33
34	eth1	EXT Tip1 34/45	eth2	34
35	eth1	EXT Tip1 35/45	eth2	35
36	eth1	EXT Tip1 36/45	eth2	36
37	eth1	EXT Tip1 37/45	eth2	37
38	eth1	EXT Tip1 38/45	eth2	38
39	eth1	EXT Tip1 39/45	eth2	39
40	eth1	EXT Tip1 40/45	eth2	40
41	eth1	EXT Tip1 41/45	eth2	41
42	eth1	EXT Tip1 42/45	eth2	42
43	eth1	EXT Tip1 43/45	eth2	43
44	eth1	EXT Tip1 44/45	eth2	44
45	eth1	EXT Tip1 45/45	eth2	45
46				46
47				47
48	?	CNM Tip1	?	48

Slika 6-3 Raspored sučelja u HR-ZOO ZG-2

Na sljedećoj je slici dan raspored management portova u HR-ZOO ZG-2.

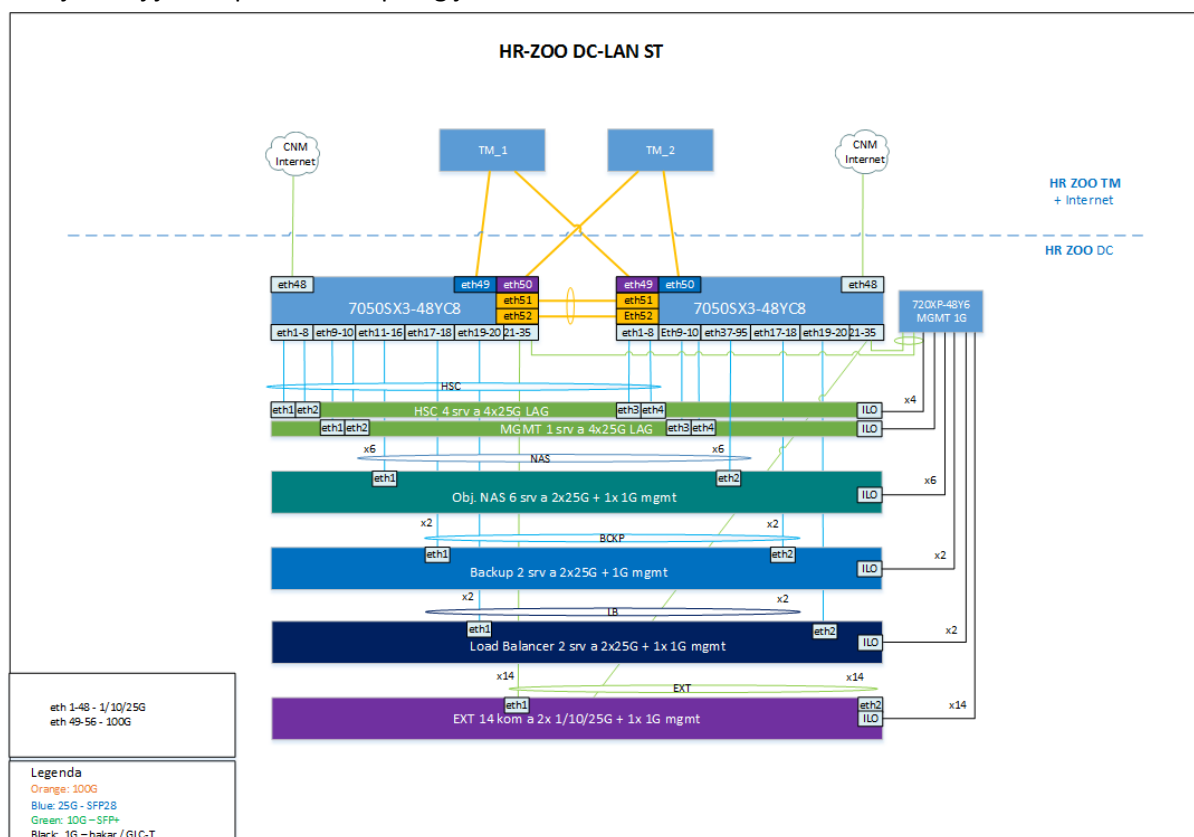
MGMT switch 1			MGMT switch 2			MGMT switch 3			MGMT switch 4		
Switch Port	Server Port	Server	Switch Port	Server Port	Server	Switch Port	Server Port	Server	Switch Port	Server Port	Server
1	OOB / ILO	HTC fast CEPH 1/3	1	OOB / ILO	HTC Compute 30/86	1	OOB / ILO	HTC Compute 78/86	1	OOB / ILO	EXT Tip1 1/45
2	OOB / ILO	HTC fast CEPH 2/3	2	OOB / ILO	HTC Compute 31/86	2	OOB / ILO	HTC Compute 79/86	2	OOB / ILO	EXT Tip2 2/45
3	OOB / ILO	HTC fast CEPH 3/3	3	OOB / ILO	HTC Compute 32/86	3	OOB / ILO	HTC Compute 80/86	3	OOB / ILO	EXT Tip2 3/45
4	OOB / ILO	HTC slow CEPH 1/6	4	OOB / ILO	HTC Compute 33/86	4	OOB / ILO	HTC Compute 81/86	4	OOB / ILO	EXT Tip2 4/45
5	OOB / ILO	HTC slow CEPH 2/6	5	OOB / ILO	HTC Compute 34/86	5	OOB / ILO	HTC Compute 82/86	5	OOB / ILO	EXT Tip2 5/45
6	OOB / ILO	HTC slow CEPH 3/6	6	OOB / ILO	HTC Compute 35/86	6	OOB / ILO	HTC Compute 83/86	6	OOB / ILO	EXT Tip2 6/45
7	OOB / ILO	HTC slow CEPH 4/6	7	OOB / ILO	HTC Compute 36/86	7	OOB / ILO	HTC Compute 84/86	7	OOB / ILO	EXT Tip2 7/45
8	OOB / ILO	HTC slow CEPH 5/6	8	OOB / ILO	HTC Compute 37/86	8	OOB / ILO	HTC Compute 85/86	8	OOB / ILO	EXT Tip2 8/45
9	OOB / ILO	HTC slow CEPH 6/6	9	OOB / ILO	HTC Compute 38/86	9	OOB / ILO	HTC Compute 86/86	9	OOB / ILO	EXT Tip2 9/45
10	OOB / ILO	HTC GPU 1/4	10	OOB / ILO	HTC Compute 39/86	10	OOB / ILO	HSC server 1/15	10	OOB / ILO	EXT Tip2 10/45
11	OOB / ILO	HTC GPU 2/4	11	OOB / ILO	HTC Compute 40/86	11	OOB / ILO	HSC server 2/15	11	OOB / ILO	EXT Tip2 11/45
12	OOB / ILO	HTC GPU 3/4	12	OOB / ILO	HTC Compute 41/86	12	OOB / ILO	HSC server 3/15	12	OOB / ILO	EXT Tip2 12/45
13	OOB / ILO	HTC GPU 4/4	13	OOB / ILO	HTC Compute 42/86	13	OOB / ILO	HSC server 4/15	13	OOB / ILO	EXT Tip2 13/45
14	OOB / ILO	HTC Service 1/3	14	OOB / ILO	HTC Compute 43/86	14	OOB / ILO	HSC server 5/15	14	OOB / ILO	EXT Tip2 14/45
15	OOB / ILO	HTC Service 2/3	15	OOB / ILO	HTC Compute 44/86	15	OOB / ILO	HSC server 6/15	15	OOB / ILO	EXT Tip2 15/45
16	OOB / ILO	HTC Service 3/3	16	OOB / ILO	HTC Compute 45/86	16	OOB / ILO	HSC server 7/15	16	OOB / ILO	EXT Tip2 16/45
17	OOB / ILO	HTC MEM 1/2	17	OOB / ILO	HTC Compute 46/86	17	OOB / ILO	HSC server 8/15	17	OOB / ILO	EXT Tip2 17/45
18	OOB / ILO	HTC MEM 2/2	18	OOB / ILO	HTC Compute 47/86	18	OOB / ILO	HSC server 9/15	18	OOB / ILO	EXT Tip2 18/45
19	OOB / ILO	HTC Compute 1/86	19	OOB / ILO	HTC Compute 48/86	19	OOB / ILO	HSC server 10/15	19	OOB / ILO	EXT Tip2 19/45
20	OOB / ILO	HTC Compute 2/86	20	OOB / ILO	HTC Compute 49/86	20	OOB / ILO	HSC server 11/15	20	OOB / ILO	EXT Tip2 20/45
21	OOB / ILO	HTC Compute 3/86	21	OOB / ILO	HTC Compute 50/86	21	OOB / ILO	HSC server 12/15	21	OOB / ILO	EXT Tip2 21/45
22	OOB / ILO	HTC Compute 4/86	22	OOB / ILO	HTC Compute 51/86	22	OOB / ILO	HSC server 13/15	22	OOB / ILO	EXT Tip2 22/45
23	OOB / ILO	HTC Compute 5/86	23	OOB / ILO	HTC Compute 52/86	23	OOB / ILO	HSC server 14/15	23	OOB / ILO	EXT Tip2 23/45
24	OOB / ILO	HTC Compute 6/86	24	OOB / ILO	HTC Compute 53/86	24	OOB / ILO	HSC server 15/15	24	OOB / ILO	EXT Tip2 24/45
25	OOB / ILO	HTC Compute 7/86	25	OOB / ILO	HTC Compute 54/86	25	OOB / ILO	Obj. NAS 1/6	25	OOB / ILO	EXT Tip2 25/45
26	OOB / ILO	HTC Compute 8/86	26	OOB / ILO	HTC Compute 55/86	26	OOB / ILO	Obj. NAS 2/6	26	OOB / ILO	EXT Tip2 26/45
27	OOB / ILO	HTC Compute 9/86	27	OOB / ILO	HTC Compute 56/86	27	OOB / ILO	Obj. NAS 3/6	27	OOB / ILO	EXT Tip2 27/45
28	OOB / ILO	HTC Compute 10/86	28	OOB / ILO	HTC Compute 57/86	28	OOB / ILO	Obj. NAS 4/6	28	OOB / ILO	EXT Tip2 28/45
29	OOB / ILO	HTC Compute 11/86	29	OOB / ILO	HTC Compute 58/86	29	OOB / ILO	Obj. NAS 5/6	29	OOB / ILO	EXT Tip2 29/45
30	OOB / ILO	HTC Compute 12/86	30	OOB / ILO	HTC Compute 59/86	30	OOB / ILO	Obj. NAS 6/6	30	OOB / ILO	EXT Tip2 30/45
31	OOB / ILO	HTC Compute 13/86	31	OOB / ILO	HTC Compute 60/86	31	OOB / ILO	Load Balancer 1/2	31	OOB / ILO	EXT Tip2 31/45
32	OOB / ILO	HTC Compute 14/86	32	OOB / ILO	HTC Compute 61/86	32	OOB / ILO	Load Balancer 2/2	32	OOB / ILO	EXT Tip2 32/45
33	OOB / ILO	HTC Compute 15/86	33	OOB / ILO	HTC Compute 62/86	33	OOB / ILO	Blade	33	OOB / ILO	EXT Tip2 33/45
34	OOB / ILO	HTC Compute 16/86	34	OOB / ILO	HTC Compute 63/86	34	OOB / ILO	Blade	34	OOB / ILO	EXT Tip2 34/45
35	OOB / ILO	HTC Compute 17/86	35	OOB / ILO	HTC Compute 64/86	35	OOB / ILO		35	OOB / ILO	EXT Tip2 35/45
36	OOB / ILO	HTC Compute 18/86	36	OOB / ILO	HTC Compute 65/86	36	OOB / ILO		36	OOB / ILO	EXT Tip2 36/45
37	OOB / ILO	HTC Compute 19/86	37	OOB / ILO	HTC Compute 66/86	37	OOB / ILO		37	OOB / ILO	EXT Tip2 37/45
38	OOB / ILO	HTC Compute 20/86	38	OOB / ILO	HTC Compute 67/86	38	OOB / ILO		38	OOB / ILO	EXT Tip2 38/45
39	OOB / ILO	HTC Compute 21/86	39	OOB / ILO	HTC Compute 68/86	39	OOB / ILO		39	OOB / ILO	EXT Tip2 39/45
40	OOB / ILO	HTC Compute 22/86	40	OOB / ILO	HTC Compute 69/86	40	OOB / ILO		40	OOB / ILO	EXT Tip2 40/45
41	OOB / ILO	HTC Compute 23/86	41	OOB / ILO	HTC Compute 70/86	41	OOB / ILO		41	OOB / ILO	EXT Tip2 41/45
42	OOB / ILO	HTC Compute 24/86	42	OOB / ILO	HTC Compute 71/86	42	OOB / ILO		42	OOB / ILO	EXT Tip2 42/45
43	OOB / ILO	HTC Compute 25/86	43	OOB / ILO	HTC Compute 72/86	43	OOB / ILO		43	OOB / ILO	EXT Tip2 43/45
44	OOB / ILO	HTC Compute 26/86	44	OOB / ILO	HTC Compute 73/86	44	OOB / ILO		44	OOB / ILO	EXT Tip2 44/45
45	OOB / ILO	HTC Compute 27/86	45	OOB / ILO	HTC Compute 74/86	45	OOB / ILO		45	OOB / ILO	EXT Tip2 45/45
46	OOB / ILO	HTC Compute 28/86	46	OOB / ILO	HTC Compute 75/86	46	mgmt	FW	46		
47	OOB / ILO	HTC Compute 29/86	47	OOB / ILO	HTC Compute 76/86	47	mgmt	7304X3-1.mgmt1	47		
48	OOB / ILO	HTC Compute 30/86	48	OOB / ILO	HTC Compute 77/86	48	mgmt	7304X3-2.mgmt1	48		
49		7304X3-1.eth2/12/1	49		7304X3-1.eth2/12/2	49		7304X3-1.eth2/12/3	49		7304X3-1.eth2/12/4
50		7304X3-2.eth2/12/1	50		7304X3-2.eth2/12/2	50		7304X3-2.eth2/12/3	50		7304X3-2.eth2/12/4

