

Dodávka výpočetního clusteru pro bioinformatické analýzy

Technická dokumentace - specifikace požadovaného plnění

A. Požadavky zadavatele na dodávku (cluster) jako celek

1. Předmětem plnění veřejné zakázky je **kompletní řešení, sestávající se z dodávky, instalace a zprovoznění výpočetního clusteru a diskového subsystému s příslušenstvím** (dále jen „cluster“), jakož i poskytnutí rozšířené tříleté záruky včetně tříleté technické podpory s reakční dobou nejpozději následující pracovní den (NBD). Záruka musí být garantovaná výrobcem zařízení.
2. Součástí technické podpory musí být **bezplatná dodávka náhradních dílů, práce technika a doprava na místo opravy**. Případné výměny vadných komponent je třeba provádět výhradně v místě instalace clusteru: **Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Chittussiho 10, 710 00**.
3. Veškerý **hardware musí být dodán zcela nový, určený pro český trh a plně funkční**.
4. Uchazeč musí být schopen veškeré zařízení dodat do místnosti skrze standardní dveřní otvor o šířce ca 80 cm a výšce ca 195 cm. Záručně jsou obloženy a v případě nutnosti odstranění obložení či dveří je třeba vše uvést do původního stavu.
5. Součástí dodávky clusteru musí být dostatečně výkonný záložní napájecí zdroj (UPS), 19“ racková skříň o kapacitě nejméně 42U a switch vysokorychlostního (min. 70Gb/s) OFED kompatibilního propojení s nízkou latencí pro HPC použití.
6. Součástí dodávky není switch Ethernet, zadavatel disponuje starším switchem **Cisco WS-C2960G-48TC-L**.
7. Výpočetní cluster musí obsahovat **alespoň 11 identických výpočetních uzlů**, každý s alespoň 192 GB operační paměti ECC. Celkový počet logických CPU jader (threadů) ve výpočetních uzlech musí dosahovat **nejméně 880 threadů**. Identickým uzlem se přitom rozumí osazení zcela shodných komponent do každého uzlu, včetně použitých pamětí.
8. Diskový subsystém se musí skládat z následujících komponent:
 1. **uzel pro ukládání dat a distribuci úloh s čistou kapacitou alespoň 28 TB;**
 2. **uzel pro archivaci dat s čistou kapacitou alespoň 28 TB.**
9. Instalací a zprovozněním clusteru se rozumí instalace veškerého hardware, zapojení všech síťových rozhraní, zapojení do elektrické sítě a spuštění hardware a ověření bezchybného chodu všech komponent, a to včetně připojení do stávajícího Ethernet switchu. Pokud bude dodavatel preferovat prověření výkonnostních požadavků na vlastní instalaci linuxových strojů, musí být součástí instalace a zprovoznění také instalace příslušného počtu klientských stanic.

