

Technická specifikace minimálních požadavků na dodávku

Obsah

1.	ZÁMĚR OBJEDNATELE	4
1.1.	Obecné požadavky na řešení	4
1.2.	Obecná délka záruky	5
1.3.	Definice servisních podmínek	5
1.4.	Technické konzultace	6
2.	AKTUÁLNÍ STAV	6
3.	PŘEDMĚT ZADÁVACÍHO ŘÍZENÍ	6
3.1.	Datové úložiště - Symetrický cluster Storage - Failover	8
3.1.1.	Lokalita I.	8
3.1.2.	SAN infrastruktura (Lokalita I.)	10
3.1.3.	LAN infrastruktura (Lokalita I.)	10
3.1.4.	Lokalita II.	11
3.1.5.	SAN infrastruktura (Lokalita II.)	13
3.1.6.	LAN infrastruktura (Lokalita II.)	13
3.2.	Backup lokalita	13
3.2.1.	Backup Storage -	13
3.2.2.	SAN infrastruktura	13
3.2.3.	LAN infrastruktura	13
	Vyžadovány jsou CISCO prvky z důvodu kompatibility a správy celé sítě	13
4.	OSTATNÍ	14
4.1.	Garantovaná cena prodloužení supportu	14
4.2.	Garantovaná cena rozšíření kapacity storage	14
4.4.	Garantovaná cena rozšíření CACHE a storage procesoru	14
4.5.	Garantovaná cena nadstandardního supportu	14
4.6.	Garantovaná cena přesunu Lokality II.	15
5.	OVĚŘENÍ KOMPLETNOSTI A FUNKČNOSTI DODÁVKY	15

5.1. Akceptační testy	16
5.1.1. Ověření funkcí a vlastností všech dodaných zařízení a komponent v souladu s deklarovanými parametry v nabídce.	16
5.1.2. Ověření funkčnosti managementu SW, komunikačních protokolů a přístupových rozhraní dle technického zadání.	16
5.1.3. Test funkčnosti vysoké dostupnosti (HA - High Availability)	16
5.2. Výkonové testy podle specifikace	16
5.2.1. Akceptační kritérium č.1:	18
5.2.2. Akceptační kritérium č.2:	18
5.2.3. Akceptační kritérium č.3:	18
5.2.4. Akceptační kritérium č. 4:	19
5.2.5. Akceptační kritérium č. 5:	19
5.3. Akceptační protokol	19

1. Záměr objednatele

Vzhledem k požadavku pokrýt datový růst, zajištění vysoké dostupnosti dat a jejich dostatečnou zálohu na stávajícím zařízení, přistoupil objednatel k záměru vybudovat datové úložiště a s ním související zálohovací systém pro potřeby statutárního města Brna a jeho organizací (dále jen MMB). Maximální zřetel při budování nového řešení je brán na automatizaci, maximální dostupnost dat, výkon systému a efektivitu provozu, a to jak z pohledu administrace, tak z pohledu finančních nákladů. Nové datové úložiště musí představovat robustní, flexibilní, vysoce dostupné a maximálně automatizované řešení pro ukládání dat. Zálohovací systém musí představovat automatizované řešení, umožňující rychlou operativní zálohu a obnovu dat a dále musí umožnit dlouhodobou archivaci dat. Řešení datového úložiště a zálohovacího systému musí být plně integrovaná, která budou zajišťovat optimální provoz systému.

1.1. Obecné požadavky na řešení

- a) Údaje uvedené v jednotlivých částech této přílohy smlouvy vymezují závazné požadavky objednatele na plnění. Tyto požadavky musí dodavatel plně respektovat.
- b) Pro celé řešení (tj. všechny jeho části) požaduje objednatel dodání originálních a nových zařízení, licencovaných pro objednatele a podle pravidel výrobce tak, aby bylo možné eskalovat případné závady přímo na technickou podporu výrobce.
- c) Objednatel požaduje, aby všechny licence, které budou poskytnuty v rámci tohoto řešení, byly buď časově neomezené (bez expirace), nebo byly minimálně platné po celou dobu záruky na zařízení včetně i případného prodloužení záruky (tj. v 6 a 7. roce plnění).
- d) Plnění zahrnuje dodávku, instalaci a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) potřebného software (poskytnutí licencí), zaškolení IT personálu objednatele a poskytnutí dalšího nezbytného příslušenství potřebného k uvedením do provozu a poskytnutí rozšířené záruky a servisu a dalších souvisejících služeb ve vybraných lokalitách dle níže uvedených podmínek.
- e) V případě potřeby může chtít objednatel doložit (vyžádat si) oficiální potvrzení zastoupení výrobce o určení dodávaného HW (resp. seznam sériových čísel dodávaných zařízení) pro český trh či v rámci EU.
- f) V rámci přílohy č. 1 dodavatel uvedl kompletní technický popis (specifikaci) všech komponent (zařízení) u všech částí řešení včetně schéma navrženého řešení.
- g) V navrženém řešení objednatel požaduje zohlednit následující základní požadavky na řešení datového úložiště a zálohovacího systému:
 - I. Standardizované řešení určené pro implementaci v ČR nebo EU eliminující riziko selhání projektu, které bude respektovat best practices výrobce SW nebo HW

