**Příloha č. 1 zadávací dokumentace**

CESNET - Dodávka clusteru pro Národní repozitářovou platformu 2 (2025)

(projekt „NRP“)

**Technická dokumentace a specifikace požadovaného plnění**

U bodů této přílohy, u kterých je v textu červeně vyznačen výslovný požadavek zadavatele na uvedení, zda nabídka dodavatele daný požadavek splňuje (ANO/NE) a/nebo na uvedení dalších informací, dodavatel uvede příslušnou odpověď a přiloží takto okomentovanou přílohu do jeho nabídky.

Dodavatel může okomentovat i ostatní body, u kterých není okomentování výslovně požadováno.

1. Popis požadované sestavy clusteru
	1. Předmětem plnění veřejné zakázky je dodávka, instalace a zprovoznění (uvedení do řádného provozu) clusteru pro Národní repozitářovou platformu (NRP), dalšího potřebného příslušenství a poskytnutí záruky, v souladu s požadavky uvedenými v zadávací dokumentaci. Instalací a zprovozněním se rozumí montáž hardware do racku, zapojení do elektrické sítě, spuštění hardware, ověření bezchybného chodu všech komponent a provedení akceptačních testů.
	2. Zadavatel požaduje nabídku na cluster, který se bude skládat z následujících hlavních komponent:
		1. právě (přesně) 32 aplikačních serverů,

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. nejméně 30 storage serverů,

Uveďte počet nabízených storage serverů:

* + 1. prvky síťové infrastruktury pro zajištění vnitřní a vnější LAN komunikace,
		2. další potřebné příslušenství ke zprovoznění sestavy clusteru (kabely, adaptéry atd.).
	1. Systém bude umístěn ve dvou lokalitách, IT4I v Ostravě a Datovém centru Ústeckého kraje v Ústí n. Labem.
		1. Veškeré technologie budou rozmístěny do těchto lokalit. V každé lokalitě tak musí vzniknout samostatně funkční celek.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. V těchto lokalitách se nacházejí stávající clustery zadavatele, které budou v době dodávky v provozu. Součástí dodávky je připojení dodávaných zařízení do stávajících síťových komponent zadavatele a připojení do stávajících clusterů. Dodavatel musí během dodávky postupovat tak, aby nezpůsobil narušení provozu stávajícího zařízení zadavatele.
		2. V každé z těchto lokalit bude umístěno 16 aplikačních serverů a přibližně polovina dodávaných storage serverů. Počet storage serverů se mezi jednotlivými lokalitami smí lišit nejvýše o jedna.
		3. Rozmístění síťových komponent je předepsáno v sekci 8.
		4. Počet všech serverů (aplikačních plus storage) *v jedné lokalitě* nesmí přesáhnout 50, to je garantovaná kapacita dostupných portů na stávajících switchích zadavatele.
1. Obecná ustanovení a definice pojmů
	1. Není-li explicitně určeno jinak, všechny požadavky této zadávací dokumentace (včetně výkonnostních) musí být splněny v jediné provozní konfiguraci, tj. současně. Sestava clusteru musí tvořit funkční celek.
	2. Není-li požadováno touto technickou dokumentací jinak, všechny dodané komponenty musí být osazeny v systému. Dále musí být zalicencovány, je-li k jejich provozu nutná nebo požadovaná licence. Není-li explicitně uvedeno jinak, licence pro provoz zařízení nesmí být časově ani kapacitně omezena (tj. zařízení musí být možno provozovat po dobu záruky i po uplynutí záruční doby v plné nabídnuté kapacitě).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Pokud není uvedeno jinak, veškeré kapacity jsou uvedeny v dekadických násobcích, tj. 1 TB = 1012B, 1 PB = 1015B.
	2. V následujícím textu jsou použity následující zkratky a pojmy:
		1. 1GE – 1Gbps Ethernet
		2. 10GE – 10Gbps Ethernet
		3. 25GE – 25Gbps Ethernet
		4. 40GE – 40Gbps Ethernet
		5. 100GE – 100Gbps Ethernet
		6. DWPD – Drive Writes Per Day (kalkulováno pro životnost disku odpovídající záruce clusteru). Pokud se uvádí ekvivalentní vyjádření TBW (Terabytes Written), pak je přepočet TBW = DWPD \* 5 let záruky \* 365 \* kapacita disku v TB. Zadavatel nepředepisuje hodnoty DWPD disků, deklaruje očekávanou zátěž disků. Dodavatel nesmí v průběhu plnění zakázky odmítnout výměnu disku z důvodu nadměrného zápisu dat, vyjma případů, kdy by disk prokazatelně překročil zápisy odpovídající očekávané zátěži deklarované v této zadávací dokumentaci.[[1]](#footnote-1)
		7. OOB – Out-of-band management
	3. V textu je rozlišeno několik druhů příkonů sestavy. Typy příkonů jsou následující:
		1. Peak příkon: Příkon zařízení dosažitelný v řádu několika sekund. U serverů se jedná typicky o příkon při roztáčení pevných disků. Na tuto hodnotu je třeba dimenzovat elektrické rozvody. Nejedná se o krátkodobý příkon v řádu nejvýše desetin sekundy způsobený náběhem zdrojů.
		2. Maximální příkon: Průměrný hodinový příkon zařízení při jeho plné zátěži. U serverů je to pak příkon při spuštění několika benchmarků využívající všechny komponenty serveru (CPU, paměti, všechny lokální disky, síť, ...). Na tuto hodnotu je potřeba mít dimenzované chlazení.
		Hodnotu maximálního příkonu je nezbytné kalkulovat pro plnou zátěž systému se všemi disky v plném provozu. Není možné dosahovat nižší hodnoty maximálního příkonu použitím funkcí jako vypínání napájení disků, MAID a podobně.
	4. Pro vyloučení pochybností zadavatel uvádí, že ke změnám technické specifikace deklarovaných parametrů libovolného nabízeného zařízení (např. aktualizace datového listu výrobcem zařízení), které nastanou po skončení lhůty pro podání nabídek, se nepřihlíží. Plnění zakázky se řídí parametry nabídky a požadavky zadávací dokumentace.
1. Základní funkce clusteru
	1. Systém bude provozován jako dostupný po síti.
	2. Zadavatel požaduje plný administrátorský přístup na všechny dodané komponenty (zejména servery a aktivní síťové prvky).
	3. Všechny komponenty, které jsou touto technickou specifikací požadovány, musí být plně kompatibilní s technologií Kubernetes verze 1.32 a vyšší a Ceph verze Squid a vyšší.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Systém musí být schopen zpracovávat plnou provozní zátěž po celou dobu záruky.
1. Společné požadavky na servery
	1. Server je výpočetní jednotka se samostatnou pamětí, chipsetem, procesory, diskem, síťovými kartami, ..., a dalšími vstupně-výstupními jednotkami bez ohledu na fyzické provedení (např. twin provedení je považováno za dva samostatné servery ve společném fyzickém chassis).
	2. Všechny komponenty serverů, které jsou touto technickou specifikací požadovány, musí být po dobu akceptačních testů a dále po celou dobu záruky plně provozuschopné v prostředí operačního systému Linux (zejména, ale nikoliv výhradně, 64bit CentOS Stream 9 a budoucí), tj. musí být podporovány distribučním nebo originálním jádrem nebo s využitím externích ovladačů.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Servery musí mít redundantní napájení a chlazení. Zdroje musí být vyměnitelné za chodu.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. 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 (např. připojení diskových expanzí).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Server 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).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Servery musí umožňovat změnu pořadí bootovacích zařízení.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Servery musí obsahovat management controller (BMC) kompatibilní se specifikací Redfish a nebo 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) a vzdálený přístup do BIOS/UEFI. Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. BMC/IPMI kontrolery serverů musí být připojeny samostatným kabelem, není možné sdílet fyzické porty s datovými rozhraními serverů.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Pokud je na serverech nutné provozovat jakýkoli komerční software, musí být všechny nutné licence pro všechny servery součástí dodávky (například operační systém).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte, zda a jaké licence komerčního softwaru jsou k provozu třeba a zda jsou součástí dodávky:

* 1. Všechny disky musí být dodavatelem označeny štítky tak, aby je mohl při servisních zásazích jednoznačně identifikovat na základě sériového čísla bez potřeby disky vytahovat a zjišťovat jejich SN (a to i v případě, kdy pro závadu na elektronice nebude možno disk identifikovat signální LED).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Všechny disky musí být samostatně vyměnitelné za chodu. Výměna jednoho disku nesmí vést k dočasné nedostupnosti jiných disků nebo serveru samotného.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Všechny disky musí být presentovány operačnímu systému jako jednotlivá bloková zařízení, přitom musí podporovat vyčtení provozních stavů a statistik pomocí standardu SMART.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. U všech disků musí být zajištěno jejich dostatečné chlazení umožňující jejich trvalý provoz pod plnou zátěží. Disky (zejm. NVMe) mohou být osazeny chladiči, pokud to dodavatel považuje za nezbytné pro dosažení stabilního provozu.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Připouští se použití systémových SSD disků s rozhraním SATA nebo NVMe.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Všechny disky musí být typu enterprise, tedy určené pro použití v serverech nebo diskových polích a navržené pro nepřetržitý provoz.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Všechny osazené NVMe disky musí být vybaveny technologií PLP (Power Loss Protection).
	Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:
	2. Osazení více serverů do společného chassis (např. dvou serverů v jedné 1U jednotce se společnými redundantními zdroji a podobně) je při zachování požadavků na redundanci přípustné.
	3. Ventilátory musí být vyměnitelné za chodu.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Všechny servery musí být dodavatelem v BIOSu nastaveny na výkon splňující technické zadání (např. vhodná NUMA topologie pro daný procesor). Všechny servery musí mít nastaveno prioritní bootování z disků, kam byl nainstalován operační systém. Všechny servery musí mít zapnutou sériovou konzoli přes IPMI přes síť (IPMI LAN). BIOS všech uzlů musí být nastaven stejně.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

**Aplikační servery**

* 1. Součástí dodávky jsou aplikační servery v počtu dle bodu 1.2, které musí být stejného typu, tj. zejména osazeny stejnou základní deskou, procesory, pamětmi, disky každého dále popsaného jednotlivého typu, síťovými kartami, a to ve stejných počtech komponent. Veškeré požadavky na aplikační servery včetně výkonnostních musí být splněny každým aplikačním serverem.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte výrobce a typové označení nabízených aplikačních serverů, jejich základní konfiguraci, a dále počet nabízených kusů.

* 1. Každý aplikační server musí mít přesně dva identické procesory se sdílenou pamětí v architektuře x86\_64.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte specifikaci procesoru:

* 1. Server musí mít celkově alespoň 32 fyzických jader (nezapočítávají se virtuální jádra hyperthreadingu).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Každý procesor musí podporovat technologii hyperthreading.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Minimální výkon serveru měřený nástrojem SPEC CPU® 2017 ve variantě FP, rate, baseline musí být alespoň 1000 bodů. Hodnota SPEC CPU 2017 musí být v nabídce uvedena, za dostatečné se považuje uvedení hodnoty z databáze SPEC pro nabízený procesor. Zadavatel nebude akceptovat SPEC test, ve kterém by paměť byla přetaktována (tj. „running at...“ by bylo vyšší než nominální takt paměti).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Přiložte protokol SPEC testu podle tohoto bodu.

* 1. Nabízený procesor i další komponenty (motherboard, BIOS) musí podporovat virtualizaci, včetně virtualizace I/O (v terminologii firmy Intel VT-d, v terminologii firmy AMD AMD-Vi).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Nabízená operační paměť musí být alespoň o velikosti 1536 GB ECC. Rychlost pamětí nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC testu doloženého dle bodu 5.5. Počet osazených paměťových kanálů nesmí být nižší než počet paměťových kanálů, které byly osazeny ve SPEC testu uvedeném v bodu 5.5 (zadavatel preferuje rovnoměrné osazení paměťovými moduly). Všechny osazené paměťové moduly musí být identické (tzn. stejné velikosti, na stejné frekvenci, stejného typu, atd.).