| Tab. 1. Základní technická specifikace clusteru – souhrn dodávky | | |
|--|------------------|------------------------------|
| Požadavek | Min. parametry | Parametry nabízené uchazečem |
| Cena 2 592 000 Kč bez DPH | ano | ano |
| Garantovaná záruka 3 roky | ano | ano |
| Technická podpora 3 roky | ano | ano |
| Reakční doba NBD | ano | ano |
| Zcela nový HW určený pro ČR | ano | ano |
| Počet výpočetních uzlů | 11 | 11 |
| Celkový SPEC výkon výpočetních uzlů podle SPECfp2006 var. FP, rate, baseline (počet bodů) | 14300 | 14740 |
| Celk. kapacita operační paměti (ECC) 1 výpočetního uzlu (GB) | 192 | 192 |
| Celk. kapacita operační paměti (ECC) uzlu pro ukládání dat (GB) | 64 | 64 |
| Celk. kapacita operační paměti (ECC) uzlu pro archivaci dat (GB) | 64 | 64 |
| Typ procesorů použitých ve výpočetním uzlu | - | Intel Xeon Gold 6138 |
| Počet procesorů použitých ve výpočetním uzlu | 2 | 2 |
| Celkový počet threadů v jednom výpočetním uzlu | 80 | 80 |
| Výkon výpočetního uzlu podle SPECfp2006 ve variantě FP, rate, baseline (počet bodů) | 1300 | 1340 |
| Výkon uzlu pro archivaci dat podle výsledků SPEC-int-base-rate (počet bodů) | 250 | 253 |
| Výkon uzlu pro ukládání dat podle SPEC-int-base-rate (počet bodů) | 250 | 253 |
| Celk. disk. kapacita v uzlu pro ukládání dat (TB) | 28 | 28 |
| Celk. disk. kapacita v uzlu pro archivaci dat (TB) | 28 | 28 |
| Počet hot-spare disků v uzlu pro archivaci dat | 2 | 2 |
| Počet hot-spare disků v uzlu pro ukládání dat | 2 | 2 |
| Celková maximální spotřeba sestavy | - | 6,8kVA |
| Vysokorychlostní switch; min. 70Gb/s, OFED kompatibilní propojení s nízkou latencí pro HPC (uvést typ) | ano | ano |
| Veškerá kabeláž a instalace clusteru | ano | ano |
| Záložní zdroj(e) UPS (online, 230V, min 8kVA) | 8kVA | 8kVA |
| Rozšiřující Bateriový Pack k UPS (ks) | ano/ne | ano |
| UPS Network Management Card (ks) | 1 pro každou UPS | ano |
| Standardní 19" rack, 42U | ano | ano |

B. Požadavky zadavatele na jednotlivé části dodávky

1. Každý výpočetní uzel clusteru musí splňovat tyto podmínky:

- 1.1. Provedení do standardního 19" racku, velikost uzlu musí být maximálně 1U.
- 1.2. V případě sdílení některých komponent mezi více uzly clusteru musí být všechny sdílené aktivní komponenty redundantní.
- 1.3. Každý uzel clusteru (výpočetní jednotka se samostatnou pamětí, chipsetem, procesory, diskem, atd.) musí mít minimálně dva procesory se sdílenou pamětí v architektuře x86_64.
- 1.4. **Minimální výkon celého uzlu měřený nástrojem SPECfp2006 ve variantě FP, rate, baseline musí být alespoň 1300 bodů.**
- 1.5. 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).
- 1.6. **Operační paměť (ECC) musí být alespoň 192 GB v každém uzlu.** Rychlost paměti nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v bodu 1.4. Propustnost paměti na jeden procesor musí být alespoň 50GB/s. Na všech použitých paměťových kanálech musí být stejný počet DIMMů. Všechny osazené DIMMy ve všech uzlech jednoho typu musí být identické.
- 1.7. Každý uzel clusteru musí mít přístup k lokálnímu disku, na kterém bude nainstalován operační systém, odkládací prostor a prostor pro dočasné soubory, vše realizováno jedním **SSD diskem s celkovou kapacitou alespoň 240 GB**. Tento disk musí být určený pro trvalý serverový provoz a rychlost lineárního čtení/zápisu tohoto SSD disku musí být alespoň 500/400 MB/s; SSD disk musí nabízet alespoň 50000/25000 IOPS pro náhodné čtení/zápis a musí mít TBW (TeraBytes Written) alespoň 2 PB.
- 1.8. Každý uzel clusteru musí mít **síťové rozhraní 1Gb Ethernet** (dva porty, s podporou bootování přes PXE) a **minimálně jeden port vysokorychlostního (min. 70Gb/s) OFED kompatibilního propojení s nízkou latencí pro HPC použití.**
- 1.9. Každý uzel clusteru umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor), a to jak lokálně (KVM switch), tak po síti (síťový KVM nebo BMC).
- 1.10. Každý uzel clusteru podporuje bootování z externího zařízení a to jak lokálně (boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (boot z virtuálního média implementovaného pomocí síťového KVM nebo BMC).
- 1.11. Základní deska musí umožňovat změnu pořadí bootovacích zařízení.
- 1.12. 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; dále musí BMC poskytovat **základní vzdálený power management** (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM.
- 1.13. Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN

| Tab. 2. Technická specifikace výpočetního clusteru (pro jeden identický uzel) | | |
|--|----------------------|------------------------------|
| Požadavek | Požadované parametry | Parametry nabízené uchazečem |
| Provedení do 19" racku | ano | ano |
| Velikost uzlu | Max. 1U | 1U |
| Počet procesorů se sdílenou pamětí, x86_64 | Min. 2 | 2 |
| Typ procesorů se sdílenou pamětí, x86_64 | - | Intel Xeon Gold 6138 |
| Výkon celého uzlu měřený nástrojem SPECfp2006 ve variantě FP, rate, baseline (počet bodů) | Min. 1300 | |
| Všechny sdílené aktivní komponenty mezi uzly jsou redundantní | ano | Ano |
| Podpora virtualizace včetně virtualizace I/O | ano | Ano |
| Celkový počet threadů v jednom výpočetním uzlu | Min. 80 | 80 |
| Propustnost paměti na jeden procesor (GB/s) | Min. 50 | 53 |
| Celk. kapacita operační paměti (ECC) v uzlu (GB) | Min. 192 | 192 |
| Stejný počet DIMMů na paměťových kanálech; všechny osazené DIMMy musí být identické | ano | Ano |
| Kapacita lokálního SSD disku dle spec. v bodě 1.7. (GB) | Min. 240 | 480 |
| Rozhraní 1Gb Ethernet: 2 porty, podpora boot přes PXE | ano | ano |
| Vysokorychlostní rozhraní (min. 70Gb/s, OFED kompatibilní propojení s nízkou latencí pro HPC) | Min. 1 | 1 |
| Centralizovaný přístup ke konzoli, a to jak lokálně (KVM switch), tak po síti (síťový KVM nebo BMC) | ano | ano |
| Podpora bootování z externího zařízení jak lokálně, tak po síti (boot z virtuálního média implementovaného pomocí síťového KVM či BMC) | ano | ano |
| Základní deska umožňuje změnu pořadí bootovacích zařízení | ano | ano |
| Základní deska obsahuje management controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší | ano | ano |
| BMC poskytuje monitoring funkčnosti ventilátoru, zdroje, teploty CPU a základní desky | ano | ano |
| BMC poskytuje základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset) | ano | ano |
| Možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM (specifikovat) | ano (BMC/KVM) | ano KVM |
| IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN | ano | ano |
| Počet identických výpočetních uzlů (ks) | Min. 11 | 11 |