- II. Storage cluster – dvojice diskových systémů musí být konfigurovatelná takovým způsobem, aby LUNy definované na těchto dvou fyzicky oddělených diskových systémech byly ve vzájemné synchronizaci (obsahovaly identická data). Tyto LUNy, ze dvou geograficky oddělených systémů musejí být serverové vrstvě prezentovány jako jeden vícecestně připojený LUN, přičemž všechny datové cesty na oba diskové systémy musejí být aktivní.
- III. Zajištění vysokého výkonu a dostupnosti dat pro kritické aplikace.
- IV. Zajištění vysoké dostupnosti dat důležitých aplikací i v případě. havárie/výpadku některé z lokality I. nebo II. – disaster recovery.
- V. Eliminovat ztrátu dat v případě výpadku komponenty řešení celého datového úložiště i celé lokality (dvě datové kopie se synchronní replikou).
- VI. Minimalizovat nároky na provoz, údržbu a správu navrženého řešení.
- VII. Možnost provádět základní údržbu systému v běžném provozu bez dopadu na dostupnost dat.
- VIII. Možnost dále rozšiřovat řešení do budoucna z pohledu výkonu a kapacity, dle neustále rostoucích požadavků uživatelů a aplikací.
- IX. Celý systém synchronní replikace mezi lokalitami I. a II. musí vyhovovat podmínce možného spojení do maximální vzdálenosti 30km při propojení optickým kabelem obou lokalit mezi sebou.
- X. Dostupnosti u Cluster Storage SLA 99,999%.
- XI. Dostupnosti u BACKUP Storage SLA 99,99%.
- XII. Celková dodávka bude včetně všech nutných propojovacích datových a silových kabelů zabezpečující chod celé dodávky, vyjma propojení optických tras, které nejsou součástí této veřejné zakázky.

1.2. Obecná délka záruky

Na celou dodávku je požadovaná záruka 5 let. Po dobu záruky je požadováno provedení servisu, jehož cena je součástí záruky.

1.3. Definice servisních podmínek

Servis je požadován v místě plnění, tj. tam kde jsou instalována zařízení. Použité termíny jsou **Next day on-site** se rozumí "další den v místě instalace", **dostupnost 24x7x365** (24 hodin + Po-Ne + po celý kalendářní rok).

Podrobná definice servisních podmínek je uvedena v příloze č. 5 smlouvy.

1.4. Technické konzultace

Součástí řešení (a ceny plnění) jsou také technické konzultace, jejichž předmětem je níže uvedené. Dodavatel bude připraven poskytovat tyto konzultace od předání řešení (podepsání akceptačního protokolu) do provozu po dobu 12 následujících měsíců. Reakční doba na zahájení technické konzultace jsou maximálně 2 pracovní dny ode dne výzvy objednatele. Definice konzultací je následující:

Provádění konzultačních a poradenských služeb technicky vysoce odborného charakteru (a to členy realizačního týmu uvedených v příloze č. 4 smlouvy) na dodaných technologických celcích na základě požadavků zadavatele v rozsahu celkem 240 hodin, které mohou být čerpány nerovnoměrně, v místě instalace nebo prostřednictvím vzdáleného přístupu. V případě, že dojde k vyčerpání 240 hodin, budou další požadavky řešeny v rámci nadstandardního supportu podle čl. 4.5 níže.

2. Aktuální stav

Objednatel provozuje dvě datová centra umístěná v lokalitách I. a III. Lokality jsou propojeny optickými vlákny. Pro provoz datových úložišť jsou lokality propojeny párem optickým vláken s provozem max. 8Gbps Fibre Channel, délka komunikační trasy je maximálně 3 km. Lokalitu II. má objednatel smluvně zajištěnou jako službu a není tam propojení datových úložišť.

V lokalitě I. jsou k datovému úložišti přes Fibre Channel SAN switche připojeny různé fyzické servery (jak blade, tak i standalone), které mohou být i od různých výrobců. Na serverech (ať fyzických či virtuálních) jsou provozovány různé operační systémy:

VMware vSphere od verze 5.5 i vyšší, MS Windows Server 2008 a vyšší, Solaris 10 a vyšší, Red Hat Enterprise Linux Server 6 a vyšší, CentOS 5 a vyšší.

Na serverech jsou provozovány různé aplikace od různých výrobců (spisová služba, fileshare, webové servery, atd.). Dále minimálně tyto typy databází:

Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL, PostgreSQL.

V lokalitě II. jsou k Fibre Channel SAN switchům připojeny zálohovací knihovny.

Pro management datových úložišť se používá stávající Ethernetová síť s možností rychlosti 1Gbps nebo až 10Gbps.

3. Předmět zadávacího řízení (plnění dle smlouvy)

- a) Předmětem zadávacího řízení je řešení datového úložiště se zajištěnou synchronní replikací dat mezi dvěma odloučenými lokalitami a diskovým úložištěm určeným pro

zálohy. Záměrem objednatele je využití tří lokalit na území Brna určené objednatelem.