Slika 6-4 raspored management portova u HR-ZOO ZG-2

6.2.3. Središte HR-ZOO ST

U središtu HR-ZOO ST smještene su funkcionalne cjeline HSC, Backup, objektno spremište i EXT. Sve su komponente povezane redundantno na dva preklopnika 7050SX3-48YC8 sa specificiranim brojem i tipom sučelja u active-active načinu rada.

Na sljedećoj je slici prikazana topologija za HR-ZOO ST.

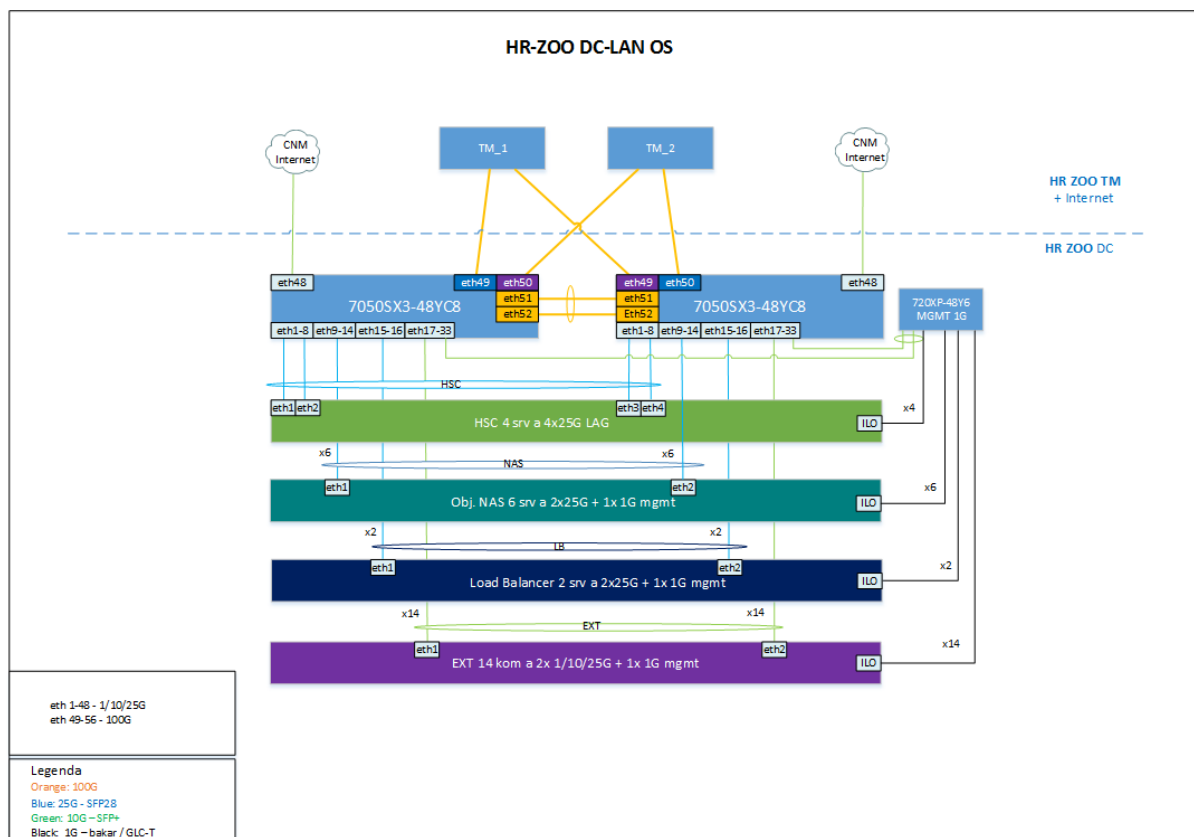


Slika 6-5 Topologija za HR-ZOO ST

6.2.4. Središte HR-ZOO OS

U središtu HR-ZOO OS smještene su funkcionalne cjeline HSC, objektno spremište i EXT. Sve su komponente povezane redundantno na dva preklopnika 7050SX3-48YC8 sa specificiranim brojem i tipom sučelja u active-active načinu rada.

Na sljedećoj je slici prikazana topologija za OS.