2. Uzel pro ukládání dat a distribuci úloh musí splňovat tyto podmínky:

- 2.1 Provedení do standardního 19" racku, velikost uzlu musí být maximálně 4U.
- 2.2 Uzel musí mít **duální napájení. Zdroje i disky musí být vyměnitelné za chodu.**
- 2.3 Uzel musí mít jeden procesor v architektuře x86_64. Celkový počet logických CPU jader (threadů) na tomto uzlu musí dosahovat nejméně 8. Výkon celého uzlu ve SPEC-int-base-rate musí být **alespoň 250 bodů.**
- 2.4 Operační paměť (ECC) **alespoň 64 GB.** Rychlost pamětí nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v bodu 2.3. Na všech použitých paměťových kanálech musí být stejný počet DIMMů. Všechny osazené DIMMy ve všech uzlech jednoho typu musí být identické.
- 2.5 Uzel musí mít přístup ke **dvěma vzájemně zrcadleným lokálním diskům**, na kterých bude nainstalován operační systém a umístěn datový cache, vše realizováno **SSD disky s kapacitou alespoň 240 GB na disk.** Rychlost lineárního čtení/zápisu SSD disku musí být alespoň 500/400 MB/s; každý SSD disk musí být určený pro trvalý serverový provoz a musí nabízet alespoň 50000/25000 IOPS pro náhodné čtení/zápis, a musí mít TBW (TeraBytes Written) alespoň 2 PB.
- 2.6 Uzel musí mít přístup k lokálním diskům, na kterých budou uložena data, vše realizováno disky s **alespoň 7.200 RPM, s celkovou kapacitou disků alespoň 28 TB. Do požadované celkové kapacity přitom nejsou počítány paritní ani hot-spare disky.** Všechny disky musí být totožného typu a kapacity, musí být určeny pro použití v serverech nebo raidových polích.
- 2.7 Zabezpečení disků z bodu 2.6 musí být pomocí **dvou RAID 6 skupin, každá v konfiguraci maximálně 7 + 2 paritní disky a alespoň jeden disk hot-spare** nebo pomocí ekvivalentní technologie se stejnou úrovní zabezpečení. Je požadován HW RAID řadič s vlastní cache a baterií. SW RAID nebo RAID realizován na HBA kartě není přípustný. RAID musí být nakonfigurován tak, aby rebuild neběžel více jak 48 hodin (během plného provozu, je přípustná degradace výkonu).
- 2.8 Uzel musí mít síťové **rozhraní 1Gb Ethernet (dva porty, s podporou bootování přes PXE) a minimálně jeden port vysokorychlostního (min. 70Gb/s) OFED kompatibilního propojení s nízkou latencí pro HPC použití.**
- 2.9 Uzel musí mít **volný PCI slot pro případné doplnění 10Gb ethernet karty (PCI Express v8).**
- 2.10 Uzel umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor), a to jak lokálně (KVM switch), tak po síti (síťový KVM nebo BMC).
- 2.11 Uzel podporuje bootování z externího zařízení a to jak lokálně (boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (boot z virtuálního média implementovaného pomocí síťového KVM nebo BMC).
- 2.12 Základní deska musí umožňovat změnu pořadí bootovacích zařízení.
- 2.13 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; dále musí BMC poskytovat základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM.
- 2.14 Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN.

| Tab. 3. Technická specifikace uzlu pro ukládání dat a distribuci úloh | | |
|--|----------------------|------------------------------|
| Požadavek | Požadované parametry | Parametry nabízené uchazečem |
| Provedení do 19" racku | ano | ano |
| Velikost uzlu | Max. 4U | 4U |
| Duální napájení | ano | ano |
| Zdroje i disky vyměnitelné za chodu | ano | ano |
| Typ procesoru, x86_64 | - | Intel Xeon E3-1230v6 |
| Výkon uzlu podle SPEC-int-base-rate musí být alespoň 250 bodů (počet bodů) | Min. 250 | |
| Celkový počet threadů v jednom výpočetním uzlu | Min. 8 | 8 |
| Celk. kapacita operační paměti (ECC) v uzlu (GB) | Min. 64 | 64 |
| Stejný počet DIMMů na paměťových kanálech; všechny osazené DIMMy musí být identické | ano | ano |
| Kapacita lokálního SSD disku dle spec. v bodě 2.5. (GB) | Min. 240 | 480 |
| Počet lokálních SSD disků | 2 | 2 |
| 2 RAID 6 skupiny (konfigurace 7+2, 7.200 RPM) | ano | ano |
| Celk. kapacita disků dle bodu 2.6. (TB) | Min. 28 | 28 |
| Počet hot-spare disků na 1 RAID set (ks) | Min. 1 | 1 |
| Volný PCI slot pro případné doplnění 10Gb Ethernet karty | ano | ano |
| Rozhraní 1Gb Ethernet (2 porty), podpora bootování přes PXE | ano | ano |
| Vysokorychlostní rozhraní (min. 70Gb/s, OFED kompatibilní propojení s nízkou latencí pro HPC) | ano | ano |
| Centralizovaný přístup ke konzoli, a to jak lokálně (KVM switch), tak po síti (síťový KVM nebo BMC) | ano | ano |
| Podpora bootování z externího zařízení jak lokálně, tak po síti (boot z virtuálního média implementovaného pomocí síťového KVM či BMC) | ano | ano |
| Základní deska umožňuje změnu pořadí bootovacích zařízení | ano | ano |
| Základní deska obsahuje management controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší | ano | ano |
| BMC poskytuje monitoring funkčnosti ventilátoru, zdroje, teploty CPU a základní desky | ano | ano |
| BMC poskytuje základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset) | ano | ano |
| Možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM | ano (BMC/KVM) | ano KVM |
| IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN | ano | ano |

