Smlouva o vytvoření superpočítače – Malého clusteru III

ev. č. smlouvy: S1180/24-9600-01

Smluvní strany:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

se sídlem: 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba
zastoupená: prof. RNDr. Václavem Snášelem, CSc., rektorem
IČ: 61989100, DIČ: CZ61989100
Bankovní spojení: ČSOB, a.s., č. účtu: 100954151/0300
(dále jen „**Objednatel**“)

a

Eviden Czech Republic s.r.o.

se sídlem: Praha 4 - Nusle, Doudlebská 1699/5, PSČ 14000
zastoupená: Ing. Vladkem Šlezingrem, jednatelem
společnost zapsaná v obchodním rejstříku vedeném u Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 8954
IČ: 44851391, DIČ: CZ44851391
Bankovní spojení: UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a.s., č. účtu: 1001885001/2700
(dále jen „**Dodavatel**“)

níže uvedeného dne uzavřely tuto smlouvu v souladu s ustanovením § 2586 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „**občanský zákoník**“),

(dále jen „**Smlouva**“)

Smluvní strany, vědomy si svých závazků v této Smlouvě obsažených a s úmyslem být touto Smlouvou vázány, dohodly se na následujícím znění Smlouvy:

1. ÚVODNÍ USTANOVENÍ

1.1 Objednatel prohlašuje, že:

1.1.1 je právnickou osobou, veřejnou vysokou školou univerzitního typu založenou podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a

1.1.2 splňuje veškeré podmínky a požadavky v této Smlouvě stanovené a je oprávněn tuto Smlouvu uzavřít a řádně plnit závazky v ní obsažené.

1.2 Dodavatel prohlašuje, že:

1.2.1 je právnickou osobou řádně založenou a existující v souladu s platnými právními předpisy, a

1.2.2 splňuje veškeré podmínky a požadavky v této Smlouvě stanovené a je oprávněn tuto Smlouvu uzavřít a řádně plnit závazky v ní obsažené.

1.3 Objednatel oznámil dne 7.8.2024 odesláním oznámení o zahájení zadávacího řízení do Věstníku veřejných zakázek svůj úmysl zadat veřejnou zakázku s názvem „**Malý cluster III**

– IT4I“ (dále jen „**Veřejná zakázka**“) dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „**ZZVZ**“). Na základě tohoto zadávacího řízení pak byla pro realizaci Veřejné zakázky vybrána jako nejvýhodnější nabídka Dodavatele v souladu s ustanovením § 122 odst. 1 ZZVZ.

2. ÚČEL SMLOUVY

2.1 Objednatel jako zadavatel Veřejné zakázky hodlá rozšířit své vybavení v rámci projektu „Modernizace e-INFRA CZ II“, reg. č. CZ.02.01.01/00/23_016/0008329, financovaného v rámci Operačního programu Jan Amos Komenský v programovém období 2021–2027 (dále jen „**Projekt**“ a „**OP JAK**“).

2.2 Předmětem Veřejné zakázky a účelem této Smlouvy je pořízení Malého clusteru, který je již třetí v pořadí pro IT4Innovations, tj. komplexního technického zajištění výzkumné infrastruktury v oblasti supercomputingu (dále jen „Malý cluster“). Řešení, které bylo pro plnění Veřejné zakázky vybráno, představuje komplexní řešení pro náročné výpočty (superpočítač) sestávající z technického vybavení, programového vybavení, softwarových licencí, návrhu, implementace a konfigurace systému, a to včetně záruky a školení.

2.3 Dodavatel bere na vědomí, že dodržení časového harmonogramu stanoveného dle této Smlouvy má vliv na plnění závazků Objednatele vůči poskytovateli dotace z OP JAK a na plnění dalších vzdělávacích a vědecko-výzkumných závazků Objednatele. Dodavatel také bere na vědomí možnost vzniku škod značného rozsahu v důsledku nedodržení lhůt stanovených v této Smlouvě.

2.4 Dodavatel touto Smlouvou garantuje Objednateli splnění zadání Veřejné zakázky a všech z toho vyplývajících podmínek a povinností převzatých Dodavatelem v rámci zadávacího řízení Veřejné zakázky podle zadávací dokumentace Veřejné zakázky, a to především Technického zadání Objednatele, které tvoří Přílohu č. 7 této Smlouvy, a nabídky Dodavatele. Tato garance je nadřazena ostatním podmínkám a garancím uvedeným v této Smlouvě. Pro vyloučení jakýchkoliv pochybností to znamená, že:

2.4.1 v případě jakékoliv nejistoty ohledně výkladu ustanovení této Smlouvy budou tato ustanovení vykládána tak, aby v co nejširší míře zohledňovala účel Veřejné zakázky vyjádřený zadávací dokumentací Veřejné zakázky,

2.4.2 v případě chybějících ustanovení této Smlouvy budou použita dostatečně konkrétní ustanovení zadávací dokumentace Veřejné zakázky.

2.5 Dodavatel je vázán svou nabídkou předloženou Objednateli v rámci zadávacího řízení na zadání Veřejné zakázky, která se pro úpravu vzájemných vztahů vyplývajících z této Smlouvy použije subsidiárně.

3. PŘEDMĚT SMLOUVY

3.1 Dodavatel se touto Smlouvou dále zavazuje provést pro Objednatele dílo spočívající ve:

3.1.1 vytvoření a dodávce Malého clusteru, jakožto systému pro náročné výpočty, jak je definován v Příloze č. 1 Smlouvy a Detailní technickou specifikací ve smyslu odst. 3.2, včetně dodávky veškerých komponent, software, uživatelské, provozní a administrátorské dokumentace a zajištění projektového řízení (dále jen „**Systém**“);

3.1.2 implementaci Systému v rámci infrastruktury datového sálu Objednatele specifikovaného v příloze č. 1 Zadávací dokumentace (dále jen „**Datový sál**“), včetně zajištění funkčního napojení na rozvod elektrického napájení a chlazení a

zaškolení zaměstnanců Objednatele (dále implementace a školení jen jako „**Implementace**“);

(dále Systém včetně jeho Implementace jako „**Dílo**“)

to vše dle specifikace uvedené v rámci Základní technické specifikace a po jejím vytvoření i dle Detailní technické specifikace, která je specifikována níže. Součástí Díla je i poskytnutí záruky za jakost Díla dle čl. 11 a další závazky Dodavatele dle čl. 7 Smlouvy.

3.2 V rámci poskytování plnění dle této Smlouvy se Dodavatel zavazuje vypracovat na základě Základní technické specifikace detailní technickou specifikaci Díla (dále jen „**Detailní technická specifikace**“), která bude detailně specifikovat jednotlivé části Díla, jakož i postup a podmínky při jeho provádění včetně vymezení požadované součinnosti Objednatele a dalších otázek, jejichž zpřesnění je pro poskytování plnění dle této Smlouvy nezbytné. Detailní technická specifikace bude obsahovat strukturovaný souhrn veškeré dokumentace jednotlivých použitých komponent systému, především tedy produktové listy a manuály komponent.

3.3 Detailní technická specifikace se po jejím schválení Objednatelem stane součástí této Smlouvy (bez nutnosti uzavřít dodatek ke Smlouvě) a závazným upřesněním Díla. Vypracování Detailní technické specifikace se z hlediska smluvních povinností Dodavatele považuje za součást plnění dle této Smlouvy a Dodavateli za to nenáleží jiná odměna, než je sjednaná cena Díla. Vypracováním a schválením Detailní technické specifikace nemůže dojít ke snížení kvality Díla, ke změně dohodnuté ceny dle odst. 12.1, termínů jednotlivých závazných milníků harmonogramu plnění uvedeného v Příloze č. 2 této Smlouvy, ani rozsahu maximální součinnosti Objednatele uvedeného v Příloze č. 3 této Smlouvy; možnost smluvních stran uzavřít pro tento účel dodatek ke Smlouvě podle odst. 20.1 Smlouvy však není dotčena.

3.4 Pokud se v této Smlouvě dále uvádí pojem „**Technická specifikace**“, má se tím na mysli Základní technická specifikace i Detailní technická specifikace, pokud byla schválena Objednatelem, s tím, že ustanovení Detailní technické specifikace mají po jejím schválení Objednatelem přednost před ustanoveními Základní technické specifikace.

3.5 Dodavatel se dále zavazuje jako součást Díla vypracovat specifikaci akceptačních testů upravující specifikaci způsobu akceptace jednotlivých součástí Díla, pokud s ohledem na jejich povahu mají jejich předání a převzetí předcházet akceptační testy, zejména ověření řádného provedení Implementace (dále jen „**Specifikace akceptačních testů**“). Specifikace akceptačních testů bude vypracována v souladu s požadavky Objednatele na akceptační procedury a akceptační testy uvedené v této Smlouvě, zejména její Příloze č. 9. Specifikace akceptačních testů bude zohledňovat zejména jednotlivé závazné milníky definované v harmonogramu dle Přílohy č. 2 Smlouvy.

3.6 Součástí plnění Dodavatele je převedení na Objednatele vlastnických práv ke všem věcem tvořícím Dílo, jakož i převedení práv duševního vlastnictví, která jsou převoditelná, pro případ, že je nezbytné vykonávat tato práva duševního vlastnictví pro zajištění řádného a bezproblémového užívání Díla. Dále je součástí plnění Dodavatele rovněž poskytnutí oprávnění Objednateli užít a měnit nehmotné části Díla v případě, že práva duševního vlastnictví převoditelná nejsou (např. autorská práva), a to vše pro možnost řádného užívání Díla pro jeho účel, přičemž Dodavatel uvádí, že je mu účel použití Díla znám. Poskytnutí či převod práv dle tohoto odstavce se nedotýká podmínek platnosti záruky za Dílo.

3.7 Objednatel se touto Smlouvou zavazuje poskytnout Dodavateli nezbytnou součinnost při poskytování plnění dle této Smlouvy Dodavatelem v rozsahu stanoveném dle Přílohy č. 3 této Smlouvy.

3.8 Objednatel se zavazuje zaplatit Dodavateli dohodnutou cenu řádně a včas poskytnutého plnění dle této Smlouvy, a to za podmínek stanovených dále touto Smlouvou.

4. DOBA A MÍSTO PLNĚNÍ

4.1 Dodavatel se zavazuje provést všechna plnění tvořící Dílo a předat jej Objednateli v souladu s termíny uvedenými v harmonogramu plnění obsaženému v Příloze č. 2 této Smlouvy (dále také jen „**Harmonogram plnění**"). Nejzazší termín pro splnění Díla je stanoven do 30. 5. 2025.

4.2 Dodavatel se zavazuje provést Implementaci na sjednaném místě plnění ve lhůtě stanovené v Harmonogramu plnění.

4.3 Objednatel si touto Smlouvou vyhrazuje změnu Harmonogramu plnění v situaci, kdy Dodavatel nebude schopen plnit tuto Smlouvu ze subjektivních důvodů, avšak takových, které není sám schopen ovlivnit, ani při vynaložení zvýšeného úsilí, a to jak ve formě vyšších finančních nákladů, tak ve formě většího pracovního úsilí. Objednatel si tuto změnu vyhrazuje pro případy nedostupnosti hardware nezbytného k provedení Díla, a to především z důsledků spočívajících v dodavatelských řetězcích, pokud nelze využít obdobný hardware, neboť by jím nebylo dosaženo požadovaných výkonnostních parametrů. Pokud Dodavatel zjistí, že tato situace nastala nebo hrozí, je povinen o tomto bezodkladně informovat Objednatele. Smluvní strany budou dále postupovat přiměřeně dle čl. 5 Smlouvy. Dodavatel je dále povinen písemně doložit, z jakých konkrétních důvodů není schopen Dílo dokončit včas dle Harmonogramu plnění; dále je povinen doložit vyjádření výrobce, který potvrdí nedostupnost hardware komponentů (a to s vymezením konkrétních nedostupných komponentů a odůvodněním jejich nedostupnosti). Objednatel je oprávněn s konečnou platností rozhodnout o tom, zda jsou podklady předložené Dodavatelem dostatečné, a zda je v takovém případě na základě dodatku Smlouvy možno změnit termín milníku č. 8 Harmonogramu plnění.

4.4 Dodavatel je oprávněn poskytnout plnění i před sjednanou dobou jen s předchozím souhlasem oprávněné osoby Objednatele.

4.5 Místem plnění je Datový sál v sídle Objednatele, nevyplývá-li z Technické specifikace výslovně jinak. Přístup k Datovému sálu během Implementace Systému bude Dodavateli poskytnut jednorázově, nebo podle okolností i opakovaně, a to vždy na předem vymezené období dle dohody Dodavatele s Objednatelem. Žádost Dodavatele o udělení přístupu do Datového sálu musí být Objednateli zaslána minimálně 2 pracovní dny předem. O umožnění přístupu do Datového sálu a o ukončení přístupu Dodavatele v Datovém sálu smluvní strany sepíší písemný protokol, který bude obsahovat minimálně datum a čas zahájení a ukončení přístupu, vymezení věcí svěřených Dodavateli k užívání za účelem řádného plnění této Smlouvy, resp. Dodavatelem v Datovém sálu instalovaných a zanechaných, včetně popisu jejich stavu a vymezení dalších skutečností majících vliv na možnost Dodavatele řádně zahájit plnění předmětu této Smlouvy. Písemný protokol dle tohoto odstavce Smlouvy se smluvní strany zavazují podepsat a vyhotovit minimálně ve 2 vyhotoveních. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že stav místa plnění a jakékoliv navrácení věcí svěřených Dodavateli budou předmětem akceptace dle čl. 6 Smlouvy či protokolárního osvědčení postupem analogicky dle tohoto odstavce Smlouvy. Po dobu, po kterou bude mít Dodavatel vyhrazen přístup do Datového sálu pro účel Implementace Systému, zdrží se Objednatel a další jeho dodavatelé přístupu do Datového sálu bez předchozí dohody Objednatele s Dodavatelem. Přístup Dodavatele do Datového sálu po skončení Implementace bude poskytnut podle potřeby po předchozí dohodě s Objednatelem; oprávněné osoby smluvních stran mohou pro tento účel uzavřít

samostatnou dohodu o režimu přístupu do Datového sálu pro účely plnění povinností Dodavatele ze Smlouvy.

4.6 Pokud to je z povahy konkrétní části plnění dle této Smlouvy možné, lze jej či jeho část poskytovat také vzdáleným přístupem. Pokud Smlouva výslovně nestanoví, zda konkrétní část plnění má být Dodavatelem prováděna v konkrétním místě, nebo vzdáleným přístupem, přičemž povaha plnění obě tyto varianty umožňuje, je Objednatel oprávněn zvolit mezi těmito způsoby dle svého uvážení bez vlivu na dohodnutou cenu dle této Smlouvy. V případě, že má být plnění nebo jeho část prováděno vzdáleným přístupem, Objednatel takovýto vzdálený přístup Dodavateli umožní. Náklady spojené se vzdáleným přístupem nese Dodavatel, nestanoví-li Smlouva jinak.

5. ZMĚNOVÉ ŘÍZENÍ

5.1 Kterákoliv ze smluvních stran je v průběhu trvání této Smlouvy oprávněna písemně navrhnout změny specifikace Díla. V případě, že změnu specifikace navrhne Objednatel, je Dodavatel povinen vynaložit veškeré přiměřené úsilí k tomu, aby změnu specifikace přijal. Objednatel není povinen přijmout změnu specifikace navrhovanou Dodavatelem.

5.2 V případě, že následující postup bude Objednatel vyžadovat, Dodavatel se na písemnou výzvu Objednatele zavazuje do 10 pracovních dnů vyhodnotit důsledky navržených změn specifikace Díla, které budou zahrnovat hodnocení dopadů těchto změn na cenu a rozsah Díla, dohodnuté termíny plnění, rozsah potřebné součinnosti a jakékoliv další relevantní aspekty smluvního vztahu (dále jen „**Hodnocení důsledků**"). Pokud změny specifikace Díla navrhne Dodavatel, bude Dodavatel postupovat obdobně dle odst. 5.1 a 5.2 Smlouvy, včetně případného předložení Hodnocení důsledků Objednateli. Pokud si vypracování Hodnocení důsledků vyžádá dodatečné náklady nebo pokud by jeho vypracování mohlo mít negativní dopad na plnění závazků Dodavatele dle této Smlouvy, vypracuje Dodavatel Hodnocení důsledků na základě písemné dohody s Objednatelem o úhradě nákladů na vypracování Hodnocení důsledků a o úpravě dalších smluvních podmínek, kterých se vypracování Hodnocení důsledků může dotknout.

5.3 Jakékoliv změny specifikace Díla musí být dohodnuty formou písemného dodatku k této Smlouvě podle odst. 20.1 Smlouvy, kterým dojde k úpravě smluvních podmínek v souladu se změnovým požadavkem (ve smyslu Přílohy č. 8 Smlouvy), popř. s Hodnocením důsledků, není-li touto Smlouvou stanoveno jinak.

5.4 Podrobná pravidla řízení změn jsou stanovena v Příloze č. 8 Smlouvy.

5.5 Dodavatel bere na vědomí, že žádná změna této Smlouvy nesmí být v rozporu se závaznými pravidly právních předpisů z oblasti práva zadávání veřejných zakázek nebo s pravidly financování a uznatelnosti výdajů z OP JAK.

6. AKCEPTACE A PŘEDÁNÍ PLNĚNÍ

6.1 Předání a převzetí Díla proběhne v souladu s akceptační procedurou definovanou v tomto čl. 6 Smlouvy. Pro vyloučení pochybností smluvní strany prohlašují, že ustanovení tohoto čl. 6 Smlouvy se nevztahují na plnění uvedené v Příloze č. 5 této Smlouvy.

6.2 Dodavatel se zavazuje předat předmět akceptace Objednateli k akceptaci v takové lhůtě, aby nebyly ohroženy závazné milníky pro poskytnutí daného plnění stanovené v Harmonogramu plnění. Každý jednotlivý milník dle Harmonogramu plnění představuje časový okamžik, ke kterému má být fáze realizace Díla v souladu s prováděním Díla dle této Smlouvy.

6.3 Bez ohledu na jiná ustanovení této Smlouvy se pro vypracování jakýchkoliv dokumentů ve smyslu jednotlivých milníků vytvořených Dodavatelem dle této Smlouvy uplatní následující pravidla:

6.3.1 Dodavatel se zavazuje průběžně konzultovat vypracování dokumentů s Objednatelem a doručit Objednateli příslušný dokument ve lhůtě stanovené v Harmonogramu plnění.

6.3.2 Objednatel se zavazuje zaslat Dodavateli oznámení o svém souhlasu s daným dokumentem nebo vznést veškeré své výhrady nebo připomínky k dokumentu do 5 pracovních dnů od jeho doručení. Nevznese-li Objednatel ve stanovené lhůtě k dokumentu žádné výhrady nebo připomínky ani Dodavateli nesdělí oznámení o svém souhlasu s daným dokumentem, považují smluvní strany uplynutím této lhůty a podpisem předávacího protokolu dle odst. 6.3.4 dokument ve znění této verze za řádně předaný a pro smluvní strany závazný.

6.3.3 Vznese-li Objednatel ve stanovené lhůtě své výhrady nebo připomínky k dokumentu dle odst. 6.3.2, zavazuje se Dodavatel předložit upravený dokument Objednateli k převzetí.

6.3.4 Smluvní strany se zavazují po převzetí nebo marném uplynutí lhůty ke vznesení výhrad či připomínek k dokumentu dle odst. 6.3.2 potvrdit předání a převzetí dokumentu sepsáním písemného předávacího protokolu. Účinky převzetí nastávají podpisem předávacího protokolu oprávněnými osobami obou smluvních stran. Podpis předávacího protokolu nemůže smluvní strana odmítnout, jinak se má za to, že marným uplynutím 3. pracovního dne po výzvě druhé smluvní strany k podpisu předávacího protokolu je dokument závazný a schválen.

6.4 Akceptační procedura Díla bude zahrnovat průběžné akceptační testy, které budou probíhat na základě Specifikace akceptačních testů. Specifikace akceptačních testů musí umožňovat ověření, že Dílo má požadované vlastnosti dohodnuté touto Smlouvou. Objednatel si vyhrazuje právo provést v součinnosti s Dodavatelem i své vlastní ověřovací testy, které nevyplývají z Přílohy č. 9 Smlouvy a/nebo Specifikace akceptačních testů a jejichž výsledek nemá dopad na vlastní finální akceptaci Díla.

6.5 Nedohodnou-li se smluvní strany jinak, přípravu podkladů, scénářů a příkladů pro akceptační testy zajistí Dodavatel za součinnosti Objednatele, a to s ohledem na účel akceptační procedury dle odst. 6.4 Smlouvy.

6.6 Dodavatel vyzve Objednatele k účasti na akceptační proceduře nejméně 5 pracovních dní před jejím zahájením, nedohodnou-li se smluvní strany jinak. O průběhu akceptačních testů vyhotoví Dodavatel písemný záznam, v němž zejména uvede, zda testy prokázaly chyby či vady, včetně popisu těchto chyb a vad. Objednateli budou poskytnuty kopie veškerých dokumentů vypracovaných v souvislosti s provedením akceptačních testů.

6.7 Jestliže Dodavatel splní milník č. 12 ve smyslu Přílohy č. 2 Smlouvy, zavazuje se Dodavatel nejpozději v den následující splnění milníku č. 12 umožnit Objednateli Dílo převzít a Objednatel se zavazuje k jeho převzetí. Smluvní strany se zavazují o tomto převzetí sepsat finální akceptační protokol, ve kterém mimo jiné uvedou, zda bylo Dílo předáno bez vad a Objednatelem převzaté bez výhrad, nebo zda bylo převzato s výhradami. Účinky předání a převzetí nastávají ke dni předání a převzetí Díla, za předpokladu, že Dílo bude Objednatelem převzato, ať již bez výhrad nebo s výhradami. Samotný podpis finálního akceptačního protokolu tedy nemá právní následky na včasnost dokončení Díla ze strany Dodavatele. Smluvní strany dále sepíší písemný protokol o ukončení přístupu Dodavatele do Datového sálu Objednatele, jak je uvedeno v odst. 4.5 Smlouvy.

6.8 Nejpozději v den předání finálně dokončeného Díla je Dodavatel povinen předat Objednateli veškerou dokumentaci Díla dle této Smlouvy.

6.9 Část Díla odpovídající zaškolení osob Objednatele Dodavatelem bude považována za převzatou Objednatelem řádným dokončením zaškolení, předání prezenční listiny Objednateli je sice smluvní povinností Dodavatele, nemá však právní následky na provedení Díla, obdobně jako dle odst. 6.7 Smlouvy. Dodavatel předloží prezenční listinu o vykonání školení u všech osob, kterých se mělo zaškolení týkat, prezenční listina zahrnuje seznam účastníků školení, kteří ji po ukončení příslušného školení podepíší.

7. DALŠÍ POVINNOSTI DODAVATELE

7.1 Dodavatel se dále zavazuje:

7.1.1 poskytovat plnění podle této Smlouvy řádně a včas, zejména je povinen Dílo předat k akceptační proceduře se zohledněním termínů stanovených touto Smlouvou pro předání Díla a v takové podobě, aby splnilo požadovaná akceptační kritéria;

7.1.2 poskytovat plnění dle této Smlouvy nebo části tohoto plnění s odbornou péčí odpovídající podmínkám sjednaným v této Smlouvě;

7.1.3 upozorňovat Objednatele včas na všechny hrozící vady svého plnění či potenciální výpadky, jakož i poskytovat Objednateli veškeré informace, které jsou pro plnění Smlouvy nezbytné;

7.1.4 neprodleně oznámit písemnou formou Objednateli překážky, které mu brání v plnění předmětu Smlouvy a výkonu dalších činností souvisejících s plněním předmětu Smlouvy;

7.1.5 do 3 pracovních dnů poté, co se o takové skutečnosti Dodavatel dozví, upozornit Objednatele na potenciální rizika vzniku škod a včas a řádně dle svých možností provést taková opatření, která riziko vzniku škod zcela vyloučí nebo sníží;

7.1.6 postupovat při poskytování plnění podle této Smlouvy s odbornou péčí a aplikovat procesy *„best practice“*;

7.1.7 poskytnout součinnost k zajištění veškerých potřebných povolení Objednatele či dle pokynu Objednatele provést jakákoliv potřebná ohlášení ve vztahu k orgánům veřejné správy tak, aby bylo zajištěno splnění účelu této Smlouvy;

7.1.8 poskytnout Objednateli či Objednatelem určeným třetím osobám nezbytnou součinnost, přičemž se tím myslí především třetí osoby, které se na základě smluvního vztahu podílejí na provozu Datového sálu; součinnost a spolupráce Dodavatele musí být poskytnuta zejména v oblastech přípravy a implementace Systému do dalších systémů Objednatele v Datovém sále, a při následném provozování Systému ve vztahu k nezbytným provozním požadavkům a odstávkám;

7.1.9 umožnit přítomnost zástupce Objednatele a zástupce Objednatelem určených třetích osob u kterékoliv fáze instalace Díla v Datovém sále;

7.1.10 informovat Objednatele o plnění svých povinností podle této Smlouvy a o důležitých skutečnostech, které mohou mít vliv na výkon práv a plnění povinností smluvních stran;

7.1.11 zajistit, aby všechny osoby podílející se na plnění jeho závazků z této Smlouvy, které se budou zdržovat v prostorách nebo na pracovištích Objednatele,

dodržovaly účinné právní předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, hygienické předpisy, předpisy o požární ochraně na pracovišti a o ochraně životního prostředí, a veškeré interní předpisy Objednatele, s nimiž Objednatel Dodavatele obeznámil. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že Dodavatel odpovídá za kvalifikaci a zdravotní způsobilost všech svých pracovníků i pracovníků svých případných poddodavatelů. Na požadavek Objednatele a všude tam, kde to vyplývá z obecně platných předpisů, je dále Dodavatel povinen předložit Objednateli na vyžádání Objednatele nebo kontrolních orgánů i v průběhu provádění prací na Díle průkaz platné kvalifikace k prováděným pracím a oprávnění k výrobě vyhrazených technických zařízení;

7.1.12 chránit práva duševního vlastnictví Objednatele a třetích osob;

7.1.13 upozorňovat Objednatele v odůvodněných případech na případnou nevhodnost pokynů Objednatele;

7.1.14 dbát zásad bezpečnosti, a jejich dodržení zajistit bezpečnost procesně, organizačně i technicky;

7.1.15 počínat si tak, aby jeho činností nedošlo k ohrožení/škodě na majetku nebo ohrožení zdraví osob a předcházet těmto rizikům;

7.1.16 počínat si tak, aby jeho činností nedošlo k poškození již instalovaných zařízení, či k ovlivnění provozu, funkčnosti a bezpečnosti jiných provozovaných systémů Objednatele;

7.1.17 systematicky a od počátku zajišťovat taková opatření, aby byla minimalizována bezpečnostní rizika, a aby bylo zabráněno neoprávněnému přístupu či průniku do Systému, ke službě systémové podpory či k datům, které jsou obsaženy v Systému, a dále zajistit, aby oprávněné přístupy byly povoleny pouze v nezbytném rozsahu a po nezbytnou dobu;

7.1.18 zajistit, aby veškeré součásti Díla splňovaly ve vztahu ke klimatickým podmínkám Datového sálu a energetické náročnosti jejich provozu parametry uvedené v Technické specifikaci, přičemž Dodavatel se výslovně zavazuje nahradit Objednateli veškeré skutečné a prokazatelné náklady, které mu vzniknou v důsledku porušení tohoto ustanovení, přičemž tato povinnost se uplatní po celou dobu užívání příslušné části Díla Objednatelem.