- b)** Primární (první) část datové úložiště bude umístěno v datovém centru objednatele - Barvířská 5, Brno (Lokalita I.) a dočasně také i sekundární (druhé), které bude po určité době, nejpozději do konce roku 2017 přeneseno do nových prostor na území města Brna (Lokalita II.). Obě lokality budou propojeny optickým kabelem, který bude dedikován pro účely replikace dat mezi lokalitami. V lokalitě MMB - Malinovského nám. 3, Brno (Lokalita III.) bude diskové úložiště pro zálohy. Optické trasy nejsou součástí veřejné zakázky, zajišťuje je objednatel. Orientační délka optického vlákna mezi lokalitou I. a III. je do 3 km.
- c)** Aktivní prvky síťové infrastruktury pro zajištění SAN (Storage Area Network) a aktivní prvky lokální sítě - LAN. Pro LAN infrastrukturu jsou vyžadovány CISCO prvky z důvodu kompatibility a správy celé sítě - CISCO prvky jsou vyžadovány z důvodů ochrany investovaných prostředků do školení techniků, efektivitu správy při jednotném prostředí (jednotný management pro správu) a ochranou před případnými problémy kompatibility při připojení do již existující sítě. Současné rozložení znalostí a vytíženost techniků o jiné výrobce prvků, by znamenalo vícenáklady na lidské zdroje.
- d)** Datové úložiště musí představovat standardizované řešení, určené pro provoz u zákazníků v České republice nebo EU. Objednatel předpokládá dodání technologie, která je označována obecně jako úroveň „enterprise“. Objednatel také požaduje, aby dodávaná technologie umožňovala další kapacitní a výkonové rozšiřování, konkrétní požadavky jsou uvedeny níže. Nesmí se jednat o unikátní řešení vyvíjené specificky pro účely této veřejné zakázky.
- e)** Všechny komponenty datového úložiště včetně SAN i LAN infrastruktury musí být plně redundantní. Datové úložiště nesmí obsahovat Single Point of Failure a musí umožnit výměnu vadných komponent za provozu bez dopadu na dostupnost dat.
- f)** Datové úložiště musí umožnit upgrade firmware za plného provozu bez dopadu na dostupnost dat.
- g)** Datové úložiště musí být vybaveno minimálně dvěma kontroléry. Oba kontroléry musí pracovat v režimu symetrický aktiv/aktiv. Objednatel předpokládá, že z výkonnostních a kapacitních důvodů bude počet kontrolerů v budoucnu navyšovat a tuto možnost požaduje v rámci dodané technologie – viz specifikace níže.
- h)** Objednatel kromě rozšiřování kapacity a výkonu přímo na dodaných zařízeních, také předpokládá připojování dalších diskových polí jiných výrobců k předmětu plnění objednatele a to dle specifikace níže.
- i)** Objednatel požaduje základní funkcionalitu diskového pole v rozsahu alespoň: vytváření virtuálních disků, transparentní migrace dat mezi diskovými prostory, thin provisioning, remote mirroring synchronní a asynchronní, snapshoty a klony, vícenásobné kaskádované inkrementální snapshoty/klony, reverzní snapshoty, upgrade software a hardware u řadičů musí být proveditelné za chodu a bez ztráty přístupu hostitelských serverů k datům, inteligentní správa výkonnostních

charakteristik virtualizovaných diskových prostorů (sub-volume level tiering), podpora některých z cloudových IaaS platform jako jsou Amazon Web Services, Abiquo Enterprise Edition, CloudStack, EMC Atmos, Enstratus, Eucalyptus, Fujitsu Cloud IaaS Trusted Public S5, GoGrid, Lunacloud, Google Storage, GreenButton, GreenQloud, IBM cloud computing, iLand, Joyent, Microsoft Azure, Nimbula, Nimbus, OpenNebula, OpenStack, OrionVM, Rackspace Cloud, SoftLayer, Zadara Storage, libvirt, libguestfs, OVirt, Virtual Machine Manager, Wakame-vdc, Virtual Private Cloud OnDemand), minimálně však musí podporovat OpenStack a vmWare vCloud/vSphere.

- j) Diskové pole musí podporovat externí virtualizaci, tzn. připojení externích diskových polí od různých výrobců. Seznam podporovaných diskových systémů musí být veřejně dostupný pro kontrolu anebo součástí přílohy č. 1 smlouvy.
- k) Podpora virtualizovaných serverových prostředí.
- l) Uvedené funkcionality musí být licencovány na veškerou dodanou kapacitu, případný SW support (podpora) musí pokrýt celou dobu záruky; tím není dotčeno oprávnění objednatele požadovat pozáruční servis.
- m) Nezbytné příslušenství ke zprovoznění datového úložiště (kabely, adaptéry, rack mount kit atd.).
- n) Objednatel požaduje výrobcem certifikované školení 2-3 osob (IT specialisty) v architektuře a správě dodaného datového úložiště. Školení je požadováno v rozsahu minimálně pěti pracovních dnů. Obsahem školení musí být všechna aktivní zařízení a software použitý při implementaci datového úložiště. Objednatel jako součást školení požaduje také přípravu na řešení nestandardních situací, zejména neřízené vypnutí datového úložiště a jeho následné oživení, postup při rozšiřování o další dodatečnou kapacitu atd.
- o) Dodavatel v příloze č. 1 specifikuje rozměrové požadavky pro umístění zařízení do 19" (42U) RACK skříně a také požadovaný příkon úložiště v jednotlivých lokalitách.

3.1. Datové úložiště - Symetrický cluster Storage - Failover

Synchronní replikace mezi Primární lokalitou a Disaster recovery lokalitou - možnost zapojit do symetrického cluster storage do vzdálenosti minimálně 30 km, možnost failoveru na diskovém poli bez dopadu na služby.

3.1.1. Lokalita I.

Systém bude osazen do stávajícího datového centra, standardních 19" (42U) Rack skříní, které poskytne objednatel.

Cluster storage s transparentním failoverem

- a) minimální celková startovací kapacita 250 TiB (čistá kapacita po formátování)
- b) možnost rozšíření až na kapacitu min. 450 TiB (čistá kapacita po formátování)

c) Startovací rozdělení na Tier 0,1,2

Tier 0 - minimálně 40% z celkové startovací kapacity, min. **200 000 IOPs**, minimální garantovaná komprese 2:1 nebo ekvivalent v kapacitě (Komprese je povolena, nikoli vyžadována. Lze nahradit dodáním větší kapacitou Tier 0 odpovídající kompresnímu poměru 2:1). U Tier 0 je priorita 1 výkon a na tomto Tieru budou také realizovány výkonové akceptační testy.

Tier 1 - minimálně 20% z celkové startovací kapacity, min. **7 000 IOPs**, u Tier 1 je priorita rychlost a kapacita (zálohová kapacita při nedostatku na Tier 0 se zaručenou rychlostí odezvy pro aplikace) na tomto Tieru budou také realizovány výkonové akceptační testy.

Tier 2 - maximálně 40% z celkové startovací kapacity, min. **2 700 IOPs**, u Tier 2 je priorita vysoká disková kapacita a na tomto Tieru budou také realizovány výkonové akceptační testy.

