**Příloha č. 4 Dokumentace – Podrobná technická specifikace pro 1. část veřejné zakázky s názvem “** **Nody do objektového uložiště”.**

1. **Předmět** 
   1. Zadavatel požaduje sestavu serverů pro objektové úložiště, které se bude skládat z následujících komponent:
      1. Čtyř storage serverů
      2. SFP28 modulů a optických vláken pro připojení storage serverů k síťové infrastruktuře zadavatele.
      3. souvisejícího nezbytného příslušenství k rozšíření stávající sestavy objektového úložiště na ÚMTM.
2. **Obecná ustanovení a definice pojmů**
   1. K veškeré funkcionalitě požadované v této Dokumentaci musí v době podání nabídky existovat oficiální dokumentace příslušných komponent nabízeného řešení, kterou je Účastník schopen na vyžádání zadavateli předložit, a která tuto funkcionalitu jednoznačně popisuje a prokazuje. Za dokumentaci se považuje i vyjádření výrobce příslušného zařízení.
   2. Není-li explicitně určeno jinak, všechny požadavky této Dokumentace (včetně výkonnostních) musí být splněny v jediné provozní konfiguraci, tj. současně. Sestava úložiště musí tvořit funkční celek.
   3. Není-li požadováno touto technickou specifikací jinak, všechny dodané komponenty musí být osazeny v systému. Dále musí být zalicencovány, je-li k jejich provozu nutná nebo požadovaná licence.
   4. Pokud není uvedeno jinak, veškeré kapacity jsou uvedeny v dekadických násobcích, tj. 1 TB = 1012 B, 1 PB = 1015 B.
   5. V následujícím textu jsou použity následující zkratky a pojmy:
      1. 1GE – 1Gbps Ethernet
      2. 10GE – 10Gbps Ethernet
      3. 25GE – 25Gbps Ethernet
      4. DWPD – Drive Writes Per Day (kalkulováno pro životnost disku odpovídající rozšířené záruce úložiště)
      5. HT – CPU Hyperthreading
3. **Kompatibilita se stávajícím vybavením zadavatele**
   1. Zadavatel aktuálně provozuje objektové uložiště založené na OS Linux, konkrétně RedHat 9 a technologii CEPH ve verzi Reef. Detailní specifikace objektového uložiště UMTM je popsaná v kapitole 12.
   2. Propojení se stávajícím objektovým uložištěm UMTM není součástí této dodávky, ale zadavatel požaduje plnou kompatibilitu se stávajícím systémem zmíněných zejména v bodech 3.3 a 3.4 této specifikace.
   3. Všechny dodané servery musí být plně kompatibilní s OS RedHat 9. Tato kompatibilita může být prokázána buď na úrovní celého serveru anebo na úrovni jednotlivých klíčových komponent serveru. Kompatibilitu serveru/komponenty lze prokázat záznamem v databázi certifikovaného hardware společnosti RedHat (Certified Hardware - RedHat Ecosystem Catalog https://catalog.redhat.com/hardware) anebo informací ve veřejně dostupné technické dokumentaci serveru/komponenty, kde výrobce explicitně uvede kompatibilitu s OS RedHat 9. Klíčovými komponentami se rozumí ty části serveru, které se přímo podílejí na běhu OS RedHat 9 a vyžadují podporu v originálním jádře OS Linux nebo externí ovladač (zkompilovaný výrobcem nebo dodavatelem serveru/komponenty). Bude vyžadován doklad o kompatibilitě/certifikaci u těchto komponent: procesor CPU, základní deska, rozšiřující karty (diskový řadič, síťová karta), paměť RAM, disky HDD a SSD. Všechny klíčové komponenty všech serverů, které jsou touto technickou specifikací požadovány, musí být podporovány distribučním nebo originálním jádrem OS Linux nebo s využitím externích ovladačů dostupných ve zdrojovém kódu a po celou dobu záruky musí být dostupné bez jakýchkoliv dalších poplatků.
   4. Dodané storage servery budou použity k rozšíření stávajícího objektového uložiště UMTM a jeho datových poolu. Pro zachování optimálního výkonu musí mít dodané a stávající storage servery stejné hodnoty v těchto parametrech:
      1. minimální velikost a počet datových HDD disků (specifikováno níže)
      2. minimální velikost a počet žurnálových SSD disků (specifikováno níže)
      3. minimální celková kapacita storage serveru (specifikováno níže).