Uveďte typ a kapacitu nabízených pamětí:

* 1. Server musí být osazen dvěma shodnými systémovými SSD disky s kapacitou alespoň 480 GB každý, očekává se zátěž odpovídající DWPD 2 pro každý z těchto disků.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Server musí být osazen čtyřmi shodnými datovými NVMe disky s kapacitou alespoň 7.2 TB každý, očekává se zátěž odpovídající DWPD 2 pro každý z těchto disků.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte kapacitu a počet nabízených datových NVMe disků:

* 1. Server musí mít aspoň dvě síťová rozhraní 25GE pro připojení do datových switchů, alespoň jedno z nich musí umožňovat PXE boot. Dále musí server mít alespoň jedno síťové rozhraní 1GE odlišné od BMC/IPMI rozhraní.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

1. Storage servery
	1. Součástí dodávky jsou storage servery v počtu dle bodu 1.2, které musí být stejného typu, tj. zejména osazené stejnou základní deskou, procesory, pamětmi, disky každého dále popsaného jednotlivého typu, síťovými kartami, a to ve stejných počtech komponent. Veškeré požadavky na storage servery včetně výkonnostních musí být splněny všemi storage servery.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte výrobce a typové označení nabízených storage serverů, jejich základní konfiguraci, a dále počet nabízených kusů.

* 1. Storage server musí mít právě jeden (tj. jeden a nikoli více) procesor v architektuře x86\_64.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Každý procesor musí podporovat technologii hyperthreading.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Minimální výkon serveru měřený nástrojem SPEC CPU® 2017 ve variantě FP, rate, baseline musí být alespoň 170 bodů. Hodnota SPEC CPU 2017 musí být v nabídce uvedena, za dostatečné se považuje uvedení hodnoty z databáze SPEC pro nabízený procesor. Zadavatel nebude akceptovat SPEC test, ve kterém by paměť byla přetaktována (tj. „running at...“ by bylo vyšší než nominální takt paměti).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Přiložte protokol SPEC testu podle tohoto bodu.

* 1. Operační paměť musí být ECC a musí mít velikost alespoň 64 GB plus 8 GB na každý v serveru osazený datový HDD a 16 GB na každý osazený datový NVMe disk (tj. při osazení 20 SATA a 4 datovými NVMe disky je minimální velikost RAM 288 GB). Rychlost pamětí nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC testu přiloženém dle bodu 6.4. Počet osazených paměťových kanálů nesmí být nižší než počet paměťových kanálů, které byly osazeny ve SPEC testu přiloženém dle bodu 6.4. (zadavatel preferuje rovnoměrné osazení paměťovými moduly). Všechny osazené paměťové moduly musí být identické (tzn. stejné velikosti, na stejné frekvenci, stejného typu, atd.).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte typ a kapacitu nabízené paměti.

* 1. Zadavatel požaduje minimálně jedno logické CPU jádro na každý osazený datový HDD disk a dále čtyři na každý osazený datový NVMe disk (jedno fyzické CPU jádro s technologií HT představuje dvě logická jádra, např. pro pokrytí jednoho datového HDD a jednoho datového NVMe disku je třeba alespoň šesti logických jader). Je-li ke splnění tohoto bodu jádra nabízeného procesoru kalkulovat jako logická, pak musí být všechny požadavky zadávací dokumentace splněny se zapnutou technologií HT.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Server musí být osazen dvěma shodnými systémovými SSD disky s kapacitou alespoň 480 GB každý, očekává se zátěž odpovídající DWPD 2 pro každý z těchto disků.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte kapacitu systémových SSD:

* 1. Server bude osazen minimálně 10 a maximálně 24 datovými SATA/nl-SAS/SAS rotačními disky (datové HDD). Dále bude osazen minimálně 4 datovými NVMe disky s minimální kapacitou 60 TB (v součtu za server). U datových NVMe disků se očekává zátěž odpovídající DWPD 2.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte počet rotačních datových disků (HDD):

Uveďte počet datových NVMe disků:

* 1. Disky musí splňovat následující podmínky:
		1. Minimální velikost jednoho datového HDD disku je 10 TB.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte kapacitu jednoho datového HDD:

* + 1. Minimální velikost jednoho datového NVMe disku je 14 TB.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

Uveďte kapacitu jednoho datového NVMe disku:

* + 1. Minimální rychlost otáčení datového HDD je 7200 otáček za minutu.

 Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. Všechny disky shodného typu použití (systémové, datové NVMe, datové HDD) ve všech storage serverech musí být stejné kapacity a stejných výkonnostních charakteristik.

 Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. Všechny disky všech typů musí být zapojeny přímo do serveru, nepřipouští se jejich připojení přes expanzi. Expanzí rozumíme samostatný fyzický box pro umístění disků, typicky se samostatným napájením a chlazením.

 Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. Osazení HDD s použitou technologií SMR (Shingled magnetic recording) není přípustné.
	1. Server musí mít aspoň dvě síťová rozhraní 25GE pro připojení do datových switchů. Alespoň jedno z těchto rozhraní musí umožňovat PXE boot.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

1. Redundance komponent
	1. Funkcionalitu provozovanou pomocí určitého typu síťového rozhraní musí při selhání libovolné jedné komponenty přebrat síť stejného typu (např. požadavek není splněn tím, že by např. funkcionalitu provozovanou po 25GE síti přebrala 1GE síť).[[2]](#footnote-2) Tento požadavek je splněn, pokud duální připojení serveru pro daný typ sítě je realizováno dvouportovou kartou (např. není nutné osazovat dvě jednoportové 25GE karty, postačuje jedna dvouportová).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Výměna jakékoliv části HW musí být možná za chodu clusteru, tj. nesmí být nutné převést z důvodu jednotlivé hardwarové závady cluster do stavu, kdy jsou některá data v provozovaném systému (Ceph, Kubernetes, ...) nedostupná. Výměnou části hardwaru se v tomto bodě rozumí například výměna serveru jako celku, případně oprava serveru, která vyžaduje jeho odstavení a výměnu některé jeho části (například základní desky, CPU, ...). Dále je takovou výměnou například výměna zdroje v 1GE switchi (kde nejsou požadovány redundantní zdroje).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

1. Management a monitoring
	1. Vzdálený management a monitoring všech prvků clusteru (serverů, aktivních síťových prvků, ...) 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.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

1. Síťové propojení
	1. Síťové propojení v této sekci se týká každé jednotlivé geografické lokality (ve smyslu bodu 1.3) zvlášť. Požadavky této sekce tedy v každé geografické lokalitě musí být splněny.
	2. Součástí dodávky je připojení dodávaných serverů do stávajících switchů zadavatele. Switche se nacházejí ve stávající instalaci clusteru, jak je popsána v sekcích 11 a 12. V každé lokalitě se nacházejí:
		1. Dva datové switche pro připojení serverů mezi sebou a do vnější sítě (připojení k síti CESNET) s porty 100GE a uplinky 100GE. Switche jsou Cisco Nexus 9300 Series, 36p 40/100G QSFP28. Každý z těchto switchů, po doplnění breakout kabelů, disponuje volnými porty pro připojení až 50 25GE rozhraní. Součástí dodávky je kabeláž umožňující připojení požadovaných 25GE rozhraní všech dodávaných serverů na 100GE porty switchů, tj. 4 rozhraní na jediný port switche (tzv. rozplety, breakout kabely).
		2. Dva managementové switche typu 1GE pro připojení management rozhraní, Cisco Catalyst C9200L-48T-4X-E switch, 48x 10/100/1000 + 4x SFP+. Management switche celkově disponují volnými porty pro připojení až 50 management rozhraní.
	3. Zapojení do infrastruktury datových switchů musí být provedeno tak, že výpadek libovolného datového switche nezpůsobí nedostupnost žádného připojeného zařízení. Může dojít nanejvýš ke snížení propustnosti připojení některého připojeného zařízení na polovinu (např. nedostupností nejvýše poloviny připojených rozhraní) nebo ztrátě dostupnosti management rozhraní.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Připojení serverů a management rozhraní do switchů:
		1. Každý server bude připojen alespoň dvěma 25GE rozhraními do dvou různých datových switchů. Tato rozhraní budou agregována do logických kanálů (LACP). Pro jeden LACP logický kanál bude platit, že každé rozhraní z něj je připojeno do různých datových switchů.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. Každý aplikační server bude připojen alespoň jedním 1GE rozhraním (odlišným od IPMI/management rozhraní) do jednoho z management switchů. Zadavatel preferuje rovnoměrné rozdělení těchto propojů mezi management switche.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. Každé dodané zařízení vybavené management rozhraním (server, switch, …) musí být připojeno přes management rozhraní do alespoň jednoho managementového switche. Pokud má zařízení více management rozhraní, zadavatel preferuje připojení obou rozhraní, každého do jiného management switche. Zadavatel dále preferuje, aby v případě použití více management switchů byla připojená management rozhraní rovnoměrně rozdělena mezi management switche.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Typy rozhraní a kabeláž, volné porty:
		1. 25GE rozhraní switchů i serverů použité pro vnitřní propoje komponent úložiště musí být AOC (Active Optical Cable).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* + 1. Dodávka musí obsahovat kabeláž pro propojení jednotlivých částí clusteru (tj. pro všechny v této dokumentaci požadované propoje).