7.2 Dodavatel bere na vědomí, že úhrada všech nákladů spojených s provedením Díla či poskytováním záruky dle podmínek sjednaných v čl. 11 Smlouvy je nedílnou součástí plnění a potvrzuje, že tyto byly zahrnuty do ceny Díla dle této Smlouvy. Objednatel si vyhrazuje právo kontrolovat stav provádění Díla a celý průběh plnění této Smlouvy a sledovat jeho kvalitu. K tomu budou sloužit kontrolní dny. Z každého kontrolního dne vznikne zápis odsouhlasený oběma smluvními stranami. Četnost kontrolních dnů bude stanovena na základě dohody smluvních stran.

7.3 Dodavatel se dále zavazuje udržovat v platnosti a účinnosti po celou dobu trvání účinnosti této Smlouvy, a to včetně doby trvání záruky k Dílu, pojistnou smlouvu (nebo smlouvy, dále pro zjednodušení uváděné jen v jednotném čísle), jejímž předmětem je pojištění odpovědnosti za újmu způsobenou Dodavatelem třetí osobě (zejména, nikoli však výlučně Objednateli) porušením jeho smluvních povinností, dále pojištění odpovědnosti za újmu způsobenou provozní činností Dodavatele a vadou výrobku. Současně musí pojištění krýt jakoukoli újmu způsobenou na zdraví, životě a případně na jiných přirozených právech třetích osob. Limit pojistného plnění vyplývající z uvedené pojistné smlouvy nesmí být nižší než 100.000.000,- Kč a míra spoluúčasti Dodavatele vyšší než 10 % z celkové částky pojistného plnění. Na požádání je Dodavatel povinen Objednateli

takovou smlouvu či certifikát o pojištění splňující výše uvedené požadavky předložit, a to nejpozději do 30 dní od doručení písemné výzvy Objednatele.

7.4 Pro vyloučení pochybností se uvádí, že za plnění Dodavatele se považuje rovněž plnění prostřednictvím poddodavatelů.

7.5 V případě, že by poskytování plnění dle této Smlouvy mělo za následek vznik odpadu, Dodavatel se zavazuje veškerý odpad vzniklý při plnění sjednané činnosti odstranit v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a dalšími souvisejícími předpisy. Dodavatel se zavazuje odstranit odpad vzniklý při plnění této Smlouvy nejpozději do 5 pracovních dnů od vzniku odpadu, přičemž odpad nesmí zůstat v Datovém sále více než 24 hodin. Obdobně je Dodavatel povinen postupovat při likvidaci obalů.

7.6 Dodavatel se zavazuje postupovat při plnění této Smlouvy tak, aby při něm nedošlo ke škodám na Díle a na majetku Objednatele nebo třetích osob v místě plnění nebo v jeho blízkosti. Za tímto účelem se Dodavatel zavazuje zejména udržovat při provádění Díla v místě realizace i v jeho okolí pořádek, a to na své náklady.

8. ZVLÁŠTNÍ POVINNOSTI SPOJENÉ S REŽIMEM FINANCOVÁNÍ

8.1 Dodavatel se zavazuje k povinnosti poskytnout řídícímu orgánu OP JAK, tedy České republice – Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „**ŘO OP JAK**"), případně dalším kontrolním orgánům veřejné správy podle platných právních předpisů, přístup i k těm částem nabídek, smluv a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů v případech, kdy je to nezbytné s ohledem na požadavky kladené právními předpisy (např. § 8 až 10 zákona č. 255/2012 Sb., o kontrole /kontrolní řád/, ve znění pozdějších předpisů).

8.2 Dodavatel se zavazuje k povinnosti poskytnout ŘO OP JAK oprávnění způsobem stanoveným v předchozím odstavci kontrolovat i případné své poddodavatele.

8.3 Dodavatel se zavazuje k povinnosti archivovat veškeré písemnosti související s provedením Plnění podle této Smlouvy, a kdykoli po tuto dobu Objednateli umožnit přístup k těmto archivovaným písemnostem, a to do 1. 1. 2037, pokud český právní řád nestanoví pro některé dokumenty lhůtu delší. Objednatel je oprávněn po uplynutí deseti let od ukončení Plnění podle této Smlouvy od Dodavatele výše uvedené dokumenty bezplatně převzít.

8.4 Dodavatel bere na vědomí, že Objednatel je povinen dodržet požadavky na publicitu v rámci programů strukturálních fondů stanovené v čl. 9 nařízení Komise (ES) č. 1828/2006 a Pravidel pro publicitu v rámci OP JAK, a to ve všech relevantních dokumentech týkajících se daného zadávacího řízení či postupu.

8.5 Dodavatel se zavazuje poskytnout veškerou potřebnou součinnost a spolupráci při výkonu finanční kontroly podle zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Dodavatel se zavazuje zajistit splnění této povinnosti také u svých poddodavatelů.

9. PŘEDCHÁZENÍ MORÁLNÍMU ZASTARÁVÁNÍ TECHNOLOGIÍ

9.1 Smluvní strany berou na vědomí, že s ohledem na vývoj na poli informačních a komunikačních technologií může v průběhu tvorby Systému docházet k zastarání či jiné nevhodnosti technologií, které mají být Dodavatelem dodány v rámci plnění této Smlouvy (dále jen „**morální zastarání**").

9.2 Za morálně zastaralou podle této Smlouvy se považuje ta technologie, která se v době ověření aktuálnosti dle odst. 9.3 Smlouvy nachází na nižším stupni technologického vývoje, než na kterém se nacházela ke dni zařazení do Technické specifikace, a u níž je z tohoto důvodu možné objektivně předpokládat, že sestavoval-li by Dodavatel nebo jiný rozumně jednající subjekt Technickou specifikaci v době kontroly, nezařadil by zde tuto technologii, ale použil by technologii přiměřeně vyspělejší. Za morálně zastaralou technologii se tak považují zejména případy, kdy:

9.2.1 je možné za pořizovací cenu, která není vyšší než nabídková cena původní technologie, pořídit vyspělejší produkty (čímž se rozumí produkty, které disponují podstatně lepšími technickými parametry); nebo

9.2.2 ve vztahu k původní technologii byla ukončena výroba či bylo ukončeno poskytování přidružených služeb, zejména podpory produktu výrobcem či ukončení výroby náhradních dílů; nebo

9.2.3 původní technologie není kompatibilní s dalšími technologiemi použitými pro realizaci Díla.

9.3 Objednatel je oprávněn nejpozději do termínu milníku č. 5 písemně vyzvat Dodavatele, aby provedl ověření aktuálnosti technologií, které mají být podle Technické specifikace dodány, a ověřil, že nejsou morálně zastaralé. Dodavatel je povinen sdělit výsledky kontroly Objednateli ve lhůtě 5 pracovních dnů.

9.4 V případě, že se v okamžiku ověření budou v Technické specifikaci nacházet technologie, které jsou morálně zastaralé, zavazuje se Dodavatel nahradit zastaralou technologii jinou technologií, která bude splňovat kritéria morální nezastaralosti.

9.5 V případě, že dojde k nahrazení technologie dle odst. 9.4 Smlouvy, je Dodavatel povinen zajistit, aby byly provedeny veškeré další úpravy Technické specifikace pro zachování řádné funkčnosti Díla.

9.6 Dodavatel není oprávněn v souvislosti s nahrazením morálně zastaralých technologií zvýšit cenu jakékoliv části Díla. Nahrazení morálně zastaralých technologií je součástí Díla dle této Smlouvy, konkrétně části Implementace Systému.

9.7 V případě, že mezi smluvními stranami nastane rozpor ohledně otázek týkajících se tohoto čl. 9 Smlouvy, zavazují se smluvní strany tyto rozpory odstranit posudkem soudního znalce v oboru kybernetika, výpočetní technika, na jehož osobě se smluvní strany dodatečně pro tento účel dohodnou. Obstarání posudku od Objednatelem a Dodavatelem odsouhlaseného znalce bude povinností Dodavatele.

9.8 Náklady na pořízení posudku nese ta strana, která ve sporu dle odst. 9.7 Smlouvy podle posudku znalce neměla úspěch. Pokud není možné jednoznačně určit, která strana měla ve sporu úspěch, nesou smluvní strany náklady rovným dílem.

9.9 V případě, že k nahrazení morálně zastaralých technologií dojde před splněním milníku č. 5, není Dodavatel oprávněn požadovat úpravu Harmonogramu plnění dle této Smlouvy. Pro tuto úpravu se použijí ustanovení čl. 5 Smlouvy přiměřeně.

10. VLASTNICKÁ A AUTORSKÁ PRÁVA

10.1 K Dílu a jeho jednotlivým částem, kterými jsou movité věci, nabývá Objednatel vlastnické právo dnem akceptace Díla jako celku ve smyslu odst. 6.7 Smlouvy Objednatelem, tj. splněním milníku *„12. Komplexní dodávka Systému“*, a to na základě písemného finálního akceptačního protokolu ve smyslu odst. 6.7 Smlouvy podepsaného oprávněnými osobami obou smluvních stran. Nebezpečí škody na Díle, jakož i všech předaných věcech, přechází

na Objednatele dnem nabytí vlastnického práva k Dílu dle předchozí věty tohoto odstavce. Do doby přechodu vlastnického práva k Dílu je Dodavatel povinen zajistit ochranu Díla a všech jeho částí před poškozením. Dodavatel je povinen druh i rozsah použití ochranných prostředků zvolit způsobem, aby byl dostatečný k ochraně Díla před poškozením nebo zničením, a ochranu nepřetržitě zajišťovat až do doby přechodu nebezpečí škody na Díle. Objednatel je povinen Dodavateli k zajištění splnění povinnosti dle tohoto odst. 10.1 Smlouvy poskytnout potřebnou součinnost. O vhodnosti zvolených ochranných prostředků nebo jejich případném poškození se Dodavatel zavazuje informovat Objednatele v rámci kontrolních dnů dle odst. 7.2 Smlouvy, a v případě připomínek Objednatele k vhodnosti či dostatečnosti užitých ochranných prostředků se Dodavatel zavazuje ochranné prostředky uzpůsobit požadavkům Objednatele. Objednatel se zároveň zavazuje Dodavateli v případě vzniku škody na Díle před jeho dokončením poskytnout všechny dostupné záznamy, ze kterých by mohl být zřejmý původ škody (záznamy přístupu do Datového sálu a přilehlých prostor, kamerové záznamy Datového sálu a přilehlých prostor, záznamy ze systému měření a regulace apod.) a v průběhu provádění Díla poskytnout Dodavateli součinnost při zajištění předcházení vzniku případné škody. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že veškeré ochranné prostředky budou odstraněny k termínu akceptace Díla jako celku ve smyslu odst. 6.7 Smlouvy, pokud Objednatel nestanoví jinak.

10.2 Dodavatel se zavazuje zajistit, aby ve vztahu ke každé součásti Systému bylo Objednateli poskytnuto právo řádně užívat tyto části Systému v souladu s jeho určením a aby právo Systém dále modifikovat nebylo dotčeno nároky Dodavatele.

11. ZÁRUKA A ODPOVĚDNOST ZA VADY

11.1 Dodavatel poskytuje záruku, že Dílo má ke dni předání Objednateli funkční vlastnosti a je způsobilé k použití pro účely stanovené v této Smlouvě nebo v souladu s touto Smlouvou.

11.2 Dodavatel poskytuje záruku za jakost a záruku, že Dílo si zachová vlastnosti dle odst. 11.1 této Smlouvy po dobu trvání záruční doby. Záruční doba započíná svůj běh ode dne finální akceptace Díla a trvá po dobu 5 let ode dne splnění milníku *„12. Komplexní dodávka Systému“*.

11.3 Závazné podmínky poskytování záruky po dobu trvání záruční doby dle předchozího odstavce jsou stanoveny v Příloze č. 5 této Smlouvy. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že záruka je s ohledem na předmět plnění této Smlouvy jeho součástí a je poskytována bez nároku Dodavatele na finanční plnění.

11.4 Vady Díla budou odstraňovány dle následujících pravidel:

11.4.1 Dodavatel zahájí řešení odstranění vady kategorie A, tj. vady, která zcela nebo podstatným způsobem znemožňuje užívání Díla, okamžitě po jejím nahlášení, s tím, že vadu do 24 hodin od jejího nahlášení odstraní nebo poskytne akceptovatelné náhradní řešení.

11.4.2 Dodavatel zahájí řešení odstranění vady kategorie B, tj. vady, která nebrání užívání Díla, ale podstatným způsobem jej omezuje, nebo která vytváří riziko znemožnění užívání Díla, maximálně do 2 hodin od jejího nahlášení s tím, že vadu do 72 hodin od jejího nahlášení odstraní nebo poskytne akceptovatelné náhradní řešení, nedohodnou-li se smluvní strany písemně jinak.

11.4.3 Dodavatel zahájí řešení odstranění vady kategorie C, tj. vady, která není vadou kategorie A ani B, maximálně do 24 hodin od jejího nahlášení s tím, že termín odstranění vady nepřekročí 9 kalendářních dnů od jejího nahlášení, nedohodnou-li se smluvní strany písemně jinak.

11.4.4 Náhradní řešení vady kategorie A se považuje za nahlášenou vadu kategorie B a náhradní řešení vady kategorie B se považuje za nahlášenou vadu kategorie C; přípustné je jen to náhradní řešení, které skutečně umožňuje změnu kategorizace vady, nedohodnou-li se smluvní strany prostřednictvím svých oprávněných osob v odůvodněných případech jinak.

11.4.5 V případě, že odstranění vady kterékoliv kategorie vyžaduje odstávku Díla, podá Dodavatel písemně požadavek na odstávku Díla. Odstranění vady proběhne, pouze pokud požadavek bude schválen Objednatelem a odstávka proběhne v termínu stanoveném Objednatelem. Doba mezi podáním požadavku na odstávku a zahájením odstávky Díla se nezapočítává do lhůty pro odstranění vady.

11.4.6 Dodavatel bude vady kterékoliv kategorie odstraňovat 24 hodin denně 7 dní v týdnu, nedohodnou-li se strany jinak.

11.4.7 Pro vyloučení pochybností se uvádí, že za podstatným způsobem omezující jsou považovány vady, které způsobí zhoršení parametrů Díla o více než 20 % v porovnání s parametry validovanými v rámci akceptace Díla.

11.4.8 Pro vyloučení pochybností se uvádí, že za vady, které vytváří riziko znemožnění užívání Díla, jsou považovány vady, které způsobí ztrátu redundance nebo dostupnosti Díla v částech, kde zadávací podmínky tuto redundanci nebo dostupnost explicitně stanovují.

11.4.9 Objednatel je oprávněn v průběhu trvání vady na základě zjištění nových skutečností změnit kategorii vady.

11.4.10 Objednatel je oprávněn více současně trvajících vad nahlásit jako novou vadu jiné kategorie než trvající vady.

11.4.11 V případě pochybností o kategorizaci vady rozhoduje Objednatel.

11.4.12 Smluvní strany konstatují, že Objednatel není povinen vady nahlásit Dodavateli v určité lhůtě od jejich zjištění, avšak zavazuje se Objednatelem zjištěné vady hlásit bez zbytečného prodlení. Nahlášení či nenahlášení vady ze strany Objednatele není rozhodné pro povinnost Dodavatele odstranit na Díle vzniklé vady a nijak Dodavatele nezbavuje této povinnosti.

11.4.13 Doba od nahlášení vady kategorie A nebo B do jejího odstranění se do trvání záruční doby nezapočítává.

11.4.14 Za 365 kalendářních dní může dojít k nejvýše 8 případům vad kategorie A; vady Díla způsobené Objednatelem úmyslně nebo z jeho hrubé nedbalosti, nebo kdy úmyslně či z hrubé nedbalosti Objednatel umožní třetí osobě způsobit vadu Díla, se do maximálního počtu vad nezapočítávají.

11.4.15 Za 365 kalendářních dní může dojít k nejvýše 16 případům vad kategorie B; vady Díla způsobené Objednatelem úmyslně nebo z jeho hrubé nedbalosti, nebo kdy úmyslně či z hrubé nedbalosti Objednatel umožní třetí osobě způsobit vadu Díla, se do maximálního počtu vad nezapočítávají.

11.4.16 Za 365 kalendářních dní může dojít k nejvýše 264 hodinám odstávek Systému, přičemž z tohoto počtu může být neplánovaných odstávek pouze v rozsahu 120 hodin. Za odstávku Systému se považuje každá, byť i započatá hodina, kdy v důsledku plánovaných či neplánovaných oprav, updatů či obdobných činností na Systému není Systém přístupný pro uživatele. Takto má být zajištěna celková dostupnost Systému. Za odstávku Systému je považována i vada dle předchozích

odstavců tohoto článku Smlouvy, a to v případě, že vada svou povahou a rozsahem způsobí nefunkčnost Systému.

11.4.17 První perioda 365 kalendářních dnů pro stanovování celkového počtu vad jednotlivých kategorií ve smyslu odst. 11.4.14 a 11.4.15 a odstávek ve smyslu odst. 11.4.16 tohoto článku Smlouvy začíná od milníku *„12. Komplexní dodávka Systému"*. Další periody, každá vždy o délce trvání 365 kalendářních dnů, navazují bezprostředně na konec periody předchozí. Počty vad Díla způsobených Objednatelem úmyslně nebo z jeho hrubé nedbalosti, nebo kdy úmyslně či z hrubé nedbalosti Objednatel umožní třetí osobě způsobit vadu Díla, se do kumulativního počtu vad nezapočítává.

11.5 Dodavatel prohlašuje, že veškeré jeho Dílo dodané dle této Smlouvy bude prosté právních vad a zavazuje se Objednateli poskytnout veškerou obranu a ochranu před nároky třetích osob, jakož i odškodnit v plné výši Objednatele v případě, že třetí osoba uplatní autorskoprávní nebo jiný nárok plynoucí z právní vady poskytnutého plnění. V případě, že by nárok třetí osoby, bez ohledu na jeho oprávněnost, vedl k dočasnému či trvalému soudnímu zákazu či omezení užívání Díla či jeho podstatné části, zavazuje se Dodavatel zajistit náhradní řešení a minimalizovat dopady takovéto situace, nároky Objednatele na náhradu škody tím nejsou dotčeny.

11.6 Pro vyloučení pochybností se uvádí, že povinnost Dodavatele odstranit vadu Díla nezaniká v případě, kdy tuto vadu způsobil nesprávným užíváním či jiným způsobem úmyslně nebo z hrubé nedbalosti Objednatel nebo kdy úmyslně či z hrubé nedbalosti umožnil třetí osobě způsobit vadu Díla; tím není dotčena odpovědnost toho, kdo porušením svých právních povinností vadu způsobil, za škodu vzniklou v této souvislosti. Pro vyloučení pochybností je povinnost Objednatele nahradit škodu vyloučena v případech, kdy vadu Díla nezpůsobil úmyslně ani z hrubé nedbalosti.

11.7 Pro vyloučení pochybností se uvádí, že pokud není v této Smlouvě uvedeno jinak, řídí se odpovědnost za vady ustanovením § 2615 ve spojení s § 2099 a následujícími ustanoveními občanského zákoníku.

12. CENA A PLATEBNÍ PODMÍNKY

12.1 Cena Díla ve smyslu Smlouvy činí 91.000.000,- Kč bez DPH, DPH ve výši 21 % činí 19.110.000,- Kč. Celková cena Díla včetně DPH tedy činí 110.110.000,- Kč.

12.2 Cena dle této Smlouvy je stanovena jako finální a nepřekročitelná. Cenu lze měnit pouze v důsledku změny právních předpisů stanovujících výši daně z přidané hodnoty, a to v rozsahu daném touto změnou právních předpisů.

12.3 Pro vyloučení pochybností se uvádí, že cena dle odst. 12.1 Smlouvy zahrnuje veškeré náklady spojené s řádným poskytnutím plnění dle této Smlouvy a provedení všech činností a dodávek s tím souvisejících vymezených v rámci této Smlouvy a Technické specifikaci, včetně odměny za poskytnutí všech licencí a oprávnění dle této Smlouvy, ubytovacích a cestovních nákladů pracovníků Dodavatele podílejících se na poskytnutím plnění podle této Smlouvy. Cena dle odst. 12.1 Smlouvy zahrnuje též odměnu za splnění všech povinností Dodavatele sjednaných ve Smlouvě a za splnění všech povinností Dodavatele stanovených zákonem nebo pravidly OP JAK. Cena dle odst. 12.1 Smlouvy nezahrnuje pouze ta plnění, která se výslovně zavázal poskytnout jako svou součinnost Objednatel.

12.4 Řádně a včas dodané Dílo dle této Smlouvy je dokončeno splněním milníku č. 12 ve smyslu Přílohy č. 2 Smlouvy.

12.5 Cena Díla bude uhrazena po řádném dokončení Díla ve smyslu milníku *„12. Komplexní dodávka Systému“*, a to na základě Dodavatelem vystavené faktury dle podmínek ve smyslu následujících odstavců Smlouvy. Podmínkou pro fakturaci ceny Díla je akceptace Díla Objednatelem. Objednatel neposkytuje zálohy.

12.6 Platba dle této Smlouvy bude probíhat bankovním převodem, a to na základě faktury (daňového dokladu), kterou je Dodavatel oprávněn vystavit za podmínek stanovených v této Smlouvě a kterou odešle Objednateli neprodleně, nejpozději do 5 pracovních dnů po podpisu finálního akceptačního protokolu Díla dle odst. 6.7 této Smlouvy oprávněnými osobami obou smluvních stran, a to doporučeným dopisem na adresu sídla Objednatele nebo na e-mailovou adresu faktury@vsb.cz.

12.7 Lhůta splatnosti faktury, a tedy i lhůta splatnosti ceny je sjednána na 30 kalendářních dnů ode dne vystavení faktury Dodavatelem.

12.8 Faktura musí obsahovat náležitosti daňového dokladu uvedené v zákoně č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, musí v ní být uvedeno číslo Smlouvy a její přílohou musí být podepsaný finální akceptační protokol a musí obsahovat název Projektu a reg. číslo Projektu ve smyslu odst. 2.1 Smlouvy. Faktura dále musí obsahovat číslo interní objednávky Objednatele, přičemž toto číslo interní objednávky Objednatel sdělí Dodavateli ve lhůtě 10 pracovních dnů ode dne účinnosti Smlouvy. Pokud nebude faktura nebo její přílohy obsahovat stanovené náležitosti nebo v ní nebudou správně uvedené požadované údaje, je Objednatel oprávněn vrátit ji Dodavateli ve lhůtě její splatnosti s uvedením chybějících náležitostí nebo nesprávných údajů. V takovém případě se přeruší běh lhůty splatnosti a nová lhůta splatnosti počne běžet doručením opravené faktury Objednateli.

12.9 Peněžité částky se platí bankovním převodem na účet druhé smluvní strany uvedený ve faktuře. Peněžitá částka se považuje za zaplacenou dnem, kdy byla odepsána z účtu odesílatele ve prospěch účtu příjemce.

12.10 Dodavatel bere na vědomí, že Objednatel je povinen hradit částky dle přijatých faktur pouze na zveřejněné bankovní účty v registru plátců a identifikovaných osob. V případě, že Dodavatel nebude mít daný bankovní účet zveřejněný, zavazuje se Objednatel uhradit Dodavateli pouze část ceny odpovídající základu daně a část ceny odpovídající dani z přidané hodnoty uhradí až po zveřejnění příslušného účtu v registru plátců a identifikovaných osob, aniž by se dostal do prodlení s plněním svého závazku.

12.11 Stane-li se Dodavatel nespolehlivým plátcem ve smyslu zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, je Objednatel povinen zaplatit Dodavateli pouze část ceny odpovídající základu daně. Část ceny odpovídající dani z přidané hodnoty je Objednatel povinen uhradit až po písemném doložení Dodavatele o jeho úhradě příslušnému správci daně, aniž by se Objednatel dostal do prodlení s plněním svého závazku.

13. OPRÁVNĚNÉ OSOBY

13.1 Každá ze smluvních stran jmenuje oprávněnou osobu, popř. zástupce oprávněné osoby. Oprávněné osoby budou zastupovat smluvní stranu ve smluvních, obchodních a technických záležitostech souvisejících s plněním této Smlouvy.

13.2 Oprávněné osoby jsou oprávněny jménem stran provádět veškeré úkony či právní jednání v rámci akceptačních procedur dle této Smlouvy a připravovat dodatky ke Smlouvě pro jejich písemné schválení osobám oprávněným zavazovat strany (statutárním orgánům), nebo jejich zplnomocněným zástupcům.

13.3 Oprávněné osoby nejsou zmocněny k právnímu jednání, jež by mělo za přímý následek změnu této Smlouvy nebo jejího předmětu.

13.4 Jména oprávněných osob jsou uvedena v Příloze č. 6 této Smlouvy a jejich role stanoví tato Smlouva.

13.5 Smluvní strany jsou oprávněny změnit oprávněné osoby, jsou však povinny na takovou změnu druhou smluvní stranu písemně upozornit. Zmocnění zástupce oprávněné osoby musí být písemné s uvedením rozsahu zmocnění.

14. SOUČINNOST A VZÁJEMNÁ KOMUNIKACE

14.1 Smluvní strany se zavazují vzájemně spolupracovat a předávat si veškeré informace potřebné pro řádné plnění svých závazků. Smluvní strany jsou povinny informovat druhou smluvní stranu o veškerých skutečnostech, které jsou nebo mohou být důležité pro řádné plnění této Smlouvy.

14.2 Smluvní strany jsou povinny plnit své závazky vyplývající z této Smlouvy tak, aby nedocházelo k prodlení s plněním jednotlivých termínů a s prodlením splatnosti jednotlivých peněžních závazků.

14.3 Veškerá komunikace mezi smluvními stranami bude probíhat prostřednictvím oprávněných osob dle čl. 13 této Smlouvy, statutárních orgánů smluvních stran, popř. jimi písemně pověřených pracovníků.