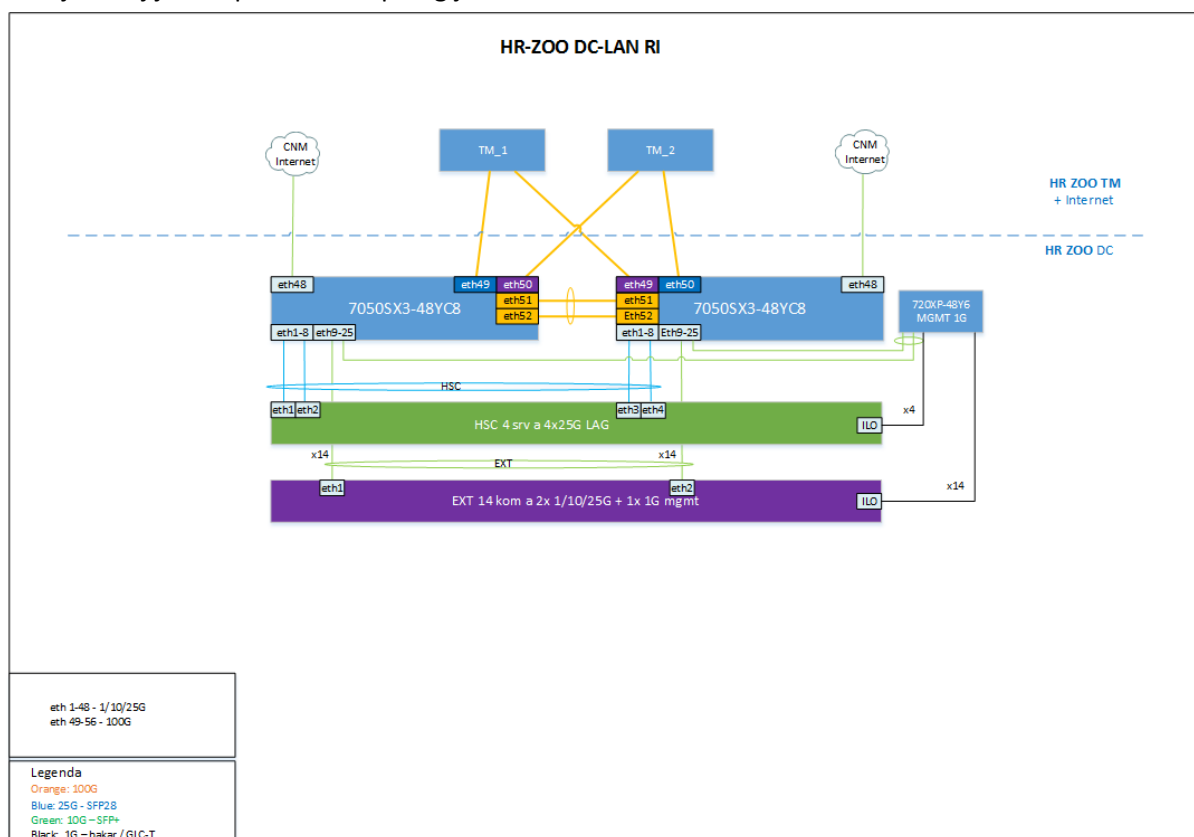


Slika 6-6 Topologija za HR-ZOO OS

6.2.5. Središte HR-ZOO RI

U središtu HR-ZOO RI smještene su funkcionalne cjeline HSC i EXT. Sve su komponente povezane redundantno na dva preklopnika 7050SX3-48YC8 sa specificiranim brojem i tipom sučelja u active-active načinu rada.

Na sljedećoj je slici prikazana topologija za HR-ZOO RI.



Slika 6-7 Topologija za HR-ZOO RI

U Arista preklopnica će se koristiti slijedeći SFP-ovi za EXT poslužitelje, sukladno specificiranom broju po sjedištima:

- 10GBASE-SR SFP+ (Short Reach)
- 1000BASE-T SFP (RJ-45 Copper)

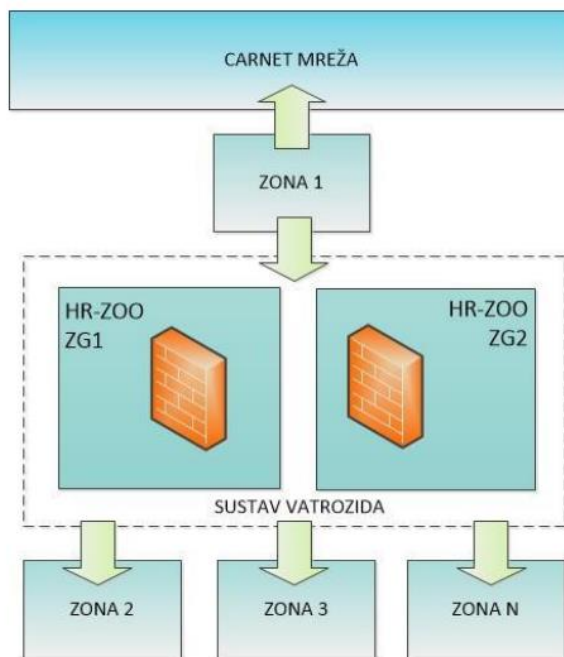
Sjedište	Ukupni broj potrebnih EXT Tip 1 spojeva (2x1/10/25 Gbit/s Ethernet) po sjedištu	Ukupni broj EXT Tip 1 spojeva (10GBASE-SR) po sjedištu spremnih za spajanje udomljene opreme	Ukupni broj EXT Tip 1 spojeva (1000BASE-T) po sjedištu spremnih za spajanje udomljene opreme
HR-ZOO ZG1	60	30	11
HR-ZOO ZG2	45	16	5
HR-ZOO OS	14	4	2
HR-ZOO RI	14	4	2
HR-ZOO ST	14	4	2

Funkcionalni zahtjev #58 – Specifikacija, stranice 23 i 24

Opis zahtjeva

Sloj sigurnosti izveden je na način da je:

- u svakom od sjedišta HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2 implementiran fizički vatrozid u georedundanciji između sjedišta
- implementirana next-generation funkcionalnost tj. inspekcija prometa na razini aplikacije, mrežnog protokola i porta. U sjedištima HR-ZOO OS, HR-ZOO ST i HR-ZOO RI fizički vatrozidi nisu potrebni, kao što je prikazano na logičkoj shemi na slici 6.



Slika 6: Logička shema filtriranja prometa između zona

Mrežna sigurnost izvedena je na način da je u:

	<ul style="list-style-type: none">• sjedištima HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2 izvedena segmentacijom mreže s definiranim sigurnosnim zonama, a komunikacija između pojedinih sigurnosnih zona regulirana je kroz fizički vatrozid• svim HR-ZOO sjedištima dodatna razina sigurnosti ostvarena na razini ponuđene virtualizacijske platforme.
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ponuđeno je rješenje visoko dostupno na dva sjedišta koja su geografski udaljena. Sustav je redundantan sa dva uređaja sa sinkronizacijom konekcija između nodova klastera.- Vatrozidni sustav zadovoljava sve karakteristike „Next-generation firewall“.- https://www.checkpoint.com/downloads/products/26000-security-gateway-datasheet.pdf

Za realizaciju je centralnog vatrozidnog sustava odabrano rješenje proizvođača Check Point Software Technologies Ltd.

Sustav se sastoji od komponenti:

- vatrozidni kluster
- modul za upravljanje i nadzor
- modul za logiranje, analizu i izvještavanje

Ponuđeni se sustav sastoji od dva Check Point Quantum vatrozida nove generacije, model CPAP-SG26000-PLUS-SNBT. Rješenje je visoko dostupno na dva geografski udaljena sjedišta, HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2.

Sustav je redundantan sa dva uređaja u aktiv-pasiv načinu rada sa sinkronizacijom aktivnih sesija, te preuzimanjem funkcionalnosti u slučaju ispada uređaja, promjena usmjeravanja ili promjenama na mrežnim sučeljima.

Svaki je nod klastera redundantno povezan na mrežne uređaje za obradu produkcijskog prometa putem IEEE 802.3ad link agregacije, 2x10G prema Carnet, te Nx10G prema internim mrežama (do 5 sučelja unutar iste agregacije). Ukupni je raspoloživo 12 x 10G sučelja po nodu vatrozida. Daljnje segmentiranje mreže je zamišljeno kreiranjem internih VLAN zona putem IEEE 802.1Q.

Za nadzor i upravljanje je predviđeno koristiti 1G portove koji su spojeni na globalni menadžment sustav. raspoloživo do 12 x 1G sučelja. Upravljanje vatrozidnim sustavom je centralno iz jednog od glavnih središta HR-ZOO sustava. Logovi se sigurnosnih događaja vatrozidnog sustava šalju i spremaju na centralni log sustav.

Sustav za analizu služi za obradu vatrozidnih logova i korelaciju događaja. Sigurnosne će se kopije svih sustava i konfiguracija pohranjivati na centralni backup sustav.

Svaki nod klastera fizički je spojen na DC-LAN preklopnike/usmjerivače putem IEEE 802.3ad link agregacijom sa ukupnom propusnošću 10x10G. Time se zadovoljavaju zahtjevi na redundanciju linkova i na ukupnu propusnost. Logički se navedeni linkovi koriste za različite namjene, za logički spoj na Carnet mrežu kao i logičko povezivanje internih zona DC-LAN-a. Vatrozid filtrira i upravlja

prometom između zona za virtualno usmjeravanje i prosljeđivanje. Time se postiže optimalno iskorištenje propusnosti vatrozida.

Sinkronizacijske veze su realizirane preko dva fizička 10G sučelja spojena u etherchannel, svako sučelje spojeno na jedan DC-LAN preklopnik/usmjerivač.