   5. Další požadavky na kompatibilitu se stávajícím vybavením zadavatele budou v textu výslovně uvedeny.
4. **Základní funkce objektového úložiště**
   1. Systém bude provozován jako dostupný po síti.
   2. Zadavatel požaduje plný administrátorský přístup na všechny dodané komponenty.
   3. Systém musí být schopen zpracovávat plnou provozní zátěž po celou dobu záruky.
5. **Požadavky na storage servery**
   1. Pod pojmem server je myšlena výpočetní jednotka se samostatnou pamětí, chipsetem, procesory, diskem, ...) která musí mít právě dva procesory v architektuře x86\_64.
   2. Servery musí mít redundantní napájení a chlazení. Zdroje a ventilátory musí být vyměnitelné za chodu.
   3. Všechna datová (ne management porty) síťová Ethernet rozhraní serverů musí podporovat jumbo rámce (alespoň 9000 bytů). Datová síťová Ethernet rozhraní jsou vyhrazena pouze pro síťovou komunikaci a nesmí být použita k zajištění jiné funkcionality (připojení diskových expanzí).
   4. Servery musí umožňovat centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor) v textovém i grafickém režimu a zároveň musí podporovat bootování z externího zařízení. Externím zařízením se rozumí jak lokální (KVM switch, boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak síťové (síťový KVM nebo BMC, boot z virtuálního média).
   5. Servery musí umožňovat změnu pořadí bootovacích zařízení.
   6. Servery musí obsahovat management controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší. BMC musí umět monitorovat minimálně funkčnost ventilátorů, teplotu CPU a základní desky; dále musí BMC poskytovat základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM.
   7. Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN z důvodu kompatibility se stávajícím zařízením zadavatele.
   8. BMC kontrolery serverů musí být připojeny samostatným kabelem, není možné sdílet fyzické porty s datovými rozhraními serverů.
   9. Pokud je na serverech nutné provozovat jakýkoli komerční software, musí být všechny nutné licence pro všechny servery součástí dodávky.
   10. Každý procesor musí podporovat technologii tzv. „hyperthreading“.
   11. Všechny disky musí být dodavatelem označeny tak, aby je mohl při servisních zásazích jednoznačně identifikovat na základě sériového čísla bez potřeby disky vytahovat a zjišťovat jejich SN.
   12. Všechny disky musí být vyměnitelné za chodu. Výměna jednoho disku nesmí vést k dočasné nedostupnosti jiných disků nebo serveru samotného.
   13. Všechny disky (HDD i SSD) musí být prezentovány operačnímu systému jako jednotlivá bloková zařízení, přitom musí podporovat vyčtení provozních stavů a statistik pomocí standardu SMART.
   14. Server musí být osazen dvěma shodnými systémovými SSD disky s kapacitou alespoň 480 GB každý.
   15. Server musí mít alespoň dvě síťová rozhraní 10/25GE SFP28 a alespoň dvě síťová rozhraní 1GE. Alespoň jedno rozhraní musí umožňovat PXE boot.
   16. Součástí dodávky jsou čtyři storage servery, které musí být identické. Veškeré požadavky na storage servery včetně výkonnostních musí být splněny všemi storage servery.
   17. Storage servery mohou být rozšířeny expanzí pro umístění disků. Expanzí rozumíme samostatný fyzický box pro umístění disků, typicky se samostatným napájením a chlazením. Expanze a disky v nich umístěné musí splňovat požadavky na redundanci a vyměnitelnost za chodu platné pro storage servery. Expanze musí být stejného typu.
   18. Minimální výkon serveru měřený nástrojem SPEC CPU® 2017 ve variantě FP, rate, baseline musí být alespoň 180 bodů. Hodnota SPEC CPU 2017 musí být v nabídce uvedena, za dostatečné se považuje uvedení hodnoty z databáze SPEC pro nabízený procesor.
   19. Operační paměť musí být ECC a musí mít velikost alespoň 32 GB plus 9 GB na každý v serveru osazený datový a na každý osazený žurnálový disk (tj. při osazení 32 SATA a 6 SSD disky je minimální velikost RAM 374 GB). Rychlost/frekvence pamětí nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC testu uvedeném v bodu.
