**Příloha č. 1 zadávací dokumentace**

**Technická specifikace požadovaného plnění**

**CESNET – Dodávka HD výpočetních uzlů, CLOUD uzlů, SCRATCH serverů a diskového úložiště pro Metacentrum (2025)**

*U některých následujících bodů této přílohy (v textu červeně) dodavatel uvede, zda je nabídka splňuje (ANO/NE). Uvedení „NE“ znamená nesplnění zadávacích podmínek, které je důvodem k vyloučení ze zadávacího řízení. Pokud jsou požadovány i další informace nad rámec odpovědi ANO/NE, je to součástí textu příslušného požadavku.*

S ohledem na rozdělení veřejné zakázky na dvě části se tento dokument skládá z následujících částí:

1. **Základní informace a požadavky na HD výpočetní uzly, CLOUD uzly a SCRATCH servery – část 1 veřejné zakázky**
2. **Základní informace a požadavky na diskové úložiště – část 2 veřejné zakázky**
3. **Další požadavky společné pro obě části zakázky**
4. **Základní informace a požadavky na HD výpočetní uzly, CLOUD uzly a SCRATCH servery – část 1 veřejné zakázky**

Předpokládaná hodnota a zároveň maximální možná nabídková cena této části veřejné zakázky je 31.000.000,‑ Kč bez DPH.

* 1. **Místy plnění** jsou následující lokality:
	+ Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8 (dále jen „**FZU**“)
	+ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 1717/31d, 370 05 České Budějovice (dále jen „**JČU**“)
	+ Masarykova univerzita, Ústav výpočetní techniky, Botanická 68a, 602 00 Brno (dále jen „**MU**“)
	+ Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 20, 30100 Plzeň (dále jen **„ZČU“**)
	1. **Obecné požadavky**
		1. **Předmětem** plnění této části veřejné zakázky je kompletní řešení, sestávající se z dodávky, instalace a zprovoznění **HD uzlů (serverů) výpočetních clusterů, CLOUD uzlů** a **SCRATCH serverů** podle specifikace uvedené dále v této části. Označení „uzly“ a „servery“ mají pro účely tohoto dokumentu shodný smysl (viz též bod 1.3.4. níže).
		2. Dodávka musí obsahovat:
			1. **12 HD** uzlů v lokalitě **FZU + 1** ethernetový switch
			2. **alespoň 20 HD** uzlů v lokalitě **JČU** + **1** ethernetový switch
			3. **alespoň 13 HD** uzlů v lokalitě **ZČU + 1** ethernetový switch
			4. **alespoň 12 SCRATCH** uzlů v lokalitě **ZČU + 1** infiniband switch
			5. **10 CLOUD** uzlů v lokalitě **MU**
			6. **alespoň 15** HD uzlů v lokalitě **MU**

Všechny uzly dané konfigurace musí být **identické** bez ohledu na lokalitu, tj. osazené zcela shodnými komponentami, včetně použitých pamětí. Výjimkou mohou být rozdíly vynucené požadavky níže (např. různá síťová rozhraní požadovaná v různých lokalitách).

Servery budou po dohodě se zadavatelem umísťovány dle kapacit jednotlivých sálů v pořadí dle bodu 1.2.2.

* + 1. Maximální spotřeby všech strojů instalovaných v jednotlivých lokalitách jsou:
			1. Maximální spotřeba sestavy v lokalitě FZU je 24 kW.
			2. Maximální spotřeba sestavy v lokalitě JČU je 30 kW.
			3. Maximální spotřeba sestav v lokalitě ZČU je 32 kW.
			4. Maximální spotřeba sestav v lokalitě MU je 36 kW.

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

Uveďte celkové spotřeby instalované v jednotlivých lokalitách:

* + 1. Součástí plnění je rovněž dodávka a instalace potřebné síťové infrastruktury zahrnující kabeláž, ethernetové switche a IB switch (viz 1.4 a 1.5).

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

* + 1. Součástí předmětu plnění je rovněž poskytnutí záruky za jakost a řádnou funkčnost dodaného plnění, včetně technické podpory (dále také jen „záruka“) na dobu alespoň **36 měsíců**. Detailní požadavky na poskytování služeb v rámci záruky jsou uvedeny v příloze č.3 závazného vzoru smlouvy, který tvoří přílohu č. 2A zadávací dokumentace.