Funkcionalni zahtjev #59 – Specifikacija, stranice 35 i 36

Opis zahtjeva

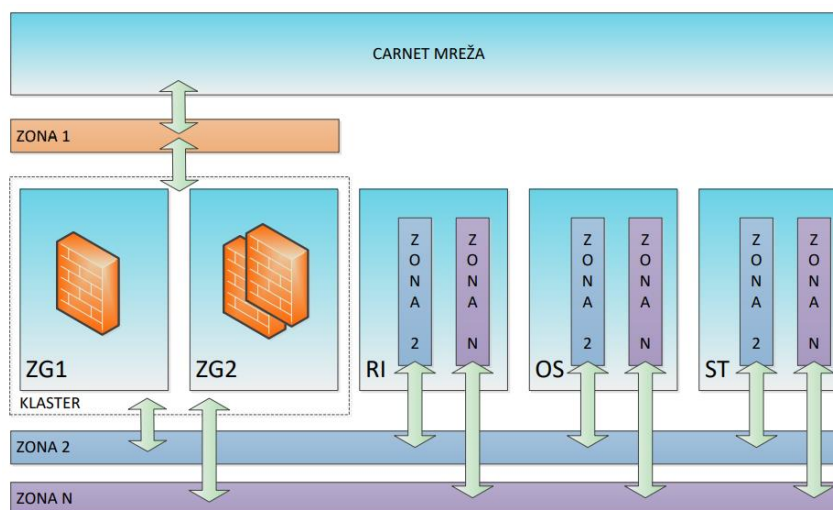
6.7 Sloj sigurnosti i kontrole mrežnog prometa

Sloj sigurnosti:

- je istovremeno primjenjiv na IPv4 i IPv6
- je izveden sustavom vatrozida nove generacije (engl. next-generation firewall, NGFW) uz mogućnost filtriranja prometa putem mrežnih pristupnih lista na sloju usmjeravanja i preklapanja.

Sustav vatrozida:

- je visoko dostupan, georedundantan na dva sjedišta HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2
- je izveden s 2 vatrozida, pri čemu je 1 vatrozid na lokaciji HR-ZOO ZG1, a 1 na lokaciji HR-ZOO ZG2
- omogućava kontrolu prometa između pojedinih mrežnih zona kao što je prikazano na slici 16



Slika 16: Kontrola prometa između pojedinih mrežnih zona

Predloženo rješenje

Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.

- Vatrozid podržava IPv4 i IPv6 funkcionalnosti.
- https://supportcenter.checkpoint.com/supportcenter/portal?eventSubmit_d_oGviewsolutiondetails=&solutionid=sk163313
- Ponuđeno rješenje je visoko dostupno na dva sjedišta koja su geografski udaljena. Sustav je redundantan sa dva uređaja sa sinkronizacijom konekcija između nodova klastera.

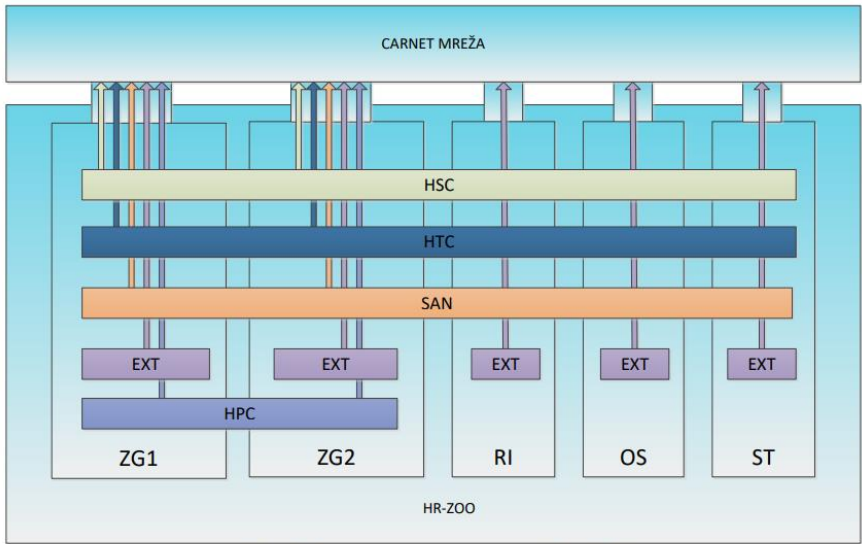
	<ul style="list-style-type: none">- https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdminGuides/EN/CP_R81_ClusterXL_AdminGuide/Topics-CXLG/Synchronizing-Clusters-on-WAN.htm?tocpath=Synchronizing%20Connections%20in%20the%20Cluster%207C_7- Ponuđeni se sustav sastoji od dva Check Point Quantum vatrozida nove generacije, model CPAP-SG26000-PLUS-SNBT- Sustav vatrozida omogućava kontrolu prometa između pojedinih mrežnih zona (do 1024 VLAN)- https://www.checkpoint.com/downloads/products/26000-security-gateway-datasheet.pdf
Funkcionalni zahtjev #60 – Specifikacija, stranice 36 i 37	
Opis zahtjeva	<p>Sustav vatrozida podržava sljedeće načine rada:</p> <ul style="list-style-type: none">• aktivan-pasivan u kojem je samo jedan vatrozid aktivan, s time da pasivni vatrozid ima sve informacije o uspostavljenim konekcijama i spreman je preuzeti funkciju u slučaju ispada ili narušenih operativnih mogućnosti aktivnog vatrozida• aktivan-aktivan u kojem su oba vatrozida aktivna i imaju sve informacije o uspostavljenim konekcijama. <p>Minimalni zahtjevi na propusnost sustava vatrozida u načinu rada aktivan-pasivan uz simulirane produkcijske uvijete, pri čemu je aktivan samo jedan vatrozid:</p> <ul style="list-style-type: none">• propusnost sustava vatrozida od minimalno 50 Gbit/s za vatrozidnu inspekciju pometa s uključenim osnovnim vatrozidnim funkcionalnostima, nadzorom prometa i logiranjem.• propusnost sustava vatrozida od minimalno 30 Gbit/s za vatrozidnu inspekciju prometa s uključenim osnovnim vatrozidnim funkcionalnostima, prepoznavanjem i kontrolom aplikacija, nadzorom prometa i logiranjem, od čega minimalno 10 Gbit/s za detekciju i prevenciju malicioznog prometa uz minimalno 8 Gbit/s SSL/HTTPS inspekcije.• ukupni broj konekcija koji sustav vatrozida može istovremeno pratiti je minimalno 10.000.000• brzina uspostave novih konekcija kroz sustav vatrozida je minimalno 300.000 u sekundi. <p>Sustav vatrozida u načinu rada aktivan-aktivan zadovoljava sve osnovne funkcionalne zahtjeve kao i minimalne zahtjeve propusnosti navedene za način rada aktivan-pasivan.</p> <p>Minimalni zahtjevi na funkcionalne osobine vatrozida:</p> <ul style="list-style-type: none">• transparentni i L3 način rada• mogućnost definiranja sigurnosnih grupa i postavljanja pravila komunikacije među njima (policy), filtriranje po izvoru, odredištu i IPv4/IPv6 odrednicama te 37 upravljanje podatkovnim prometom u

	skladu s time (npr. propuštanje, praćenje sa zapisivanjem ili odbacivanje prometa)
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ponuđeni sustav podržava aktivan-pasivan način rada sa sinkronizacijom aktivnih sesija, te preuzimanjem funkcionalnost u slučaju ispada uređaja, promjena u rutingu ili promjenama na linkovima.- Ponuđeni sustav podržava aktivan-aktivan način rada sa sinkronizacijom aktivnih sesija, te preuzimanjem funkcionalnost u slučaju ispada uređaja, promjena u rutingu ili promjenama na linkovima.- Ponuđeni sustav ima vatrozidnu propusnost od 106,2 Gbps u aktiv-pasiv modu rada sa uključenim logiranjem.- Ponuđeni sustav ima propusnost od 40,5 Gbps za vartozidnu inspekciju prometa s uključenim osnovnim vatrozidnim funkcionalnostima, prepoznavanjem i kontrolom aplikacija i logiranjem.- SSL/HTTPS throughput (min. 8 Gbps)- Sustav ima propusnost od 24 Gbps za detekciju i prevenciju malicioznog prometa.- Prema ponuđenoj konfiguraciji sustav može istovremeno pratiti 20.000.000 konekcija.- Ponuđeni sustav ima kapacitet uspostave konekcija od 550.000 konekcija u sekundi.- Sustav vatrozida podržava sve osnovne funkcionalne zahtjeve kao i minimalne zahtjeve propusnosti navedene za način rada aktivan-pasivan.- Sustav podržava transparentni (L2) i usmjerivački (L3) način rada.- https://www.checkpoint.com/downloads/products/26000-security-gateway-datasheet.pdf- Sustav podržava kreiranje sigurnosnog grupa i postavljanja pravila komunikacije među njima, filtriranja prema izvoru, odredištu po IPv4 i IPv6 adresama. Politika se može postaviti na način da svako pravilo ima opciju propuštanja sa uključenim ili isključenim logiranjem, odbacivanja uključenim ili isključenim sa logiranjem ili detekcije sa uključenim ili isključenim logiranjem).- https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdminGuides/EN/CP_R81_NextGenSecurityGateway_Guide/Topics-FWG/Security-Policy.htm?Highlight=group- https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdminGuides/EN/CP_R81_SecurityManagement_AdminGuide/Topics-SECMG/Setting-IP-address-versions-of-the-environment.htm?Highlight=ipv6
Funkcionalni zahtjev #61 – Specifikacija, stranica 37	

Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• mogućnost ograničavanja ukupnog broja konekcija kao i učestalosti konekcija na razini cijelog uređaja i na razini pojedinog sučelja po izvorištu i/ili odredištu• NGFW (next-generation firewall) funkcionalnosti• uključena kontrola i vidljivost aplikacija, IPS, URL filtriranja i HTTPS inspekcije• uz dodatnu nabavu licenci postoji mogućnost kreiranja virtualnih instanci• NAT/PAT funkcionalnosti uz mogućnost bilježenja translacija Minimalni zahtjevi na funkcionalnosti potrebne za spajanje prema DC LAN: <ul style="list-style-type: none">• mogućnost istovremenog korištenja minimalno 500 VLAN-ova• mogućnost dinamičkog usmjeravanja korištenjem OSPF protokola verzija 2 i 3• mogućnost statičkog usmjeravanja• mogućnost usmjeravanja korištenjem zadanih politika usmjeravanja• mogućnost spajanja mrežnih sučelja u načinu rada aktivan-aktivan kako bi se povećala propusnost jediničnog spoja s optimalnom raspodjelom prometa na oba sučelja te ovaj tip spoja omogućava neprekidni rad u slučaju ispada jednog spoja
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev. <ul style="list-style-type: none">- Sustav podržava ograničenje količine prometa, ukupnog broja konekcija i učestalosti.- https://supportcenter.checkpoint.com/supportcenter/portal?eventSubmit_d oGoviewsolutiondetails=&solutionid=sk112454&partition=Advanced&product=SecureXL,- Rješenje podržava sve NGFW (next-generation firewall) funkcionalnosti- https://www.checkpoint.com/downloads/products/26000-security-gateway-datasheet.pdf- NGTP ponuđeno rješenje sadrži slijedeće funkcionalnosti: Firewall, Identity Awareness, IPSec VPN, Advanced Networking & Clustering, Mobile Access, IPS, Application Contreol, Content Awareness, URL Filtering, Antivirus, Anti-Spam, Anti-Bot sa uključenom podrškom i pretplatama na servise u trajanju od 6 godina- https://www.checkpoint.com/downloads/products/check-point-appliance-comparison-chart.pdf- Ponuđena konfiguracija sadrži 5 virtualnih instanci vatrozida. Uz dodatnu nabavu licenci moguće je proširiti do maksimalno 250 virtualnih instanci- https://www.checkpoint.com/downloads/products/26000-security-gateway-datasheet.pdf- Sustav podržava NAT/PAT funkcionalnosti uz mogućnost automatskog ili manualnog podešavanja translacija. Za svako NAT pravilo se može uključiti logiranje.

	<ul style="list-style-type: none"> - https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdminGuides/EN/CP_R81_SecurityManagement_AdminGuide/Topics-SECMG/NAT-Rules.htm?Highlight=nat - Sustav vatrozida omogućava korištenje do 1024 VLAN-a. - Ponuđeno rješenje podržava OSPF verzije 2 i 3 - Ponuđeno rješenje podržava statičko usmjeravanje - Ponuđeno rješenje podržava usmjeravanja korištenjem zadanih politika usmjeravanja - "Policy-based routing" - Sustav podržava 802.3ad pasivnu i aktivnu link agregaciju. - https://www.checkpoint.com/downloads/products/26000-security-gateway-datasheet.pdf - Upravljanje i nadzor sustava u klaster topologiji i vatrozidnim politikama vrši se centralnim alatom proizvođača vatrozida. <p>Lokalno upravljanje i nadzor sustava u klaster topologiji obuhvaća upravljanje mrežnim sučeljima, mrežnim usmjeravanjem i primjenom vatrozidnog filtriranja.</p> <p>Dizajn sa lokalnim upravljanjem je moguć, ali nije preporučen u klaster topologiji.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centralni log poslužitelj vatrozida (upravljački poslužitelj) prihvaća i pohranjuje sve događaje vezane uz odbijeni promet, NAT translacije, VPN, prevenciju i detekciju prometa, kontrolu aplikacija i dekrpciju u trajanju od godinu dana. Pohrana informacija o prihvatu najmanje 15% dozvoljenog prometa bilježi se na istom sustavu ovisno o postavkama vatrozidne politike. - Ponuđeni centralni alat za upravljanje podržava napredno pretraživanje prihvaćenih i odbijenih paketa. Predviđeno je korištenje alata proizvođača vatrozida koji omogućava analizu i generiranje izvještaja
Funkcionalni zahtjev #62 – Specifikacija, stranice 23 i 24	
Opis zahtjeva	<p>DC LAN ima uspostavljenu kvalitetu mrežne usluge kojom će osigurati visoku dostupnost usluga u trenucima visokih mrežnih opterećenja sukladno predloženim tehnološkim rješenjima DC LAN-a i ostalih HR-ZOO infrastruktura. U DC LAN-u postoji mogućnost:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasificiranja paketa na mrežnim sučeljima u minimalno 6 kategorije • uspostave kvalitete mrežne usluge na razini pojedinog sučelja prema uspostavljenoj klasifikaciji.
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vatrozid podržava QoS klasifikaciju mrežnog prometa putem diffServ grupa. - https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdminGuides/EN/CP_R81_QoS_AdminGuide/Topics-QoS/Introduction-to-QoS.htm?Highlight=diffserv#Introduction to QoS - QoS je moguće podesiti na svim mrežnim sučeljima vatrozida.

	- https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdminGuides/EN/CP_R81_QoS_AdminGuide/Topics-QoS/Managing-QoS.htm?Highlight=interface
Funkcionalni zahtjev #63 – Specifikacija, stranica 22	
Opis zahtjeva	Aktivni mrežni uređaji na sloju usmjeravanja unutar DC LAN-a: <ul style="list-style-type: none">• podržavaju BGP4 (vanjsko usmjeravanje) i OSPF (interno usmjeravanje) usmjerivačke protokole kao i statičko usmjeravanje• istovremeno usmjeravaju i IPv4 i IPv6• imaju mogućnost kreiranja zona s virtualnim usmjeravanjem i prosljeđivanjem te mogućnost propuštanja prometa između zona na zahtjev, pri čemu je usmjeravanje redundantno na razini sjedišta odnosno na razini više sjedišta sukladno smještaju korisnika po sjedištima.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	- Arista Extensible Operating System (EOS) podržava tražene funkcionalnosti. - Redundancija se usmjeravanja na razini sjedišta postiže korištenjem dva fizička uređaja koji istovremeno rade u ulozu preklopika i usmjernika.
Funkcionalni zahtjev #64 – Specifikacija, stranice 22 i 23	
Opis zahtjeva	Na sloju IP usmjeravanja, kako je prikazano na slici 5, sjedišta: <ul style="list-style-type: none">• HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2 omogućavaju izlaz na mrežu CARNET za HSC, HTC, SAN, EXT i HPC• HR-ZOO OS, HR-ZOO ST i HR-ZOO RI omogućavaju izlaz na mrežu CARNET samo za EXT, dok se internetski promet za ostale HR-ZOO infrastrukture usmjerava prema sjedištima HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2• u svim sjedištima aktivni uređaji za usmjeravanje spajaju se na mrežu CARNET s minimalno 2x10 Gbit/s Ethernet sučelja s različitih mrežnih aktivnih uređaja.

	 <p style="text-align: center;"><i>Slika 5: IP usmjeravanja prema mreži CARNET</i></p>
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dizajnom i odgovarajućom topologijom te konfiguracijom mrežnih uređaja DC-LAN-a postižu se traženi zahtjevi. - Međusobno fizičko spajanje opreme realizirat će se preko pasivne optičke i bakrene infrastrukture razvedene između aktivne mrežne, poslužiteljske, spremišne i druge opreme. <p>U svakom od rackova sa aktivnom opremom nalazi se jedan ili više patch panela koji su izvedeni na način koji omogućava poslužiteljima spoj u aktiv – aktiv modu rada na dva centralna preklopnika sjedišta.</p> <p>Sva aktivna sučelja mrežne, poslužiteljske i druge opreme spajaju se na top of the rack patch panel unutar svog računalnog ormara sa LC konektorom - izuzev opreme koja zahtjeva 100G veze poput brzog spremišta i spoja na transportnu mrežu, ti spojevi će biti realizirani MTP/MPO kablom.</p> <p>Patch paneli su međusobno povezani višenitnim kablom ili kablovima, ovisno o potrebnom broju LC sučelja.</p>
<p>Funkcionalni zahtjev #65 – Specifikacija, stranica 24</p>	
<p>Opis zahtjeva</p>	<p>Sukladno zahtjevu za upotrebom IP protokola i Ethernet protokola cjelokupni DC LAN na mjestima gdje HR-ZOO infrastrukture koriste te protokole podržava minimalno sljedeće RFC (Request for Comments) dokumente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RFC 791 (IPv4) • RFC 768 (UDP) • RFC 792 (ICMP) • RFC 793 (TCP) • RFC 826 (ARP)