   20. Osazeny musí být všechny dostupné paměťové kanály (zadavatel preferuje rovnoměrné osazení paměťovými moduly). Všechny osazené paměťové moduly musí být identické (tzn. stejné velikosti, na stejné frekvenci, stejného typu).
   21. Zadavatel požaduje minimálně jedno logické CPU jádro na každý osazený datový a na každý osazený žurnálový disk (tedy jedno fyzické CPU jádro s technologií HT pokrývá dva osazené disky příslušných typů).
   22. Server bude osazen systémovými SSD, datovými SATA/nl-SAS/SAS rotačními disky (datové HDD) a příslušným počtem žurnálových SSD.
6. **Požadavky na disky**
   1. Všechny disky musí splňovat tyto požadavky
      1. Všechny disky shodného typu použití (datové HDD, žurnálové SSD, systémové SSD) ve všech storage serverech musí být stejné kapacity a stejných výkonnostních charakteristik.
      2. U všech disků musí být zajištěno jejich dostatečné chlazení umožňující jejich trvalý provoz pod plnou zátěží.
   2. Datové HDD disky musí splňovat následující podmínky:
      1. Minimální velikost jednoho datového rotačního HDD disku je 18 TB.
      2. Celkový počet datových disků HDD v jednom storage serveru musí být 32 disků.
      3. Rychlost otáčení datového HDD je 7200 otáček za minutu.
      4. Minimální velikost cache jednoho datového HDD musí být minimálně 512MB.
      5. Osazení HDD s použitou technologií SMR (Shingled magnetic recording) není přípustné.
      6. Připouští se umístění rotačních disků do expanzí. Expanze musí být připojena k serveru alespoň dvěma cestami.
      7. Celková požadovaná kapacita datových disků HDD v jednom storage serveru, včetně jeho expanzí, musí být minimálně 576 TB.
   3. Žurnálové SSD disky musí splňovat následující podmínky:
      1. Na každých 6 datových HDD musí být osazen alespoň jeden žurnálový SSD o kapacitě 3,84TB.
      2. Minimální celková kapacita žurnálových SSD je 4 % kapacity celkové kapacity rotačních datových disků.
      3. Žurnálové SSD disky mají DWPD alespoň 3
   4. Systémové SSD disky musí splňovat tyto požadavky
      1. V každém storage serveru budou dva systémové SSD disky o minimální kapacitě 480GB zapojené v režimu zrcadlení (RAID1).
      2. Systémové SSD disky musí být zapojeny přímo do serveru, nepřipouští se jejich připojení přes expanzi.
      3. Připouští se použití SSD disků s rozhraním SATA nebo NVMe.
      4. SSD disky mají DWPD alespoň 1
7. **Management a monitoring**
   1. Z hlediska zajištění provozu musí být všechny prvky objektového úložiště vybaveny managementem kontroly funkčnosti a provozních parametrů (teplota, napájení, …) a možností vzdálené správy. U všech dodaných serverů požadujeme možnost vzdáleného managementu včetně grafické konzole, možnosti využití virtuálních médií pro boot serverů a vzdáleného přístupu do BIOS/UEFI. Veškerý management musí být možný z prostředí OS Linux z důvodu kompatibility se stávajícím zařízením zadavatele.
   2. Vzdálený management a monitoring serverů musí poskytovat varování o poruchách disků a dalších komponent pomocí SNMP zpráv. Vzdálený management musí být plně použitelný z Linuxu a musí být realizován, jak pomocí CLI, tak pomocí webového prohlížeče. Ze SNMP zpráv musí být rozpoznatelná chybující komponenta v lidsky čitelné podobě z důvodu kompatibility se stávajícím zařízením zadavatele.
8. **Požadavky na výkon objektového úložiště**
   1. Výkony disků jsou uváděny ve dvojkových násobcích, tj. 1MiB = 220B, 1TiB = 240B.
   2. Dodavatel v akceptačních testech demonstruje zadavateli deklarované výsledky měření na dodané sestavě nakonfigurované dle technické specifikace uvedené v zadávací dokumentaci
   3. Měření propustnosti datových a žurnálových disků bude provedeno pomocí nástroje iozone nad souborovým systémem vytvořeným nad všemi osazenými disky příslušného typu spojenými do softwarového RAID 0. Měření bude provedeno samostatně pro datové a samostatně pro žurnálové disky.
   4. Měření bude provedeno příkazem:

„iozone -Mce -t16 -s100G -r256 -i0 -i1 -F soubor1 ... soubor16“

kde soubory soubor1 až soubor16 leží na souborovém systému vytvořeném nad testovanými disky.

Pro rotační datové disky je požadována rychlost čtení: *počet\_disků* krát *90 MiB/s* a rychlost zápisu *počet\_disků* krát *70 MiB/s*, kde *počet\_disků* je počet datových disků v serveru.

* 1. Pro žurnálové SSD disky je požadována rychlost čtení *počet\_disků* krát *500 MiB/s* a rychlost zápisu *počet\_disků* krát *400 MiB/s*, kde počet\_disků je počet žurnálových disků v serveru.
  2. Jako výsledek testu pro zápis, respektive pro čtení je brána průměrná hodnota tří testů udaná výstupem programu iozone jako „Children see throughput for X initial writers“, respektive, „Children see throughput for X readers“.
  3. Program iozone používá jednotky v dvojkových násobcích (KiB, MiB) apod.

1. **Instalace v serverovně zadavatele** 
   1. Celou sestavu dodavatel instaluje do stávající serverovny zadavatele, kde je pro tento účel vyčleněn jeden rack HP10KG2 (19"; výška 42U; hloubka 1075 mm; šířka 800 mm; nosnost min. 1300kg). Tento rack je vybaven přívodem elektrické energie, a to pomocí dvou panelů s IEC C14 koncovkami.
   2. Management síť je dostupná v racku ve formě RJ45 patch panelu. Tato síť je připojená ke switchi CISCO 9200 POE. Storage servery budou připojeny RJ45 kabelem do patch panelu.
   3. Datová síť je dostupná v racku ve formě optické vany. Tato síť vede do dvou switchů Cisco C9500-48Y4C zapojených v HA režimu. Každý storage server musí být připojen dvěma optickými vlákny do obou switchů v agregaci. Součásti dodávky budou SFP28 moduly jak na straně serverů, tak na straně switchů Cisco C9500-48Y4C.
2. **Instalace software**
   1. Součástí dodávky bude i instalace OS Red Hat 9 na všechny dodávané servery. Licenční klíče k OS Red Hat 9 budou dodány zadavatelem.
3. **Akceptační testy**

Po dodávce a instalaci datového úložiště požaduje zadavatel v rámci zkušebního provozu provést akceptační testy. Testy provede dodavatel v součinnosti se zadavatelem. Tyto testy budou minimálně zahrnovat:

* 1. Ověření funkcí a vlastností dodaných zařízení a komponent v souladu s deklarovanými parametry v nabídce vybraného dodavatele.
  2. Ověření funkčnosti managementu, komunikačních protokolů a přístupových rozhraní.
  3. Výkonové testy podle specifikace v části 8.
  4. Ověření instalace OS Red Hat 9.

1. Technické parametry stávajícího objektového uložiště ÚMTM (vloženo jen pro zajištění kompatibility dodaných serverů s instalovaným řešením na úrovni CEPH a jednotného managementu)
   1. Storage servery:

4x Storage server Dell PowerEdge R740xd

- 2x Intel® Xeon® Gold 5218N 2.3G, 16C/32T, 10.4GT/s, 22M Cache, Turbo, HT (110W)

- 10x 32GB RDIMM, 3200MT/s, Dual Rank

- 2x 480GB SSD M.2 Sticks, 1 DWPD

- 8x 18TB Hard Drive 7.2K 3.5in Hot-Plug

- 6x 3.84TB SSD Mixed Use 2.5in w/3.5in HYB CARR Hot-Plug, 3 DWPD

- Broadcom 57412 Dual Port 10GbE SFP+ & 5720 Dual Port 1GbE BASE-T rNDC

- iDRAC9,Enterprise

8x expanzní shelf Dell PowerVault MD1400 (ke každému serveru 2x)

- Enclosure Management Module, Dual

- 12x 18TB Hard Drive 7.2K 3.5in Hot-Plug

* 1. **Monitor servery**:

3x Dell PowerEdge R640

- 2x Intel® Xeon® Gold 5218 2.3G, 16C/32T, 10.4GT/s, 22M Cache, Turbo, HT (125W)

- 8x 32GB RDIMM, 3200MT/s, Dual Rank

- 2x 480GB SSD M.2 Sticks, 1 DWPD

- Broadcom 57412 Dual Port 10GbE SFP+ & 5720 Dual Port 1GbE BASE-T rNDC

- iDRAC9,Enterprise