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

Uveďte délku záruky jednotlivých konfigurací:

* + 1. **Instalací zprovozněním** se rozumí instalace hardware do stávajících rack skříní, zapojení všech síťových rozhraní, zapojení do elektrické sítě, nastavení BIOSu a BMC dle pokynů zadavatele a spuštění hardware a ověření bezchybného chodu všech komponent. Pokud bude dodavatel preferovat prověření výkonových požadavků na vlastní instalaci linuxových strojů, musí být součástí instalace a zprovoznění také instalace příslušného počtu serverů.
	1. **Detailní technické požadavky na uzly - každý výpočetní uzel musí splňovat tyto podmínky:**
		1. Provedení do standardního 19" racku, servery budou umístěny do stávajících racků, racky nejsou součástí zakázky. Velikost uzlu pro jednotlivé konfigurace musí být maximálně:

|  |  |
| --- | --- |
| ‍Konfigurace | Velikost |
| HD, CLOUD | 1U |
| SCRATCH | 2U |

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

Uveďte počet U, které zabírá server z každé konfigurace:

* + 1. Sdílení komponent mezi více uzly clusteru v jedné lokalitě je povoleno, ale výpadek žádné sdílené komponenty nesmí ovlivnit více jak 4 uzly.

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

* + 1. V případě sdílení aktivních komponent, tj. komponent obsahujících ventilátory nebo pracující s napětím elektrické sítě (např. zdroje a jejich přívody), musí být všechny tyto komponenty redundantní. Redundance komponent v jednotlivých uzlech není požadována.

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

V případě sdílení komponent uveďte sdílené komponenty:

* + 1. Uzel (výpočetní jednotka se samostatnou pamětí, chipsetem, procesory, diskem, atd.) musí mít procesory se sdílenou pamětí v architektuře x86\_64.

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

Uveďte počet a typ procesorů v jednom uzlu:

* + 1. Minimální požadovaný výkon uzlu měřený nástrojem SPECfp2017 ve variantě FP, rate, baseline je ve 2. sloupci tabulky níže. Zároveň výkon v tomto (SPEC) benchmarku, přepočtený na jedno jádro CPU, tj. výkon celého uzlu vydělený počtem fyzických jader v uzlu (počítají se pouze fyzická jádra, nikoli technologie hyperthreading), je uveden v 3. sloupci tabulky:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Konfigurace | Minimální požadovaný výkon | Výkon na jedno jádro CPU |
| HD, CLOUD | 1040 | 10 |
| SCRATCH | 220 | 13 |

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

Uveďte výsledky benchmarků pro každý typ uzlů:

* + 1. Minimální operační paměť je v tabulce níže. Paměť musí být typu ECC. Rychlost pamětí nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v bodu 1.3.5. Na všech použitých paměťových kanálech musí být stejná skladba DIMMů, všechny paměťové kanály musí být obsazené.

|  |  |
| --- | --- |
| Konfigurace | Minimální požadovaná paměť |
| HD, CLOUD | 768 GB |
| SCRATCH | 192 GB |

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

Uveďte velikosti pamětí uzlů pro jednotlivé konfigurace, jejich rychlost a skladbu tak, aby bylo zřejmé, že splňuje požadované parametry:

* + 1. Každý uzel musí mít přístup k lokálnímu NVMe prostoru, určenému pro operační systém a lokální dočasná data, vše realizováno totožnými SSD NVMe disky v minimálním počtu dle sloupce 2 tabulky, s minimální celkovou kapacitou dle sloupce 3 tabulky, s minimální rychlosti lineárního čtení/zápisu všech disků dle sloupce 4 tabulky, I/O výkon pro náhodné čtení/zápis všech disků musí být dle sloupce 5 tabulky. Výdrž disků (množství dat postupně zapsatelných na každý TB celkové kapacity všech disků) dle sloupce 6 tabulky. Případná reklamace disku nesmí být zamítnuta kvůli jeho opotřebení zápisy, pokud dodavatel neprokáže, že byl překročen alikvotní podíl z celkové výdrže odpovídající podílu jednotlivého disku na celkové kapacitě všech disků.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Minimální počet disků | Minimální celková kapacita disků v součtu | Rychlost lineárního čtení/zápisu každého disku alespoň | I/O výkon v OPS pro náhodné čtení/zápis každého disku alespoň | Výdrž na každý TB celkové kapacity všech disků alespoň |
| HD, CLOUD | 2 |  3.5 TB | 6/3 GB/s | 950/120 kIOPS | 1.6 PB |
| SCRATCH | 12 | 180 TB | 6/4 GB/s | 1000/180 KIOPS | 1.6 PB |