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Zadavatel požaduje, aby sítě s různými IP rozsahy byly nakonfigurovány do samostatných VLAN. Adresní plán a konfigurace VLAN budou upřesněny při realizaci.
	2. Součástí dodávky je dále out-of-band (OOB) management prvek (jeden do každé lokality), který umožňuje správu připojených síťových zařízení sériovou linkou nezávisle na primární provozní infrastruktuře, tzv. konzolový server.
		1. Konzolový server musí podporovat přístup jak přes webové rozhraní, tak prostřednictvím příkazového řádku (CLI), a to jak pro konfiguraci vlastního konzolového serveru, tak i pro přístup k virtuální konzoli připojených síťových prvků.
		2. Pro zabezpečení přístupu a správu uživatelských práv musí být implementováno AAA (Authentication, Authorization, Accounting), konkrétně prostřednictvím protokolu TACACS+. Konzolový server musí rovněž podporovat lokální autentizaci, která umožní přístup k zařízení bez nutnosti připojení k centrálním autentizačním serverům.
		3. Konzolový server musí být vybaven dostatečným počtem sériových portů, aby bylo možné připojit alespoň jeden sériový kabel ke každému datovému i management switchi dle bodu 9.2, a dále alespoň čtyřmi volnými sériovými porty. Sériové kabely jsou součástí dodávky a musí být kompatibilní se switchi dle bodu 9.2.
		4. Požadujeme podporu vzdáleného přístupu přes zabezpečené protokoly, jako jsou SSH a HTTPS.
		5. Konzolový server musí obsahovat firewall, který umožňuje filtrování provozu na základě definovaných pravidel pro vybrané adresní rozsahy (IP adresy, porty a protokoly). Zařízení musí podporovat NTP (Network Time Protocol) pro synchronizaci systémového času s referenčními časovými servery.
		6. Konzolový server musí mít LTE nebo 5G modul s možností vložení SIM karty (SIM karta není součástí dodávky). Dále musí mít alespoň dva Ethernet porty, a navíc alespoň jeden univerzální port, který umožní použití modulu pro optická a jiná síťová média, a který podporuje běžné typy transceiverů (např. SFP, SFP+, apod.).
		7. Konzolový server musí být určen pro montáž do racku a zabírat maximálně jednu výškovou jednotku (1U). Zařízení může být umístěno ve stávajícím racku zadavatele u síťových prvků, k nimž bude zajišťovat přístup.

Uveďte typ nabízeného konzolového serveru:

1. Fyzické umístění: společná část
	1. Systém bude umístěn ve dvojici geograficky oddělených lokalit, každá z nich je popsána v jedné z následujících sekcí.
2. Fyzické umístění: lokalita IT4I, Ostrava
	1. Součástí dodávky jsou racky včetně komponent napájení a chlazení a nezbytné integrace do datového centra IT4I v Ostravě. Tyto racky musí poskytovat dostatečnou kapacitu pro umístění zařízení Národní repozitářové platformy do prostor IT4I v Ostravě. Pokud není uvedeno jinak, veškeré zařízení dodávané do této lokality bude umístěno v dodaných racích.