3. Uzel pro archivaci dat musí splňovat tyto podmínky:

- 3.1 Provedení do standardního 19" racku, velikost uzlu musí být maximálně 4U.
- 3.2 Uzel musí mít **duální napájení. Zdroje i disky musí být vyměnitelné za chodu.**
- 3.3 Uzel musí mít jeden procesor v architektuře x86_64. Celkový počet logických CPU jader (threadů) na tomto uzlu musí dosahovat nejméně 8. Výkon celého uzlu ve SPEC-int-base-rate musí **být alespoň 250 bodů.**
- 3.4 Operační paměť (ECC) **alespoň 64 GB.** Rychlost pamětí nesmí být horší než rychlost paměti použité ve SPEC benchmarku v bodu 2.3. Na všech použitých paměťových kanálech musí být stejný počet DIMMů. Všechny osazené DIMMy ve všech uzlech jednoho typu musí být identické.
- 3.5 Uzel musí mít přístup k **jednomu lokálnímu SSD disku s kapacitou alespoň 240 GB**, na kterém bude nainstalován operační systém. Rychlost lineárního čtení/zápisu SSD disku musí být alespoň 500/400 MB/s; SSD disk musí být určený pro trvalý serverový provoz a musí nabízet alespoň 50000/25000 IOPS pro náhodné čtení/zápis, a musí mít TBW (TeraBytes Written) alespoň 2 PB.
- 3.6 Uzel musí mít přístup k lokálním diskům, na kterých budou uložena data, vše realizováno **disky s alespoň 7.200 RPM, s celkovou kapacitou alespoň 28 TB.** Do požadované kapacity nejsou počítány paritní ani hot-spare disky. Všechny disky musí být totožného typu a kapacity, musí být určeny pro použití v serverech nebo raidových polích.
- 3.7 Zabezpečení disků z bodu 3.6 musí být pomocí **dvou RAID 6 skupin, každá v konfiguraci maximálně 7 + 2 paritní disky a alespoň jeden disk hot-spare** nebo pomocí ekvivalentní technologie se stejnou úrovní zabezpečení. Je požadován HW RAID řadič s vlastní cache a baterií. SW RAID nebo RAID realizován 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).
- 3.8 Uzel musí mít síťové **rozhraní 1Gb Ethernet** (dva porty, s podporou bootování přes PXE) a minimálně **jeden port vysokorychlostního (min. 70Gb/s) OFED kompatibilního propojení s nízkou latencí pro HPC použití.**
- 3.9 Uzel musí mít volný **PCI slot pro případné doplnění 10Gb Ethernet karty** (PCI Express v8).
- 3.10 Uzel umožňuje centralizovaný přístup ke konzoli (klávesnice + monitor), a to jak lokálně (KVM switch), tak po síti (síťový KVM nebo BMC).
- 3.11 Uzel podporuje bootování z externího zařízení a to jak lokálně (boot z USB – CD-ROM, flash disk, harddisk), tak po síti (boot z virtuálního média implementovaného pomocí síťového KVM nebo BMC).
- 3.12 Základní deska musí umožňovat změnu pořadí bootovacích zařízení.
- 3.13 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; dále musí BMC poskytovat základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset). Požadujeme možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM.
- 3.14 Funkcionalita IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN.