- d)** Disková pole v Tier 0, Tier 1 i Tier 2 musí být zabezpečeno technologií RAID (či ekvivalentní technologií poskytující stejné nebo lepší zabezpečení, dále jen RAID) proti ztrátě dat při současném výpadku libovolných dvou disků v rámci jedné RAID skupiny. Výpadek disku musí mít minimální vliv na výkonnost diskového pole.
- e)** Disková pole v Tier 0, Tier 1 i Tier 2 musí obsahovat dostatečný počet Hot-spare disků pro zajištění dostupnosti úložiště dle SLA 99,999%.
- f)** Automatický tiering, bez výpadekovou migraci LUNu v rámci pole, snapshoty/klony, Thin provisioning, je požadováno, aby nabízený diskový systém byl schopen externí diskové virtualizace, tj. schopnost adaptovat kapacitu externě připojených diskových polí a aplikovat na ni veškeré funkcionality, které jsou požadovány v této příloze smlouvy.
- g)** Virtualizace Externí Diskové Kapacity: Součástí dodávky musí být licence pokrývající funkcionality Virtualizace Externí Diskové Kapacity. Konkrétní označení výrobce diskových polí, které je pomocí funkcionality externí diskové kapacity možné virtualizovat, dodavatel uvedl v příloze č. 1 smlouvy, a to včetně přesného způsobu licencování a omezujících podmínek při použití této funkcionality objednatelem.

Virtualizace externí diskové kapacity musí obsahovat alespoň:

Možnost virtualizace externích polí nejméně dvou dalších výrobců, kteří jsou odlišní od výrobce nabízené storage v Lokalitě 1 (dále označováni jako Výrobce 1 a Výrobce 2) pro kapacitu min 250TB u každého z nich.

Cena licence - funkcionality externí virtualizace - bude zahrnuta v tabulce „cena dalších služeb“ u příslušných položek (viz řádek 16, 17 přílohy č. 3 smlouvy).

„Licence virtualizace externí diskové kapacity pro alespoň jedno fyzické pole Výrobce 1 min 250TB“

„Licence virtualizace externí diskové kapacity pro alespoň jedno fyzické pole Výrobce 2 min 250TB“

- h)** Minimálně 32 frontend portů FC 16Gb, všech 32 frontend portů 16Gb bude k dispozici pro Systémy objednatele
Možnost rozšíření až na 64 frontend portů FC 16Gb
- i)** Celková velikost cache na všech řadičích (controlerech) = 128GB, rozšiřitelná minimálně na 256GB (Připouští se minimální cache přidělená jednomu kontroleru 64 GB. V součtu na jedno diskové pole je to tedy 128 GB)
- j)** Podpora FCoE
- k)** Minimální rozšiřitelnost až na 6 řadičů (controlerů)
- l)** Možnost komprese nebo deduplikace
- m)** Dodavatel doložil technický popis možnosti rozšiřování pole kapacitou a výkonností, včetně limitů (minimální kapacita, limity na kombinace disku atd.) v příloze č. 1 smlouvy.
- n)** Je požadován reporting a monitoring pole. Objednatel požaduje reporting minimálně na úrovni LUN - R/W IOPS, R/W MBs, R/W response Time. Na ostatních úrovních objednatel požaduje v případě RAID group a kontroléru utilizaci, v případě FC interface: hodnoty IOPs na port, MB na port a response time.
- o)** Je požadována funkcionality automaticky generovaných reportů. Objednatel požaduje jejich generování ve zvoleném čase s granularitou min. jedna minuta ve formátu HTML/PDF. Je požadováno, aby řešení bylo schopno v rámci reportů upozornit na překročení definovaných provozních parametrů.
- p)** Reporting musí být schopen vizualizovat trendy minimálně rok zpětně.
- q)** Je požadována nelimitovaná licence pro monitoring kvality služeb.
- r)** Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.1.2. SAN infrastruktura (Lokalita I.)

- a)** **2 ks SAN switch**, 96-ports 16/8/2Gbps, plně licencováno SFP + 2 ks Long Range SFP (celkem 4ks SFP modulů, které mohou být použity pro vzdálenost do 10 km), možnost dodání kapacity 96 portů formou více kusů (propojovací porty se do kapacity 96 portů nepočítají) méně portových switch + odpovídající počet SFP, včetně SFP propojení mezi switch a SW licence (pokud je potřeba), redundance napájení
- b)** ISL Trunking nebo technologie dosahující stejného výsledku (na celou lokalitu)
- c)** Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.1.3. LAN infrastruktura (Lokalita I.)

Vyžadovány jsou CISCO prvky z důvodu kompatibility a správy celé sítě

- a)** 2 ks LAN switch 48-ports 10Gbps/1Gbps (plný počet portů 10GBASE-T), redundance napájení

- b) 2 ks LAN switch 24-ports 1Gbps + 2 ks SFP (celkem 4ks SFP) port včetně SFP modulů (typ 1000Base-LX) propojení mezi switch a SW licence (pokud je potřeba), redundance napájení
- c) Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.1.4. Lokalita II.

Systém bude osazen do stávajícího datového centra objednatele, standardních 19" (42U) Rack skříní poskytne objednatel. V průběhu záruční doby bude přenesen do nově vybudované lokality na území města Brna. Pokud bude v době realizace již vybudovaná Lokalita II., pak proběhne instalace přímo v této Lokalitě II.