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

Uveďte typ, parametry a počet disků pro každou konfiguraci tak, aby bylo zřejmé, že splňují požadované parametry:

* + 1. Každý uzel musí mít ethernetová rozhraní dle parametrů z následující tabulky:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| lokalita | konfigurace | Minimální počet rozhraní | Rychlost rozhraní [Gb/s] | Typ rozhraní / Form factor |
| FZU | HD | 1 | 25 | SPF28 |
| ‍JČU | HD | 1 | 25 | SFP28 |
| MU | HD | 1 | 10 | RJ45 |
| ‍MU | CLOUD | 1 | 100 | QSFP28 nebo QSFP56 |
| ZČU | HD | 1 | 25 | SFP28 |
| ZČU | HD | 1 | 200 | infiniband HDR200 nebo NDR200 |
| ZČU | SCRATCH | 1 | 25 | SFP28 |
| ZČU | SCRATCH | 1 | 400 | infiniband NDR400 |

Ethernetová rozhraní musí podporovat UDP TNL offload v linuxovém ovladači (příznaky NETIF\_F\_GSO\_UDP\_TUNNEL a NETIF\_F\_GSO\_UDP\_TUNNEL\_CSUM) a bootování přes PXE. Požadovaná kompatibilita u některých typů rozhraní je z důvodu možnosti zapojení do stávající infrastruktury.

Infinibandové karty musí být osazeny v PCIe 5.0 x16 nebo rychlejších slotech.

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

Uveďte počet a typ sítových rozhraní v jednotlivých konfiguracích:

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

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

* + 1. Výkon SPEC benchmarku požadovaný v bodě 1.3.5 lze prokázat předložením oficiálního výsledku z webu [www.spec.org](http://www.spec.org/) dosaženého na ekvivalentním stroji (typ a počet procesorů totožný s dodanými procesory; počet DIMM paměti a frekvence, na které DIMM skutečně běží, nesmí být vyšší než v nabízené sestavě; celková velikost paměti a vnitřní organizace DIMM se může lišit) nebo výsledkem spuštění benchmarku ekvivalentním stroji.
		2. Všechny disky musí podporovat vyčtení provozních stavů a statistik pomocí standardu SMART, být měnitelné za chodu (hot-swap) a přístupné zepředu.

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

* + 1. Uzel clusteru musí umožňovat přístup ke konzoli (klávesnice + monitor) jak lokálně, tak po síti (síťový KVM nebo BMC).

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

* + 1. Uzel musí podporovat bootování z externího zařízení, a to jak lokálně (boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (síťový KVM nebo BMC).

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

* + 1. Základní deska musí umožňovat změnu pořadí bootovacích zařízení.

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

* + 1. Základní deska musí obsahovat management controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší. BMC musí umět monitorovat minimálně funkčnost ventilátorů a zdroje, teplotu CPU a základní desky, spotřebu serveru; dále musí BMC poskytovat základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM.

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

* + 1. Grafické rozhraní KVM (BMC nebo externího) musí fungovat ve webovém prohlížeči s podporou HTML5.

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

* + 1. Vzdálený přístup k BMC musí být realizovatelný po sdíleném síťovém kabelu.

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

* + 1. Uzly typu CLOUD a SCRATCH musí mít duální napájení.

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

* 1. **Požadavky na síťové komponenty – ethernetové switche:**
		1. V lokalitě JČU, FZU a ZČU požadujeme **ethernetový switch** pro připojení uzlů. Switche budou umístěny v rackách společně s uzly. Switche musí umožnit připojení všech v dané lokalitě umístěných uzlů a mít parametry dle následující tabulky:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| lokalita | minimální počet 10/25G portů | typ portů | minimální počet 100G portů typu QSFP28 pro uplink | počet uplinkových transceiverů | typ uplinkových tranceiverů |
| FZU | 48 | SFP28 | 2 | 2 | 100GBASE-SR1.2 s konektorem LC PC |
| JČU | 48 | SFP28 | 2 | 1 | CWDM4 s konektorem LC PC |
| ZČU | 48 | SFP28 | 6 | 0 | - |

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

Uveďte typy nabízených switchů, počet a rychlost portů a tranceiverů:

* + 1. Provedení switche do standardního 19" racku.