14.4 Všechna oznámení mezi smluvními stranami, která se vztahují k této Smlouvě, nebo která mají být učiněna na základě této Smlouvy, musí být učiněna v písemné podobě a druhé straně doručena buď osobně, nebo doporučeným dopisem či jinou formou registrovaného poštovního styku na adresu uvedenou na titulní stránce této Smlouvy, není-li stanoveno nebo mezi smluvními stranami dohodnuto jinak. Nemá-li komunikace dle předchozí věty mít vliv na platnost a účinnost Smlouvy, připouští se též doručení prostřednictvím e-mailu na adresy uvedené v Příloze č. 6 této Smlouvy.

14.5 Ukládá-li Smlouva doručit některý dokument v písemné podobě, může být doručen buď v tištěné podobě, nebo v elektronické (digitální) podobě jako dokument aplikace MS Word verze 2003 nebo vyšší, MS Excel 2003 nebo vyšší, či editovatelném PDF na dohodnutém médiu nebo dohodnutým zabezpečeným vzdáleným přenosem dat.

14.6 Smluvní strany se zavazují, že v případě změny své poštovní nebo e-mailové adresy budou o této změně druhou smluvní stranu informovat nejpozději do tří pracovních dnů.

14.7 Dodavatel se zavazuje ve lhůtě 10 dnů ode dne doručení odůvodněné písemné žádosti Objednatele o výměnu oprávněné osoby Dodavatele podílející se na plnění této Smlouvy, s níž Objednatel nebyl z objektivního důvodu spokojen, nahradit tuto oprávněnou osobu jinou vhodnou osobou s odpovídající kvalifikací.

15. OCHRANA INFORMACÍ

15.1 Smluvní strany jsou si vědomy toho, že v rámci plnění závazků z této Smlouvy:

15.1.1 si mohou vzájemně vědomě nebo opominutím poskytnout informace, které budou považovány za důvěrné ve smyslu § 1730 občanského zákoníku (dále jen „**důvěrné informace**“),

15.1.2 mohou jejich zaměstnanci a osoby v obdobném postavení získat vědomou činností druhé strany nebo i jejím opominutím přístup k důvěrným informacím druhé strany.

15.2 Smluvní strany se zavazují, že žádná z nich nezpřístupní třetí osobě důvěrné informace, které při plnění této Smlouvy získala od druhé smluvní strany. To neplatí, je-li jejich poskytnutí třetí osobě nezbytné pro plnění závazků z této Smlouvy.

15.3 Za třetí osoby se podle odst. 15.2 nepovažují:

15.3.1 zaměstnanci smluvních stran a osoby v obdobném postavení,

15.3.2 orgány smluvních stran a jejich členové,

15.3.3 ve vztahu k důvěrným informacím Objednatele poddodavatelé Dodavatele,

15.3.4 ve vztahu k důvěrným informacím Dodavatele ŘO OP JAK a externí dodavatelé Objednatele,

za předpokladu, že se podílejí na plnění této Smlouvy nebo na plnění spojeným s plněním dle této Smlouvy, důvěrné informace jsou jim zpřístupněny výhradně za tímto účelem a zpřístupnění důvěrných informací je v rozsahu nezbytně nutném pro naplnění jeho účelu a za stejných podmínek ve vztahu povinnosti mlčenlivosti těchto osob, jaké jsou stanoveny smluvním stranám v této Smlouvě, zejména s ohledem na odst. 15.6 Smlouvy.

15.4 Smluvní strany se zavazují v plném rozsahu zachovávat povinnost mlčenlivosti a povinnost chránit důvěrné informace vyplývající z této Smlouvy a též z příslušných právních předpisů, zejména povinnosti vyplývající ze zákona č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, v účinném znění. Smluvní strany se v této souvislosti zavazují poučit veškeré osoby, které se na jejich straně budou podílet na plnění této Smlouvy, o výše uvedených povinnostech mlčenlivosti a ochrany důvěrných informací, a dále se zavazují vhodným způsobem zajistit dodržování těchto povinností všemi osobami podílejícími se na plnění této Smlouvy.

15.5 Budou-li informace poskytnuté Objednatelem či třetími stranami, které jsou nezbytné pro plnění dle této Smlouvy, obsahovat data podléhající režimu zvláštní ochrany podle zákona č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, v účinném znění, zavazuje se Dodavatel zabezpečit splnění všech povinností, které citovaný zákon vyžaduje.

15.6 Veškeré důvěrné informace zůstávají výhradním vlastnictvím předávající strany a přijímající strana vyvine pro zachování jejich důvěrnosti a pro jejich ochranu stejné úsilí, jako by se jednalo o její vlastní důvěrné informace. S výjimkou rozsahu, který je nezbytný pro plnění této Smlouvy, se obě strany zavazují neduplikovat žádným způsobem důvěrné informace druhé strany, nepředat je třetí straně ani svým vlastním zaměstnancům a zástupcům s výjimkou těch, kteří s nimi potřebují být seznámeni, aby mohli plnit tuto Smlouvu. Obě strany se zároveň zavazují nepoužít důvěrné informace druhé strany jinak než za účelem plnění této Smlouvy.

15.7 Nedohodnou-li se smluvní strany výslovně písemnou formou jinak, považují se za důvěrné implicitně všechny informace, které jsou anebo by mohly být součástí obchodního tajemství, tj. například, ale nejenom, popisy nebo části popisů technologických procesů a

vzorců, technických vzorců a technického know-how, informace o provozních metodách, procedurách a pracovních postupech, obchodní nebo marketingové plány, koncepce a strategie nebo jejich části, nabídky, kontrakty, smlouvy, dohody nebo jiná ujednání s třetími stranami, informace o výsledcích hospodaření, o vztazích s obchodními partnery, o pracovněprávních otázkách a všechny další informace, jejichž zveřejnění přijímající stranou by předávající straně mohlo způsobit škodu.

15.8 Pokud jsou důvěrné informace poskytovány v písemné podobě anebo ve formě textových souborů na elektronických nosičích dat (médiích) nebo metodou vzdáleného přenosu dat, je předávající strana povinna upozornit přijímající stranu na důvěrnost takového materiálu jejím vyznačením alespoň na titulní stránce nebo přední straně média. Absence takovéhoto upozornění však nezpůsobuje zánik povinnosti ochrany takto poskytnutých informací.

15.9 Bez ohledu na výše uvedená ustanovení se za důvěrné nepovažují informace, které:

15.9.1 se staly veřejně známými, aniž by jejich zveřejněním došlo k porušení závazků přijímající smluvní strany či právních předpisů,

15.9.2 měla přijímající strana prokazatelně legálně k dispozici před uzavřením této Smlouvy, pokud takové informace nebyly předmětem jiné, dříve mezi smluvními stranami uzavřené smlouvy o ochraně informací,

15.9.3 jsou výsledkem postupu, při kterém k nim přijímající strana dospěje nezávisle a je to schopna doložit svými záznamy nebo důvěrnými informacemi třetí strany,

15.9.4 po podpisu této Smlouvy poskytne přijímající straně třetí osoba, jež není omezena v takovém nakládání s informacemi,

15.9.5 budou v souladu s § 219 ZZVZ uveřejněny na profilu Objednatele jako zadavatele Veřejné zakázky anebo uveřejněním Smlouvy v registru smluv, pokud Dodavatel postupem dle odst. 15.12 této Smlouvy neprokázal, že tyto informace není Objednatel povinen uveřejnit.

15.10 Za porušení povinnosti mlčenlivosti smluvní stranou se považují též případy, kdy tuto povinnost poruší kterákoliv z osob uvedených v odst. 15.3, které daná smluvní strana poskytla důvěrné informace druhé smluvní strany.

15.11 Ukončení účinnosti této Smlouvy z jakéhokoliv důvodu se nedotkne ustanovení tohoto čl. 15 Smlouvy a jejich účinnost přetrvá i po ukončení Smlouvy anebo po dobu 5 let od uplynutí záruční doby k Dílu, podle toho, která skutečnost nastane dříve.

15.12 Dodavatel je povinen nejpozději 2 pracovní dny před podpisem Smlouvy Objednateli písemně sdělit, které části této Smlouvy včetně jejich příloh představují obchodní tajemství Dodavatele podle § 504 občanského zákoníku či případně jiný údaj chráněný dle zvláštních právních předpisů s odůvodněním takovéhoto zařazení. Dodavatel bere na vědomí, že tento postup nelze uplatnit ve vztahu k výši skutečně uhrazené ceny za plnění této Smlouvy a k seznamu poddodavatelů Dodavatele. Části Smlouvy představující obchodní tajemství či jiné údaje chráněné dle zvláštních předpisů budou před uveřejněním Smlouvy zajištěny proti přečtení (začerněním apod.). V případě sporu mezi Objednatelem a Dodavatelem ohledně rozsahu takto znepřístupněných částí Smlouvy je

Objednatel oprávněn uveřejnit jen nesporné části Smlouvy a zbývající poté, co postupem pro řešení sporů bude tato otázka mezi stranami vyřešena.

16. SANKČNÍ UJEDNÁNÍ

16.1 Pro případ prodlení Objednatele se zaplacením faktury je Dodavatel oprávněn požadovat zaplacení úroku z prodlení ve výši 0,05 % z dlužné částky za každý započatý den prodlení.

16.2 Smluvní strany se dále dohodly, že:

16.2.1 v případě prodlení Dodavatele se splněním milníků č. 8 nebo 12 uvedených v Harmonogramu plnění vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši 25.000,- Kč za každý i započatý den prodlení,

16.2.2 v případě prodlení Dodavatele s odstraněním záruční vady kategorie A vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši 2.500,- Kč za každou i započatou hodinu prodlení,

16.2.3 v případě prodlení Dodavatele s odstraněním záruční vady kategorie B vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši 500,- Kč za každou i započatou hodinu prodlení,

16.2.4 v případě prodlení Dodavatele s odstraněním záruční vady kategorie C vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši 1.300,- Kč za každý i započatý den prodlení,

16.2.5 v případě překročení kumulativního počtu všech záručních vad kategorie A dle odst. 11.4.14 Smlouvy vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši určené částkou 15.000,- Kč za každou vadu nad stanovený maximální počet,

16.2.6 v případě překročení kumulativního počtu všech záručních vad kategorie B dle odst. 11.4.15 Smlouvy vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši určené částkou 2.500,- Kč za každou vadu nad stanovený maximální počet,

16.2.7 v případě překročení kumulativního počtu všech odstávek Systému dle odst. 11.4.16 Smlouvy, v případě, že se zároveň nebude jednat o vadu některé z kategorií dle odst. 11.4 Smlouvy, vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši určené částkou 2.500,- Kč za každou i započatou hodinu odstávky nad stanovený maximální počet,

16.2.8 v případě, že Dodavatel včas nepředloží pojistnou smlouvu či certifikát o pojištění dle odst. 7.3 Smlouvy, nebo se prokáže, že kdykoliv po dobu uvedenou v první větě tohoto odstavce nebyl pojištěný v souladu s touto Smlouvou, je Objednatel oprávněn požadovat smluvní pokutu ve výši 250.000,- Kč za každých započatých 14 za sebou jdoucích dní prodlení s předložením jakékoliv pojistné smlouvy, pokud pojištění v době prodlení trvalo, nebo za každých započatých 14 za sebou jdoucích dní období, kdy Dodavatel nebyl pojištěný v rozporu s touto Smlouvou,

16.2.9 v případě, že Dodavatel poruší povinnost řádně a v termínech stanovených dle odst. 7.5 Smlouvy likvidovat či odstranit odpad či obal, vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši 10.000,- Kč za každý i započatý den prodlení s dodržením stanovených termínů,

16.2.10 v případě, že Dodavatel poruší kteroukoliv z povinností stanovených v odstavcích 7.1.8, 7.1.9, 7.1.10, 7.1.11, 7.1.14, 7.1.16, 7.1.17 nebo 7.1.18 Smlouvy, vzniká Objednateli nárok na smluvní pokutu ve výši 10.000,- Kč za každý jednotlivý případ porušení takovéto povinnosti; v případě, že porušení povinnosti je

charakteru trvajícího závadného stavu, je jednotlivým případem každý započatý den trvání závadného stavu.

16.3 Poruší-li smluvní strana povinnost vyplývající z této Smlouvy ohledně ochrany obchodního tajemství a důvěrných informací dle čl. 15 této Smlouvy, je smluvní strana jejíž obchodní tajemství bylo takto vyzrazeno oprávněna po druhé smluvní straně požadovat zaplacení smluvní pokuty ve výši 100.000,- Kč za každé porušení takové povinnosti.

16.4 Smluvní strany výslovně omezují celkovou souhrnnou výši smluvních pokut, jejichž zaplacení je kterákoliv smluvní strana oprávněna po druhé smluvní straně požadovat, a to na celkovou částku ve výši odpovídající 10 % z ceny Díla bez DPH dle odst. 12.1 Smlouvy.

17. NÁHRADA ŠKODY

17.1 Každá ze stran nese odpovědnost za způsobenou škodu v rámci platných právních předpisů a této Smlouvy, a to bez ohledu na skutečnost, zda měla být či byla tato odpovědnost předmětem pojistné smlouvy ve smyslu odst. 7.3 Smlouvy. Obě strany se zavazují k vyvinutí maximálního úsilí k předcházení škodám a k minimalizaci vzniklých škod. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že smluvní strana je oprávněna požadovat pouze náhradu skutečné škody ve smyslu § 2952 občanského zákoníku.

17.2 Žádná ze stran neodpovídá za škodu, která vznikla v důsledku věcně nesprávného nebo jinak chybného zadání, které obdržela od druhé strany. V případě, že Objednatel poskytl Dodavateli chybné zadání a Dodavatel s ohledem na svou povinnost poskytovat plnění s odbornou péčí mohl a měl chybnost takového zadání zjistit, smí se ustanovení předchozí věty dovolávat pouze v případě, že na chybné zadání Objednatele písemně upozornil a Objednatel trval na původním zadání.

17.3 Žádná ze smluvních stran nemá povinnost nahradit škodu způsobenou porušením svých povinností vyplývajících z této Smlouvy, bránila-li jí v jejich splnění některá z překážek vylučujících povinnost k náhradě škody ve smyslu § 2913 odst. 2 občanského zákoníku.

17.4 Smluvní strany se zavazují upozornit druhou smluvní stranu bez zbytečného odkladu na vzniklé okolnosti vylučující odpovědnost bránící řádnému plnění této Smlouvy. Smluvní strany se zavazují k vyvinutí maximálního úsilí k odvrácení a překonání okolností vylučujících odpovědnost.

17.5 Případná náhrada škody bude zaplacena v měně platné na území České republiky, přičemž pro propočet na tuto měnu je rozhodný kurz České národní banky ke dni vzniku škody.

17.6 Odchylně od § 2050 občanského zákoníku se strany dohodly, že sjednání jakékoli smluvní pokuty se nedotýká práva na náhradu škody vzniklé z porušení povinnosti, ke kterému se smluvní pokuta vztahuje, a nárok na náhradu škody může být uplatněn nezávisle na smluvní pokutě až do výše omezené touto Smlouvou.

17.7 Sankce i náhrada způsobené škody jsou splatné do 30 kalendářních dnů ode dne doručení písemné výzvy k zaplacení společně s příslušnou fakturou smluvní straně, která je povinná příslušnou sankci nebo náhradu škody zaplatit.

17.8 Smluvní pokuta dle této Smlouvy se nezapočítává na úhradu škody, která vznikla v souvislosti s porušením povinností stanovených touto Smlouvou, a tyto nároky lze uplatňovat nezávisle na sobě v plné výši s tím, že se smluvní strany výslovně dohodly, že výše náhrady škody a uhrazených smluvních pokut zaplacených jednou smluvní stranou nepřesáhne s ohledem na odst. 16.4 a odst. 17.9 hodnotu 110 % ceny Díla bez DPH dle

odst. 12.1 Smlouvy. V případě, kdy by jakákoliv smluvní pokuta byla snížena soudem, zůstává Objednateli zachováno právo na náhradu škody ve výši, v jaké škoda převyšuje částku určenou soudem jako přiměřenou, a to v rozsahu daném v souladu s touto Smlouvou.

17.9 Smluvní strany se dohodly, že omezují právo na náhradu škody, která může při plnění této Smlouvy jedné smluvní straně vzniknout, a to na celkovou částku odpovídající 100 % z ceny Díla bez DPH dle odst. 12.1 Smlouvy. Ustanovení § 2898 občanského zákoníku však tímto není dotčeno.

18. PLATNOST A ÚČINNOST SMLOUVY

18.1 Tato Smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami. Účinnosti nabývá Smlouva dnem uveřejnění v registru smluv ve smyslu příslušných ustanovení zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o registru smluv"). Pro tento případ smluvní strany uvádějí, že pokud tato Smlouva obsahuje obchodní tajemství ve smyslu ustanovení § 504 občanského zákoníku, je za obchodní tajemství smluvními stranami považováno to ustanovení, které bylo smluvními stranami znečitelněno ve smyslu odst. 15.12 Smlouvy. S ohledem na toto ustanovení Smlouvy se smluvní strany dohodly, že Objednatel zajistí uveřejnění Smlouvy ve smyslu zákona o registru smluv a o uveřejnění Smlouvy v registru smluv bezodkladně vyrozumí Dodavatele.

18.2 Každá smluvní strana je oprávněna odstoupit od této Smlouvy pouze z důvodů stanovených touto Smlouvou.

18.3 Objednatel je oprávněn odstoupit od této Smlouvy v případě:

18.3.1 prodlení Dodavatele s předáním Díla, pokud Dodavatel nezjedná nápravu ani v dodatečné přiměřené lhůtě, kterou mu k tomu Objednatel poskytne v písemné výzvě ke splnění povinnosti, přičemž tato lhůta nesmí být kratší než 21 dnů od doručení takovéto výzvy;

18.3.2 že dojde k porušení Smlouvy, za které je oprávněn požadovat podle této Smlouvy smluvní pokutu přesahující částku 250.000,- Kč; ustanovení tohoto odstavce však nedopadá na smluvní pokuty podle odst. 16.2.2 až 16.2.7 této Smlouvy a při jejich uložení se tak neuplatní;

18.3.3 že dojde k trojnásobnému překročení kumulativních limitů stanovených v odst. 11.4.14 a/nebo odst. 11.4.15 a/nebo odst. 11.4.16 Smlouvy;

18.3.4 že celková výše smluvních pokut, na jejichž zaplacení by měl Objednatel dle této Smlouvy nárok, dle této Smlouvy dosáhne 1.000.000,- Kč;

18.3.5 že dojde k porušení povinnosti mít sjednánu a Objednateli na výzvu předložit pojistnou smlouvu dle podmínek stanovených dle odst. 7.3 Smlouvy, pokud Dodavatel nezjedná nápravu ani v dodatečné lhůtě poskytnuté Objednatelem, která nesmí být kratší než 5 pracovních dnů.

18.4 Dodavatel je oprávněn odstoupit od této Smlouvy v případě prodlení Objednatele se zaplacením jakékoliv dle této Smlouvy splatné částky po dobu delší než 60 dnů, pokud Objednatel nezjedná nápravu ani v dodatečné přiměřené lhůtě, kterou mu k tomu Dodavatel poskytne v písemné výzvě ke splnění povinnosti, přičemž tato lhůta nesmí být kratší než 15 dnů od doručení takovéto výzvy.

18.5 Každá ze smluvních stran je oprávněna písemně odstoupit od této Smlouvy, pokud:

18.5.1 na majetek druhé smluvní strany je pravomocně prohlášen úpadek, smluvní strana sama podá dlužnický návrh na zahájení insolvenčního řízení nebo insolvenční návrh je zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení (ve znění zákona č. 182/2006 Sb., o úpadku a způsobech jeho řešení (insolvenční zákon), ve znění pozdějších předpisů); nebo

18.5.2 druhá smluvní strana vstoupí do likvidace.

18.6 Účinky odstoupení od Smlouvy nastávají dnem doručení písemného oznámení o odstoupení druhé smluvní straně.

18.7 Smluvní strany se dohodly, že v případě odstoupení od Smlouvy si strany vrátí veškerá poskytnutá plnění, není-li v této Smlouvě stanoveno jinak nebo nedohodnou-li se strany při odstoupení nebo ve lhůtě 3 týdnů po odstoupení od Smlouvy jinak. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že jakékoliv náklady spojené s demontáží části Díla, které mají být postupem dle tohoto odstavce Smlouvy navráceny Dodavateli, nese výhradně Dodavatel.

18.8 Ukončením této Smlouvy nejsou dotčena ustanovení Smlouvy týkající se licencí, záruk, nároků z odpovědnosti za vady, nároky z odpovědnosti za škodu a nároky ze smluvních pokut, pokud vznikly před ukončením Smlouvy, ustanovení o ochraně informací, ani další ustanovení a nároky, z jejichž povahy vyplývá, že mají trvat i po zániku této Smlouvy.

19. ŘEŠENÍ SPORŮ

19.1 Práva a povinnosti smluvních stran touto Smlouvou výslovně neupravené se řídí občanským zákoníkem a příslušnými právními předpisy souvisejícími.

19.2 Smluvní strany se zavazují vyvinout maximální úsilí k odstranění vzájemných sporů, vzniklých na základě této Smlouvy nebo v souvislosti s touto Smlouvou, včetně sporů o její výklad či platnost a usilovat o jejich vyřešení nejprve smírně prostřednictvím jednání oprávněných osob nebo pověřených zástupců.

19.3 Nebude-li sporná záležitost vyřešena dle odst. 19.2 do 60 dnů ode dne doručení výzvy k smírnému vyřešení sporu zaslané kteroukoliv smluvní stranou druhé smluvní straně, bude tento spor rozhodován s konečnou platností u příslušného obecného soudu České republiky.

20. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

20.1 Tato Smlouva představuje úplnou dohodu smluvních stran o předmětu této Smlouvy. Tuto Smlouvu je možné měnit pouze písemnou dohodou smluvních stran ve formě číslovaných dodatků této Smlouvy, podepsaných osobami oprávněnými jednat jménem smluvních stran. Jakékoli změny Smlouvy musí být učiněny v souladu se ZZVZ.

20.2 Smluvní strany se výslovně dohodly, že vylučují užití § 557 občanského zákoníku.

20.3 Pokud by se kterékoliv ustanovení této Smlouvy ukázalo být neplatným nebo nevynutitelným nebo se jím stalo po uzavření této Smlouvy, pak tato skutečnost nepůsobí neplatnost ani nevynutitelnost ostatních ustanovení této Smlouvy, nevyplývá-li z donucujících ustanovení právních předpisů jinak. Smluvní strany se zavazují takové neplatné či nevynutitelné ustanovení nahradit platným a vynutitelným ustanovením, které je svým obsahem nejbližší účelu neplatného či nevynutitelného ustanovení.

20.4 Smluvní strany se dohodly, že si nepřejí, aby nad rámec výslovných ustanovení této Smlouvy byla jakákoliv práva a povinnosti dovozovány z dosavadní či budoucí praxe zavedené mezi smluvními stranami či zvyklostí zachovávaných obecně či v odvětví týkajícím se předmětu plnění této Smlouvy, ledaže je v této Smlouvě výslovně sjednáno

jinak. Vedle shora uvedeného si smluvní strany potvrzují, že si nejsou vědomy žádných relevantních obchodních zvyklostí či dosud mezi nimi zavedené praxe.

20.5 Započtení na pohledávky Dodavatele vzniklé z této Smlouvy se nepřipouští. Smluvní strany vylučují ve vztahu k pohledávkám vzniklým Objednateli z této Smlouvy nebo v souvislosti s ní aplikaci ust. § 1987 odst. 2 občanského zákoníku a souhlasí s tím, že i nejistá a/nebo neurčitá pohledávka je způsobilá k započtení, avšak pouze do okamžiku případného podání žaloby na plnění z této Smlouvy. Pro účely započtení pohledávky se smluvní strany zavazují nejprve své rozpory odstranit smírem, než přistoupí k samotnému jednostrannému započtení pohledávky.

20.6 Dodavatel není oprávněn započíst jakoukoliv pohledávku vzniklou na základě této Smlouvy vůči jakékoliv pohledávce Objednatele.

20.7 Veškerá práva a povinnosti vyplývající z této Smlouvy přecházejí, pokud to povaha těchto práv a povinností nevylučuje, na právní nástupce smluvních stran.

20.8 Dodavatel není oprávněn postoupit peněžité nároky vůči Objednateli na třetí osobu bez předchozího písemného souhlasu Objednatele.

20.9 Nedílnou součást Smlouvy tvoří tyto přílohy:

Příloha č. 1:	Základní technická specifikace
Příloha č. 2:	Harmonogram plnění
Příloha č. 3:	Součinnost Objednatele
Příloha č. 4:	Licenční podmínky k SW
Příloha č. 5:	Podmínky poskytování záruky
Příloha č. 6:	Oprávněné osoby
Příloha č. 7:	Technické zadání Objednatele
Příloha č. 8:	Podrobná pravidla řízení změn
Příloha č. 9:	Požadavky na akceptační testy

20.10 Tato Smlouva je vyhotovena ve 2 stejnopisech, z nichž každá smluvní strana obdrží po 1 vyhotovení, pokud Smlouva není uzavírána jako elektronický originál opatřený digitálními podpisy zástupců smluvních stran.

Smluvní strany prohlašují, že si tuto Smlouvu přečetly, že s jejím obsahem souhlasí a na důkaz toho k ní připojují svoje podpisy.

Objednatel	**Dodavatel**
V Ostravě	V Praze
.....	.....
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	**Eviden Czech Republic s.r.o.**
prof. RNDr. Václav Snášel, CSc., rektor	Ing. Vladek Šlezingr, jednatel

Příloha č. 1

Technická specifikace

5 Malý cluster

5.1 Obecné požadavky

SPEC_1 až SPEC_14

Nabídka obsahuje komplexní řešení výpočetního systému určeného pro náročné výpočty (High Performance Computing) tj. komplexu výpočetních, úložných, síťových a dalších systémů, softwarového řešení, včetně implementace a integrace do datového centra zadavatele (dále označované též jako „řešení“, „Malý cluster“ nebo „superpočítač“).

Řešení umožňuje efektivní provádění mnoha současných výpočetních úloh všech fází životního cyklu úloh (příprava, výpočet, zpracování výsledků) různého typu (zejména paralelní, ale rovněž sériové; dávkové, interaktivní) mnoha uživatelů, bezpečné uložení dat uživatelů a rychlý přístup k datům, efektivní správu systému, komponent, zdrojů a služeb.

Řešení poskytuje výkonné výpočetní zdroje, které jsou dobře přístupné a využitelné uživateli systému a jejich úlohami. Řešení zajišťuje vlastnosti, služby a funkce potřebné pro efektivní provoz a efektivní správu systému zadavatelem. Řešení je vyvážené, parametry a vazby jednotlivých subsystémů zohledňují ostatní subsystémy.