Cluster storage s transparentním failoverem

- a) minimální celková startovací kapacita 250 TiB (čistá kapacita po formátování)
- b) možnost rozšíření až na kapacitu min. 450 TiB (čistá kapacita po formátování)
- c) Startovací rozdělení na Tier 0,1,2
 - Tier 0 - minimálně 40% z celkové startovací kapacity, min. **200 000 IOPs**, minimální garantovaná komprese 2:1 nebo ekvivalent v kapacitě (Komprese je povolena, nikoli vyžadována. Lze nahradit dodáním větší kapacity Tier 0 odpovídající kompresnímu poměru 2:1). U Tier 0 je priorita 1 výkon a na tomto Tieru budou také realizovány výkonové akceptační testy.
 - Tier 1 - minimálně 20% z celkové startovací kapacity, min. **7 000 IOPs**, u Tier 1 je priorita rychlost a kapacita (zálohová kapacita při nedostatku na Tier 0 se zaručenou rychlostí odezvy pro aplikace) na tomto Tieru budou také realizovány výkonové akceptační testy.
 - Tier 2 - maximálně 40% z celkové startovací kapacity, min. **2 700 IOPs**, u Tier 2 je priorita vysoká disková kapacita a na tomto Tieru budou také realizovány výkonové akceptační testy.
- d) Disková pole v Tier 0, Tier 1 i Tier 2 musí být zabezpečeno technologií RAID (či ekvivalentní technologií poskytující stejné nebo lepší zabezpečení, dále jen RAID) proti ztrátě dat při současném výpadku libovolných dvou disků v rámci jedné RAID skupiny. Výpadek disku musí mít minimální vliv na výkonnost diskového pole.
- e) Disková pole v Tier 0, Tier 1 i Tier 2 musí obsahovat dostatečný počet Hot-spare disků pro zajištění dostupnosti úložiště dle SLA 99,999%.
- f) Automatický tiering, bez výpadkovou migraci LUNu v rámci pole, snapshoty/klony, Thin provisioning, je požadováno, aby nabízený diskový systém byl schopen externí diskové virtualizace, tj. schopnost adaptovat kapacitu externě připojených diskových

polí a aplikovat na ni veškeré funkcionality, které jsou požadovány v této příloze smlouvy.

- g)** Virtualizace Externí Diskové Kapacity: Součástí dodávky musí být licence pokrývající funkcionality Virtualizace Externí Diskové Kapacity. Konkrétní označení výrobce diskových polí, které je pomocí funkcionality externí diskové kapacity možné virtualizovat dodavatel uvedl dodavatel v příloze č. 1 smlouvy, a to včetně přesného způsobu licencování a omezujících podmínek při použití této funkcionality objednatelem.

Virtualizace externí diskové kapacity musí obsahovat alespoň:

Možnost virtualizace externích polí nejméně dvou dalších výrobců, kteří jsou odlišní od výrobce nabízené storage v Lokalitě 1, (dále označováni jako Výrobce 1 a Výrobce 2) pro kapacitu min 250TB u každého z nich.

Cena licence - funkcionality externí virtualizace - bude zahrnuta v tabulce „cena dalších služeb“ u položek (viz řádek 16, 17 přílohy č. 3 smlouvy).

„Licence virtualizace externí diskové kapacity pro alespoň jedno fyzické pole Výrobce 1 min 250TB“

„Licence virtualizace externí diskové kapacity pro alespoň jedno fyzické pole Výrobce 2 min 250TB“

- h)** Minimálně 32 frontend portů FC 16Gb, všech 32 frontend portů 16Gb bude k dispozici pro Systémy objednatele.
Možnost rozšíření až na 64 frontend portů FC 16Gb
- i)** Celková velikost cache na všech řadičích (controlerech) = 128GB, rozšiřitelná minimálně na 256GB (Připouští se minimální cache přidělená jednomu kontroleru 64 GB. V součtu na jedno diskové pole je to tedy 128 GB)
- j)** Podpora FCoE
- k)** Minimální rozšiřitelnost až na 6 řadičů (controlerů)
- l)** Možnost komprese nebo deduplikace
- m)** Dodavatel doložil technický popis možnosti rozšiřování pole kapacitou a výkonností, včetně limitů (minimální kapacita, limity na kombinace disku atd.) v příloze č. 1 smlouvy.
- n)** Je požadován reporting a monitoring pole. Objednatel požaduje reporting minimálně na úrovni LUN - R/W IOPS, R/W MBs, R/W response Time. Na ostatních úrovních objednatel požaduje v případě RAID group a kontroléru utilizaci, v případě FC interface: hodnoty IOPs na port, MB na port a response time.
- o)** Je požadována funkcionality automaticky generovaných reportů. Objednatel požaduje jejich generování ve zvoleném čase s granularitou min. jedna minuta ve formátu HTML/PDF. Je požadováno, aby řešení bylo schopno v rámci reportů upozornit na překročení definovaných provozních parametrů.
- p)** Reporting musí být schopen vizualizovat trendy minimálně rok zpětně.
- q)** Je požadována nelimitovaná licence pro monitoring kvality služeb.
- r)** Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.1.5. SAN infrastruktura (Lokalita II.)

- a) **2 ks SAN switch**, 48-ports 16/8/2Gbps, plně licencováno SFP + 1 ks Long Range SFP (celkem 2ks SFP, které mohou být použity pro vzdálenost do 10 km) včetně SFP propojení mezi switch a SW licence (pokud je potřeba), redundance napájení
- b) ISL Trunking nebo technologie dosahující stejného výsledku
- c) Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.1.6. LAN infrastruktura (Lokalita II.)

Vyžadovány jsou CISCO prvky z důvodu kompatibility a správy celé sítě

- a) **2 ks LAN switch**, 48-ports 10Gbps/1Gbps (plný počet portů 10GBASE-T), redundance napájení
- b) **2 ks LAN switch**, 24-ports 1Gbps, + celkem 2 ks SFP port, včetně SFP propojení mezi switch a SW licence (pokud je potřeba), redundance napájení
- c) Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.2. Backup lokalita

Lokalita III. - Systém bude osazen do stávajícího datového centra, standardních 19" (42U) Rack skříní, které poskytne objednatel.