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

* + 1. Podpora IPv4 i IPv6.

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

* + 1. U switche je požadována následující L2 funkcionalita: podpora virtuálních L2 sítí (VLAN) a tagování rámců dle standardu IEEE 802.1Q, podpora protokolů RSTP a MSTP, podpora jumbo rámců (minimální MTU 9200 B), LLDP.

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

* + 1. U switche je požadována následující management funkcionalita: podpora SSH, SNMPv2c, SNMPv3, NTP a syslogu přes IPv4 i IPv6,TACACS+.

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

* + 1. Switche musí podporovat agregaci linek dle IEEE 802.3ad, a to minimálně 8 linky jako součást Link Aggregation Group trunku a minimální 32 konfigurovatelných Link Aggregation Group trunků.

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

Uveďte kolik linek v LAG switch podporuje a jaký je počet konfigurovatelných LAG:

* + 1. Switch musí mít duální napájení typu hot-plug.

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

* + 1. Switch musí mít RS232 konzoli a kompatibilní RS232 kabel.

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

* + 1. Switch musí mít N+1 hot-swap ventilátory.

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

* + 1. Požadujeme čtyřbodovou montáž do racku.

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

* + 1. Součástí nabídky musí být tato propojovací kabeláž pro připojení všech uzlů ve všech lokalitách do sítových switchů a uplinky switchů:
			1. Ethernetové kabely pro běžný provoz. Kabely kalkulujte délky 10m, na každý uzel dle typu počtu rozhraní z tabulky v bodě 1.3.8. Podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru. Kabely musí být kompatibilní s dodanými switchi, v lokalitě MU se switchem Juniper QFX5120.
			2. V lokalitě ZČU požadujeme dodání dvou 100G AOC kabelů, pro připojení switche do stávající infrastruktury. Kabely kalkulujte délky 10m, podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru. Kabely musí být kompatibilní se switchi Cisco.
			3. V lokalitě JČU požadujeme dodání SM LC/PC-SC/PC kabelu, pro připojení switche do stávající infrastruktury. Kabel kalkulujte délky 10m, podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabel na míru.
			4. V lokalitě FZU požadujeme dodání dvou MM OM4 LC/PC-LC/PC kabelů, pro připojení switche do stávající infrastruktury. Kabely kalkulujte délky 1m, podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabel na míru.

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

Uveďte počty a typy dodávaných kabelů:

* 1. **Požadavky na síťové komponenty – infiniband switch:**
		1. V lokalitě ZČU požadujeme NDR **infiniband switch** pro připojení SCRATCH a HD uzlů. Switch bude umístěn v racku společně s SCRATCH uzly. Switch musí mít dostatek portů pro připojení všech SCRATCH uzlů technologií NDR400, dostatek portů pro připojení všech HD uzlů technologií HDR200 nebo NDR200, mít dostatek volných portů na připojení 20 již instalovaných výpočetních strojů technologií HDR200 a dále mít minimálně tři volné 400G porty na propojení do stávající infrastruktury. Switch musí být kompatibilní se IB switchem Mellanox Quantum HDR 40-port QSFP56 a adaptéry HPE InfiniBand HDR/Ethernet 200Gb 2-port QSFP56 PCIe4 x16 MCX653106A-HDAT.

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

Uveďte typ nabízeného switche, počet a rychlost portů:

* + 1. Provedení switche do standardního 19" racku.

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

* + 1. Switch musí mít duální napájení typu hot-plug.