Nabídka obsahuje veškeré systémy, zařízení, komponenty, příslušenství, licence, dokumentace, projektové, implementační a další práce, školení atd. nezbytné k naplnění požadavků zadavatele.

Řešení respektuje dispozice a omezení vyplývající z prostředí a podmínek zadavatele.

Řešení komplexně (jako celek) splňuje požadavky zadavatele. Požadovaná funkcionalita a vlastnosti jsou reálně funkční a použitelné v provozu řešení, požadované parametry jsou reálně dosažitelné. Splnění požadavků zadavatele není nijak podmíněno.

Funkcionalita, vlastnosti a parametry řešení jsou uvedeny pro nabízenou/dodávanou konfiguraci určenou k běžnému, trvalému provozu.

Řešení splňuje všechny technické požadavky zadavatele současně. Všech požadovaných vlastností, funkcionalit a parametrů je dosaženo při použití jednoho, produkčního nastavení všech komponent řešení. Splnění požadavku není podmíněno změnou nastavení nebo změnou zapojení komponent.

Řešení neobsahuje omezení, která by zabraňovala či omezovala užití Malého clusteru zadavatelem v požadovaném, nebo racionálním rozsahu.

Řešení je v maximální míře autonomní, nezávislé na externích systémech a službách, soběstačné bez potřeby dalších zařízení, systémů či služeb.

Řešení je navrženo, dimenzováno a implementováno tak, aby zajistilo spolehlivý, bezpečný, výkonný a efektivní provoz v datovém centru zadavatele.

Dodávka obsahuje veškerá zařízení potřebná pro zajištění požadované funkcionality, pro zajištění požadovaného výkonu a pro efektivní provoz – a to i taková, která nejsou explicitně uvedena v tomto dokumentu.

Dodávka obsahuje veškeré potřebné softwarové vybavení a licence.

Dodavatel pro realizaci nepoužívá zařízení, systémy, infrastrukturu či služby zadavatele, pokud toto není explicitně uvedeno v zadávací dokumentaci a to pouze k účelu a v rozsahu uvedeném v zadávací dokumentaci.

5.2 Orientační schéma Malého clusteru

Nabízené řešení plně respektuje požadované schéma Malého clusteru.

Obrázek 1 Orientační schéma Malého clusteru

Orientační schéma Malého clusteru je pouze zjednodušené ilustrativní znázornění Malého clusteru, nejedná se o úplné či přesné zapojení. Modré objekty představují komponenty, které jsou předmětem dodávky, oranžové objekty představují stávající infrastrukturu zadavatele.

5.3 Komponenty Malého clusteru

SPEC_15 až SPEC_29

Malý cluster obsahuje *Výpočetní cluster*. Výpočetní cluster je tvořen *Výpočetními servery* propojenými *Výpočetní sítí* – vysokorychlostní sítí s nízkou latencí. Výpočetní cluster je určen pro provádění výpočetních úloh uživatelů.

Výpočetní servery tvoří jeden typ serverů tzv. *Standardní výpočetní servery*.

Malý cluster obsahuje *Přístupové servery – servery* sloužící pro přístup uživatelů, pro přípravu úloh a dat, kompilaci a ladění kódů, pro zpracování výsledků a pro přenos dat.

Malý cluster obsahuje *Úložiště*. Úložiště slouží k ukládání a sdílení dat. Úložiště jsou realizována jako komplexní řešení úložných zařízení, I/O serverů (např. souborových serverů), sítí a potřebného softwarového vybavení. Úložiště poskytují požadované datové služby.

Malý cluster obsahuje *Úložiště HOME*, *Úložiště SCRATCH* a *Úložiště infrastruktury*.

Malý cluster obsahuje *Úložiště HOME*. *Úložiště HOME* je souborové úložiště, které je určeno pro ukládání nastavení operačního systému a aplikací uživatelů na superpočítači.

Malý cluster obsahuje *Úložiště SCRATCH*. *Úložiště SCRATCH* je výkonné souborové úložiště, které je určeno pro krátkodobá data uživatelů pro výpočty a zpracování úloh, data jsou intenzivně používaná výpočetními servery superpočítače.

Malý cluster obsahuje *Úložiště infrastruktury. Úložiště infrastruktury* je souborové úložiště, které je určeno pro ukládání a sdílení dat infrastruktury superpočítače. Úložiště slouží pro uložení systémových obrazů (image) serverů, dat, uživatelského aplikačního vybavení, atp.

Malý cluster obsahuje infrastrukturní a management servery dále označované stručně jako *Infrastrukturní servery.* Infrastrukturní servery jsou určené pro správu superpočítače, zdrojů, úloh, licencí a poskytování infrastrukturních služeb (např. DHCP, DNS, LDAP, licenční servery, plánovače, monitoring, logování atd.), zdrojů.

Malý cluster obsahuje řešení zálohování dat tzv. *Zálohování*.

Malý cluster obsahuje *Síťovou infrastrukturu*, tj. síťové propojení komponent, systémů tak, aby bylo dosaženo požadované funkcionality, byl zajištěn přístup na jednotlivé služby, byl zajištěn výkon, dostupnost a bezpečnost služeb.

Síťovou infrastrukturu tvoří zejména *Výpočetní síť*, *LAN síť*, *Integrace do WAN sítě zadavatele*, *Integrace do storage sítě zadavatele* a případně další sítě dle návrhu dodavatele.

Výpočetní síť propojuje výpočetní servery, přístupové servery, je použita pro zpřístupnění některých úložišť.

LAN síť zajišťuje komunikaci mezi zařízeními uvnitř superpočítače, slouží ke správě systému, poskytování infrastrukturních služeb atp.

Integrace do WAN sítě zadavatele zajišťuje propojení do WAN sítě zadavatele a zprostředkovaně služby internetu v superpočítači.

Integrace do storage sítě zadavatele zajišťuje propojení do storage sítě zadavatele, kde jsou připojena centralizovaná úložiště zadavatele (např. úložiště PROJECT), tak aby byla zajištěna dostupnost úložišť na uzlech superpočítače. Integrace je realizována *Síťovými branami* realizujícími propojení storage sítě zadavatele a Výpočetní sítě clusteru.

Malý cluster obsahuje řešení a infrastrukturu pro instalaci a provoz superpočítače v datovém centru zadavatele (dále označováno jako *Infrastruktura pro provoz v datovém centru*), tj. zejména racky a příslušenství potřebné pro umístění zařízení superpočítače, řešení napájení a chlazení zařízení superpočítače, rozhraní a napojení na infrastrukturu datového centra zadavatele.

Malý cluster obsahuje veškeré potřebné softwarové vybavení a licence (*Software*).

Kromě uvedených komponent, které jsou nutnou součástí řešení, řešení obsahuje všechny další systémy potřebné pro zajištění požadované funkcionality a pro efektivní provoz Malého clusteru.

5.4 Výpočetní cluster

5.4.1 Paměťová propustnost STREAM

SPEC_30 až SPEC_34

SPEC_34 (i) Propustnost STREAM výpočetního clusteru je uveden v příloze č.2 v tabulce technické parametry nabídky. Hodnota je 174 000 GB/s (174 TB/s).

5.4.2 Výpočetní výkon LINPACK

SPEC_35 až SPEC_38

SPEC_38 (i) výpočetní výkon LINPACK výpočetního clusteru je uveden v příloze č.2 v tabulce technické parametry nabídky. Hodnota je 1 300 TFlop/s.

5.4.3 Měření – společné požadavky

SPEC_39

Hodnoty paměťové propustnosti STREAM výpočetního clusteru a výpočetního výkonu LINPACK výpočetního clusteru (stejně tak jako další hodnoty v nabídce) jsou uvedeny pro nabízenou/dodávanou konfiguraci určenou k běžnému provozu. Dosažení hodnot výpočetních výkonů není nijak podmíněno např. specifickým režimem procesoru, ve kterém nelze systém dlouhodobě a bez dalších omezení provozovat nebo předpokládanou efektivitou, jejíž dosažení však dodavatel negarantuje.

5.5 Výpočetní servery

Hlavní výpočetní část je postavena na technologii Eviden Bullsequana XH3000.

BULLSEQUANA XH3000 rack

Superpočítač BullSequana XH3000 je základní platformou pro CPU i akcelerované výpočetní uzly.

Obrázek 1 Řada BullSequana XH3000

Systém BullSequana XH3000 je nejnovější generací řady BullSequana Direct Liquid Cooled (DLC) X-Series ("X" odkazuje na Exascale, "H" na Hybrid) a byl oficiálně představen na veletrhu SuperComputing 2022.

BullSequana XH3000, plně navržený, vyvinutý a vyráběný v Evropě, je evolucí dřívějších systémů BullSequana X1000 a XH2000 nasazených ve velkých laboratořích po celém světě, včetně superpočítačového centra Jülich a dalších EuroHPC pracovišť, jako jsou PetaSC (Discoverer), Izum (Vega), LuxProvide (Meluxina) a Cineca (Leonardo). Je navržen jako plně přímo teplou vodou chlazený rack, do kterého lze umístit a v něm napájet a chladit různé typy uzlů a procesorů. Jedná se o čtvrtou generaci technologie přímého kapalinového chlazení Eviden. Superpočítač BullSequana XH3000, navržený výzkumným a vývojovým týmem společnosti Eviden a v úzké spolupráci s významnými zákazníky, využívá nejnovější technologický pokrok k zaručení maximálního výkonu při minimalizaci provozních nákladů.

BullSequana je ze své podstaty řešením pro technologické výzvy na cestě k Exascale:

Nový BullSequana XH3000 využívá faktory úspěchu předchozích generací a přináší zásadní vylepšení:

- Libovolný systém škálování.
  - Od jednoho racku All-In-One až po exascale systémy: jeden výpočetní rack hostí vlastní chladicí komponenty, včetně výměníku a čerpadel, což umožňuje snadnou škálovatelnost, od několika po stovky racků.
- Vyšší flexibilita.
  - Standardizované sloty pro výpočetní moduly a/nebo síťové moduly až 38 výpočetních/síťovch modulů: pro rozšířenou flexibilitu může být každý slot v racku výpočetní nebo síťový modul.
  - Zvýšená napájecí a chladicí kapacita pro podporu budoucích technologií, až 147 kW a průtok 280 l/min v sekundární síti (+70 % oproti předchozí generaci BullSequana XH2000).
  - Větší výběr a flexibilita typů síťového propojení s InfiniBand NDR200/NDR, BXI a vysokorychlostním Ethernetem 25GbE a 100GbE při jakémkoli relevantním blokovacím faktoru pro lepší nákladovou efektivitu a pro větší přizpůsobivost řešení.
  - Standardizované mezaninové karty pro síťové propojení založené na standardu OCP3.0 SFF pro zachování designu modulů pro integraci současných i budoucích technologií.
- Nejotevřenější a nejuniverzálnější platforma DLC na trhu
  - Připravená pro nejnáročnější technologie nyní i v budoucnu, pro skutečnou éru hybridních počítačů.
  - Otevřený program Sequana pro třetí strany za účelem vývoje a nabídky nových blade modulů v systémech BullSequana, aby se usnadnil upgrade systému pomocí jakýchkoli přicházejících technologií.
- System s nejvýkonnějším chlazením a nejekologičtější DLC system na trhu.
  - Vylepšené ultra energeticky účinné řešení Direct Liquid Cooled s teplou vodou o teplotě až 40 °C na vstupu a více než 97 % odvodem tepla do vody pro plně obsazený rack, což je nejvyšší účinnost na trhu.
  - Nejnižší celkové TCO náklady.
- Rychlejší a zjednodušená správa clusterů se zavedením SMC xScale.

Superpočítače BullSequana mají otevřenou architekturu a jsou založeny na průmyslových standardech pro hardware i software. Nabízejí uživatelům velký výběr technologických možností a byly navrženy tak, aby vyhovovaly postupně přicházejícím generacím procesorových technologií (CPU, akcelerátory, procesory s nízkou spotřebou) a různým technologiím síťového propojení (Bull Exascale Interconnect BXI, InfiniBand, High Speed Ethernet a hybrid IB/Ethernet), která nabízí maximální ochranu investic.

5.5.1 Standardní výpočetní servery

SPEC_40 až SPEC_48

Každý Výpočetní server splňuje následující požadavky:

- Fyzický server
- Připojení do Výpočetní sítě
- Připojení do LAN sítě
- Podpora bootu operačního systému ze sítě
- 64-bitový operační systém Linux

Operační paměť RAM je rovnoměrně rozložena (kapacitou a rychlostí přístupu) na procesory a CPU jádra výpočetního serveru. Operační paměť RAM je složena z paměťových modulů stejného typu (velikost, rank, atd.) a rovnoměrně, se stejnou konfigurací rozložena na paměťové řadiče a na paměťové kanály výpočetního serveru. Jsou použity všechny paměťové kanály všech procesorů serveru.

Výpočetní servery používají přímé kapalinové chlazení (Direct Liquid Cooling - DLC).

Výpočetní servery jsou určeny výhradně pro výpočty, dodavatel nevyužívá žádný Výpočetní server pro zajištění jiné funkcionality.

XH3000 výpočetní server

Všechny Standardní výpočetní servery mají shodnou hardwarovou konfiguraci a pracují ve shodném provozním nastavení (frekvence, časování, nastavení vlastností).

Použitý operační systém je RHEL9.

5.6Výpočetní síť

SPEC_49 až SPEC_55

Výpočetní síť používá technologii Infiniband s propustností spoje minimálně 200Gb/s a s latencí spoje maximálně 10 mikrosekund. Připojení zařízení do výpočetní sítě a uvnitř výpočetní sítě splňuje požadavky na spoje uvedené v předchozí větě.

Výpočetní síť poskytuje neblokující ostrovy Výpočetních serverů.
Standardní výpočetní servery jsou zapojeny do neblokujících ostrovů v počtu minimálně 32 Standardních výpočetních serverů na neblokující ostrov.

Ostatní servery a systémy mohou být zapojeny do ostrovů s výpočetními servery a je zachována neblokující komunikace výpočetních serverů.

Mezi neblokujícími ostrovy je pro výpočetní servery blokační faktor maximálně 1:2.
Řešení poskytuje efektivní MPI komunikaci výpočetních serverů.

Výpočetní síť podporuje a poskytuje IP protokol.
Výpočetní síť je vhodná a podporovaná pro řešení úložiště SCRATCH.

Výpočetní síť je použita pro zpřístupnění úložišť superpočítače na výpočetní uzly.

Přepínače NDR jsou založeny na čipu Quantum-2 od společnosti NVIDIA. Quantum je nejinovativnější čip pro síťové přepínače na světě se 7nm výrobním procesem, který je navržen tak, aby umožňoval síťové výpočty prostřednictvím technologie Co-Design Scalable Hierarchical Aggregation and Reduction Protocol (SHARP).

Přepínače Nvidia QM založené na NVIDIA Quantum-2 poskytují bezprecedentních 64 portů NDR 400 Gb/s InfiniBand na port ve standardním provedení šasi 1U. Jeden přepínač nese agregovanou obousměrnou propustnost 51,2 terabitů za sekundu (Tb/s) s mezníkem v kapacitě více než 66,5 miliardy paketů za sekundu (BPPS).

Hlavní funkce:

- 64 portů 400 Gb/s (NDR) / 128 portů 200 Gb/s (NDR200)
- Agregovaná šířka pásma 51,2 Tb/s
- 66,5 miliardy paketů za sekundu
- SHARPv3 – snížení latence dat s nízkou latencí a agregace streamování
- In-band spravované (QM9790) SKU
- Hloubka 26", chlazený vzduchem nebo kapalinou
- Napájení je zajištěná pomocí napájecích modulů Bullsequana XH3000 v případě přepínačů chlazených vodou a instalovaných v Bullsequana XH3000 racku.

Obrázek 4: NDR switch

Obrázek 26: Zjednodušené schema topologie výpočetní sítě

Použitá kabeláž je od firmy Nvidia/Mellanox a jedná se o kombinaci metalických a optických kabelů dle vzdálenosti zvolenou tak, aby byl vždy použit nejvhodnější typ kabelů. Všechny výpočetní uzly jsou k hraničním přepínačům připojeny pomocí metalické kabeláže, která je odolnější z fyzického hlediska pro případný jednodušší servis výpočetních uzlů. Uzly managementu a stejně tak diskové úložné systémy (kterých se to týká) jsou připojeny převážně pomocí optické kabeláže vhodnější

z hlediska délky kabelové trasy. Spoje mezi páteřními a hraničními přepínači jsou poté tvořeny kombinací metalických a optických spojů dle délky.

Kompletní souhrn počtů jednotlivých kabelů bude součástí dokumentace při dodávce systému.

Obrázek: schematická topologie výpočetní sítě

Výpočetní síť se skládá z páteřního switche a edge switchů, ke kterým jsou připojeny výpočetní servery a prvky management a úložiště. Výpočetní servery jsou rozděleny do dvou neblokujících ostrovů (počet serverů na ostrov je více než 32) s blocking factorem mezi ostrovy maximálně 1:2. poslední ostrov je primárně pro servisní nody.

Ostatní servery a systémy zapojeny jsou do ostrovů s výpočetními servery přes všechny edge switche tak, aby byla zachována neblokující komunikace výpočetních serverů.

Zařizení jsou nakonfigurována tak, že směrem mezi páteřními a edge prvky jsou zejména metalické spoje 800Gbit, směrem k výpočetním serverům a ostatním serverům potom split kabely dle potřeby metalické či optické.

5.7Přístupové servery

SPEC_56 až SPEC_63

Malý cluster obsahuje dva Přístupové servery. Servery jsou postaveny na platformě Bullsequana X400.

Každý Přístupový server splňuje následující požadavky:

- Fyzický server, rackmount, 2U formát.
- Architektura x86-64
- Dva procesory na server, každý procesor 48 fyzických výpočetních jader, typu Intel Xeon 6000 Granite Rapids
- Operační paměť RAM typu DDR5 s ECC, minimálně 6000MT/s
- Kapacita operační paměti RAM 384GiB
- 2 lokální SSD disky o kapacitě minimálně 480GB v RAID1
- Připojení Výpočetní síť, 200Gbit
- Připojení LAN síť, 100Gbit
- Za provozu vyměnitelné (hot-swap) disky
- Redundantní, za provozu vyměnitelné (hot-swap) napájecí zdroje, redundantní napájení

Přístupové servery používají stejnou technologií procesorů, stejnou instrukční sadu procesorů a stejný operační systém jako Standardní výpočetní servery.

Přístupové servery mají stejnou hardwarovou konfiguraci a pracují ve shodném provozním nastavení (frekvence, časování, nastavení vlastností).

Přístupové servery jsou určeny výhradně pro zajištění přístupu uživatelů a pro práci uživatelů, dodavatel nevyužívá Přístupový server pro zajištění jiné funkcionality.

Přístupové servery poskytují přístup uživatelům protokolem SSH2 a poskytují služby pro přenos souborů SCP a SFTP.

Použitý operační systém je RHEL9.

5.8Úložiště

5.8.1 Společné požadavky

Požadavky uvedené v této kapitole jako splněné jsou požadavky společné pro všechna úložiště řešení – úložiště HOME, úložiště SCRATCH, Úložiště infrastruktury a případně další úložiště použitá v řešení (kromě lokálních disků v serverech).

5.8.1.1 Vysoká dostupnost

SPEC_64 až SPEC_68

Řešení úložiště poskytuje vysokou dostupnost.

Výpadek či odstávka libovolného jednoho serveru řešení úložiště nezpůsobí nefunkčnost služeb úložiště. Při výpadku či odstávce serveru řešení úložiště může být výkon úložiště nižší než požadovaný.

Řešení úložiště je odolné dlouhodobé vysoké zátěži.

Služby a provoz úložišť se vzájemně neovlivňují. Deklarované parametry agregované rychlosti a výkonu náhodných I/O operací jsou dosažitelné i při současném, paralelním zatížení všech úložišť.

Zajištění vysoké dostupnosti a redundance je uvedeno v popisech jednotlivých úložišt.

5.8.1.2 Redundance disků

SPEC_69 až SPEC_73

Úložiště zajišťuje takové zabezpečení (redundanci) dat, že selhání libovolných dvou disků úložiště nezpůsobí ztrátu dat.

Úložiště zajišťuje zotavení po selhání disku, tj. opětovné zajištění požadovaného zabezpečení (redundance) dat. Zotavení po selhání disku probíhá automaticky, bez zásahu obsluhy.

Zotavení po selhání disku úložiště, tj. opětovné zajištění požadovaného zabezpečení (redundance) dat, bude dokončeno do 24 hodin od selhání disku. Během zotavování po výpadku disku úložiště může být výkon úložiště dočasně nižší než požadovaný.

Úložiště má takovou konfiguraci, že je možné zajištění požadovaného zabezpečení (redundance) dat po selhání libovolných dvou disků úložiště, a to bez zásahu obsluhy.

Každé diskové pole řešení úložiště poskytuje rezervní kapacitu nebo náhradní disky v požadovaném počtu.Detaily jsou uvedeny v popisech jednotlivých úložišť.

5.8.2 Souborová úložiště

SPEC_73 až SPEC_79

Požadavky uvedené v této kapitole jako splněné jsou společné požadavky pro úložiště HOME, úložiště SCRATCH a Úložiště infrastruktury, která jsou souborovými úložišti.

Souborové úložiště poskytuje služby síťového souborového systému.

Na všech klientech souborového úložiště je poskytována obvyklá funkcionalita souborového systému.

Souborové úložiště je na straně klientů transparentně integrováno do operačního systému, umožňuje obvyklé souborové operace a realizuje obvyklou sémantiku nativních souborových systémů a integruje uživatele operačního systému jako uživatele souborového systému.

Souborové úložiště splňuje následující požadavky

- Podpora Unicode ve jménech souborů
- Podpora dlouhých jmen souborů
- Řízení přístupu, přístupová práva na úrovni standardních Unixových práv (čtení, zápis, spuštění; uživatel, skupina, ostatní) a rozšířená ACL
- Podpora souborů o velikosti větší než 1TB
- Podpora symbolických linků
- Podpora zamykání souborů

Data souborového úložiště jsou uložena na discích typu SSD nebo NVMe. Použité disky jsou vhodné pro jejich nasazení a charakter zátěže.

Požadavek, že souborové úložiště se musí z pohledu uživatele chovat jako jediná, souvislá oblast s jednotným prostorem jmen znamená, že uživatel úložiště pro přístup k souborům úložiště používá jednotný prostor jmen a v rámci tohoto jednotného prostoru jmen je bez omezení dostupná veškerá kapacita úložiště a vlastnosti úložiště.

5.8.3 Úložiště SCRATCH

SPEC_80 až SPEC_90

Úložiště SCRATCH je souborové úložiště, které je určeno výhradně pro data uživatelů Malého clusteru.

Úložiště SCRATCH se z pohledu uživatele chová jako jediná, souvislá oblast s jednotným prostorem jmen.

Úložiště SCRATCH je prostřednictvím Výpočetní sítě nativně zpřístupněné na všech Výpočetních serverech a Přístupových serverech.

Úložiště SCRATCH je na klientech dostupné v cestě /scratch.

Úložiště SCRATCH má čistou dostupnou kapacitu na úrovni souborového systému minimálně **500TB** (500×10^{12} byte).

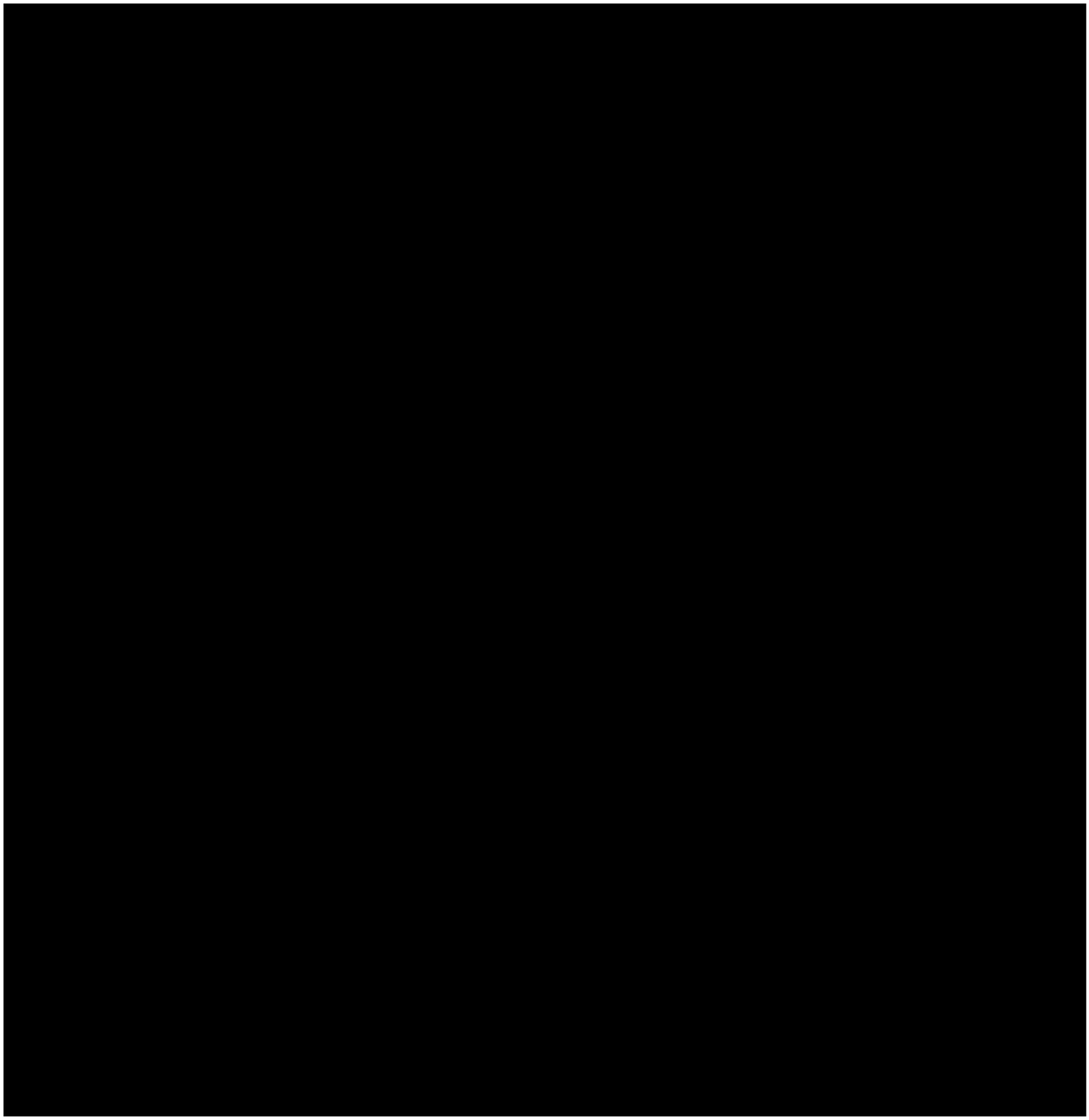
Úložiště SCRATCH umožňuje uložení minimálně 1250 miliónů souborů.