3.2.1. Backup Storage -

- a) Minimální celková startovací kapacita 440 TiB (čistá kapacita po formátování)
- b) Možnost rozšíření až na kapacitu min. 800 TiB (čistá kapacita po formátování)
- c) min. Sekvenční zápis 25 000 IOPs / 64k
- d) RAID 6, max. 14+2
- e) Možnost synchronní/asynchronní replikace
- f) Možnost dodání (rozšiřitelnost/stohovatelnost) i ve více menších storage
- g) Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.2.2. SAN infrastruktura

- a) **2 ks SAN switch**, minimálně 12-ports 16/8/2Gbps, plně licencováno SFP + 1 ks Long Range SFP (celkem 2 ks SFP) včetně SFP propojení mezi switch a SW licence (pokud je potřeba), redundance napájení
- b) ISL Trunking nebo technologie dosahující stejného výsledku
- c) Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

3.2.3. LAN infrastruktura

Vyžadovány jsou CISCO prvky z důvodu kompatibility a správy celé sítě

- a) **2 ks LAN switch** 48-ports 10Gbps/1Gbps, redundance napájení

b) Servisní podpora "Next Day on-site" na všechny požadované komponenty

4. Ostatní

4.1. Garantovaná cena prodloužení supportu (čl. 3.1. písm. b) smlouvy)

na všechny prvky dodávky dle specifikace výše na další 2 roky (6. a 7. rok) bude možné přiojednat nejpozději 60 kalendářních dnů před uplynutím záruky.

4.2. Garantovaná cena rozšíření kapacity storage (čl. 3.1. písm. c) smlouvy)

o 1 TiB pro Tier 0, o 1TiB pro Tier 1 a o 1TiB pro Tier 2 po celou dobu supportu, tj. v průběhu záručního i případného pozáručního servisu. Tato cena musí obsahovat vše nezbytné pro doručení kapacity, jako jsou disky, přídatné police na disky (shelf), SW licence, pokud bude potřeba, případně další komponenty a support dle podmínek smlouvy. Možné přiojednat kdykoli v průběhu planého období podpory, t.j. 5 let + případně v průběhu pozáručního servisu (tj. 6 a 7 rok). Předpokládaný rozvoj kapacity v průběhu 3 let od podpisu smlouvy je 150 TiB.

V případě, že objednatel podle čl. 3.1. písm. c) smlouvy požádá dodavatele o rozšíření kapacity storage pro Tier 0, Tier 1, Tier 2 bude cena za rozšíření určena násobkem navyšované kapacity v TiB a ceny za 1 TiB rozšíření pro Tier 0, Tier 1, případně Tier 2. V případě, že ke dni učinění objednávky bude z oficiálního aktuálního ceníku dodavatele, který dodavatel objednateli po učinění objednávky předloží, zjištěno snížení běžné tržní ceny disků dodaných v rámci plnění smlouvy v průměru o 10 a více % oproti cenám těchto disků uvedených v ceníku dodavatele platném ke dni podpisu smlouvy (tento ceník dodavatel objednateli předloží při podpisu smlouvy), bude cena za 1 TiB pro Tier 0, 1 a 2 poměrně ponížena o příslušný počet %. V případě, že v okamžiku objednávky nebude dodavatel již některý z typů disků nabízet, bude namísto ceny tohoto typu disku vzata v potaz cena disku s totožnými případně lepšími technickými parametry, který bude k okamžiku objednávky nabízen dodavatelem.

4.4. Garantovaná cena rozšíření CACHE a storage procesoru (čl. 3.1. písm. c) smlouvy)

u dodaných storage o 128GB a storage procesoru o další standardní jednotku. Cena musí obsahovat vše nezbytné pro doručení kapacity (je-li to nutné včetně kontrolérů). Možné přiojednat kdykoli v průběhu standardní podpory t.j. 5 let + případně prodloužené doby, tj. v průběhu 6. a 7. roku. Případně garantovaná cena za support na rozšířenou část.

4.5. Garantovaná cena nadstandardního supportu (čl. 3.1. písm. e) smlouvy)

(profylaxi, konzultace, poradenství, ...) Předpokládaný objem 200 člověkohodin práce technika, po celou dobu trvání standardní podpory t.j. 5 let + případně prodlouženou o 1 až 2 roky. Viz čl. 5 přílohy smlouvy č. 5 "Podmínky záruky včetně technické podpory".

4.6. Garantovaná cena přesunu Lokality II. (čl. 3.1. písm. d) smlouvy)

do nově zbudované na území Brna s podmínkou záruky 100% technického stavu a funkce celého zařízení.

5. Ověření kompletnosti a funkčnosti dodávky

Deklarované technické parametry a architektura nabízené typové řady diskového úložiště musí být porovnatelná dle veřejně dostupných informací. Pro možnost porovnání parametrů vybraného typu a jeho chování v testovacím prostředí, s ostatními konkurenčními produkty, je v nabídce požadováno doložení absolvování některého z typových testů SPC-1 nebo SPC-2 (agentura **Storage Performance Council**, <http://www.storageperformance.org/specs>).

Testovaná typová řada diskového úložiště musí dosáhnout minimálně výsledku v doložených testech SPC-1 > 200000 IOPS nebo SPC-2 > 5000 MB/s .

V akceptačních testech bude ověřena zejména deklarovaná výkonnost dodaného zařízení.

Dodavatel v rámci přílohy č. 1 doloží výkon a hodnoty technických parametrů, které budou podrobeny testování v 1. kole akceptačních testů dle této přílohy smlouvy.

Po dodávce a instalaci datového úložiště požaduje objednatel v rámci zkušebního provozu provést akceptační testy. Zkušební provoz musí být zahájen nejpozději 10 dnů před skončením stanovené doby plnění dle čl. 3.1. písm. a) smlouvy. V případě prokazatelných nedostatků vzniklých či zjištěných v době zkušebního provozu je dodavatel povinen je odstranit, a to nejpozději do 5 dní od okamžiku, kdy tyto nedostatky objednatel řádně uplatnil.