Uveďte, zda nabídka splňuje požadavek [ANO/NE]:

* 1. Detailní požadavky na racky, jejich příslušenství, umístění a integraci do prostor datového centra IT4I jsou uvedeny v Příloze 1a této zadávací dokumentace - Popis podmínek pro dodávku a instalaci do lokality IT4Innovations.

Dodavatel potvrzuje, že prostudoval přílohu č. 1a zadávací dokumentace a že jeho nabídka splňuje požadavky v ní stanovené [ANO/NE]:

*Pozn.: v příloze 1a zadávací dokumentace dodavatel vyplní požadované informace k některým vyznačeným bodům - viz též úvodní červeně vyznačená poznámka na první straně přílohy č. 1a zadávací dokumentace).*

1. Fyzické umístění: lokalita Datové centrum Ústeckého kraje
	1. V této sekci se o vybavení, které je v serverovně připraveno a je možno či nutno je použít, hovoří v přítomném čase.
	2. V serverovně jsou instalovány standardní racky CONTEG 42U šířky 600 mm a hloubky 1200 mm. Veškeré zařízení dodávané do této serverovny bude umístěno do těchto připravených racků.
		1. V každém racku je možno obsadit 40U.
		2. Ve stropní části racku jsou prostupy pro vedení kabeláže a v prostoru nad všemi racky se nachází drátěný kabelový žlab. Veškeré rozvody jsou realizovány nad racky.
		3. Přípustné je pouze chlazení vzduchem. Racky jsou součástí systému uzavřené studené uličky. Nad racky jsou umístěny chladící jednotky (Conteg Cooltop CW). Racky jsou osazeny sadami proti míchání teplého a studeného vzduchu. Neobsazené pozice v použitých racích dodavatel osadí záslepkami výšky 1U.
		4. Maximální přípustné statické zatížení racku je 1350 kg.
		5. Prostor alokovaný pro systémy zadavatele sestává z 12 racků rozmístěných ve dvou uličkách proti sobě (6+6). Čtyři racky v jedné uličce jsou obsazeny stávajícím systémem zadavatele. Pro dodávku lze tedy použít nejvýše 8 racků (2+6). Preferujeme rovnoměrné rozložení mezi uličkami.
		6. Součástí stávajícího systému zadavatele jsou také síťové komponenty, do kterých budou dodávané servery připojeny dle požadavků sekce 9.
	3. Rozměry jednotlivých dále nedělitelných technologických dílů dodávky musí umožnit transport zařízení do serverovny takovým způsobem, který neporuší záruční podmínky výrobce těchto zařízení. Předmět, který je třeba dopravit do serverovny, musí projít dveřmi s šířkou 90 cm a výškou 210 cm. Práh dveří do serverovny je ve výšce 30 cm (tedy jako jeden 30 cm vysoký schod).
	4. Propojení kabeláže mezi racky je nutné realizovat prostupy v horní části racků. Kabeláž je možno vést po kabelovém žlabu, který je umístěn nad řadou racků.
	5. Rozmístění zařízení musí dovolovat jeho stabilní a trvalý provoz. Detailní rozmístění komponent bude nicméně upřesněno před realizací dohodou zadavatele a vybraného dodavatele.
	6. Nad každým rackem jsou připraveny dvě trojfázové zásuvky 16 A, 3P+N+PE, IEC60309 (Charakteristika jističe C) každá na samostatně jištěném přívodu. Součástí dodávky jsou PDU do racků, která musí umožnit připojení všech dodaných zařízení v požadované redundanci napájení. PDU budou připojena do výše popsaných zásuvek. Zařízení se dvěma zdroji budou zapojena do nezávisle jištěných přívodů. Do schématu rozmístění komponent do racků dle předchozího bodu vyznačte odhady maximálních příkonů na jednotlivé racky.
	7. *Maximální příkon* na jeden rack je 11 kW. Zadavatel požaduje rovnoměrné rozdělení příkonu do použitých racků a rovnoměrné zatížení fází.
	8. *Maximální příkon* všech technologií dodaných do této lokality nesmí překročit 57 kW. *Peak příkon* všech dodaných technologií však může být po dobu maximálně 10 vteřin až 70 kW. Pokud sestava úložiště bude obsahovat takové technické prostředky, které zamezí vyššímu peak příkonu (např. nedovolení roztáčení všech disků v jeden okamžik), může být čistý součet peak příkonů dodaných zařízení vyšší, výše uvedené podmínky však musí být při provozu splněny.
	9. Všechny uváděné typy příkonů nesmí být při provozu (a při akceptaci, kdy budou zadavatelem měřeny) překročeny.
	10. Všechny dodané kabely propojující servery a síťové prvky (síťové, napájecí a jiné) musí být označeny štítky s jednoznačným číselným kódem (shodným na obou stranách kabelu a unikátním pro daný kabel v rámci dodávky). Formát označení bude upřesněn dohodou při realizaci.
	11. Součástí provozní dokumentace, kterou bude povinen zpracovat vybraný dodavatel, bude schéma fyzického umístění do racků a zapojení veškeré kabeláže (včetně zapojení sítí do stávajících switchů zadavatele a obsazení jednotlivých PDU/zásuvkových obvodů).