Úložiště SCRATCH poskytuje dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB minimálně **162GB/s** (162×10^9 byte/s). Požadovaná rychlost je reálně dosažitelná z Výpočetních serverů.

Úložiště SCRATCH poskytuje dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% minimálně **697 tisíc IOPs**. Požadovaný výkon je reálně dosažitelný z Výpočetních serverů.

Úložiště SCRATCH poskytuje projektové, nebo adresářové kvóty, nepřekročitelné omezení využité kapacity a počtu souborů nastavitelné individuálně buď pro projekt, nebo pro adresář úložiště.

[redacted]



5.8.4.Úložiště HOME

SPEC_91 až SPEC_101

Úložiště HOME je souborové úložiště, které je určeno výhradně pro data uživatelů Malého clusteru.

Úložiště HOME se chová z pohledu uživatele chovat jako jediná, souvislá oblast s jednotným prostorem jmen.

Úložiště HOME je nativně zpřístupněné prostřednictvím Výpočetní sítě na všech Výpočetních serverech a Přístupových serverech.

Úložiště HOME je na klientech dostupné v cestě /home.

Úložiště HOME má čistou dostupnou kapacitu na úrovni souborového systému minimálně **25TB** ($25x10^{12}$byte).

Úložiště HOME umožňuje uložení minimálně 500 miliónů souborů.

Úložiště HOME poskytuje dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB minimálně **1.5GB/s** ($1.5x10^{9}$ byte/s). Požadovaná rychlost je reálně dosažitelná z Výpočetních serverů.

Úložiště HOME poskytuje dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% minimálně **50 tisíc IOPs**. Požadovaný výkon jsou reálně dosažitelný z Výpočetních serverů.

Úložiště HOME poskytuje uživatelské kvóty, nepřekročitelné omezení využité kapacity a počtu souborů nastavitelné individuálně pro každého uživatele.

Pro realizaci úložiště infrastruktury a úložiště HOME je použito jedno společné diskového pole.

5.8.4 Úložiště infrastruktury

Úložiště infrastruktury je souborové úložiště, které je určeno pro uložení dat infrastrukturních služeb superpočítače a pro uložení dat zadavatele potřebných pro realizaci a poskytování služeb uživatelům.

Nabídka předpokládá následující použití Úložiště infrastruktury a pro ně stanovuje požadované parametry úložiště:

- instalační obrazy serverů (výpočetní a přístupové servery)
- aplikační software a data zadavatele

Úložiště infrastruktury má čistou dostupnou kapacitu na úrovni souborového systému minimálně **25TB** ($25x10^{12}$byte).

Úložiště infrastruktury umožňuje uložení minimálně 500 miliónů souborů.

Úložiště infrastruktury poskytuje dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB minimálně **1.5GB/s** ($1.5x10^9$ byte/s). Požadovaná rychlost je dosažitelná z Výpočetních serverů.

Úložiště infrastruktury poskytuje dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% minimálně **50 tisíc IOPs**. Požadovaný výkon je reálně dosažitelný z Výpočetních serverů.

Úložiště infrastruktury umožnuje rozdělení datové kapacity na logické části (souborové systémy či jeho části) požadované velikosti a zpřístupnění těchto logických částí výhradně na vybrané servery.

Úložiště infrastruktury jsou dostupné všem serverům řešení Malého clusteru.
Úložiště infrastruktury zpřístupňuje:

- instalační obrazy serverů – na Infrastrukturní servery určené pro běh vzdálené instalace, popř. běh síťového bootu serverů
- aplikační software a data zadavatele – zpřístupněný v cestě /apps
    - na Přístupové a Výpočetní servery prostřednictvím Výpočetní sítě
    - na vybrané Infrastrukturní servery; pro servery existuje datová cesta k úložišti infrastruktury s propustností minimálně 4Gb/s.

Pro realizaci úložiště infrastruktury a úložiště infrastruktury je použito jedno společné diskového pole. Jeho parametry a popis jsou uvedeny v kapitole HOME.

5.8.5 Vymezení pojmu – kapacita úložiště

SPEC_113 až SPEC_119

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení.

5.8.6 Vymezení pojmu – rychlost úložiště

SPEC_120 až SPEC_125

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení.

5.8.7 Měření rychlosti

SPEC_126 až SPEC_129

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení.

5.8.7.1 Použití nástroje fio

SPEC_130

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení.

5.8.7.2 Měření rychlosti sekvenčních operací

SPEC_131

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení.

5.8.7.3 Měření výkonu I/O operací

SPEC_132

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení.

5.8.7.4 Měření výkonu metadata operací

SPEC_133

Nabízené řešení plní veškerá ustanovení tohoto vymezení

5.9 Infrastrukturní servery

SPEC_135 až SPEC_143

Infrastrukturní servery a jejich infrastruktura jsou navrženy a dimenzovány tak, aby zajistily spolehlivý, bezpečný, rychlý a efektivní provoz Malého clusteru a jeho správu.
Tyto servery jsou postaveny na platformě Bullsequana X400, 2U rackové servery.

Malý cluster obsahuje dvě kategorie Infrastrukturních serverů:

1. Infrastrukturní servery pro běh služeb dodavatele – Infrastrukturní servery určené pro běh služeb dodavatele, které zajišťují chod Superpočítače a komplexní naplnění požadavků zadavatele. Servery jsou mimo jiné určeny pro běh služeb uvedených v kapitole 0 Software.
2. Infrastrukturní servery pro běh služeb zadavatele – Infrastrukturní servery určené pro běh dalších služeb zadavatele, které implementuje a provozuje zadavatel (další

služby poskytované uživatelům, integrace superpočítače do prostředí zadavatele a další).

Malý cluster obsahuje tři fyzické Infrastrukturní servery pro běh služeb dodavatele (kategorie 1), servery poskytují celkově (v souhrnu) minimálně 384GiB RAM a 48 CPU jader. Každý server má 128GiB RAM a 16 jader CPU, dva disky pro OS a připojení do výpočetní a LAN sítě.
Dva servery jsou určeny primárně pro management malého clusteru pro běh SMC software stacku, třetí slouží jako kombinovaný pro další služby.

Malý cluster obsahuje tři fyzické Infrastrukturní servery pro běh služeb zadavatele (kategorie 2), každý server splňuje následující požadavky:

- Procesor Intel 16 CPU jader
- Paměť RAM 192GiB, provozovaná v režimu DDR5 s ECC
- 2 lokální SSD disky o kapacitě 960GB v RAID1
- Připojení Výpočetní síť, min 100Gb/s
- Připojení LAN síť, min 100Gb/s
- Klient úložišť HOME (/home), SCRATCH (/scratch) a infrastruktury (/apps)

Pro řešení infrastrukturních služeb může být použita virtualizační technologie. Případné použití virtualizace nebude mít negativní dopad na kvalitu poskytovaných služeb.

Každý fyzický Infrastrukturní server splňuje následující požadavky:

- Disky v RAID s redundancí dat
- Za provozu vyměnitelné (hot-swap) disky
- Redundantní, za provozu vyměnitelné (hot-swap) napájecí zdroje, redundantní napájení
- Připojení LAN síť

Klíčové služby jsou provozovány v režimu vysoké dostupnosti.

Výpadek nebo odstávka libovolného jednoho Infrastrukturního serveru nezpůsobí přerušení probíhajících úloh a provozu Výpočetního clusteru, Přístupových serverů, Úložišť, Síťové infrastruktury a správy superpočítače.

5.10 Zálohování

SPEC_144 až SPEC_157

- Zálohování bude poskytovat zabezpečení dat serverů, infrastrukturního úložiště (INFRA) a uživatelského datového úložiště HOME. Zálohování je řešeno bez využití pásek (diskové úložiště) a využívá technologii pro vyšší efektivitu uložení dat. Zálohování využívá vyhrazené, nezávislé úložiště dat Backup Storage a 2 kombinované infrastrukturní servery v režimu vysoké dostupnosti.

Řešení zálohování zajišťuje:

- zálohování a obnovu všech dodávaných serverů s výjimkou Výpočetních serverů
- zálohování Úložiště HOME
- zálohování Úložiště infrastruktury
- bare-metal disaster recovery serverů (s výjimkou Výpočetních serverů)
- časový harmonogram záloh

- obnova individuálních souborů a složek
- obnova vlastníků, práv a atributů souborů a složek
- paralelní běh záloh a obnov

Zálohování je řešeno následujícími **programy**:

- BAREOS – opensource zálohovací řešení typu klient-server, které provádí zálohy serverů a datových úložišť HOME a Úložiště infrastruktury na souborové úrovni.

Z hlediska SW architektury je **BAREOS** tvořena následujícími komponentami:

DB Server – ukládá konfigurace a statistiky zálohovacích úloh. Je realizován službou PostgreSQL.

BAREOS director – řídí a monitoruje úlohy pro zálohování, obnovu, kontrolu záloh, archivaci apod. Je realizována službou bareos-dir (director daemon)

BAREOS storage server – přijímá a odesílá data klientů a provádí čtení a zápis dat a atributů záloh na úložná média, v našem případě diskové svazky. Je realizován službou bareos-sd (storage daemon)

BAREOS file client – je instalován na zálohovaných serverech, nebo na k tomu určených serverech s přístupem k datovým úložištím a čte/zapisuje zálohované/obnovované soubory. Je realizován službou bareos-fd (file daemon)

Pro uživatelskou interakci se zálohovacím řešením bude k dispozici:

- GUI rozhraní realizované pomocí komponenty **BAREOS-webui**

- CLI rozhraní **bconsole**:

- **ReaR – Relax and Recover** – zabezpečuje disaster recovery serverů – bare metal obnovu záloh při totálním selhání serverů. Vytváří bootovatelný obraz, po jehož nabootování je možné server plně obnovit v prostředí BAREOS.
- Prostředí používá kompresi GZIP nebo LZO pro data, a používá rovněž kompresi komunikace.

Rozvaha backup schématu, propustností a kapacit:

Pro rozvahu nebudeme uvažovat efekt komprese komunikace ani dat.

Kapacity OS serverů uvažujeme 500GB na jeden server s denní změnou 10%

úložiště	kapacita [TB]	zaplnění [%]	zaplnění [TB]	daily delta [%]	daily delta [TB]
HOME	25	80 %	20	4 %	1
Infra	25	80 %	20	4 %	1
server OS x10	5	100 %	5	10%	0.5
Total	55		45		2.5

Navrhujeme použít zálohovací schéma forever-incremental s konsolidací do syntetic full backup. Elegance tohoto řešení spočívá v tom, že po prvotních full backupech v počáteční fázi, kdy lze předpokládat, že ještě nebudou úložiště úplně zaplněna, by zálohovací okno sloužilo k pokrytí denních změn, a konsolidace full backupu by probíhala mimo zálohovací okno na BAREOS serveru bez účasti dalších serverů.

Potřebná propustnost pro takové řešení činí cca 175 MB/s (2,5 TB/4h ~ 173,61) MB/s, uvažujeme průměrnou režii běhu úloh na 50% zálohovacího okna vzhledem k malým souborům).

Zálohování úložišťe Kapacitné úložisko bude rozděleno do paralelně běžících úloh, aby byl celkový čas na scanování změn filesystému maximálně zredukován paralelizací tak, aby umožnil doběh vlastního zálohování v rámci okna.

Vzhledem k inkrementální strategii budeme udržovat konsolidovaný syntetic full backup now-3 weeks a 21x denní inkrementály.

Čistá potřebná kapacita je pak cca 100 TB (1x 45 + 21x 2,5) = 97,5 TB). K tomu připočtěme dalších 45TB na prostor pro kopírování souborů při konsolidaci synthetic full backupů.
Očekáváme, že kompresí bude možno získat cca 1/3 kapacity, pro účely rozvahy ji však neuvažujeme.

Deduplikace dat není použita.

Kapacity potřebné pro uložení bootovatelných obrazů ReaRu zanedbáváme, jelikož se bude jednat o desítky souborů v rozmezí desítek až stovek MB. Řešení úložiště pro zálohování poskytuje poměrně značnou rezervu jak z hlediska výkonu a propustnosti, tak kapacitně. To umožní zálohovací schéma dále ladit.

Součástí řešení zálohovaní je nezávislé dedikované úložiště pouze pro potřeby zálohování v potřebné kapacitě.

Poznámka: V tabulce xls plnění technických parametrů je uveden na záložce „Servery“ v kolonce „počet serverů řešení Zálohování“ počet 0. není třeba pro zálohování další samostatný server, ale zálohovaní jako služba běží na jednom ze tří serverů pro běh služeb dodavatele, proto je napsáno „0“.

5.11 Síťová infrastruktura

SPEC_158

Malý cluster obsahuje veškerou síťovou infrastrukturu (aktivní prvky, moduly, kabeláž, atd.) potřebnou pro realizaci superpočítače a pro připojení superpočítače do WAN sítě zadavatele a do storage sítě zadavatele.

5.11.1 LAN síť

SPEC_159 až SPEC_165

LAN síť zajišťuje komunikaci mezi zařízeními uvnitř superpočítače a poskytuje připojení do WAN sítě zadavatele.

LAN síť obsahuje veřejné a privátní části sítě.

Veřejné části sítě (dále jen veřejné sítě), ve kterých budou použity veřejné IPv4 a IPv6 adresy, budou sloužit pro poskytování služeb dostupných z internetu (přístupové servery, některé infrastrukturní servery zadavatele).

Privátní části sítě (dále jen privátní sítě), ve kterých budou použity privátní IPv4 adresy, budou sloužit pro vnitřní služby a pro management zařízení.
Zařízením v privátních sítích je umožněn přístup do internetu přes NAT. NAT bude poskytován síťovým prvkem zadavatele umístěným ve WAN síti zadavatele.

Řešení sítě podporuje IPv6.

LAN síť je rozdělena do různých L3 sítí. Pro každou L3 síť je použita jiná L2 síť (VLAN nebo jiný aktivní prvek). Rozdělení sítí zajišťuje zejména oddělení těchto provozů:

- služby dostupné z internetu
- datová komunikace mezi servery (služby)
- management síťových aktivních prvků
- management diskových polí a storage zařízení
- management serverů (BMC, IPMI apod.)
- management non-IT infrastruktury (napájení, chlazení apod.)

5.11.1.1 Připojení zařízení

SPEC_166 až SPEC_172

Připojení Přístupových serverů a Infrastrukturních serverů do LAN sítě je redundantní.

Minimální rychlost připojení zařízení do LAN sítě:

- Minimální rychlost připojení každého Přístupového serveru je 100Gb/s.
- Minimální rychlost připojení každého Infrastrukturní serveru pro běh služeb dodavatele je 25Gb/s.
- Minimální rychlost připojení každého Infrastrukturní serveru pro běh služeb zadavatele je 100Gb/s.
- Minimální rychlost připojení každého Výpočetního serveru je 1Gb/s.

Minimální rychlosti dle SPEC_167 je dosažitelné při přístupu z WAN sítě zadavatele.
Pro systémy uvedené v požadavku SPEC_166 je požadavek minimální rychlosti splněn i v případě výpadku jednoho libovolného aktivního síťového prvku.

Agregovaná rychlost připojení všech Přístupových serverů v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele je minimálně 200Gb/s.

Agregovaná rychlost připojení všech Infrastrukturních serverů pro běh služeb zadavatele v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele je minimálně 200Gb/s.

Agregovaná rychlost připojení všech Výpočetních serverů v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele je minimálně 25Gb/s.

Agregovaná rychlost připojení všech Výpočetních serverů v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele je minimálně 25Gb/s.

5.11.1.2 Hraniční prvky

SPEC_173 až SPEC_177

Propojení LAN sítě Malého clusteru s WAN sítí zadavatele je na straně Malého clusteru řešena redundantními aktivními síťovými prvky (dále označovanými jako hraniční prvky, v obrázku označeno HP1, HP2). Hraniční prvky splňuje následující vlastnosti:

- duální napájení
- redundantní zapojení serverů pomocí multi-chassis ether channel
- propustnost propojení mezi hraničními prvky je minimálně 200Gb/s
- oddělené routovací instance pro privátní a veřejné sítě

Hraniční prvky umožňují restrikce datového provozu pomocí access control listů (ACL). Hraniční prvky umožňuje konfigurace ACL pro každý port zařízení zvlášť. Každý hraniční prvek umožňuje konfiguraci ACL o minimálním počtu 2 tisíce vstupních a 2 tisíce výstupních pravidel.

V případě odděleného control-plane hraničních prvků, hraniční prvky umožňují použití technologií HSRP nebo VRRP, kde keepalive komunikace probíhá po IP adresách z rozdílného subnetu (privátního) než je plovoucí IP adresa z veřejného IP rozsahu.

Hraniční prvky umožňují autentizaci uživatelů protokolem RADIUS nebo TACACS+, definici různých rolí při správě sítě (operátor, administrátor, atd.) a logování použitých příkazů.

Hraniční prvky umožňují export i import konfigurace na/ze serveru pomocí protokolu TFTP, FTP, SCP nebo SFTP. Konfigurace je uložena ve tvaru, který umožňuje její editaci.

5.11.1.3 Aktivní síťové prvky

SPEC_178 až SPEC_188

Aktivní síťové prvky je vzdáleně spravovatelné použitím zabezpečeného management rozhraní, s použitím silných šifer, silných klíčů a silných hashovacích algoritmů.

Aktivní síťové prvky poskytují vzdálený přístup pomocí protokolu SSH2.

Aktivní síťové prvky podporují standard 802.1Q (VLAN Tagging).

Aktivní síťové prvky umožňují provoz VLAN v počtu minimálně 100, s možností číslování VLAN od 1 do 4094.

Aktivní síťové prvky podporují protokoly IGMPv2 a IGMPv3.

Aktivní síťové prvky, které pracují na L3, podporují IPv4 multicast routing a protokoly PIM Sparse Mode and PIM Source-Specific Multicast.

Aktivní síťové prvky umožňují čtení údajů o stavu a vytížení portů protokoly SNMPv2 a SNMPv3. Umožňují:

- možnost definice omezení přístupu do vybraných větví SNMP stromu pro specifikovanou komunitu
- zasílání SNMP trapů pro definované události

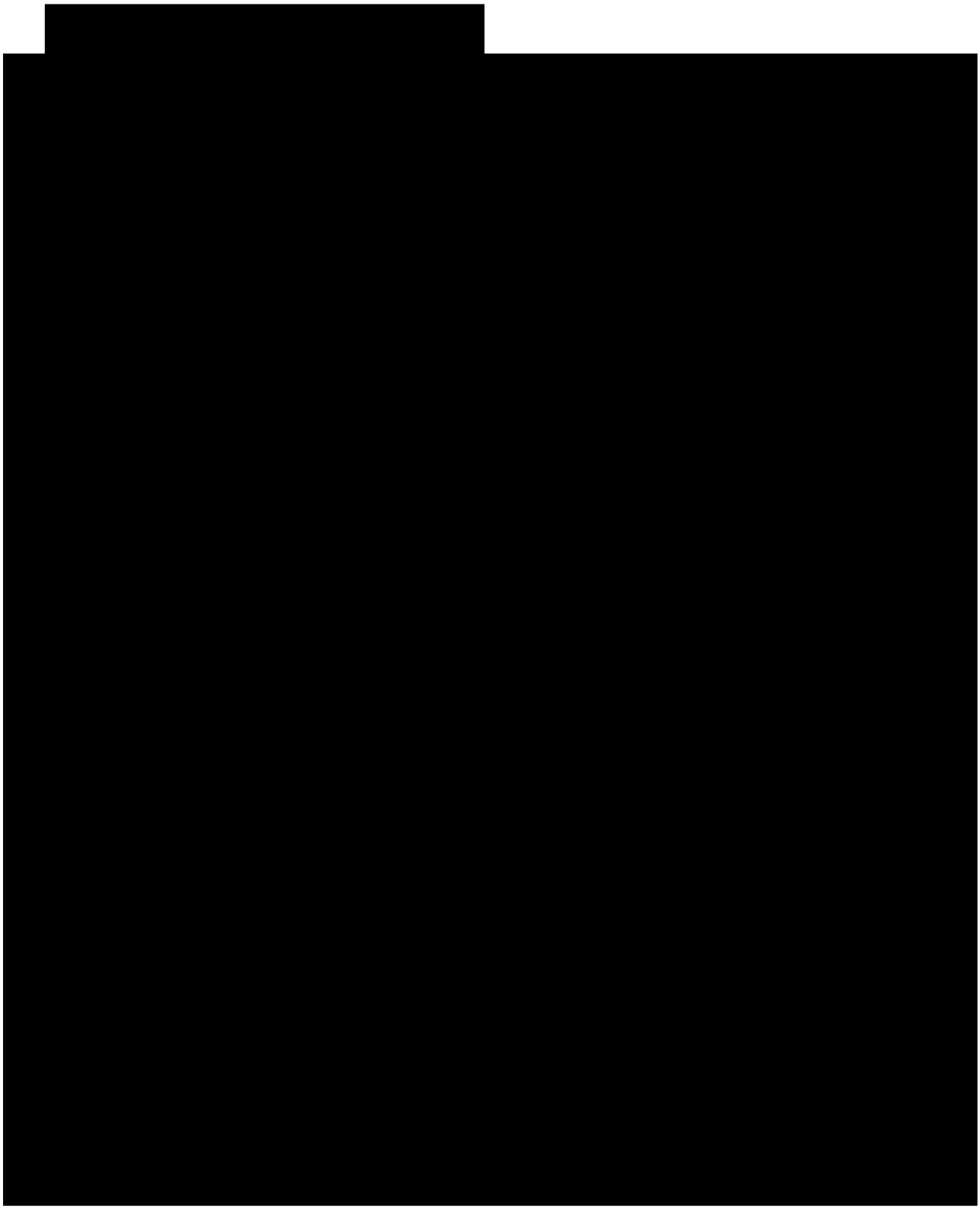
Ethernetová management rozhraní aktivních prvků sítě jsou připojena do OOB sítě zadavatele realizovaného OOB switchem zadavatele. Propojení bude realizováno fyzickým propojem dodaného síťového prvku, kde budou fyzicky zapojena výše zmíněná management rozhraní. Takové propojení bude fungovat jako L2 trunk.
Sériová management rozhraní hraničních prvků sítě budou připojena do OOB routeru zadavatele.
Dodavatel zajistí kabeláž mezi patchpanelem zadavatele ve WAN racku a rackem s dodaným hardware.

Pro ethernetové i sériové propoje bude použit ethernetový kabel typu drát kategorie 5E nebo vyšší, s pláštěm LSOH.

LAN síť bude obsahovat veřejné a privátní části sítě. Síť bude být rozdělena do různých L3 sítí. Pro každou L3 síť bude použita jiná L2 síť (VLAN). Rozdělení sítí bude zajišťovat zejména oddělení těchto provozů:

- služby dostupné z internetu
- datová komunikace mezi servery (služby)
- management síťových aktivních prvků
- management diskových polí a storage zařízení
- management serverů (BMC, IPMI apod.)
- management non-IT infrastruktury (napájení, chlazení apod.)

[redacted]



5.11.2 Adresace, jmenné služby

SPEC_189 až SPEC_192

Správu veškerých adresních rozsahů, jmenných rozsahů, uživatelských účtů a skupin realizuje výhradně Zadavatel.

Adresace IP sítí řešení úložiště je ve shodě s adresní politikou a adresním plánem Zadavatele, použité adresní rozsahy budou stanoveny vždy v jednání se Zadavatelem.

Zadavatel má možnost ovlivnění konfigurace DNS služeb dodávaných dodavatelem a možnost integrace vlastních DNS služeb (pohledů).

Zařízení a systémy úložiště používá přesný čas. Pro synchronizaci času se budou používat NTP servery zadavatele v síti zadavatele.

5.11.3 Integrace do WAN sítě

SPEC_193 až SPEC_197

Připojení do WAN sítě poskytuje konektivitu 4x100Gb/s.

Připojení do WAN prvků zadavatele je redundantní. Výpadek či odstávka libovolného jednoho hraničního prvku WAN sítě zadavatele nezpůsobí nedostupnost služeb superpočítače.

Každý Hraniční prvek Malého clusteru je připojen na každý ze dvou hraničních prvků WAN sítě zadavatele pomocí jednoho spoje o rychlosti 100Gb/s. Součástí dodávky jsou moduly a optické kabely potřebné pro připojení Hraničních prvků Malého clusteru do hraničních prvků WAN sítě zadavatele. Propojení využívá moduly kompatibilní s propojovanými zařízeními. natažení síťové kabeláže v podhledech datového sálu je součástí dodávky.

Propojení Hraničních prvků Malého clusteru s hraničními prvky WAN sítě zadavatele bude realizováno přes Ethernet a privátní IPv4 adresy vyhrazené pro tyto účely zadavatelem.

Součástí dodávky na straně systému budou vhodné optické moduly do hraničních přepínačů Nvidia, prvků HP1/HP2, tak požadovaný optický patch panel a spojení přepínačů distribuční vrstvy popraných v kapitole výše do tohoto panelu, jak je požadováno. Počet připojení do WAN/LAN je dle požadavků Zadavatele, tedy 4 x 100Gbit.

Schéma připojení do WAN

5.11.4 Integrace do storage sítě

SPEC_198 až SPEC_204

Pro realizaci integrace do storage sítě zadavatele dodávka obsahuje dvě Síťové brány. Síťové brány propojují Výpočetní síť Malého clusteru se storage sítí zadavatele, zajišťují konektivitu těchto dvou sítí, a tak síťově zpřístupňují serverům Malého clusteru úložiště zadavatele připojená do storage síti zadavatele

Každá Síťová brána splňuje následující požadavky:

- Fyzický server, provedení rackmount, platforma Bullsequana X400
- Architektura x86-64
- Operační systém Linux 64-bit
- jeden procesor, celkem 16 CPU jader
- Paměť RAM minimálně 32GiB, DDR s ECC
- Paměť RAM je tvořena paměťovými moduly shodných parametrů
- Teoretická propustnost procesoru/procesorů do paměti RAM minimálně 160GB/s (v nabízené konfiguraci serveru)
- 2 lokální SSD disky o kapacitě minimálně 240GB v RAID1
- Za provozu vyměnitelné (hot-swap) disky
- Redundantní, za provozu vyměnitelné (hot-swap) napájecí zdroje, redundantní napájení

Každá Síťová brána je připojena do Výpočetní sítě Malého Clusteru s celkovou, agregovanou rychlostí minimálně 100Gb/s.