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

* + 1. Součástí nabídky musí být tato propojovací infinibandová kabeláž pro připojení všech uzlů v lokalitě ZČU:
			1. NDR400 kabely na připojení dodávaných SCRATCH uzlů. Kabely kalkulujte délky 3m, na každý uzel dle počtu rozhraní z tabulky v bodě 1.3.8. Podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru.
			2. NDR200 nebo HDR200 IB kabely na připojení dodávaných HD uzlů. Kabely kalkulujte délky 7.5m, na každý uzel dle počtu rozhraní z tabulky v bodě 1.3.8. Podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru.
			3. HDR200 kabely pro připojení 20 stávajících GPU uzlů. Kabely kalkulujte délky 10m. Podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru.
			4. HDR100 kabely pro připojení 3 stávajících FE diskových polí. Kabely kalkulujte délky 15m. Podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru.
1. **Základní informace a požadavky na diskové úložiště – část 2 veřejné zakázky**
	1. Předpokládaná hodnota a zároveň **maximální možná nabídková cena** této části veřejné zakázky je 2 500 000,‑ Kč bez DPH.
	2. **Místem plnění** je následující lokalita:
	* Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 20, 30100 Plzeň (dále jen **„ZČU“**)
	1. **Obecné požadavky**
		1. **Předmětem** plnění této části veřejné zakázky bude kompletní řešení, sestávající se z dodávky, instalace a zprovoznění **diskového úložiště** podle specifikace uvedené dále v této části a jejich zapojení do stávající infrastruktury.
		2. Dodávka musí obsahovat:
			1. **1** diskové úložiště v lokalitě ZČU
		3. Součástí předmětu plnění je rovněž poskytnutí záruky za jakost a řádnou funkčnost dodaného plnění, včetně technické podpory (dále také jen „záruka“) na dobu alespoň **60 měsíců** na diskové pole. Detailní požadavky na poskytování služeb v rámci záruky jsou uvedeny v příloze č. 3 závazného vzoru smlouvy, který tvoří přílohu č. 2B zadávací dokumentace.

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

Uveďte délku záruky:

* + 1. **Instalací zprovozněním** se rozumí instalace hardware do stávajících rack skříní, zapojení všech síťových rozhraní, zapojení do elektrické sítě, nastavení BIOSu a BMC dle pokynů zadavatele a spuštění hardware a ověření bezchybného chodu všech komponent. Pokud bude dodavatel preferovat prověření výkonových požadavků na vlastní instalaci linuxových strojů, musí být součástí instalace a zprovoznění také instalace příslušného počtu serverů.
	1. **Detailní technické požadavky na diskové úložiště v lokalitě ZČU:**
		1. Diskové úložiště v lokalitě ZČU bude připojeno ke třem stávajícím souborovým serverům/frontendům, které **nejsou** součástí zakázky. Každý server má pro připojení úložiště k dispozici tři PCIe 3.0 x8 sloty pro kartu velikosti HHHL, které je nutné osadit potřebným počtem vhodných karet.

Uveďte, kolika a jakými kartami budou servery osazeny:

* + 1. Podmínky níže jsou definovány pro jedno úložiště, řešení se může skládat z více nezávislých úložišť. Ve zvoleném řešení musí být možné každé úložiště připojit ke každému stávajícímu souborovému serveru tak, aby byly zachovány požadavky na redundanci řešení popsané v 2.4.8.

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

Popište architekturu zvoleného řešení, zejména v případě složení z vícero menších úložišť:

* + 1. Celková kapacita (součet velikostí blokových zařízení exportovaných z diskového úložiště na server) musí být minimálně 1 PB, z toho 100 TB pro SSD disky. Poměr mezi rotačními a SSD disky musí být, i při případné nabídce řešení s vyšší kapacitou, alespoň 10:1 nebo lepší (tj. např. 9:1). Zabezpečení disků musí být pomocí RAID 6 v konfiguraci 8+2 (nebo lepší, tj. 7+2) nebo pomocí ekvivalentní technologie se stejnou úrovní zabezpečení (počet paritních disků). RAID skupin může být v poli více, na front-endu mohou být softwarově spojeny do jediného blokového zařízení pomocí softwarového RAID 0 nebo spojením za sebe. Všechny RAID 6 skupiny musí být nakonfigurovány stejně a musí být realizovány pomocí externího kontroleru umožnujícího současný přístup ze všech serverů, **SW RAID nebo RAID realizovaný na HBA kartě na front-endu není přípustný**. RAID musí být nakonfigurován tak, aby rebuild neběžel více jak 48 hodin (během plného provozu, je přípustná degradace výkonu).