	<ul style="list-style-type: none"> • RFC 894 (IP over Ethernet) • RFC 1350 (TFTP) • RFC 2131 (DHCP) • RFC 2460 (IPv6) • RFC 4250-4254 (SSH) • RFC 4632 (CIDR).
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	- Arista Extensible Operating System (EOS) podržava tražene RFC-ove.
Funkcionalni zahtjev #66 – Specifikacija, stranice 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 i 31	
Opis zahtjeva	<p>6.3 Povezivanje HR-ZOO infrastruktura</p> <p>6.3.1 POVEZIVANJE NA HSC</p> <p>6.3.2 POVEZIVANJE NA HTC</p> <p>6.3.3 POVEZIVANJE NA SAN</p> <p>6.3.4 POVEZIVANJE NA EXT</p> <p>6.3.5 POVEZIVANJE NA HPC</p> <p>6.3.6 POVEZIVANJE NA HR-ZOO TM</p> <p>6.3.7 POVEZIVANJE NA MREŽU CARNET</p>
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<p>- Funkcionalne će se cjeline povezati na DC LAN sukladno specificiranim sučeljima i propusnošću prikazanim u poglavlju 6.2 ovog dokumenta.</p> <p>U predloženom rješenju SAN sustavi iz točke 5. Infrastruktura za spremišnu mrežu iz funkcionalne dokumentacije, realizirani su COTS poslužiteljima koji su izravno spojeni redundantnim mrežnim sučeljima na najmanje dva DC LAN preklopnika uz poštivanje zahtjeva iz funkcionalne dokumentacije. Shodno tome za povezivanje na mrežu SAN komponente iz DC LAN-a koristi se backplane najmanje dva DC-LAN preklopnika kojim je osigurana propusnost veća od 2 x 100Gb/s ethernet spoja s dva neovisna aktivna mrežna uređaja.</p> <p>Na isti su način na DC-LAN infrastrukturu spojeni i komuniciraju s ostatkom mreže poslužitelji spremišne mreže, brzo spremište kroz spojeve HTC Tip 3 i Tip 4, standardno spremište kroz spojeve HTC Tip 6 i Tip 7.</p> <p>U slučaju potrebe za dediceranim fizičkim sučeljima za spajanje „mreže SAN komponente“ na „DC-LAN mrežu“, isporučitelj može osigurati fizička 100G sučelja na DC-LAN preklopnima na kojima će promet iz segmenta "mreže SAN komponente" (koja je spojena na istim DC-LAN preklopnima), putem patch kablova i dediceranih fizičkih 100Gb/s sučelja biti spojen u DC-LAN mrežu.</p> <p>U predloženom rješenju se ILO sučelja SAN komponente na lokacijama ZG1 i ZG2 spajaju direktno na dva neovisna aktivna mrežna uređaja (uređaj 3 i uređaj 4 na slici 11: Povezivanje SAN spremišta). Shodno tome za potrebe pristupa konzoli za</p>

	<p>udaljeno upravljanje SAN sustava iz DC LAN-a koristi se backplane aktivnog mrežnog uređaja čime je osigurana propusnost veća od 2 x 10 GB/s ethernet spoja s najmanje dva neovisna aktivna mrežna uređaja, zasebna od onog na kojem je realiziran spoj SAN Tip1.</p> <p>U slučaju potrebe za dediceranim fizičkim 10 Gb/s sučeljima za spajanje segmenta „mreže konzola za udaljeno upravljanje SAN komponente“, isporučitelj može osigurati fizička 10G sučelja na postojećim ILO aktivnim mrežnim uređajima na kojima će biti spojen promet iz segmenta "mreže konzola za udaljeno upravljanje SAN komponente" putem patch kablova i dediceranih fizičkih 10Gb/s sučelja.</p> <p>Mreža konzola za udaljeno upravljanje SAN komponenti na lokacijama OS i ST spajaju se na DC-LAN preklopnik (uređaj 1 na slici 11: povezivanje SAN spremišta) i na zasebni aktivni mrežni uređaj (uređaj 3 na slici 11: povezivanje SAN spremišta). Shodno tome za potrebe pristupa segmentu „mreže konzola za udaljeno upravljanje SAN komponente“ koristi se backplane aktivnog mrežnog uređaja čime je osigurana propusnost veća od 2 x 10 GB/s ethernet spoja s najmanje dva neovisna aktivna mrežna uređaja.</p> <p>U slučaju potrebe za dediceranim fizičkim 10 Gb/s sučeljima za spajanje segmenta „mreže konzola za udaljeno upravljanje SAN komponente“, isporučitelj može osigurati fizička 10G sučelja na postojećim ILO preklopnici na kojima će biti spojen promet iz "mreže konzola za udaljeno upravljanje SAN komponente" putem patch kablova i dediceranih fizičkih 10Gb/s sučelja.</p>
<p>Funkcionalni zahtjev #67 – Specifikacija, stranica 32</p>	
<p>Opis zahtjeva</p>	<p>6.4 Međusobno spajanje aktivne mrežne opreme</p> <p>Međusobno spajanje aktivne mrežne opreme (preklopnici, usmjerivači, vatrozidi) instalirane u DC LAN-u zadovoljava svojstva:</p> <ul style="list-style-type: none"> • topologija spojene aktivne mrežne opreme osigurava visoku pouzdanost koja nije narušena kvarovima pojedinih aktivnih mrežnih uređaja ili spojeva uz definiranu propusnost • sva oprema DC LAN-a povezana je u jednu cjelinu pri čemu su ostvareni svi zahtjevi iz funkcionalne specifikacije.
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <p>- DC-LAN će se povezati u jednu cjelinu koristeći Arista BGP-EVPN rješenje.</p>
<p>Funkcionalni zahtjev #68 – Specifikacija, stranica 32</p>	
<p>Opis zahtjeva</p>	<p>6.5 Sloj preklapanja</p> <p>DC LAN u sloju preklapanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • omogućava jedinstvene TCP/IP sloj 2 domene koje se protežu kroz sva sjedišta te se na sloj 2 domenama nadograđuju svi ostali slojevi - usmjeravanje, sigurnost i upravljanje. Korisnici u različitim sjedištima imaju mogućnost biti u istoj sloj 2 domeni

	<ul style="list-style-type: none"> osigurava ispravni rad broadcast i multicast prometa na sloj 2 domenama uz sprječavanje petlji, osiguranom redundancijom na razini kapaciteta između sjedišta i optimalnom iskorištavanju svih linkova kako lokalno unutar sjedišta tako i između sjedišta za spoj prema ostalim HR-ZOO infrastrukturama nudi spoj u načinu rada aktivanaktivan s minimalno dva neovisna aktivna mrežna uređaja kako bi se povećala propusnost jediničnog spoja s optimalnom raspodjelom prometa na oba sučelja te omogućava neprekidni rad u slučaju ispada jednog spoja ili uređaja.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> Jedinstvene sloj 2 domene se protežu kroz sva sjedišta korištenjem VXLAN enkapsulacijom u podatkovnoj ravnini kojom upravlja BGP-EVPN kontrolna ravnina. Redundancija i optimalno iskorištavanje linkova se postiže kroz Equal Cost Multiple Path (ECMP) na TCP/IP sloju 3 između sjedišta. https://www.arista.com/assets/data/pdf/Whitepapers/Arista_Networks_VXLAN_White_Paper.pdf
Funkcionalni zahtjev #69 – Specifikacija, stranica 32	
Opis zahtjeva	<p>DC LAN preklopnici podržavaju:</p> <ul style="list-style-type: none"> jumbo okvire - minimalno 9100 bytes minimalno 32000 MAC adresa minimalno 3000 VLAN-ova. široki raspon brzina sučelja s fleksibilnim kombinacijama povezivanja 1/10/25/40/50/100 Gbit/s, a njihova količina, tip i propusnost definirani su zahtjevima pojedine komponente HR-ZOO infrastrukture zamjenu/ugradnju modula bez prekida rada aktivnog mrežnog uređaja.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> DC-LAN će se realizirati koristeći uređaje Arista 7050SX3 i 7300X3 serije. https://www.arista.com/assets/dana/pdf/Datasheets/7050X3-Datasheet.pdf https://www.arista.com/assets/dana/pdf/Datasheets/7300X3-Datasheet.pdf
Funkcionalni zahtjev #70 – Specifikacija, stranice 32 i 33	
Opis zahtjeva	<p>Aktivni mrežni uređaji podržavaju IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) norme vezane uz STP (Spanning Tree) protokol:</p> <ul style="list-style-type: none"> 802.1d (Spanning Tree) 33 802.1s (Multiple Spanning Tree) 802.1w (Rapid Spanning Tree). <p>Mrežna sučelja na aktivnim mrežnim uređajima podržavaju IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) norme:</p> <ul style="list-style-type: none"> 802.1ab (LLDP)

	<ul style="list-style-type: none"> • 802.1p (Traffic Prioritization), QoS • 802.1q (VLAN Tagging) • 802.3ad (Link Aggregation with LACP) • 802.3x (Flow Control, Pause).
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - DC-LAN će se realizirati koristeći uređaje Arista 7050SX3 i 7300X3 serije, kao i operativnog sustava EOS. - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7050X3-Datasheet.pdf - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7050X3-Datasheet.pdf
Funkcionalni zahtjev #71 – Specifikacija, stranica 33	
Opis zahtjeva	<p>Mrežna sučelja na aktivnim mrežnim uređajima sukladno nazivnoj propusnosti podržavaju IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) norme koje opisuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazivnu propusnost • korišteni medij za prijenos signala na Ethernetu. <p>Aktivni mrežni uređaji imaju mogućnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ograničenja broja MAC adresa na sučelju • konfiguriranja statičkih MAC adresa na sučelju • detektiranja petlji i blokadu sučelja u slučaju pojave petlji na TCP/IP sloju 2 • filtriranja BPDU okvira unutar STP protokola • filtriranja neželjenih DHCP i RA okvira od strane korisnika • ograničavanje količine broadcast i multicast prometa • prosljeđivanje DHCP paketa između različitih sloj 2 domena.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - DC-LAN će se realizirati koristeći uređaje Arista 7050SX3 i 7300X3 serije, kao i operativnog sustava EOS. - https://www.arista.com/assets/data/pdf/user-manual/um-books/EOS-4.26.2F-Manual.pdf
Funkcionalni zahtjev #72 – Specifikacija, stranica 33	
Opis zahtjeva	<p>Propusnost DC LAN-a unutar pojedinog sjedišta zadovoljava:</p> <ul style="list-style-type: none"> • propusnost u komunikaciji između svih korisničkih mrežnih sučelja od minimalno 33,33% od nazivne brzine korisničkog mrežnog sučelja (overprovisioning 1:3) pri punom opterećenju svih HR-ZOO infrastruktura unutar toga sjedišta • minimalna propusnost iz prethodnog zahtjeva ostvarena je u svim ponuđenim topologijama, bilo da se zasnivaju na jednom sloju ili više slojeva te između bilo koja dva porta namijenjena spajanju korisnika bez obzira na opterećenje mreže.