Každá Síťová brána je připojena do storage sítě zadavatele s celkovou, agregovanou rychlostí minimálně 100Gb/s. Součástí dodávky jsou moduly a optické kabely potřebné pro připojení do hraničních prvků storage sítě zadavatele. Propojení využívá moduly kompatibilní s propojovanými zařízeními. Natažení síťové kabeláže v podhledech datového sálu je součást dodávky.

Konektivita mezi Výpočetní sítí Malého clusteru a storage sítí zadavatele je zajištěna i v případě výpadku či odstávky libovolné jedné Síťové brány.

Součástí dodávky je implementace softwarového řešení Síťových bran, v řešení bude použit software keepalived.

5.12 Obecné technické požadavky

SPEC_205 až SPEC_210

Paměti RAM všech serverů a řadičů diskových polí používají mechanismus detekce a opravy chyby – Error-correcting code memory (paměť ECC).

Běžný provoz a dostupnost deklarovaných kapacit zařízení nevyžaduje zásah obsluhy.

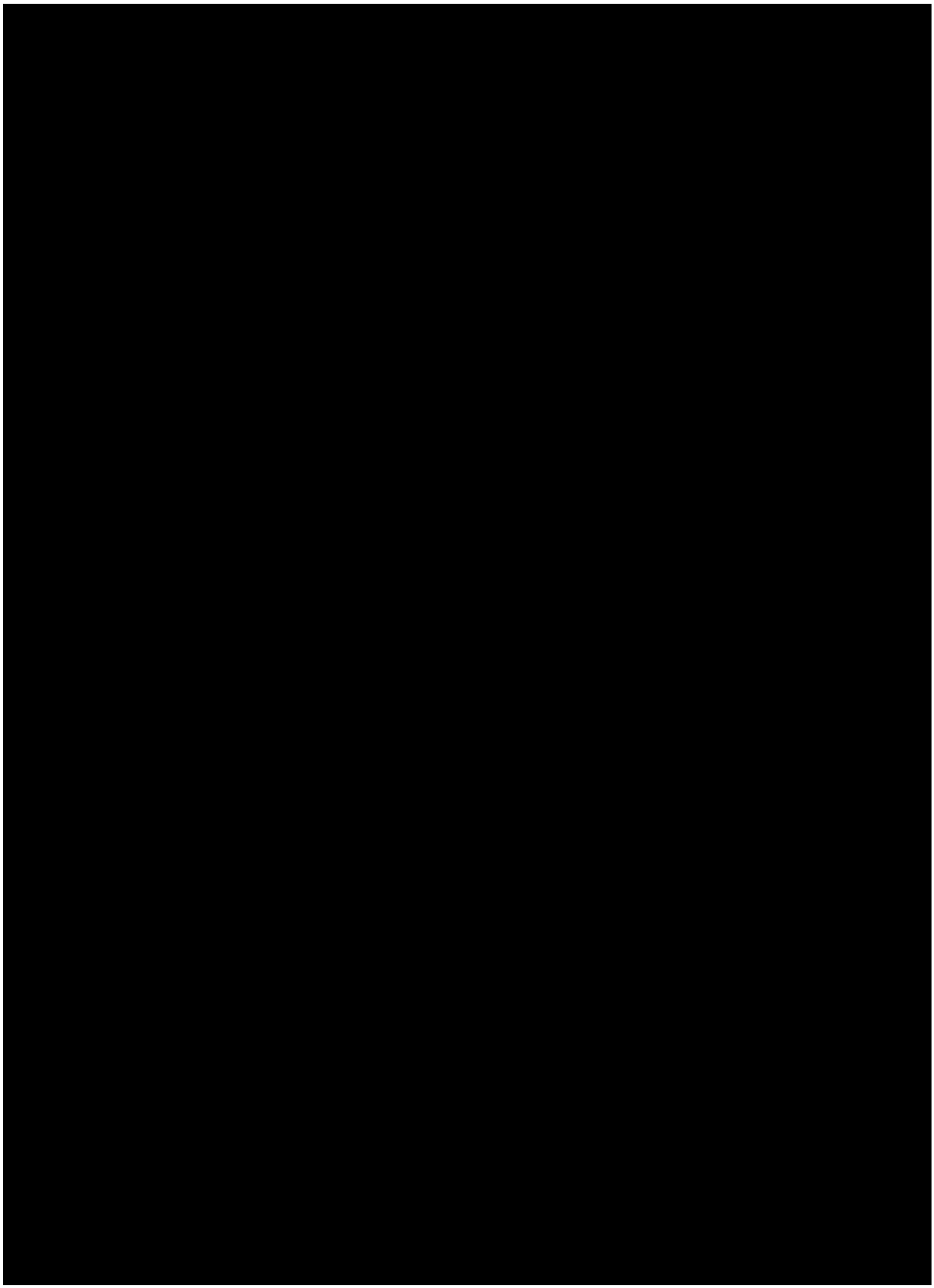
Všechna zařízení a systémy jsou spravovatelné vzdáleně.

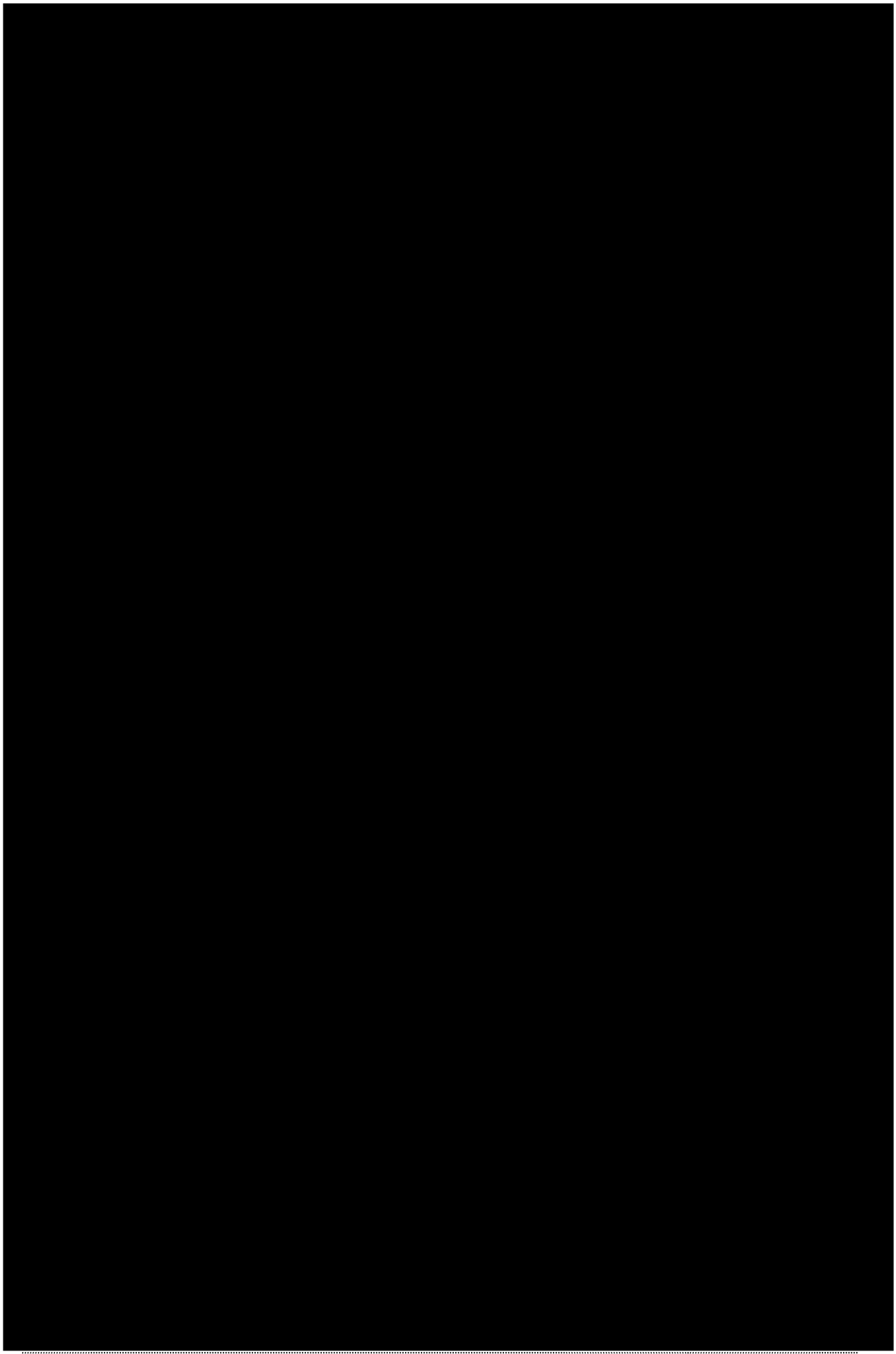
Servery mají vzdálený síťový management nezávislý na provozu operačního systému serveru poskytující ovládání napájení, reset, grafickou konzoli a připojení virtuálních médií.

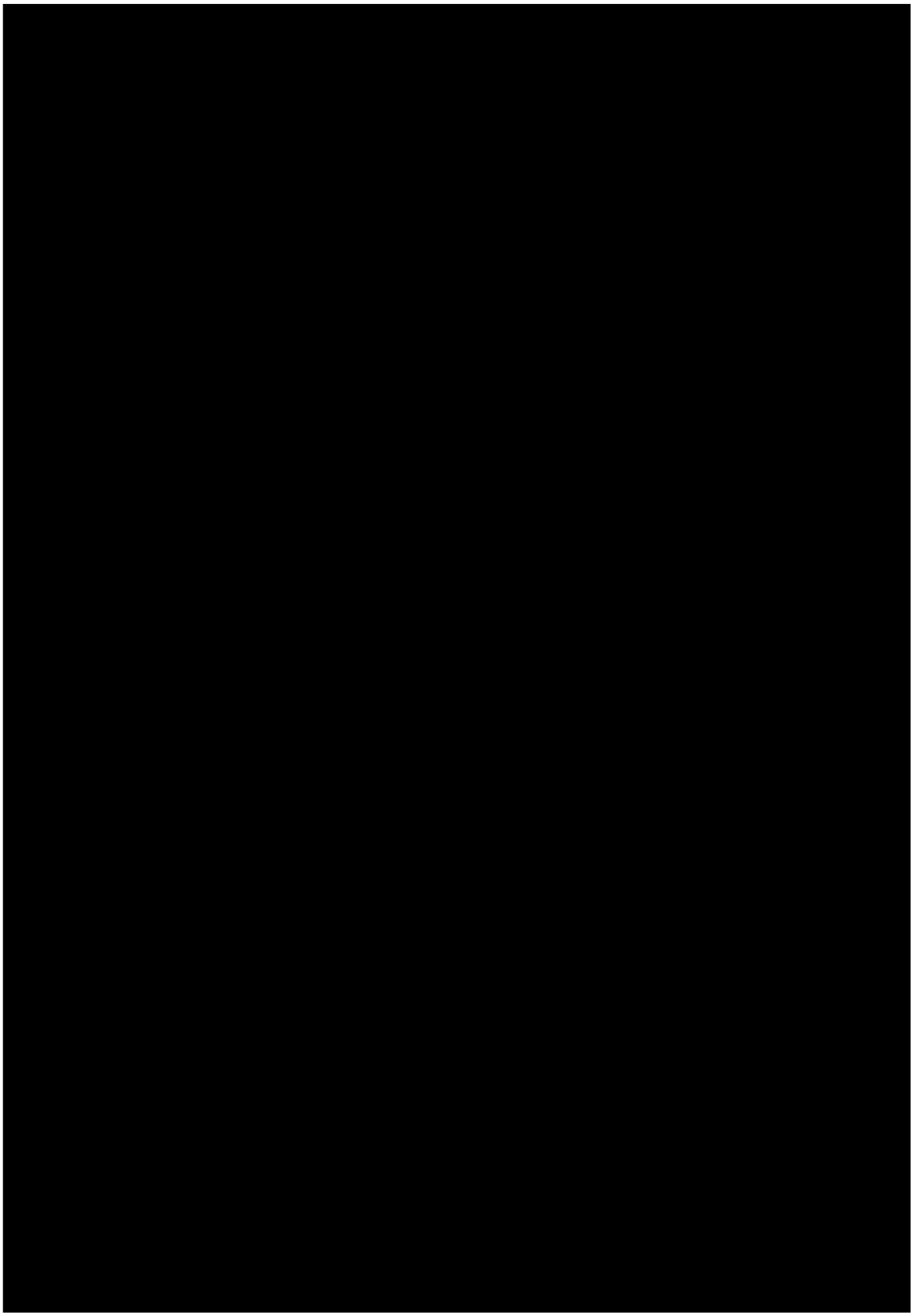
Požaduje-li se podpora protokolu SSH, SCP a/nebo SFTP je podporována verze 2 protokolu a je použito silných šifer, silných klíčů a silných hashovacích algoritmů.

Všechna zařízení Malého clusteru jsou fyzicky označena jednoznačnou identifikací, která jsou na zařízeních snadno dostupná a čitelná, a vhodným způsobem evidována.

5.13 Software







5.13.10 Bezpečnost

SPEC_246 až SPEC_250

Malý cluster poskytuje přístup a služby pouze oprávněným uživatelům a systémům. Systém neumožnuje a neposkytuje přístup a služby neoprávněným uživatelům a systémům. Systém je zabezpečen proti úniku dat, proti zneužití služeb, proti kompromitaci služeb a systémů.

Systémy a služby používají bezpečná, silná hesla, bezpečné klíče, bezpečné šifrování a protokoly.

Řešení Malého clusteru poskytuje nastavení různých úrovní oprávnění uživatelů, tak aby byl poskytován přístup jen k nezbytným službám a datům. Systém umí zejména rozlišovat koncové uživatele, kteří využívají poskytované služby a mají přístup k některým (zejména vlastním) datům, a uživatele správy systému, kteří dohlížejí a spravují celý systém.

Služby, které nejsou pro provoz řešení a zajištění funkcionality potřeba, nejsou na serverech spouštěny/provozovány.

Malý cluster bez souhlasu zadavatele nekomunikuje s jinými systémy.

5.14 Integrace do datového centra zadavatele

SPEC_251 až SPEC_257

Dodavatel realizuje a zprovozní Malý cluster v infrastruktuře zadavatele – v datovém centru IT4Innovations (tzv. integrace do datového centra zadavatele).

Integrací do datového centra zadavatele se rozumí veškeré dodávky a činnosti, jejichž výsledkem bude zprovoznění Malého clusteru v prostorách a infrastruktuře datového centra IT4Innovations.

Integrace systémů do datového centra zadavatele bude provedena dle platné legislativy a předpisů a dle požadavků a doporučení výrobců jednotlivých systémů. Pro instalované systémy budou provedeny revize požadované legislativou a předpisy.

Dodavatel respektuje infrastrukturu zadavatele.

Nabídka nepoužívá a nepředpokládá parametry infrastruktury datového centra, které se liší od těch, které zadavatel specifikoval v zadávací dokumentaci.

Případná rozšíření infrastruktury zadavatele, která jsou nezbytná pro realizaci zakázky, jsou součástí dodávky.

Dodavatel nemění provozní parametry datového centra zadavatele. Nabídka nepředpokládá parametry datového centra zadavatele, které se různí od parametrů specifikovaných v zadávací dokumentaci.

Veškeré dodávky a činnosti řešení integrace do datového centra zadavatele budou projednány se zadavatelem a zadavatelem schváleny. Veškeré použití a případné úpravy zařízení či technologií datového centra zadavatele (potřebné pro realizaci integrace do datového centra zadavatele) budou projednány se zadavatelem a se smluvní společností zadavatele poskytující servis datového centra a schváleny zadavatelem. Uchazeč respektuje právo zadavatele na změnu, úpravu technických návrhů integrace (vedení tras, přípojná místa, použité materiály, apod.) s ohledem na provozní podmínky a best-practices provozu datového centra.

5.14.1 Umístění

SPEC_258 až SPEC_269

Řešení plní všechna ustanovení kapitoly a bodů SPEC_258 až SPEC_269. Schematické umístění v datovém sále zadavatele respektuje požadavky.

Na schematickém umístění jsou celkem dva racky Bullsequana XH3000 s výpočetními servery a jeden rack se zadními Aktivními vodou chlazenými dveřmi (AWCD) pro instalaci vzduchem chlazených zařízení jako jsou přístupové či infrastrukturní servery, úložiště a některá další zařízení nespadající do kategorie výpočetní servery.

5.14.2 Napájení

Nabízené řešení napájení a provozu Malého clusteru bude respektovat omezení zadavatele, zejména parametry napájecích okruhů. Malý cluster bude současně napájen z nezávislých napájecích větví datového centra (A a B).
Výpadek či odstávka napájecího okruhu nebo napájecí větve nezpůsobí poškození žádného zařízení a nezpůsobí ohrožení zdraví osob či majetku.
Výpadek či odstávka libovolného jednoho napájecího okruhu nebo napájecí větve nezpůsobí:

- nedostupnost či výpadek služeb superpočítače s výjimkou služeb Výpočetních serverů
- nedostupnost více než 52% Standardních výpočetních serverů (požadováno, aby nezpůsobil výpadek více jak 67%)

Po obnovení napájení napájecího okruhu nebo napájecí větve bude automaticky zajištěno obnovení redundance napájení všech zařízení.
Pro zajištění redundance napájení nebudou použity ATS switche. Všechna zařízení instalovaná v racku s AWCD dveřmi budou mít redundantní zdroje v konfiguraci -N+N, racky BullSequana XH3000 potom mají integrovaný proprietární napájecí systém s vlastní částečnou redundancí typu N+X (kde X znamená počet záložních zdrojů a může být 1-4).
Systémy Malého clusteru budou rovnoměrně zatěžovat napájecí větve a jednotlivé fáze elektrického napájení.
Řešení počítá s maximálním provozním příkonem všech dodaných zařízení.

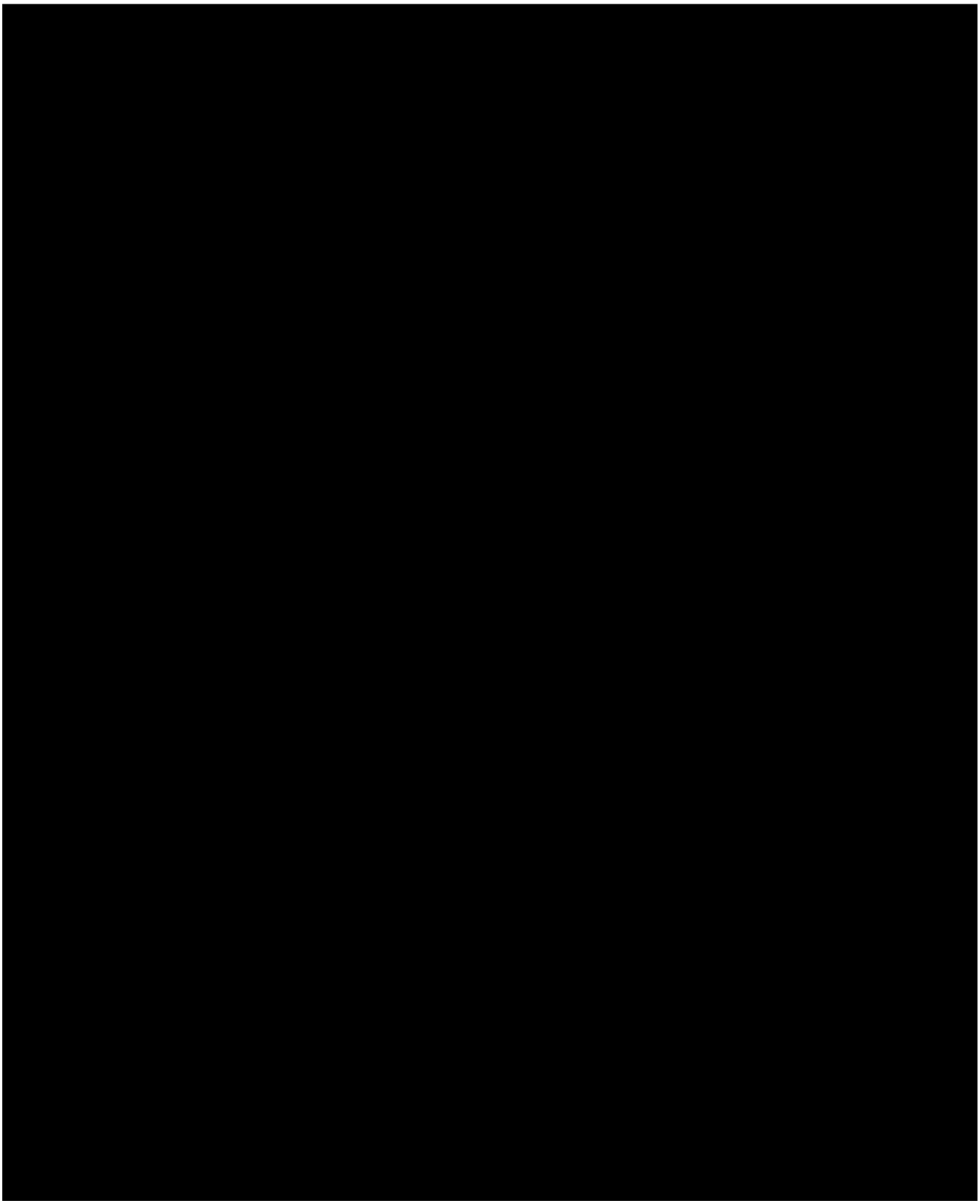
Malý cluster umožní vypnutí celého systému. Malý cluster umožnit korektní vypnutí celého systému nejdéle za 30 minut.

Pro připojení racku se zadními Aktivními vodou chlazenými dveřmi a v něm instalovaných zařízení budou potřebné dva 3-fázové 32 A napájecí přívody (2x 32A 220/380V 3P+N+E), každý z jiného napájecího okruhu (pro zajištění redundance). Pro vytvoření tohoto připojení bude využito po jedné koncovce PKY32G435 na současných přípojných místech vybavených v konfiguraci 3f/32A. Příslušný kabel bude na druhém konci zapojen přípojné krabice na vrchní části racku, kde bude realizováno rozdělení 3-fázového přívodu na jednotlivé 1-fázové přívody k PDU. Přípojné krabice a jejich motáž bude součástí dodávky a zajistí je společnost Pronix na náklady dodavatele (Evidenu).

Pro připojení každého jednotlivého racku BullSequana XH3000 k elektrické síti budou potřebné:

- 4x 3-fázový 63 A napájecí přívod pro IT část racku (4x 63A 220/380V 3P+N+E), 135 A maximální zapínací proud (inrush current) na jednu fázi jednoho kabelu. Potřebné dva upravené PDB boxy pro připojení na distribuční přípojnice budou součástí dodávky clusteru (výrobce Pronix)
- 1x 3-fázový napájecí kabel pro vnitřní pumpy (1x 32A 380V 50Hz 3P+E)), charakteristika Tento kabel je určen pro napájení hydraulických čerpadel (jeden společný pro obě čerpadla). Infrastruktura musí pro tento kabel poskytovat vyhrazený motorový jistič podle místních předpisů. Pro tyto účely bude využito po jedné koncovce PKY32G435 na současných přípojných místech vybavených v konfiguraci 3f/32A. Dovybavení příslušného PDB rozvaděče a jistič s motorovou vypínací charakteristikou bude provedeno společnosti Pronix na náklady dodavatele (Evidenu).

Energetická kalkulace Malého clusteru:



5.14.3 Chlazení

SPEC_280 až SPEC_294

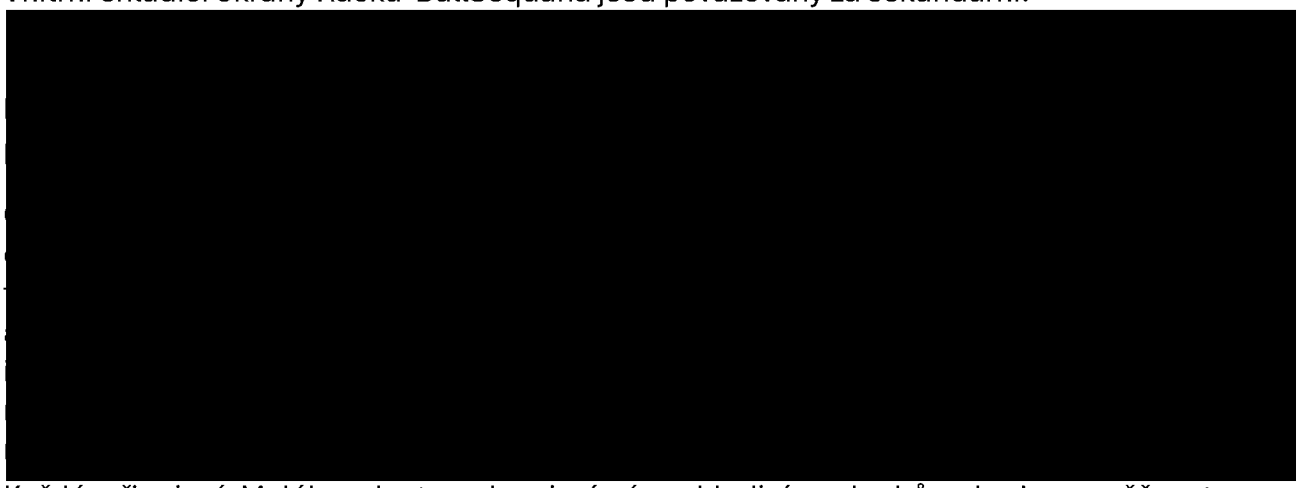
Nabízené řešení chlazení a provoz Malého clusteru bude respektovat omezení zadavatele, zejména parametry chladících okruhů datového centra.

Toto řešení zajistí dostatečné chlazení všech dodaných zařízení. Toto chlazení zároveň zajistí odvod veškerého tepla uvolněného zařízeními nabízeného Malého clusteru.

Chlazení nabízeného Malého clusteru bude jako zdroj chladu používat výhradně chladících kapalinových okruhů (studené a teplé vody) datového sálu.

Vzduch datového sálu bude jako zdroj chladu (tj. bez jeho následného ochlazení) použít pouze v havarijní situaci, kdy dojde k výpadku zdroje chladu – chladícího kapalinového okruhu.

Chlazení Malého clusteru bude napájeno z nezávislých okruhů vodního chlazení datového centra. Pro chlazení studenou vodou budou použity okruhy studené vody SV1 a SV3 (v daném okamžiku vždy jeden z nich) . Pro chlazení teplou vodou budou použity okruhy teplé vody TV1 a TV2. Uvedené chladící okruhy jsou v tomto dokumentu považovány za primární. Vnitřní chladicí okruhy Racků BullSequana jsou považovány za sekundární.