Uveďte, zda nabídka splňuje všechny požadavky bodu 12. [ANO/NE]:

Každý účastník v nabídce uvede popis předpokládaného rozmístění komponent dodávky do racků (ideálně formou schématu / obrázku).

Součástí nabídky musí být spotřeba zařízení v jednotlivých racích a celková maximální spotřeba sestavy (maximální spotřeba odpovídá spotřebě při plném zatížení všech serverů).

1. Požadavky na výkon clusteru
	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. Dodavatel pro účely akceptačních testů nainstaluje na všechny uzly vhodnou distribuci OS Linux (preferovaně CentOS Stream 9).
	3. Měření propustnosti datových NVMe a datových HDD 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 HDD a samostatně pro NVMe disky. Měření bude provedeno příkazem
	iozone -Mce -t**N** -s**S**G -r256 -i0 -i1 -F soubor1 ... soubor**N**
	kde
		1. soubory soubor1 až soubor**N** leží na souborovém systému vytvořeném nad testovanými disky,
		2. počet threadů **N** volí dodavatel, doporučené hodnoty jsou mezi 16 a 64. Parametr velikosti **S** musí být zvolen tak, aby součin **S**\***N** byl větší nebo roven dvojnásobku kapacity osazené operační paměti,
		3. připouští se dále použití parametru -I.
	4. Pro datové NVMe disky je požadována rychlost čtení: počet\_disků krát 1500 MiB/s a rychlost zápisu počet\_disků: krát 750 MiB/s, kde počet\_disků je počet disků příslušného typu v příslušném typu serveru.
	5. Pro rotační datové disky je požadována rychlost čtení: počet\_disků krát 80 MiB/s a rychlost zápisu: počet\_disků krát 60 MiB/s, kde počet\_disků je počet disků příslušného typu v příslušném typu serveru.
	6. Jako výsledek testu pro zápis respektive pro čtení je brána hodnota výstupů programu iozone „Children see throughput for X initial writers“, respektive, „Children see throughput for X readers“.
	7. Program iozone používá jednotky v dvojkových násobcích (KiB, MiB) apod.
2. Akceptační testy
	1. Po dodávce a instalaci clusteru požaduje zadavatel v rámci zkušebního provozu provést akceptační testy (viz též článek 3.5 zadávací dokumentace a článek 7. přílohy č. 2 zadávací dokumentace – návrhu smlouvy). 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 SW, komunikačních protokolů a přístupových rozhraní,
		3. výkonové testy podle specifikace v části 13 provedené pro datové NVMe disky na každém typu serverů samostatně a pro rotační datové disky storage serverů.
1. Zadavatel důrazně doporučuje volit disky s odpovídajícími parametry DWPD/TBW s ohledem na to, že podle záručních podmínek může být velký počet současných selhání disků nebo opakované selhání disků důvodem až k odstoupení od smlouvy, viz čl. 11 návrhu smlouvy. [↑](#footnote-ref-1)
2. Srovnej rovněž s definicemi typů incidentů a jejich důsledků v návrhu smlouvy. [↑](#footnote-ref-2)