<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - DC-LAN svakog sjedišta se sastoji od dva Arista uređaja koja čine jednu cjelinu koristeći MLAG tehnologiju prema uređajima unutar sjedišta, a čine jednu cjelinu korištenjem EVPN active / active načina rada prema drugim sjedištima (jedan logičan VTEP na dva uređaja). Svi su uređaji unutar sjedišta spojeni na isti par Arista preklopnika, a propusnost svakog uređaja je jednaka zbroju nazivnih brzina svih sučelja (<i>wirespeed</i>). Kako su svi uređaji DC-LAN-a spojeni istovremeno tj. redundantno u aktive – aktive načinu rada na oba Arista preklopnika, promet između preklopnika unutar sjedišta je minimalan, te će se MLAG peer link dimenzionirati sa 2 x 100G.
<p>Funkcionalni zahtjev #73 – Specifikacija, stranice 33 i 34</p>	
<p>Opis zahtjeva</p>	<p>6.6 Sloj usmjeravanja</p> <p>DC LAN u sloju usmjeravanja omogućava:</p> <ul style="list-style-type: none"> • usmjeravanje na sloju 3 TCP/IP unutar samog DC LAN-a između pojedinih VLAN-ova • vanjsko usmjeravanje u spoju na mrežu CARNET • istovremeno usmjeravanje IPv4 i IPv6. <p>Sloj usmjeravanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osigurava visoku propusnost s jednakim svojstvima kao i sloj preklapanja • može biti ostvaren na istim aktivnim mrežnim uređajima koji istovremeno s propusnošću s jednakim svojstvima kao i sloj preklapanja, obavljaju funkcije i usmjeravanja i preklapanja • je redundantan s niskom konvergencijom u slučaju ispada pojedinih aktivnih mrežnih uređaja ili linkova • u sjedištima HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2 omogućava izlaz na mrežu CARNET za HSC, SAN, HTC, EXT i HPC • u sjedištima HR-ZOO OS, HR-ZOO ST i HR-ZOO RI omogućava izlaz na mrežu CARNET samo za EXT, dok se internetski promet za ostale HR-ZOO infrastrukture usmjerava prema sjedištima u HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2 • osigurava georedundanciju kroz sjedišta HR-ZOO ZG1 i HR-ZOO ZG2, osim za EXT.
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - DC-LAN će se realizirati koristeći uređaje Arista 7050SX3 i 7300X3 serije, kao i operativnog sustava EOS. Pojedini traženi zahtjevi se postižu designom i odgovarajućom topologijom te konfiguracijom mrežnih uređaja.
<p>Funkcionalni zahtjev #74 – Specifikacija, stranica 34</p>	

Opis zahtjeva	<p>Radi potreba sigurnosti u HR-ZOO, aktivni mrežni uređaji u sloju usmjeravanja podržavaju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uspostavu zona s virtualnim usmjeravanjem i prosljeđivanjem • mogućnost propuštanja prometa između zona na zahtjev • minimalni broj od 32 zone s virtualnim usmjeravanjem i prosljeđivanjem na cjelokupnom DC LAN-u • usmjeravanje prometa između zona izravno propuštanjem prometa na zahtjev ili u interakciji s vatrozidima. <p>Usmjerivački protokoli koji su istovremeno podržani su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BGP (Border Gateway Protocol) verzija 4 • OSPF (Open Shortest Path First) verzija 2 i 3 • statičko usmjeravanje. <p>Usmjeravanje osigurava:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izgradnju tablice usmjeravanja koristeći izvore iz svih usmjerivačkih protokola • filtriranje IP mreža na ulazu ili izlazu iz pojedinog usmjerivačkog protokola • prilagodbu metrika u cilju modifikacije putanja do određenih mreža. <p>Usmjeravanje omogućava istovremenu pohranu i usmjeravanje prema minimalno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60.000 IPv4 mreža • 20.000 IPv6 mreža • 8.000 IPv4 i IPv6 multicast mreža • 32.000 IPv4 /32 korisnika u lokalnim VLAN-ovima • 8.000 IPv6 /64 korisnika u lokalnim VLAN-ovima. <p>U svim sjedištima aktivni mrežni uređaji koji imaju funkciju usmjeravanja spajaju se na mrežu CARNET s minimalno 2x10 Gbit/s Ethernet sučelja s odvojenih uređaja.</p>
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - DC-LAN će se realizirati koristeći uređaje Arista 7050SX3 i 7300X3 serije. - Pojedini traženi zahtjevi se postižu dizajnom i odgovarajućom topologijom te konfiguracijom mrežnih uređaja. - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7050X3-Datasheet.pdf - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7300X3-Datasheet.pdf - https://www.arista.com/assets/data/pdf/user-manual/um-books/EOS-4.26.2F-Manual.pdf
Funktionalni zahtjev #75 – Specifikacija, stranice 34 i 35	
Opis zahtjeva	<p>Za razmjenu usmjerivačkih informacija koristi se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BGP protokol verzije 4 u komunikaciji s mrežom CARNET te s korisnicima udomljene opreme (EXT) koji imaju svoj adresni prostor i AS broj

	<ul style="list-style-type: none"> • OSPF verzije 2 i verzije 3 te statičko usmjerenje prema korisnicima udomljene opreme (EXT) koji nemaju svoj AS broj, kao i za interne potrebe unutar LAN-a. <p>BGP protokol verzije 4 podržava sljedeće RFC (Request for Comments) norme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RFC 1997 BGP Communities Attribute 35 • RFC 2439 BGP Route Flap Damping • RFC 2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 • RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP-4 • RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP-4 • RFC 4271 BGP-4 • RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute • RFC 4724 Graceful Restart Mechanism for BGP. <p>OSPF protokol verzije 2 i 3 podržava RFC (Request for Comments) norme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RFC 1850 OSPFv2 MIB • RFC 2328 OSPFv2 • RFC 5340 OSPF for IPv6 (OSPFv3) • RFC 2370 Opaque LSA • RFC 3101 OSPF NSSA. <p>Usmjeravanje podržava redundanciju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mrežnog poveznika (gateway) za usluge prema korisnicima udomljene opreme (EXT) upotrebom VRRP protokola verzije 3 opisanog u RFC (Request for Comments) normi RFC 5798, pri čemu minimalni broj podržanih VRRP instanci odgovara broju EXT korisnika • redundanciju mrežnog poveznika (gateway) korištenjem VRRP-a ili jednakovrijednog protokola za ostale HR-ZOO infrastrukture i VLAN-ove, pri čemu je osigurana redundancija na 500 mrežnih poveznika.
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <p>- Arista Extensible Operating System (EOS) zadovoljava tražene funkcionalnosti.</p>
Funkcionalni zahtjev #76 – Specifikacija, stranica 37	
Opis zahtjeva	<p>6.8 Kvaliteta mrežne usluge</p> <p>DC LAN ima uspostavljenu kvalitetu mrežne usluge kojom će osigurati visoku dostupnost usluga u trenucima visokih mrežnih opterećenja sukladno predloženim tehnološkim rješenjima DC LAN-a i ostalih HR-ZOO infrastruktura. U DC LAN-u postoji mogućnost:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasificiranja paketa na mrežnim sučeljima u minimalno 6 kategorije • uspostave kvalitete mrežne usluge na razini pojedinog sučelja prema uspostavljenoj klasifikaciji.
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - DC-LAN će se realizirati koristeći uređaje Arista 7050SX3 i 7300X3 serije, kao i operativnog sustava EOS. - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7050X3-Datasheet.pdf - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7300X3-Datasheet.pdf
--	---