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

Popište skladbu úložiště – z kolik a jak velkých disků je složeno, jaké je zabezpečení disků (přená skladba RAIDu a počet skupin nebo popis alternativní použité technologie)

* + 1. Do požadované kapacity nejsou počítány paritní ani hot-spare disky. Dále musí být dodány nejméně 2 hot spare rotační disky a jeden hot spare SSD disk, přidělitelné k libovolnému RAIDu.

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

Uveďte, kolik SSD a rotačních disků je vyhrazeno na hot spare:

* + 1. Všechny dodané disky musí být stejného typu a velikosti, určené pro použití v serverech nebo raid úložištích.

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

* + 1. Pro nabízené SSD disky požadujeme hodnotu TBW přepočtenou na 1TB kapacity SSD disků alespoň 1.6 PB.

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

Uveďte, jaká je výdrž použitých SSD disků:

* + 1. Diskové úložiště musí při konfiguraci umožňovat obě následující konfigurace (ne nutně současně):
			1. vytvoření virtuálního disku z SSD i rotačních disků, s automatickou migrací dat mezi SSD a rotačními disky podle frekvence přístupu k datům. Realizace je přípustná také využitím SSD disků jako cache místo tieringu, v tomto případě musí být nicméně k dispozici strategie přidělování prostoru v cache zohledňující dlouhodobou frekvenci přístupů k různým oblastem, nestačí algoritmus LRU.
			2. zpřístupnění SSD vrstvy samostatně, ve formě virtuálního disku vytvořeného jen z SSD disků

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

* + 1. Plná redundance komponent diskových úložišť, včetně řadičů, zdrojů napájení, ventilátorů.

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

* + 1. Každý řadič úložiště v lokalitě ZČU musí mít dostatek adaptérů na připojení stávajících frontendů technologií FC32 a součástí nabídky musí být veškeré propojovací prvky jako např. kabely a případné switche použité pro propojení úložiště a serverů, jakož i FC32 PCIe karty do třech stávajících frontendů. Délku propojů kalkulujte 3m, podle konkrétní situace na sále a polohy v racku je následně žádoucí dodat kabely na míru.

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

Popište jakou technologií a jakým způsobem je realizováno propojení úložiště a serverů:

* + 1. Úložiště musí poskytovat alespoň 64GiB write-back cache využitelné při přístupech k rotačním diskům, cache musí být zabezpečená proti ztrátě dat při výpadku proudu nebo poruše jednoho z řadičů. Minimální požadovaná kapacita cache musí být splněna i v případě degradovaného stavu po poruše jednoho řadiče úložiště.

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

Uveďte, jaká je kapacita write-back cache:

* + 1. Disky a zdroje typu hot-plug.

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

* + 1. Vzdálený management a monitoring serverů i diskových úložišť, varování o poruchách disků a řadičů pomocí SNMP zpráv. Vzdálený management musí být plně použitelný z Linuxu.

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

* + 1. Diskové úložiště musí poskytovat možnost sledování výkonnostních charakteristik na úrovni jednotlivých fyzických disků nebo na úrovni vytvořených raid skupin.

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

* + 1. Sestava vytvořená jen z SSD disků, v požadované konfiguraci RAID skupin, musí poskytovat celkovou trvalou (sustained) průchodnost při přístupu ze serveru alespoň 3.000.000 kB/s při sekvenčním čtení 12 velkých souborů a 3.000.000 kB/s při sekvenčním zápisu 12 velkých souborů (bloky 256kiB) a musí poskytovat alespoň 70.000 IOPS pří náhodném přístupu ke 4kiB blokům s frontou požadavků délky 32. Splnění tohoto požadavku bude ověřováno v rámci akceptace dodávky pomocí programu fio nad blokovými zařízeními bez cachování v OS.

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

1. **Další požadavky společné pro obě části zakázky**
	1. Veškerá zařízení by mělo být možno koupit a používat ke stanoveným účelům bez jakéhokoliv přídavného software (externího, nepočítá se firmware, jehož trvalá licence je součástí dodávky zařízení). Pokud je programové vybavení nutnou součástí nabízeného plnění (například SW pro vzdálenou správu), musí být jasně specifikovány důvody a cena za oprávnění k užívání takového software musí být zahrnuta do nabídkové ceny (oprávnění bude uděleno na dobu neurčitou, resp. na dobu trvání majetkových práv autora).