| Tab. 4. Technická specifikace uzlu pro archivaci dat | | |
|--|----------------------|------------------------------|
| Požadavek | Požadované parametry | Parametry nabízené uchazečem |
| Provedení do 19" racku | ano | ano |
| Velikost uzlu | Max. 4U | 4U |
| Duální napájení | ano | Ano |
| Zdroje i disky vyměnitelné za chodu | ano | Ano |
| Typ procesoru, x86_64 | - | Intel Xeon E3-1230v6 |
| Výkon uzlu měřený pomocí SPEC-int-base-rate musí být alespoň 250 bodů. (počet bodů) | Min. 250 | |
| Celkový počet threadů v jednom výpočetním uzlu | 8 | 8 |
| Celk. kapacita operační paměti (ECC) v uzlu (GB) | Min. 64 | 64 |
| Stejný počet DIMMů na paměťových kanálech; všechny osazené DIMMy musí být identické | ano | Ano |
| 2 RAID 6 sety (konfigurace 7+2), min 7.200 RPM dle spec. v bodě 3.6. | ano | Ano |
| Kapacita lokálního SSD disku dle spec. v bodě 3.5. (GB) | Min. 240 | 480 |
| Celk. kapacita disků dle bodu 3.6. a 3.7. (TB) | Min 28 | 28 |
| Počet hot-spare disků na 1 RAID set (ks) | Min. 1 | 1 |
| Volný PCI slot pro doplnění 10Gb Ethernet karty | ano | ano |
| Rozhraní 1Gb Ethernet: 2 porty, bootování přes PXE | ano | ano |
| Vysokorychlostní rozhraní (min. 70Gb/s, OFED kompatibilní propojení s nízkou latencí pro HPC) | ano | ano |
| Centralizovaný přístup ke konzoli, a to jak lokálně (KVM switch), tak po síti (síťový KVM nebo BMC) | ano | ano |
| Podpora bootování z externího zařízení jak lokálně, tak po síti (boot z virtuálního média implementovaného pomocí síťového KVM či BMC) | ano | ano |
| Základní deska umožňuje změnu pořadí bootovacích zařízení | ano | ano |
| Základní deska obsahuje management controller (BMC) kompatibilní se specifikací IPMI 2.0 nebo vyšší | ano | ano |
| BMC poskytuje monitoring funkčnosti ventilátoru, zdroje, teploty CPU a základní desky | ano | ano |
| BMC poskytuje základní vzdálený power management (vypnout, zapnout, reset) | ano | ano |
| Možnost změny bootovacího zařízení vzdáleně pomocí BMC nebo KVM | ano (BMC/KVM) | ano KVM |
| IPMI musí být přístupná z příkazové řádky běžící na vzdáleném linuxovém systému připojeném k BMC přes LAN | ano | ano |

4. UPS s příslušenstvím

- 4.1 Uchazeč je povinen dodat jeden či více záložních napájecích zdrojů (UPS) dle níže uvedené specifikace tak, aby dostatečně zabezpečil cluster proti výpadkům elektrického proudu a proti přepětí. Všechny dodávané UPS musí také zahrnovat **UPS Network Management Card**, vše plně kompatibilní s dodávanou UPS. Tyto komponenty jsou jednotlivě specifikovány v níže uvedených tabulkách.
- 4.2 **Typical backup time při 4000W** musí být u dodávaných UPS v kombinaci s bateriovými packy **alespoň 25 minut**. Záložní napájecí zdroj, není-li sám schopen splnit parametr specifikovaný v tomto bodě, může být doplněn o jeden či více rozšiřujících bateriových packů k UPS tak, aby tomuto povinnému parametru vyhověl.
- 4.3 Typ baterie v dodávaném bateriovém packu musí být **bezúdržbové**.
- 4.4 Celkový výstupní výkon záložního zdroje (zdrojů) musí být alespoň **8000 VA (8000 W)**. Dále musí záložní zdroj splňovat níže uvedené parametry (**Tab. 5**).
- 4.5 Dodavatel je také povinen zajistit, aby dodávané UPS měly **dostatek výstupů pro požadované zařízení, kdy na uzly s duálním napájením je třeba počítat dva výstupy z UPS** (např. pomocí dostatečného počtu vhodných PDU lišt).
- 4.6 Dodávaná UPS musí být **třífázová**.