Zkušební provoz bude ukončen 1. kolem akceptačních testů a v případě úspěchu zakončen podpisem akceptačního protokolu a předáním celého zařízení objednateli do provozu. 2. kolo akceptace bude provedeno po uplynutí 3 měsíců od předpřejímky a bude zahrnovat vyhodnocení dosavadního průběhu poskytování servisního supportu.

V akceptačních testech 1. kola bude měření provedeno dodavatelem pod dohledem objednatele na dodaném zařízení. Pokud měření nedosáhne požadovaných minimálních hodnot nebo pokud nebudou úspěšně provedeny opakované předepsané testy, dodavatel může v rámci prodlouženého zkušebního provozu provádět na svůj náklad a riziko technické úpravy systému a opakovat měření, přitom však nesmí být porušeny žádné technické požadavky stanovené v zadávacích podmínkách. Přesné podmínky a doba, po níž může dodavatel tyto úpravy provádět, jsou specifikovány ve smlouvě.

Akceptační testy budou zahrnovat:

5.1. Akceptační testy

5.1.1. Ověření funkcí a vlastností všech dodaných zařízení a komponent v souladu s deklarovanými parametry v nabídce.

5.1.2. Ověření funkčnosti managementu SW, komunikačních protokolů a přístupových rozhraní dle technického zadání.

5.1.3. Test funkčnosti vysoké dostupnosti (HA - High Availability)

Konfigurace bude ověřena následovně a v každém případě se musí klient být schopen připojit a používat úložiště bez přerušení a zásahu administrátora (správce datového úložiště).

Klient je připojen protokolem FC k frontendu v Lokalitě I. a během akceptačního testu musí úspěšně proběhnout následující dílčí testy:

- a) Na klientu bude spuštěn akceptační test, viz bod 5.2.1 této dokumentace, na plně sestaveném a funkčním úložišti, bude spouštěn opakovaně a v nekonečné smyčce;
- b) Z frontendu Lokality I. budou odpojeny všechny napájecí kabely. Funkci frontendu Lokality I. musí automaticky převzít Lokalita II. Po převzetí funkce frontendem Lokality II. musí klient pokračovat v měření výkonu bez administrativního zásahu (tj. nepřipouští se ruční rekonfigurace serveru ani klienta);
- c) Při vypnutí libovolného jednoho switche;
- d) Při shoení libovolného síťového rozhraní na front-endu;
- e) Při odpojení libovolného jednoho FC, GbE, 10GbE kabelu;
- f) Test výpadku disku v rámci jedné RAID skupiny pro Tier 0, Tier 1 a Tier 2 při dodržení podmínek z technického zadání, tj.: pro Tier 0 rebuild (návrat do redundantního stavu zajišťujícího opět ochranu proti výpadku dvou disků ve skupině) libovolné takto vytvořené RAID skupiny nesmí trvat déle než 8 hodin. A současně pro Tier 1 a 2 rebuild (návrat do redundantního stavu zajišťujícího opět ochranu proti výpadku dvou disků ve skupině) libovolné takto vytvořené RAID skupiny nesmí trvat déle než 24 hodin;
- g) Reboot frontendu používaného klientem nesmí skončit přerušením exportu ze souborového systému.

5.2. Výkonové testy podle specifikace

Naměřené parametry budou součástí 1. kola akceptačních testů. Nesplnění požadovaných parametrů znamená neakceptaci dodávky (zakládá oprávnění objednatele odstoupit od smlouvy a požadovat zaplacení smluvní pokuty).

Primární metriky, které budeme sledovat:

- a) Průměrná latence konkurenčních LUNů v ms

Příloha č. 2 smlouvy

- b) Celková propustnost diskového pole na všech Front - End portech (server) v MB/s
- c) Celková propustnost diskového pole na všech Back - End portech (disky) v MB/s
- d) Celková Transakční rychlost IO operací za vteřinu (čtení, zápis) diskového pole na všech Front - End (server) portech IO/s
- e) Celková Transakční rychlost IO operací za vteřinu (čtení, zápis) diskového pole na všech Back - End (disky) portech IO/s
- f) Průměrné vytížení všech storage procesorů CPU diskového pole v %
- g) Průměrná efektivita čtení a zápisů do cache storage řadičů v %

Všechny primární metriky musí být přiloženy ke každému testu.

Požadovaný výstup každé jednotlivé metriky je graf s maximálně dostupnou granularitou.

Granularita měření metrik v grafu nesmí být větší než 60s.

Testovací infrastruktura

Jako testovací nástroj bude použita utilita společnosti Microsoft **DISKSPD**, dostupná na stránkách výrobce (<https://gallery.technet.microsoft.com/DiskSpd-a-robust-storage-6cd2f223>).

V každém testu je určeno, který konfigurační soubor nutno v programu DISKSPD spustit.

Ke každému testu bude přiložen tištěný textový výsledek v PDF a současně výpis do CSV souboru z programu DISKSPD doplněný o popsané grafy metrik z managementu monitoringu diskového pole (vytížení CPU %, latence ms, propustnost MB/s, cache hit %, transakční rychlost IO/s).

Testování bude provedeno na předmětu dodávky dodavatele v rámci zkušebního provozu.

Zátěžová infrastruktura

- OS = Windows 2012R2
- Konektivita směrem k diskovému subsystému = Fibre Channel (16/8/2 Gb/s)
- Minimální počet serverů/hostů = 3 a není je možné mezi jednotlivými testy měnit

Požadované zátěžové testy propustnosti pole

Požadované výkonové testy byly vybrány s ohledem na zadávací podmínky a popis uvažovaného pracovního zatížení. Základní rozdíly mezi OLAP (Online Analytical Processing) a OLTP (Online Transaction Processing) vyplývají z rozdílného použití – u OLAP se jedná o jednorázově nahrávaná data, nad kterými jsou prováděny složité dotazy, u OLTP jsou data průběžně a často modifikována a

přidávána, a to obvykle mnoha uživateli zároveň. OLAP na rozdíl od OLTP často používá předpočítané agregované a odvozené hodnoty.