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

Pokud je součástí dodávky i SW podléhající licenci, uveďte důvody a cenu za takový SW:

* 1. Všechny komponenty, které jsou touto technickou specifikací požadovány, musí být použitelné v prostředí operačního systému Linux (zejména, ale nikoliv výhradně 64bit Debian), tj. musí být podporovány distribučním nebo originálním jádrem nebo s využitím externích ovladačů dostupných ve zdrojovém kódu.

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

* 1. V nabídce musí být uvedena celková maximální spotřeba sestavy v každé lokalitě (maximální spotřeba odpovídá spotřebě při plném zatížení všech komponent).

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

Uveďte celkovou maximální spotřebu sestavy v každé lokalitě:

* 1. V nabídce musí být uvedena velikost jednotlivých instalací v každé lokalitě v počtu U ve standardním 19'' racku.

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

Uveďte velikost jednotlivých instalací v každé lokalitě v počtu U ve standardním 19'' racku (může být znázorněno i graficky – rozložení v jednotlivých racích / lokalitách):

* 1. Všechna zařízení instalovaná v racku musí mít výstup teplého vzduchu směřovaný dozadu racku.

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

* 1. Dodavatel musí nakonfigurovat EFI/BIOS všech serverů jednotně dle požadavku zadavatele tak, aby stroj bylo možné nabootovat z PXE a následně z pevného disku.
	2. U zařízení umožňujících vzdálenou správu předá dodavatel zadavateli seznam s umístěním těchto zařízení v racku (pozice v racku, MAC adresa) a provede nastavení BMC dle pokynů zadavatele (jednotné heslo, IP adresa z dodaného rozsahu, VLAN…) tak, aby bylo možné stroje ovládat na dálku.
	3. Vybraný dodavatel bude povinen na výzvu zadavatele prokázat původ dodaného plnění a další skutečnosti, viz odst. 5.10. závazných vzorů smluv, který tvoří přílohy č. 2A a 2B zadávací dokumentace.
	4. Veškeré vyvázání kabeláže bude provedeno způsobem umožňujícím opakované beznástrojové rozebrání a znovupoužití.
	5. Veškeré kabely musí být opatřeny na obou koncích shodným, v rámci instalace jednoznačným, označením, aby bylo možné identifikovat odkud kam vedou bez nutnosti procházet celou kabelovou trasu.
	6. Požadujeme instalaci do stávajících stojanů (racků) v místě instalace tak, aby v nich zůstaly zbylé volné pozice v co největších souvislých blocích.
	7. Pro instalaci jsou k dispozici racky následujících rozměrů:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| lokalita | počet racků | rozměry racku |
| **JČU** | 21 | 60cm (š) x 80cm (h) x 42U (v), max. 11kW60cm (š) x 90cm (h) x 42U (v), max. 11kW |
| **FZU** | 11 | 60cm (š) x 80cm (h) x 42U (v), max. 10kWMezi stojnami je 74 cm, maximální přípustná celková hloubka serveru je 79 cm, rail-to-frontdoor je 5cm60cm (š) x 120cm (h) x 42U (v), max. 14kWMezi stojnami je 72 cm, maximální přípustná celková hloubka serveru je 92 cm, rail-to-backdoor je 24cm, rail-to-frontdoor je 6cm. |
| **MU** | 111 | 80cm (š) x 120cm (h) x 30U (v), max. 18kW40x CEE7/5 (české) , max. 16A na skupinu čtyř zásuvek80cm (š) x 120cm (h) x 36U (v), max. 18kW24xCEE7/5 (české) , max. 16A na skupinu čtyř zásuvek, plus 18xC19, max. 16A na skupinu tří zásuvek80cm (š) x 120cm (h) x 10U (v), max. 10kW(pro CLOUD)zásuvky CEE7/5 (české) , max. 16A na skupinu čtyř zásuvek |
| **ZČU** | 31 | 60cm (š) x 100cm (h) x 42U (v), max. 15kW(pro SCRATCH + HD)60cm (š) x 120cm (h) x 20U (v), max. 7kW(pro POLE) |

 Kde není uvedeno jinak jsou racky osazené PDU se zásuvkami typu C13, proudění chladného vzduchu je ve směru z přední do zadní části racků.