Každé připojení Malého clusteru k primárním chladicím okruhům bude umožňovat samostatné vzdáleně řízené přepínání mezi dvěma primárními chladicími okruhy. Vzhledem k parametrům přípojných bodů do chladící infrastruktury datového centra bude každý jednotlivý rack připojen a přepínán samostatně

Přepínání okruhů nezpůsobí nedostupnost či výpadek služeb či poškození žádného zařízení. Přepínání okruhů nezpůsobit nežádoucí propojení primárních okruhů.a přepnutí mezi chladícími okruhy proběhne v čase kratším než 3 minuty.

Vzdáleně řízené přepínání chladících okruhů bude integrováno do systému Měření a regulace (MaR) zadavatele. Integraci provede dodavatel na náklady dodavatele, ve spolupráci se zadavatelem. Řešení bude kompatibilní s technologií MP-Bus a poskytne

rozhraní MP-Bus a bude fungovat jako zařízení MP-Bus Slave řízené MaR MP-Bus Masterem.

Úpravy rozdělovačů chlazení datového centra a připojení na rozdělovače chlazení datového centra bude provedeno smluvní společností zadavatele poskytující servis datového centra (Pronix) na náklady dodavatele.

Výpadek či odstávka chladícího okruhu nezpůsobi poškození žádného zařízení ani mezpůsobí ohrožení zdraví osob či majetku.

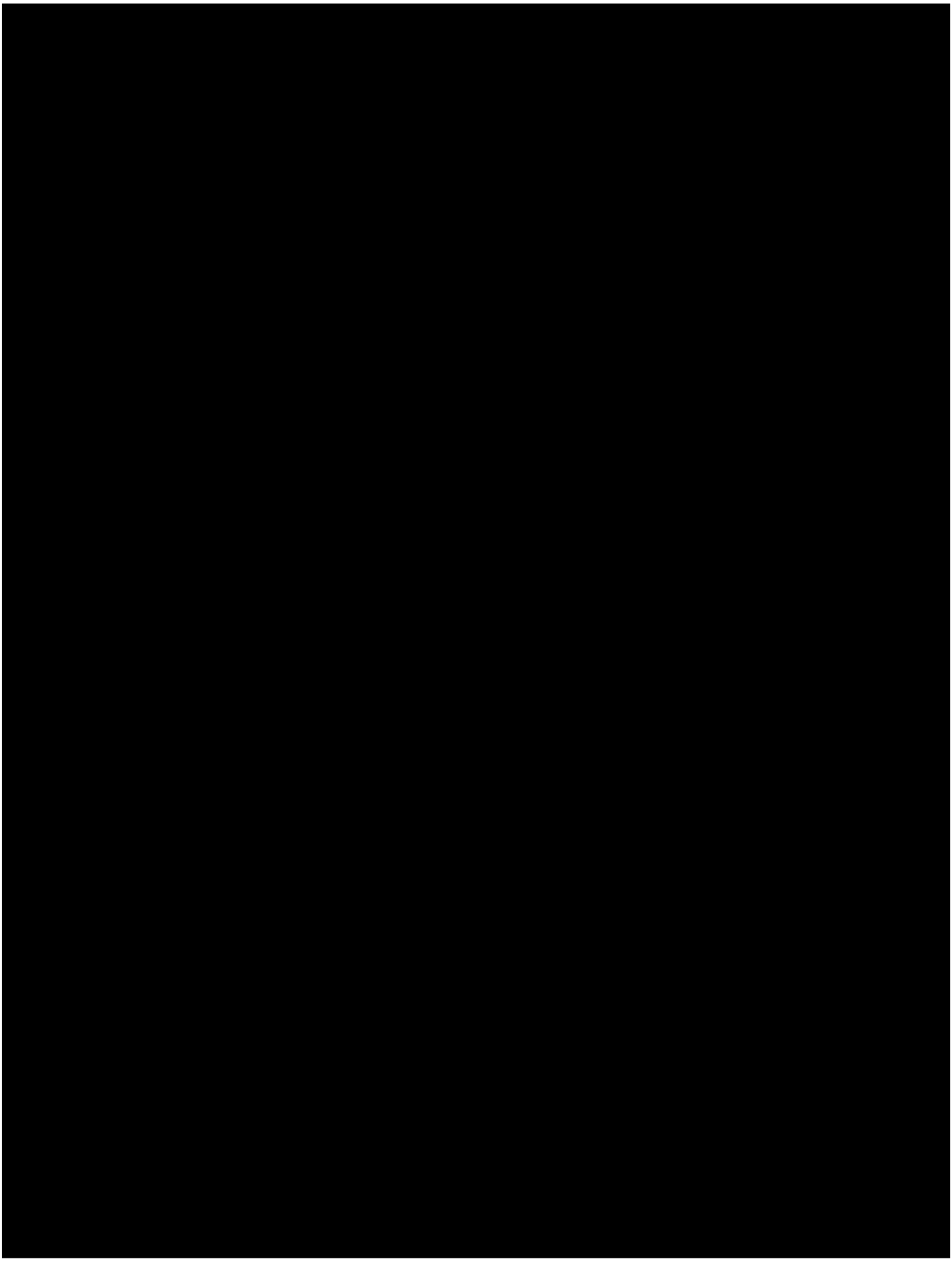
Výpadek či odstávka libovolného jednoho chladícího okruhu datového sálu nesmí nezpůsobí nedostupnost či výpadek služeb superpočítače.

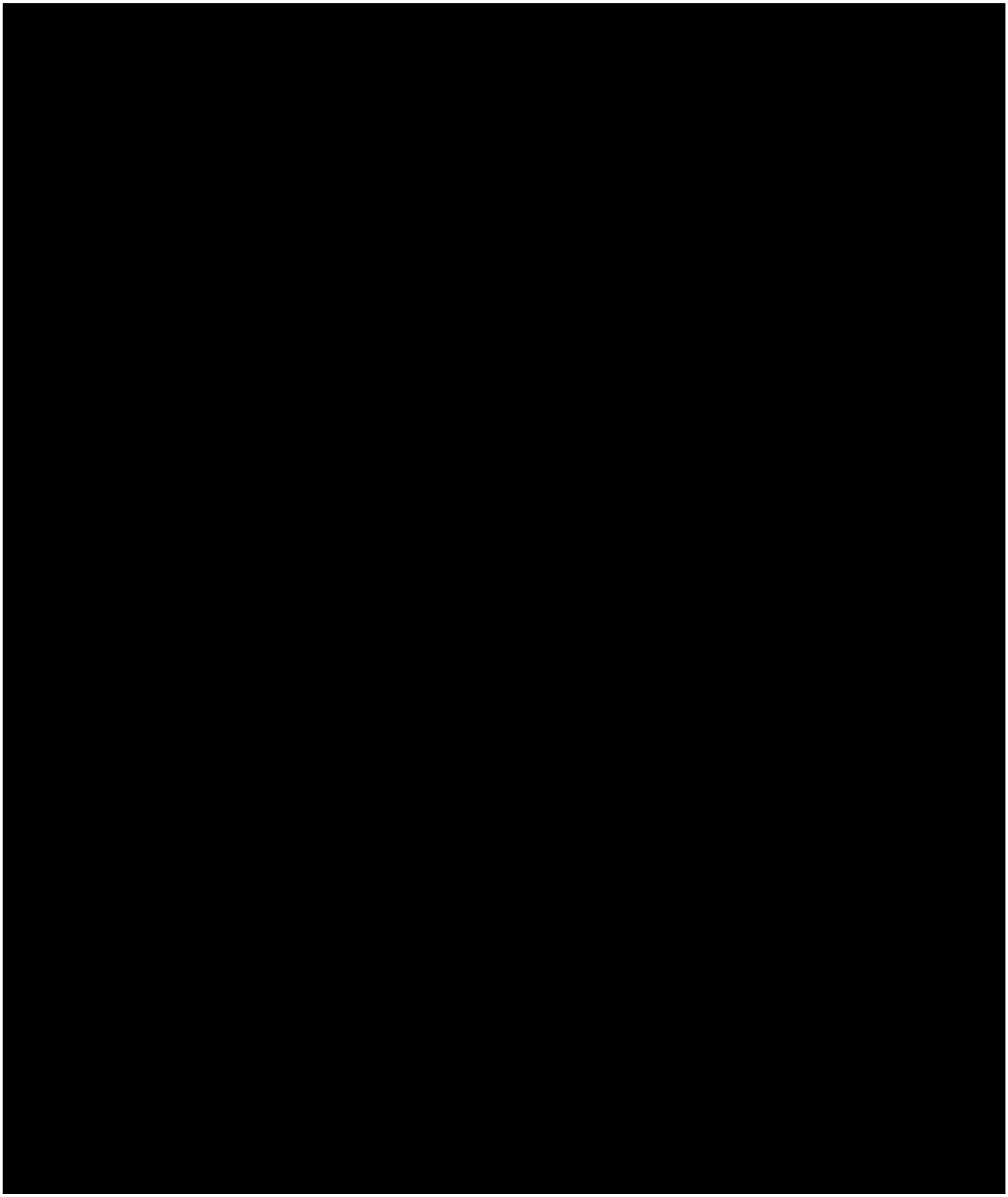
V případě rizika překročení maximální provozní teploty zařízení či komponent zařízení (např. při výpadku chladícího okruhu), proběhne automaticky a včas odstávka postižených zařízení tak, aby nedošlo k přehřátí nebo poškození zařízení či komponent.

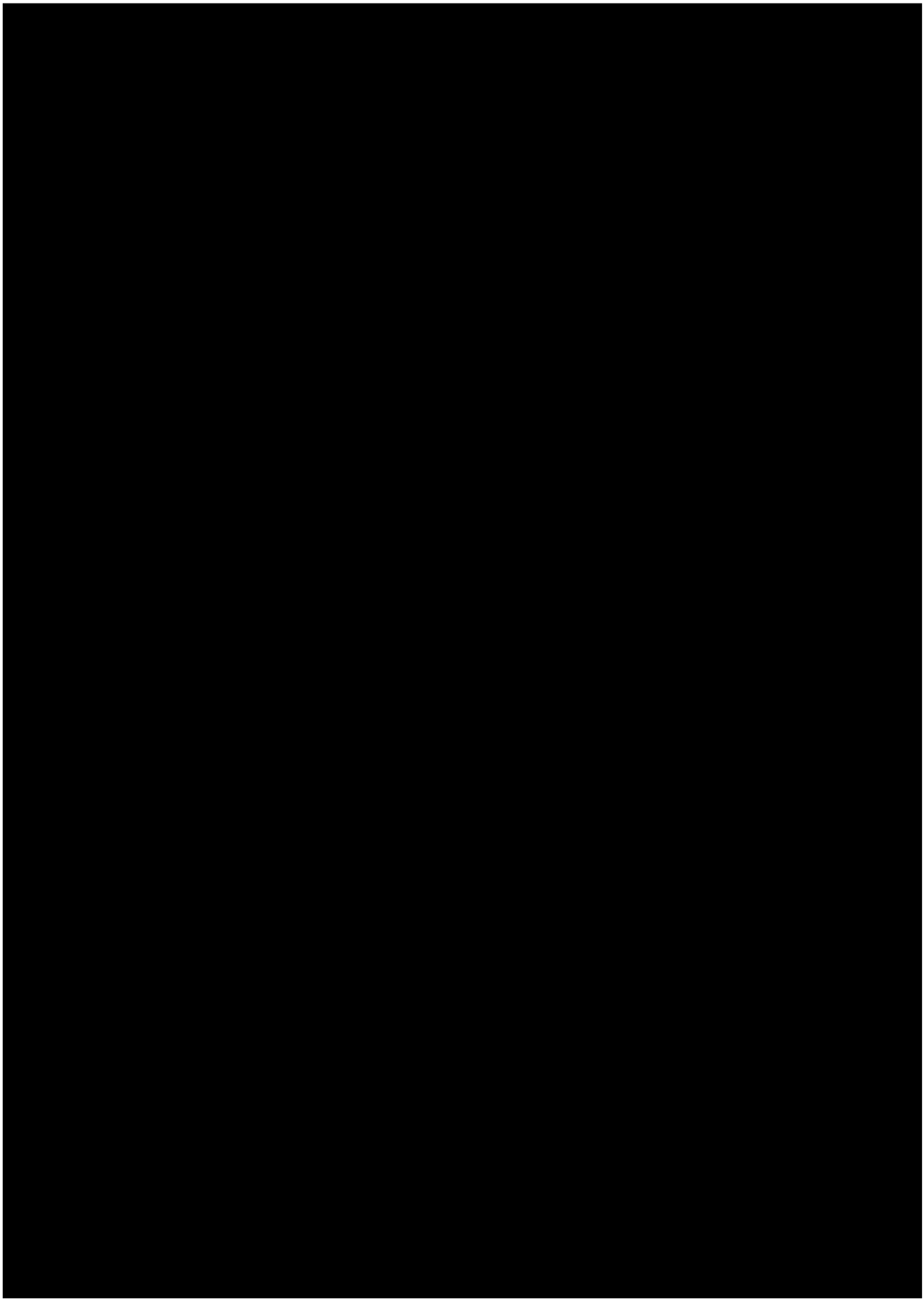
Nabízené řešení chlazení splňuje nadstandardní požadavek na chlazení dle SPEC_286, tak řešení chlazení tedy nebude využívat oba chladící okruhy studené vody S1 a S3 současně a zátěž nebude rovnoměrně rozložena na tyto dva okruhy dle požadavku SPEC_290.

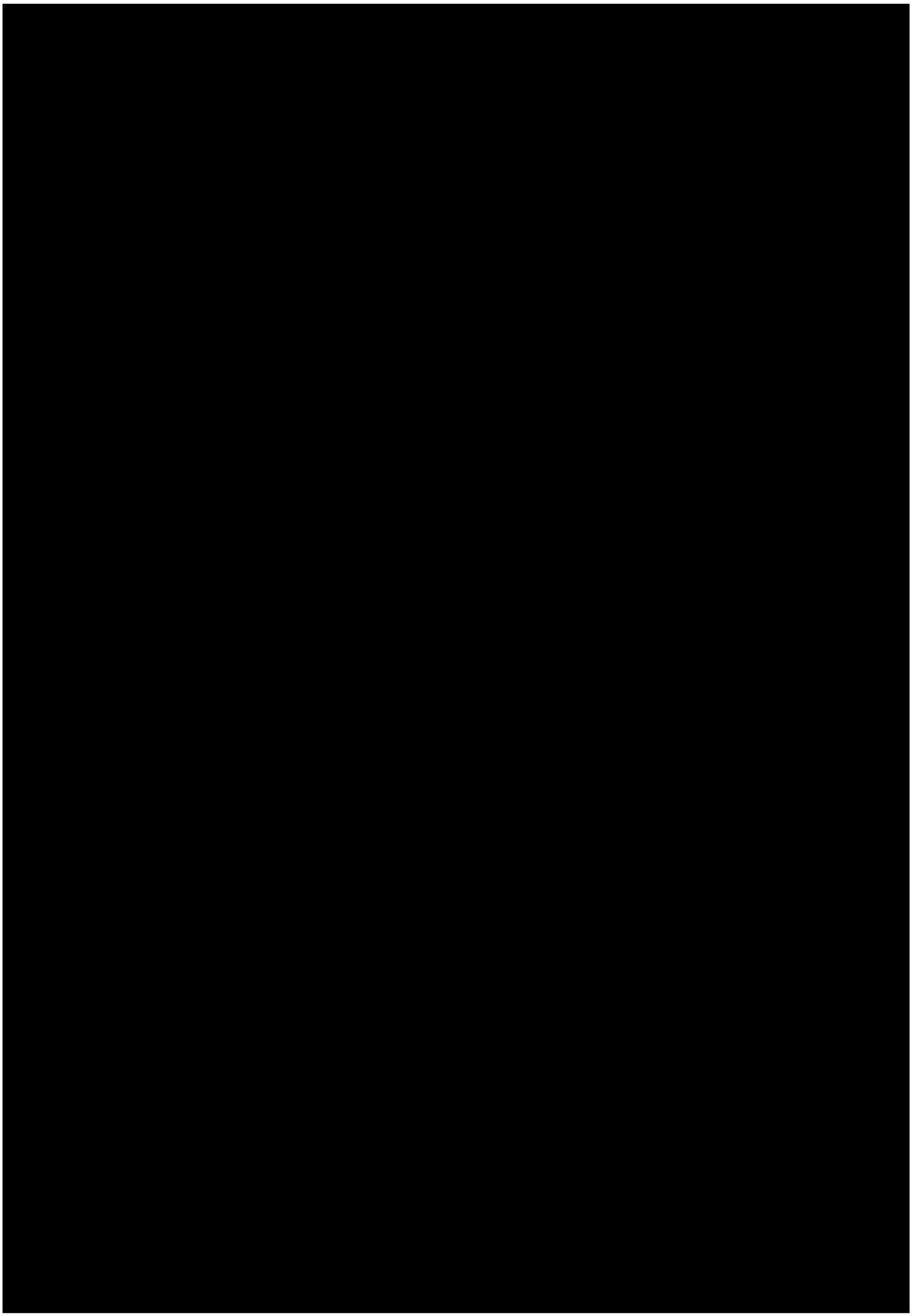
Chladicí řešení BullSequana XH3000

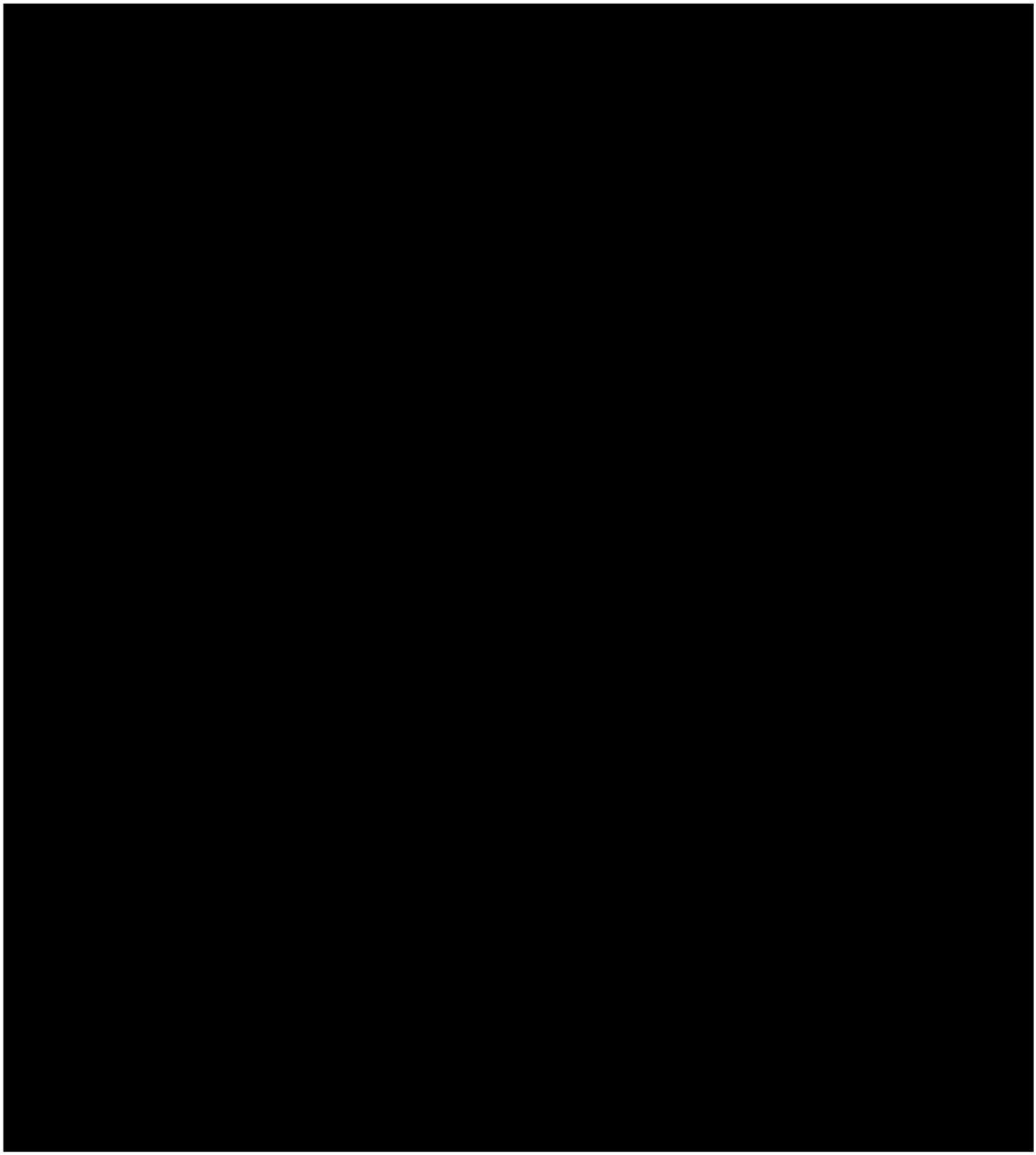
Obrázek 6 ***Hydraulický okruh***

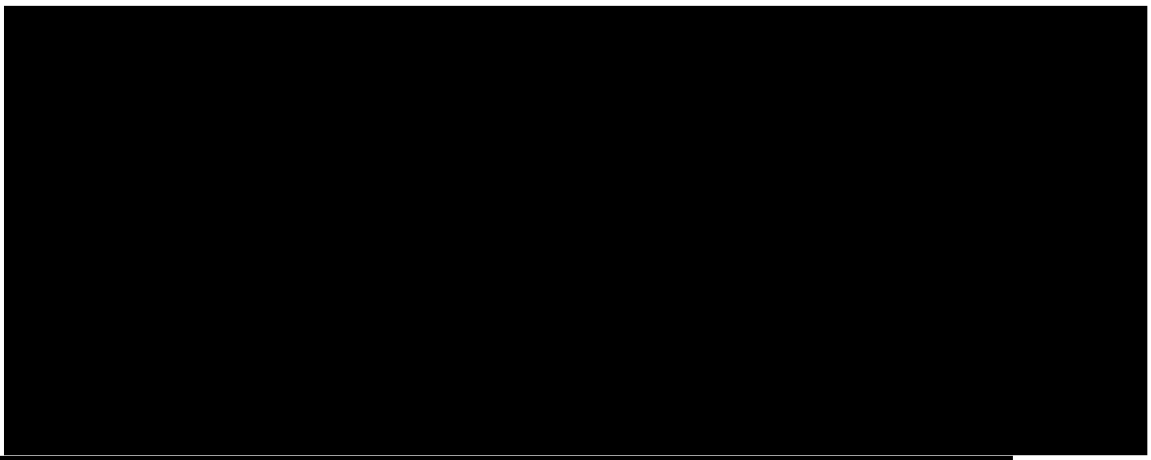


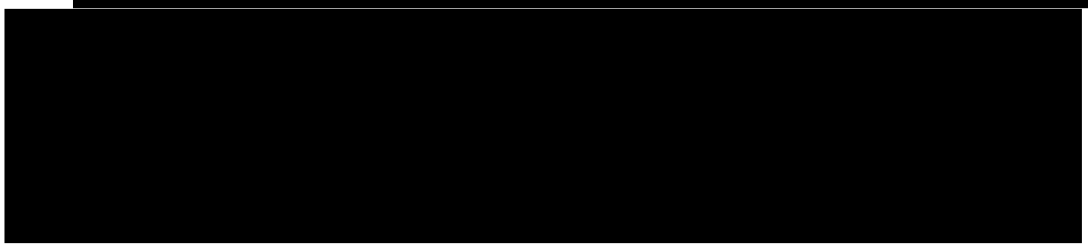












[redacted]

5.14.4 Transport

SPEC_295

Při transportu a instalaci zařízení nebude překročena únosnost podlahy přepravní trasy.
úsek přístupových prostor bude pro transport materiálu dodavatelem dočasně ošetřen instalací ochranných desek pro rozklad zatížení (kupříkladu položením překližkových desek), tak aby výsledné zatížení podlahy v průběhu fyzické dodávky nepřekročilo 5kN/m2 a předešlo se tak poškození podlahy.

5.14.5 Prostředí

SPEC_296

Při integraci a provozu budou zajištěny tyto vlastnosti a parametry prostředí:

- Teplota vzduchu 22 °C až 25 °C
- Nekondenzující vlhkost
- Relativní vlhkost 20-60%

6 Implementace a další aktivity

6.1 Implementace

SPEC_297 až SPEC_298

Součástí dodávky bude komplexní implementace Malého clusteru, tak aby byly splněny všechny požadavky zadavatele.
Součástí dodávky bude návrh, doprava, instalace, zprovoznění, konfigurace, ladění, testování všech systémů a provedení akceptačních testů.

6.2 Školení

Agenda a obsah školení (SPEC_307)

1. den

- seznámení s architekturou clusteru
- seznámení se storage řešení clusteru
- Racking, HW overview
- základní vzdálená správa clusteru pomocí IPMI

2. den

- správa nastavení serverů a obrazů serverů
- deployment obrazů serverů
- Ansible
- Infiniband

3. den

- Sběr logů

- Elasticsearch
- Monitoring clusteru
- HA služby clusteru a jejich správa

4. den

- Architektura logování
- Zálohování + hands on
- SEMS

5. den

- Free lab

6.3 Dokumentace

SPEC_308 až SPEC_311

Součástí dodávky bude vypracování a dodání komplexní dokumentace Malého clusteru.

Dokumentace bude komplexně pokrývat všechny dodávané systémy a bude logicky navržena a strukturována. Součástí dokumentace bude dokumentace skutečného stavu a dokumentace provozních postupů (provozní manuály).

Dokumentace bude pokrývat rovněž procesy a postupy dohledu systémů, pravidelné údržby systémů, řešení závažných stavů a obnovy.

Součástí dokumentace bude též poskytnutí dokumentace dodávaného hardware a software (manuály) v anglickém jazyce. Dokumentace bude poskytnuta v elektronické podobě umožňující kopírování textu.

6.4 Prohlášení o shodě

SPEC_312

Ke všem dodaným systémům a zařízením bude doloženo prohlášení o shodě.

6.5 Likvidace odpadů

SPEC_313

Součástí dodávky bude likvidace veškerých odpadů vzniklých realizací dodávky.

7 Požadavky na obsah Návrhu technického řešení

Návrh Malého clusteru obsahuje detailní popis architektury řešení, použitých technologií, funkcionalitu a vlastností řešení, uvedení konkrétního počtu a konkrétních konfigurací zařízení, konkrétního počtu licencí a konkrétních názvů software a způsob naplnění požadavků zadavatele.

Návrh Malého clusteru je poskytnut v elektronické formě umožňující kopírování textu.

Licenční podmínky jsou vloženy do příslušné přílohy závazného vzoru smlouvy.

8. Záruka a servisní služby

Převážná část IT infrastruktury navržené v rámci této nabídky pro projekt IT4Innovation je postavena na produktech vyráběných přímo společností Eviden nebo produkovaných na základě OEM kontraktů.