| |
|---|
| Tab. 5. Technická specifikace UPS s příslušenstvím |
|---|

Příloha Kupní smlouvy č.1

| Požadavek na funkcionalitu | Požadované parametry | Parametry nabízené uchazečem |
|--|------------------------------------|------------------------------|
| Výkon UPS 8kVA/8kW | min. 8 kW | 8 KW |
| Možnost budoucího rozšíření výkonu modulu | na 15kW | ano |
| Baterie primárně interní s možností rozšíření o externí bateriové moduly | ano | Ano |
| Doba zálohy při zatížení 8kW | min 8 minut | 8 minut |
| Možnost startu na baterie | ano | Ano |
| Topologie | dvojitá konverze | Ano |
| Externí bypass UPS (umístění rám) | ano | Ano |
| Účinnost v režimu online | min 96% | 98% |
| Vstupní účinník | 0,99 | 0,99 |
| Jmenovitý výstupní účinník | 1,0 | 1,0 |
| Přetížitelnost invertoru -10 min 102-110%, 60 sec 111-125%, 10 sec 126-150%, 300 ms > 150% | ano | ano |
| Přetížitelnost, je-li k dispozici bypass trvale < 125%, 20 ms 1000% | ano | ano |
| Harmonické zkreslení vstupního proudu (ITHD) < 3% | ano | ano |
| Harmonické zkreslení výstupního napětí (UTHD) < 1,5% (100% lineární zátěž); < 3,5% (standardní nelineární zátěž) | ano | ano |
| Vybavení stykačem proti zpětnému napájení | ano | ano |
| Připojení vstupu 3 f + N + PE | ano | ano |
| Připojení výstupu 3 f + N + PE | ano | ano |
| přodorys UPS | Max 0,25m ² | ano |
| Stupeň krytí | Min. IP20 | ano |
| 2x slot pro rozšířenou komunikaci např. SNMP | ano | ano |
| Akustická hluchost | < 54 dBA v režimu ESS: < 47 dBA | ano |

Příloha Kupní smlouvy č.1

| | | |
|--|---------------------------|-----|
| SNMP komunikace (dodávka) | ano | ano |
| 5 x reléový vstup + EPO (Emergency Power Off) - vzdálené odstavení standardní součástí UPS | ano | ano |
| kompatibilita s protokoly HTTP, HTTPS, SNMP, SMTP, Telnet, SSH, autentifikace pomocí Active directory (LDAP) | ano | ano |
| upozornění na alarmy: e-mail, SNMP Trap | ano | ano |
| Barevné indikátory LED (na displeji a na dveřích) | LCD a indikace ve dveřích | ano |
| kompatibilita se SNMPv3 a IPv6 | ano | ano |
| synchronizace kalendářního data a času pomocí NTP serveru | ano | ano |
| Podpora správy přes webové prostředí | ano | ano |
| Možnost integrace managementu v rámci virtuálního prostředí | ano | ano |
| Monitoring teploty | ano | ano |
| Monitoring vlhkosti | ano | ano |
| Monitoring sepnutých kontaktů | ano | ano |
| Možnost připojení dalších sond (primárně senzor zaplavení) | ano | ano |
| Port pro síťovou komunikaci (RJ45) | ano | ano |
| Mean Time To Repair (MTTR) | < 30 minut | ano |
| Bezpečnostní normy | ČSN EN 62040-1 | ano |
| EMC parametry | IEC 62040 -2 | ano |
| Záruční doba | min. 24 měsíců | ano |
| Servisní podpora | min. 5 let | ano |
| Profylaxe | min. 5 let | ano |
| Přímé zastoupení výrobce v ČR | ano | ano |

5. Switch(e) pro vysokorychlostní propojení jednotlivých uzlů

- 5.1 Součástí dodávky je jeden či více kusů vzájemně propojených switchů připojující vysokorychlostní rozhraní jednotlivých uzlů. Infrastruktura musí být plně neblokující.
- 5.2 Switche musí zajišťovat minimálně 40 volných portů (po odečtení portů použitých pro vzájemné propojení switchů) pro připojení výpočetních a storage uzlů. Každý z portů musí být stejného typu o minimální rychlosti 70Gb/s.
- 5.3 Switch(e) musí být vybaveny redundantním zdrojem a musí být managovatelné.
- 5.4 Součástí dodávky jsou kabely o délce 3 m pro zapojení všech dodaných uzlů do switche/switchů a kabely pro propojení více switchů.