5.2.1. Akceptační kritérium č. 1:

Tier 0, 100% náhodné 70% čtení a 30% zápis (OLTP zátěž).

Cílem tohoto testu je ověření parametrů transakčního výkonu pro Tier 0 min. 200 000 IO/s na Frontend portech pro diskové úložiště při průměrné dostupnosti < 1ms:

- a) Cílová propustnost (Target throughput) = **Maximum**
- b) Queue depth = 128
- c) Velikost bloku (Block size) = 16kb
- d) FS = NTFS
- e) Délka testu = 60 minut
- f) Ve výsledných grafech je nutné znázornit metriky oddělené pro LUNy ležících na Tier 0
- g) Parametry příkazu: **diskspd -b16K -c64G -d3600 -h -L -o32 -r -Rtext -w30**
- h) **Akceptační kritérium splní diskové pole, které dosáhne po dobu testu minimálně hodnoty transakčního výkonu: 200 000 IO/s při zachování dostupnosti < 1ms .**

5.2.2. Akceptační kritérium č. 2:

Tier 1, 100% náhodné 90% čtení a 10% zápis (OLTP zátěž)

Cílem tohoto testu je ověření parametrů transakčního výkonu pro Tier 1 min. 7000 IO/s na Frontend portech pro diskové úložiště při dostupnosti < 5ms:

- a) Cílová propustnost (Target throughput) = **Maximum**
- b) Queue depth = 128
- c) Velikost bloku (Block size) = 16kb
- d) FS = NTFS
- e) Délka testu = 60 minut
- f) Ve výsledných grafech je nutné znázornit metriky oddělené pro LUNy ležících na Tier 1
- g) Parametry příkazu: **diskspd -b16K -c64G -d3600 -h -L -o32 -r -Rtext -w10**
- h) **Akceptační kritérium splní diskové pole, které dosáhne po dobu testu minimálně hodnoty transakčního výkonu: 7000 IO/s při zachování dostupnosti < 5ms**

5.2.3. Akceptační kritérium č. 3:

Tier 2, 100% náhodné 90% čtení a 10% zápis (OLTP zátěž)

Cílem tohoto testu je ověření parametrů transakčního výkonu pro Tier 2 min. 2700 IO/s na Frontend portech pro diskové úložiště při dostupnosti <= 10ms:

- a) Cílová propustnost (Target throughput) = **Maximum**
- b) Queue depth = 128
- c) Velikost bloku - Block size = 16kb
- d) FS = NTFS
- e) Délka testu - Test duration = 60 minut

- f) Ve výsledných grafech je nutné znázornit metriky oddělené pro LUNy ležících na Tier 2
- g) Parametry příkazu: **diskspd -b16K -c64G -d3600 -h -L -o32 -r -Rtext -w10**
- h) **Akceptační kritérium splní diskové pole, které dosáhne po dobu testu minimálně hodnoty transakčního výkonu: 2700 IO/s při zachování dostupnosti <= 10ms**

5.2.4. Akceptační kritérium č. 4:

Sekvenční čtení (OLAP zátěž, data unload)

Cílem tohoto testu je ověření maximální hranice propustnosti na Frontend portech pro celé diskové úložiště při zachování co nejnižší doby odezvy (response time) do 1ms na LUNu v Tier 0 a splnění podmínek testu viz níže:

- a) Cílová propustnost (Target throughput) = **Maximum**
- b) Queue depth = 128
- c) Velikost bloku - Block size = 64kb
- d) FS = NTFS
- e) Délka testu - Test duration = 60 minut
- f) Ve výsledných grafech je nutné znázornit metriky oddělené pro LUNy ležících na Tier 0.
- g) Parametry příkazu: **diskspd -b64K -c50000G -d3600 -h -L -o10 -s -Rtext -w0**
- h) **Akceptační kritérium splní diskové pole, které dosáhne po dobu testu minimálně hodnoty cílové propustnosti: 4,0 GB/s.**

5.2.5. Akceptační kritérium č. 5:

Sekvenční zápis (OLAP zátěž, data load)

Cílem tohoto testu je ověření maximální hranice propustnosti na Frontend portech pro celé diskové úložiště při zachování co nejnižší doby odezvy (response time) do 1ms na LUNu v Tier 0 a splnění podmínek testu viz níže:

- a) Cílová propustnost (Target throughput) = **Maximum**
- b) Queue depth = 128
- c) Velikost bloku -Block size = 64kb
- d) FS = NTFS
- e) Délka testu - Test duration = 60 minutes
- f) Ve výsledných grafech je nutné znázornit metriky oddělené pro LUNy ležících na Tier 0
- g) Parametry příkazu: **diskspd -b64K -c50000G -d3600 -h -L -o10 -s -Rtext -w100**
- h) **Akceptační kritérium splní diskové pole, které dosáhne po dobu testu minimálně hodnoty cílové propustnosti: 2,0 GB/s.**

5.3. Akceptační protokol

Objednatel současně požaduje od dodavatele připravit akceptační protokol, a to ke všem akceptačním testům. Tento protokol bude obsahovat alespoň:

- a) Výstupy jednotlivých testů v podobě příloh (tištěný text nebo PDF soubor a současně výstup do souboru CSV);

Příloha č. 2 smlouvy

- b)** Oficiální potvrzení zastoupení výrobce o určení dodávaného HW (resp. seznam sériových čísel dodávaných zařízení) pro český trh či trh EU a objednatele (Technické sítě Brno, akciová společnost) v podobě přílohy;
- c)** Seznam všech licencí dodaných se zařízením (název, popis-účel, počet, expirace) v podobě přílohy.