7. Upravljanje i nadzor

Funkcionalni zahtjev #77 – Specifikacija, stranica 37					
Opis zahtjeva	<p>6.9 Upravljanje i nadzor</p> <p>Upravljanje i nadzor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obuhvaćaju sve komponente DC LAN-a, bilo da je izvedba u obliku jedinstvenog mjesta za upravljanje i nadzor ili više različitih mjesta međusobno povezanih da zadovoljavaju sve tražene funkcionalnosti na upravljanje i nadzor • omogućavaju upravljanje i nadzor sve mrežne opreme isporučene prema ovoj funkcionalnoj specifikaciji • imaju autentikaciju pristupa u skladu s normama sustava AAI@EduHr uz mogućnost pristupa kroz sustav eduGAIN. 				
Predloženo rješenje	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sve će tražene funkcionalnosti predmetnog poglavlja (Upravljanje i nadzor) biti omogućene kroz sljedeće komponente predloženog rješenja <ul style="list-style-type: none"> ○ Arista Cloud Vision Portal (CVP) ○ Check Point Security Management ○ PRTG - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/EOSCloudVision_DataSheet.pdf - https://www.checkpoint.com/downloads/products/security-management-suite-datasheet.pdf - https://www.paessler.com - Uključene licence za Arista CloudVision alat u trajanju od 6 godina od potpisa primopredajnog zapisnika Arista CloudVision je "on-premise" instalacija. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">9x</td> <td>CloudVision SW for 1 Switch. 1G Platforms. Includes Z.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10x</td> <td>CloudVision SW for 1 Switch. 10G+ Platforms. Includes Z, V2 Features.</td> </tr> </table> <p>Za nadzorni alat PRTG je predviđena licenca "PRTG 2500" koja uključuje 2500 senzora.</p>	9x	CloudVision SW for 1 Switch. 1G Platforms. Includes Z.	10x	CloudVision SW for 1 Switch. 10G+ Platforms. Includes Z, V2 Features.
9x	CloudVision SW for 1 Switch. 1G Platforms. Includes Z.				
10x	CloudVision SW for 1 Switch. 10G+ Platforms. Includes Z, V2 Features.				
Funkcionalni zahtjev #78 – Specifikacija, stranica 37					

Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• imaju pristup putem HTML5 sučelja
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sve komponente podržavaju pristup putem HTML 5 sučelja
Funkcionalni zahtjev #79 – Specifikacija, stranica 37	
Opis zahtjeva	<ul style="list-style-type: none">• imaju autentikaciju pristupa u skladu s normama sustava AAI@EduHr uz mogućnost pristupa kroz sustav eduGAIN.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Sve komponente podržavaju autentikaciju pristupa sukladno normama AAI@EduHr sustava- PRTG https://www.paessler.com/manuals/prtg/active_directory_integration- CVP https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/EOSCloudVision_DataSheet.pdf- Checkpoint https://sc1.checkpoint.com/documents/R80.30/WebAdminGuides/EN/CP_R_80.30_Gaia_AdminGuide/html_frameset.htm- https://sc1.checkpoint.com/documents/R80/CP_R80_SecMGMT/html_frameset.htm- PRTG rješenje može koristiti više različitih izvedbi spajanja na autentikacijske sustave. U ovoj instalaciji planirano je korištenje Azure AD okruženja za spajanje na AAI@EduHr sustav. Prilikom povezivanja PRTG rješenja sa Azure AD okruženjem koristit će smjernice objavljene na javno dostupnim web stranicama proizvođača PRTG rješenja: https://kb.paessler.com/en/topic/88527-how-to-integrate-azure-active-directory-into-prtg i smjernicama objavljenim za spajanje drugih protokola, servisa sa Azure AD okruženjem unutar AAI@EduHr sustava: https://wiki.srce.hr/display/AAIUPUTE/Microsoft+Office+365
Funkcionalni zahtjev #80 – Specifikacija, stranice 37 i 38	
Opis zahtjeva	Upravljanje obuhvaća: <ul style="list-style-type: none">• upravljanje aktivnim mrežnim uređajima• upravljanje verzijama programske potpore na aktivnim mrežnim uređajima• upravljanje mrežnim sučeljima na aktivnim mrežnim uređajima• upravljanje VLAN-ovima• upravljanje usmjerivačkim protokolima• upravljanje zonama sa virtualnim preklapanjem i prosljeđivanjem• upravljanje sigurnošću.

	<p>Upravljanje omogućava:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prilagodbu mreže i mrežnih parametara prema zahtjevima korisnika • zamjenu neispravnih i dodavanje novih uređaja u topologiju mreže • nadogradnju programske potpore uz minimalni utjecaj na korisnike u obliku privremene degradacije propusnosti odnosno minimalnog prekida zbog eventualne konvergencije mehanizama i protokola • pohranu konfiguracije • provjeru ispravnosti sintakse naredbi kojima mijenjamo konfiguraciju • implementaciju promjene u zadano vrijeme • brzi povratak na zadnju stabilnu konfiguraciju mreže u slučaju nestabilnosti nakon promjene konfiguracije.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - Arista CVP podržava upravljanje svim navedenim točkama - https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/EOSCloudVision_DataSheet.pdf - https://www.arista.com/assets/data/pdf/user-manual/user-manual-books/CV_Config_Guide_2021.2.0.pdf
Funkcionalni zahtjev #81 – Specifikacija, stranica 38	
Opis zahtjeva	<p>Nadzor obuhvaća:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nadzor aktivnih mrežnih uređaja • nadzor mrežnih sučelja • nadzor kvalitete mrežne usluge • nadzor usmjerivačkih protokola • nadzor sigurnosti.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none"> - CVP i PRTG podržavaju nadzor navedenih točaka - https://www.arista.com/assets/data/pdf/user-manual/user-manual-books/CV_Config_Guide_2021.2.0.pdf - https://www.paessler.com/manuals/prtg
Funkcionalni zahtjev #82 – Specifikacija, stranice 38 i 39	
Opis zahtjeva	<p>Nadzor omogućava:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pregled mrežnog inventara HR-ZOO • pregled aktivnosti korisnika i promjena • pregled statističkih podataka parametara u razdoblju od minimalno 1 godine, pri čemu detaljne informacije postoje samo za aktualne podatke • grafički prikaz mrežne topologije • izradu izvještaja o radu mreže i sigurnosnim događajima, automatski i na zahtjev • pohranu i pregled sistemskih zapisa (logova) uređaja

	<ul style="list-style-type: none"> kontinuirano praćenje stanja mreže i svih komponenti DC LAN-a, te prema uočenim problemima ili negativnim trendovima koji mogu dovesti do problema otvaranje novih problema, te slanje obavijest o problemu i njegovom statusu putem emaila dok problem postoji. jedinstveno mjesto za pregled svih problema koji su se dogodili, s arhivom od minimalno 1 godine pri čemu su svi problemi minimalno opisani prema: <ul style="list-style-type: none"> o statusu problema, s minimalno tri opisa - otvoren, zatvoren, potvrđen problem o važnosti problema, s minimalno dva opisa - visoka i niska važnost problema. uvid u sadržaj prometa uz grafički prikaz: 39 <ul style="list-style-type: none"> o stalnim uzorkovanjem dijela prometa DC LAN-a, dajući statistički pregled sadržaja prometa prema protokolima, servisnim uslugama, krajnjim točkama između kojih se odvija komunikacija pri čemu se o tome čuva arhiva minimalno 1 godinu, uz prihvati i obradu minimalno 800.000 mrežnih tokova u minuti. o detaljnom analizom dijela prometa na zahtjev.
<p>Predloženo rješenje</p>	<p>Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.</p> <ul style="list-style-type: none"> CVP i PRTG podržavaju navedene točke https://www.arista.com/assets/data/pdf/user-manual/um-books/CV_Config_Guide_2021.2.0.pdf https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/EOSCloudVision_DataSheet.pdf https://www.paessler.com/manuals/prtg https://www.paessler.com/manuals/prtg/historic_data_reports https://www.paessler.com/manuals/prtg/reportshttps://www.paessler.com/manuals/prtg/syslog_receiver_sensor https://www.paessler.com/manuals/prtg/sensor_notifications_settings https://www.paessler.com/manuals/prtg/alarms https://www.paessler.com/manuals/prtg/tickets https://www.paessler.com/manuals/prtg/probes_settings#purginghttps://www.paessler.com/manuals/prtg/toplists https://www.paessler.com/manuals/prtg/flow_monitoring
<p>Funkcionalni zahtjev #83 – Specifikacija, stranica 39</p>	
<p>Opis zahtjeva</p>	<p>Pristup konzoli za udaljeno upravljanje mrežnim uređajima je neovisan od produkcijske mreže, pri čemu je:</p> <ul style="list-style-type: none"> osigurano da svi aktivni mrežni uređaji imaju Ethernet pristup preko neovisnog VLAN-a na koji ne utječu promjene u postavkama samog aktivnog mrežnog uređaja i produkcijskog prometa

	<ul style="list-style-type: none">• uspostavljena neovisna Ethernet mrežu odvojenu od produkcijske mreže za pristup u slučaju neispravnog rada aktivnog mrežnog uređaja, pri čemu je osigurano da svaki aktivni mrežni uređaj bude spojen s minimalno jednim priključkom na tu mrežu.
Predloženo rješenje	Predloženo rješenje u potpunosti zadovoljava opisani zahtjev.
	<ul style="list-style-type: none">- Arista preklopnici podržavaju neovisno sučelje za daljinsko upravljanje- Neovisna Ethernet mreža za spajanje management / ILO / OOB sučelja uređaja sjedišta bit će realizirana putem Arista 720XP-48Y6 preklopnika- https://www.arista.com/assets/data/pdf/user-manual/um-books/EOS-4.26.2F-Manual.pdf- https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7050X3-Datasheet.pdf- https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/7300X3-Datasheet.pdf- https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/CCS-720XP-Datasheet.pdf