6. Racková skříň

Požadován je **19" Rack typu openframe (min. 42U)** s kolečky, hloubka alespoň 100 cm a šířka alespoň 80 cm. Do této skříň budou instalovány ostatní komponenty clusteru. Nezáleží na tom, zda je racková skříň montovaná nebo pevná, její instalace včetně dodávky na místo a uvedení vchodu do serverovny do původního stavu musí však být součástí dodávky.

C. Další společné požadavky

1. Pokud je programové vybavení nutnou součástí nabídky (například SW pro vzdálenou správu), musí být jasně specifikovány důvody a cena za takový SW musí být zahrnuta do ceny dodávky (na dobu neurčitou). Pokud autor / výrobce / dodavatel SW neposkytuje licenci na dobu neurčitou, je uchazeč povinen tuto skutečnost zadavateli prokázat a zajistit licenci nejméně do konce roku 2021). Dále jsou na takový software požadovány aktualizace (nové verze programového vybavení) v délce minimálně 36 měsíců.
2. 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.
3. Součástí nabídky musí být celková maximální spotřeba sestavy (maximální spotřeba odpovídá spotřebě při plném zatížení všech komponent, tedy serverů).
4. Zařízení musí být instalovatelné do standardního 19" racku dodávaného jako součást této zakázky.
5. Součástí nabídky musí být veškerá propojovací kabeláž pro připojení serverů do obou typů switchů (switch pro vysokorychlostní propojení jednotlivých uzlů a síťový switch pro 1Gb Ethernet), všechny o délce 3 m, po dohodě se zadavatelem budou dodány kabely na míru.
6. Pro účely posouzení splnění technických parametrů nabídek a posouzení nabídek dle zvoleného kritéria hodnocení je uchazeč povinen uvést a přesně specifikovat (dle uvedeného rozsahu) použité komponenty do výše uvedených tabulek. Nevýplnění některého z řádku těchto tabulek může být důvodem k vyloučení účastníka zadávacího řízení.

D. Měření výkonu uzlů clusteru

1. Součástí nabídky budou výkonostní testy výpočetních uzlů clusteru, kterými dodavatel demonstruje dosažení požadovaných parametrů procesorů (Spec2006 ve variantě FP, rate, baseline). Výkon lze prokázat předložením oficiálního výsledku z webu www.spec.org dosaženého na ekvivalentním stroji (typ a počet procesorů totožný s dodanými procesory; počet a frekvence paměťových DIMMů a organizace paměti totožné s dodanou pamětí, velikost paměti se může lišit) nebo výsledkem spuštění benchmarku na uzlu nakonfigurovaném dle uvedené technické specifikace. Případné licence pro komerční distribuce Linuxu si dodavatel musí zajistit sám.

2. Testy dodané pro účely hodnocení nemusejí být pořízeny na stejném hardware, který bude dodán, případně v dodávané konfiguraci. Dodavatel nicméně odpovídá za to, že případné skutečně naměřené hodnoty během akceptačních testů na skutečně dodané konfiguraci nebudou horší, než jaké přikládá k nabídce. Nevadí, budou-li skutečně naměřené hodnoty lepší.

Souhrn stěžejních parametrů nabízeného plnění:

| | |
|--|-------|
| Celkový výkon výpočetních uzlů podle SPECfp2006 var. FP, rate, baseline | 14740 |
| Celkový počet hot-spare disků v uzlech pro ukládání a archivaci dat | 2 |
| Celková kapacita disků v uzlech pro ukládání dat a distribuci úloh a pro archivaci dat (počítána bez kapacity paritních a hot-spare disků a bez kapacity lokálních SSD disků) | 56TB |
| Kapacita SSD disku ve výpočetních uzlech | 480GB |
| Celková velikost operační paměti na uzlu pro ukládání dat a distribuci úloh | 192GB |

V Plané dne 11.12.2018

.....
Jan Petrák
prokurista