Společnost Eviden tak zajišťuje záruku, údržbu a podporu celého systému a představuje pro zákazníka jediné kontaktní místo – SPOC. To platí i pro komponenty sestavy, které jsou případně řešeny ve spolupráci s lokálními partnery.

Záruční servis, který vyžaduje odstávku Systému, bude prováděn v termínu a v rozsahu odsouhlaseném Zadavatelem.

O výsledku provedení záručního servisu bude Zadavatel písemně informován prostřednictvím jednotného kontaktního místa.

Podpora a servis je rozdělena do dvou kategorií:

- pravidelný záruční servis
- reaktivní servis

8.1. Pravidelný záruční servis zařízení

Pravidelný záruční servis zařízení Malého clusteru zahrnuje zejména

- záruční servisní práce a služby předepsané závaznou legislativou,
- záruční servisní práce a služby předepsané výrobcem dodaných zařízení a provádění aktualizací softwarového vybavení

Součástí Pravidelného servisu je také zajišťování nových verzí dodaného software, dostupnost softwarových aktualizací a záplat. Zadavateli bude po dobu záruky poskytnut bezplatný přístup k novým verzím, k bezpečnostním záplatám a k aktualizacím programového vybavení systémů.

Součástí Pravidelného servisu je rovněž provádění pravidelných aktualizací programového vybavení systémů a jeho nastavení. A to zejména provádění aktualizací, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti, spolehlivosti, odstranění funkčních či výkonových nedostatků. Aktualizace určené k odstranění závažných problémů budou prováděny dle jejich závažnosti bez zbytečných prodlení. Aktualizace programového vybavení budou koordinovány se Zadavatelem.

Harmonogram Pravidelných servisních zásahů bude určen na základě domluvy smluvních stran.

8.2. Reaktivní záruční servis

Reaktivní podpora bude zajišťovat odstraňování nahodilých vad (zjištěných monitoringem, HPC servisním týmem společností Eviden či Zadavatelem), které způsobují, že dodaný systém nebo jeho části vykazují vady, a to dle níže uvedených kategorií:

- Vada kategorie A – vada, která zcela nebo podstatným způsobem znemožňuje užívání Systému,
- Vada kategorie B – vada, která nebrání užívání Systému, ale podstatným způsobem jej omezuje, nebo která vytváří riziko znemožnění užívání Systému
- Vada kategorie C – jiná vada, která není vadou kategorie A ani B

Zahájení řešení odstranění vady:

- kategorie A - okamžitě po nahlášení vady
- kategorie B - do 2 hodin od nahlášení vady
- kategorie C - do 24 hodin od nahlášení vady

Odstraňování vad bude prováděno v následujícím režimu:

- kategorie A - do 24 hodin od nahlášení vady nebo poskytnutí akceptovatelné náhradního řešení
- kategorie B - do 72 hodin od nahlášení vady nebo dle písemné dohody se Zadavatelem
- kategorie C – do 9 kalendářních dnů od nahlášení vady, nebo dle písemné dohody se Zadavatelem

Je třeba zdůraznit, že na **softwarové** produkty není garantována doba odstranění – výrobci software obvykle v rámci podpory negarantují dobu odstranění vady.

Poskytují pouze analýzu problému a zjištění jeho příčiny, poskytnutí opravných balíčků v okamžiku jejich finálního zveřejnění a uvolnění k distribuci, případně v případě zásadních chyb poskytnutí spolupráce pro nalezení dočasného (workaround) řešení do doby dokončení finálního balíčku.

Příloha č. 2 – Technické parametry nabídky

Dodavatel Eviden Czech Republic s.r.o.

Žádáme o vyplnění hodnot parametrů na všech následujících listech sešitu.
Poslední list sešitu je pojmenován Závěr.
Pole určená k vyplnění dodavatelem jsou označena žlutě, dodavatel není oprávněn zasahovat do jiných částí sešitu ani měnit předem nastavené funkce.
Vyplňují/modifikují se pouze žlutě označená pole.

Hodnoty parametrů musí být vyplněny v souladu s pokyny, významem a způsobem měření uvedeným v textu
Přílohy č. 1 zadávací dokumentace s názvem Vymezení požadavků na Malý cluster.

Za závazné se považují hodnoty na vytištěném originálu dokumentu.

Veškeré údaje doplněné ve žlutých polích slouží pouze jako vzor k doplnění. Dodavatelé sou povinni vyplnit/modifikovat žlutá pole dle skutečnosti tak, aby hodnoty či údaje zde uvedené odpovídaly údajům uvedeným v návrhu technického řešení, který bude součástí nabídky.

Verze 03.06.2024

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Výpočetní cluster			
	Paměťová propustnost STREAM výpočetního clusteru určená dle kapitoly 5.4.1 [TB/s]		**174,00**
	Výpočetní výkon LINPACK výpočetního clusteru určený dle kapitoly 5.4.2 [TFlop/s]		**1 300,00**

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Standardní výpočetní servery			
	počet serverů		141
	typ serveru		[redacted]er Intel
	počet procesorů serveru		2
	typ procesoru		[redacted]
	počet jader procesoru		96
	frekvence procesoru [GHz]		2,10
	TDP procesoru [W]		400,00
	velikost paměti RAM serveru [GiB]	768	768
	DDR transfer rate [MT/s]	6000	8 800
	počet jader serveru		192
	počet jader celkem		27 072
	velikost paměti RAM celkem [GiB]		108 288

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	[redacted]	
Výpočetní síť				
	technologie sítě (IB HDR apod.)			
	topologie sítě			
	počet neblokujících ostrovů			2
	počet Standardních výpočetních serverů v neblokujícím ostrově			72
	blokační faktor sítě (mezi neblokujícími ostrovy, pro výpočetní servery)		1:2	

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Úložiště SCRATCH			
	čistá dostupná kapacita [TB]		500,00
	dlouhodobě udržitelná agregovaná rychlost sekvenčního čtení pro velikost bloku 1MiB [GB/s]		162,00
	dlouhodobě udržitelná agregovaná rychlost sekvenčního zápisu pro velikost bloku 1MiB [GB/s]		162,00
	dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikost bloku 4KiB, čtení/zápis 80%/20% [kIOPs]	697	697,00
	název software řešení úložiště		Huawei OceanStor Pacific DPC

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Úložiště HOME			
	čistá dostupná kapacita [TB]		25,00
	dlouhodobě udržitelná agregovaná rychlost sekvenčního čtení pro velikost bloku 1MiB [GB/s]		1,50
	dlouhodobě udržitelná agregovaná rychlost sekvenčního zápisu pro velikost bloku 1MiB [GB/s]		1,50
	dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikost bloku 4KiB, čtení/zápis 80%/20% [kIOPs]		50,00
	název software řešení úložiště		**NFS**

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Úložiště infrastruktury			
	čistá dostupná kapacita [TB]		25,00
	dlouhodobě udržitelná agregovaná rychlost sekvenčního čtení pro velikost bloku 1MiB [GB/s]		1,50
	dlouhodobě udržitelná agregovaná rychlost sekvenčního zápisu pro velikost bloku 1MiB [GB/s]		1,50
	dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikost bloku 4KiB, čtení/zápis 80%/20% [kIOPs]	50	50,00
	název software řešení úložiště		**NFS**

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Servery			
	počet Přístupových serverů		2
	počet Infrastrukturních serverů pro běh služeb dodavatele		3
	počet Infrastrukturních serverů pro běh služeb zadavatele		3
	počet serverů Síťových bran		2
	počet serverů řešení úložišť		0
	počet serverů Zálohování		0

	Parametr	Minimální požadovaná hodnota	Hodnota
Zálohování			
	kapacita diskového úložiště [TB]		[redacted] 142,50
	předpokládaná zálohovací kapacita se zohledněním specifických vlastností řešení (komprese, deduplikace) [TB]		97,50

	Parametr	Hodnota
Software		
	OS Výpočetních serverů	[redacted]
	OS Přístupových serverů	
	OS Infrastrukturních serverů	
	OS serverů Síťových bran	
	OS serverů Zálohování	
	Cluster management software	Smart Management Center
	Software Zálohování	BareOS

	Parametr	Požadovaná hodnota	Hodnota
Umístění			
	celková hmotnost instalovaných zařízení [t]	[redacted]	6,00
Napájení			
	maximální elektrický příkon [kVA]		273,00
	předpokládaný průměrný elektrický příkon při maximální výpočetní zátěži [kVA]		232,00

Parametr	Požadovaná hodnota	Hodnota

Soulad s požadavky Zadávací dokumentace

Prosím uveďte, zda navrhované řešení je v souladu s požadavky Zadávací dokumentace.

SPEC_1	ano	[redacted]
SPEC_2	ano	
SPEC_3	ano	
SPEC_4	ano	
SPEC_5	ano	
SPEC_6	ano	
SPEC_7	ano	
SPEC_8	ano	
SPEC_9	ano	
SPEC_10	ano	
SPEC_11	ano	
SPEC_12	ano	
SPEC_13	ano	
SPEC_14	ano	
SPEC_15	ano	
SPEC_16	ano	
SPEC_17	ano	
SPEC_18	ano	
SPEC_19	ano	
SPEC_20	ano	
SPEC_21	ano	
SPEC_22	ano	
SPEC_23	ano	
SPEC_24	ano	
SPEC_25	ano	
SPEC_26	ano	
SPEC_27	ano	
SPEC_28	ano	
SPEC_29	ano	
SPEC_30	ano	
SPEC_31	ano	
SPEC_32	ano	
SPEC_33	ano	
SPEC_34	ano	
SPEC_35	ano	
SPEC_36	ano	
SPEC_37	ano	
SPEC_38	ano	
SPEC_39	ano	
SPEC_40	ano	
SPEC_41	ano	
SPEC_42	ano	
SPEC_43	ano	
SPEC_44	ano	
SPEC_45	ano	
SPEC_46	ano	
SPEC_47	ano	

SPEC_48	ano	[redacted]
SPEC_49	ano	
SPEC_50	ano	
SPEC_51	ano	
SPEC_52	ano	
SPEC_53	ano	
SPEC_54	ano	
SPEC_55	ano	
SPEC_56	ano	
SPEC_57	ano	
SPEC_58	ano	
SPEC_59	ano	
SPEC_60	ano	
SPEC_61	ano	
SPEC_62	ano	
SPEC_63	ano	
SPEC_64	ano	
SPEC_65	ano	
SPEC_66	ano	
SPEC_67	ano	
SPEC_68	ano	
SPEC_69	ano	
SPEC_70	ano	
SPEC_71	ano	
SPEC_72	ano	
SPEC_73	ano	
SPEC_74	ano	
SPEC_75	ano	
SPEC_76	ano	
SPEC_77	ano	
SPEC_78	ano	
SPEC_79	ano	
SPEC_80	ano	
SPEC_81	ano	
SPEC_82	ano	
SPEC_83	ano	
SPEC_84	ano	
SPEC_85	ano	
SPEC_86	ano	
SPEC_87	ano	
SPEC_88	ano	
SPEC_89	ano	
SPEC_90	ano	
SPEC_91	ano	
SPEC_92	ano	
SPEC_93	ano	
SPEC_94	ano	
SPEC_95	ano	
SPEC_96	ano	
SPEC_97	ano	

SPEC_98	ano	[redacted]
SPEC_99	ano	
SPEC_100	ano	
SPEC_101	ano	
SPEC_102	ano	
SPEC_103	ano	
SPEC_104	ano	
SPEC_105	ano	
SPEC_106	ano	
SPEC_107	ano	
SPEC_108	ano	
SPEC_109	ano	
SPEC_110	ano	
SPEC_111	ano	
SPEC_112	ano	
SPEC_113	ano	
SPEC_114	ano	
SPEC_115	ano	
SPEC_116	ano	
SPEC_117	ano	
SPEC_118	ano	
SPEC_119	ano	
SPEC_120	ano	
SPEC_121	ano	
SPEC_122	ano	
SPEC_123	ano	
SPEC_124	ano	
SPEC_125	ano	
SPEC_126	ano	
SPEC_127	ano	
SPEC_128	ano	
SPEC_129	ano	
SPEC_130	ano	
SPEC_131	ano	
SPEC_132	ano	
SPEC_133	ano	
SPEC_134	ano	
SPEC_135	ano	
SPEC_136	ano	
SPEC_137	ano	
SPEC_138	ano	
SPEC_139	ano	
SPEC_140	ano	
SPEC_141	ano	
SPEC_142	ano	
SPEC_143	ano	
SPEC_144	ano	
SPEC_145	ano	
SPEC_146	ano	
SPEC_147	ano	

SPEC_148	ano	[redacted]
SPEC_149	ano	
SPEC_150	ano	
SPEC_151	ano	
SPEC_152	ano	
SPEC_153	ano	
SPEC_154	ano	
SPEC_155	ano	
SPEC_156	ano	
SPEC_157	ano	
SPEC_158	ano	
SPEC_159	ano	
SPEC_160	ano	
SPEC_161	ano	
SPEC_162	ano	
SPEC_163	ano	
SPEC_164	ano	
SPEC_165	ano	
SPEC_166	ano	
SPEC_167	ano	
SPEC_168	ano	
SPEC_169	ano	
SPEC_170	ano	
SPEC_171	ano	
SPEC_172	ano	
SPEC_173	ano	
SPEC_174	ano	
SPEC_175	ano	
SPEC_176	ano	
SPEC_177	ano	
SPEC_178	ano	
SPEC_179	ano	
SPEC_180	ano	
SPEC_181	ano	
SPEC_182	ano	
SPEC_183	ano	
SPEC_184	ano	
SPEC_185	ano	
SPEC_186	ano	
SPEC_187	ano	
SPEC_188	ano	
SPEC_189	ano	
SPEC_190	ano	
SPEC_191	ano	
SPEC_192	ano	
SPEC_193	ano	
SPEC_194	ano	
SPEC_195	ano	
SPEC_196	ano	
SPEC_197	ano	

SPEC_198	ano	[redacted]
SPEC_199	ano	
SPEC_200	ano	
SPEC_201	ano	
SPEC_202	ano	
SPEC_203	ano	
SPEC_204	ano	
SPEC_205	ano	
SPEC_206	ano	
SPEC_207	ano	
SPEC_208	ano	
SPEC_209	ano	
SPEC_210	ano	
SPEC_211	ano	
SPEC_212	ano	
SPEC_213	ano	
SPEC_214	ano	
SPEC_215	ano	
SPEC_216	ano	
SPEC_217	ano	
SPEC_218	ano	
SPEC_219	ano	
SPEC_220	ano	
SPEC_221	ano	
SPEC_222	ano	
SPEC_223	ano	
SPEC_224	ano	
SPEC_225	ano	
SPEC_226	ano	
SPEC_227	ano	
SPEC_228	ano	
SPEC_229	ano	
SPEC_230	ano	
SPEC_231	ano	
SPEC_232	ano	
SPEC_233	ano	
SPEC_234	ano	
SPEC_235	ano	
SPEC_236	ano	
SPEC_237	ano	
SPEC_238	ano	
SPEC_239	ano	
SPEC_240	ano	
SPEC_241	ano	
SPEC_242	ano	
SPEC_243	ano	
SPEC_244	ano	
SPEC_245	ano	
SPEC_246	ano	
SPEC_247	ano	

SPEC_248	ano	[redacted]
SPEC_249	ano	
SPEC_250	ano	
SPEC_251	ano	
SPEC_252	ano	
SPEC_253	ano	
SPEC_254	ano	
SPEC_255	ano	
SPEC_256	ano	
SPEC_257	ano	
SPEC_258	ano	
SPEC_259	ano	
SPEC_260	ano	
SPEC_261	ano	
SPEC_262	ano	
SPEC_263	ano	
SPEC_264	ano	
SPEC_265	ano	
SPEC_266	ano	
SPEC_267	ano	
SPEC_268	ano	
SPEC_269	ano	
SPEC_270	ano	
SPEC_271	ano	
SPEC_272	ano	
SPEC_273	ano	
SPEC_274	ano	
SPEC_275	ano	
SPEC_276	ano	
SPEC_277	ano	
SPEC_278	ano	
SPEC_279	ano	
SPEC_280	ano	
SPEC_281	ano	
SPEC_282	ano	
SPEC_283	ano	
SPEC_284	ano	
SPEC_285	ano	
SPEC_286	ano	
SPEC_287	ano	
SPEC_288	ano	
SPEC_289	ano	
SPEC_290	ano	
SPEC_291	ano	
SPEC_292	ano	
SPEC_293	ano	
SPEC_294	ano	
SPEC_295	ano	
SPEC_296	ano	
SPEC_297	ano	

SPEC_298	ano	[redacted]
SPEC_299	ano	
SPEC_300	ano	
SPEC_301	ano	
SPEC_302	ano	
SPEC_303	ano	
SPEC_304	ano	
SPEC_305	ano	
SPEC_306	ano	
SPEC_307	ano	
SPEC_308	ano	
SPEC_309	ano	
SPEC_310	ano	

Poslední list souboru

Příloha č. 2

Harmonogram plnění

Č.	Milník	Termín
1.	Nabytí účinnosti Smlouvy	T
2.	Dodání Návrhu Detailního projektového plánu	T+21 dnů
3.	Projednání a akceptace Detailního projektového plánu	T+35 dnů
4.	Dodání Návrhu Detailní technické specifikace	T+61 dnů
5.	Projednání a akceptace Detailní technické specifikace	T+88 dnů
6.	Dodání Návrhu Specifikace akceptačních testů	T+88 dnů
7.	Projednání a akceptace Specifikace akceptačních testů	T+104 dnů
8.	Dokončení Implementace Systému	16.5.2025
9.	Dodání Dokumentace Systému	Termín milníku 8.+14 dnů
10.	Úspěšné provedení Akceptačních testů	Termín milníku 8.+14 dnů
11.	Provedení Školení	Termín milníku 8.+14 dnů
12.	Komplexní dodávka Systému	Termín milníku 8.+14 dnů

Termín milníku č. 1 (v tomto konkrétním případě přesné datum) je odvislý od uveřejnění Smlouvy v registru smluv. Následující milníky jsou počítány od pevně stanoveného data milníku č. 1.

Termín milníku č. 8 je závazně stanoven tímto Harmonogramem plnění, avšak jeho změna je přípustná dle odstavců 4.1 a 4.3 Smlouvy. Od data splnění milníku č. 8 bude počítána lhůta pro splnění milníku č. 9. Pokud milník č. 8 bude Dodavatelem splněn v pozdější termínu z důvodu postupu podle odst. 4.3 Smlouvy, než jaký bude vyplývat z Harmonogramu plnění, bude se lhůta milníku č. 9 počítat až od data skutečného splnění milníku č. 8. Takto budou počítány všechny následující termíny plnění milníků Harmonogramu plnění s tím, že všechny jsou odvislé od skutečného data splnění milníku č. 8 nebo od termínu milníku č. 8 dle Harmonogramu plnění, podle toho, který nastane později. Tato prolongace termínů plnění Díla však nemá vliv na smluvní sankce ve smyslu čl. 16 Smlouvy, ani na nejzazší termín dokončení Díla ve smyslu odst. 4.1 Smlouvy.

Dále se smluvní strany dohodly, že termíny pro splnění milníků č. 2 až 7 se mohou změnit na základě písemné domluvy Oprávněných osob smluvních stran ve smyslu Přílohy č. 6 Smlouvy (tedy bez nutnosti uzavírat dodatek ke Smlouvě) podle potřeby provádění plnění dle Smlouvy, avšak nesmí přesáhnout termín splnění milníku č. 8. Žádný z milníků nesmí přesáhnout nejzazší termín splnění Smlouvy, tedy den 30. 5. 2025.

Projednáním a akceptací Detailního projektového plánu (milník č. 3) se rozumí prezentace dokumentu Detailní projektový plán Dodavatelem Objednateli, posouzení tohoto dokumentu Objednatelem, oznámení Objednatele o svém souhlasu s daným dokumentem nebo vznesení výhrad a připomínek Objednatelem, případné předložení upraveného dokumentu Objednateli k převzetí a podpisem předávacího protokolu, vše v souladu s pravidly vyplývajícími z odst. 6.3 Smlouvy. Dokument Detailní projektový plán vhodným způsobem popisuje a stanovuje postup, časovou návaznost, potřebné zdroje (lidské i materiální) a vzájemné závislosti všech aktivit a výstupů plánovaných k včasnému naplnění milníku č. 12 Komplexní dodávka systému. Požadovanou míru detailu v rámci procesu projednání stanovuje Objednatel.

Projednáním a akceptací Detailní technické specifikace (milník č. 5) se rozumí prezentace dokumentu Detailní technická specifikace Dodavatelem Objednateli, posouzení tohoto dokumentu Objednatelem, oznámení Objednatele o svém souhlasu s daným dokumentem nebo vznesení výhrad a připomínek Objednatelem, případné předložení upraveného dokumentu Objednateli k převzetí a podpisem předávacího protokolu, vše v souladu s pravidly vyplývajícími z odst. 6.3 Smlouvy. Dokument Detailní technická specifikace v detailu popisuje technické provedení Systému a všech jeho částí. Požadovanou míru detailu v rámci procesu projednání stanovuje Objednatel. V případě, že by v průběhu provádění Díla došlo po dokončení tohoto milníku ke změně Detailní technické specifikace (např. v důsledku nesplnění milníku č. 10 „Úspěšné provedení Akceptačních testů"), Dodavatel upraví Detailní technickou specifikaci a její znění bude Objednatelem odsouhlaseno způsobem popsaným v tomto odstavci. Pro vyloučení pochybností, v takovém případě se nejedná o nesplnění milníku ze strany Dodavatele a milník č. 5 se považuje za již splněný; upravenou Detailní technickou specifikaci Dodavatel dodá Objednateli nejpozději v rámci milníku č. 9.

Projednáním a akceptací Specifikace akceptačních testů (milník č. 7) se rozumí prezentace dokumentu Specifikace akceptačních testů Dodavatelem Objednateli, posouzení tohoto dokumentu Objednatelem, oznámení Objednatele o svém souhlasu s daným dokumentem nebo vznesení výhrad a připomínek Objednatelem, případné předložení upraveného dokumentu Objednateli k převzetí a podpisem předávacího protokolu, vše v souladu s pravidly vyplývajícími z odst. 6.3 Smlouvy. Dokument Specifikace akceptačních testů stanovuje očekávané výstupy jednotlivých akceptačních testů a v detailu popisuje způsob provedení akceptačních testů Systému. Požadovanou míru detailu v rámci procesu projednání stanovuje Objednatel.

Dokončením implementace Systému (milník č. 8) se rozumí stav, kdy Dodavatel považuje Malý cluster za kompletní, s veškerou požadovanou funkčností a s deklarovanými parametry a oznámí tuto skutečnost zadavateli. Po milníku Dokončení Implementace Systému Dodavatel nesmí provádět žádné implementační práce či úpravy Systému s výjimkou prací a úprav schválených Objednatelem.

Provádění akceptačních testů je možno zahájit až po splnění milníku č. 8 Dokončení implementace Systému. Nesplněním akceptačních testů se má za to, že nebyla dokončena implementace Systému a pokračuje implementace Systému.

Komplexní dodávkou Systému (milník č. 12) se rozumí provedení Díla ve smyslu odst. 3.1 Smlouvy. Od splnění tohoto milníku počne běžet záruka ve smyslu odst. 11.2 Smlouvy. Pro splnění milníku č. 12 je nezbytné, aby všechny ostatní milníky ve smyslu této přílohy č. 2 Smlouvy byly rovněž splněny, což bude Objednatelem zkontrolováno a potvrzeno. Termín pro splnění milníku č. 12 nesmí přesáhnout datum 30. 5. 2025.

Příloha č. 3

Součinnost Objednatele

Součinnost Objednatele bude při poskytování plnění dle této Smlouvy spočívat zejména v následujících činnostech:

- zajistit součinnost a účast odpovědných pracovníků Objednatele a osob znalých prostředí Objednatele v rozsahu nezbytném pro zhotovení Díla. Součinnost bude spočívat především v poskytnutí konzultací majících za cíl doplnit informace k předložené dokumentaci při vypracování Technické specifikace a Specifikace akceptačních testů;
- zajistit pro členy realizačního týmu Dodavatele přístup do objektů Objednatele;
- dle potřeby zajistit účast odpovědných pracovníků Objednatele při realizaci akceptačních testů;
- poskytnout informace o plánovaných změnách v prostředí Objednatele, pokud budou mít jakýkoli vliv na plnění Dodavatele a poskytnout v této souvislosti úplné, pravdivé a včasné informace;
- Školení – Pro účely školení je možno využít prostor Objednatele, Objednatel zajistí místnost a prezentační techniku (projektor, whiteboard), Objednatel zajistí účast účastníků školení v termínech dle oboustranně schváleného Harmonogramu plnění.
- Reaktivní servis – Objednatel zajistí podmínky pro realizaci Reaktivního servisu na místě instalace. Objednatel po dohodě s Dodavatelem poskytne eskalační mechanismus klasifikace vad pro případy, kdy nedojde ke shodě na klasifikaci vady mezi pracovníky Objednatele a Dodavatele řešících vady. V případě sporů ohledně stanovení eskalační procedury rozhoduje Objednatel.
- Akceptační testy – součinnost na přípravě a realizaci Akceptačních testů.
- Platba, fakturace – Objednatel poskytne potřebnou součinnost na zajištění formální správnosti a akceptovatelnosti dokumentů.
- Pojištění – součinnost na zajištění požadovaných informací Objednatele pro sjednání pojištění Dodavatele.
- Prostory – Objednatel poskytne prostory pro uložení, skladování materiálu v nezbytném rozsahu během doby realizace Díla.
- Datový sál – Objednatel na žádost Objednatele zajistí spolupráci s třetí osobou poskytující servis a podporu Datovému sálu v rozsahu nezbytném pro integraci Díla a Datového sálu.

Příloha č. 4

Licenční podmínky k SW

1. **Vymezení využití softwarových produktů v rámci dodávky**

1.1 Veškeré softwarové vybavení se bude používat na hardwarovém vybavení IT4Innovations národního superpočítačového centra (dále jen „IT4Innovations"), které je součástí Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, hardwarové vybavení tedy je nebo bude ve výlučném vlastnictví VŠB-TUO, software tedy nebude poskytován k provozu na cizím hardware. Veškerý software bude použit pro akademické účely, vědu a výzkum, z části také na komerční výzkum realizovaný na smluvním základě, avšak v maximální míře do 20 %, kterou připouští Sdělení Komise (EU) „Rámec pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací" (2022/C 414/01). Nejedná se o verze určené pouze pro výuku studentů.

1.2 Licencování veškerého software dodaného v rámci veřejné zakázky „Malý cluster III – IT4I" by mělo umožnit využití těchto technických prostředků a služeb jím poskytovaných vedle primárního nabyvatele licence, kterým je Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, což předpokládá užívání ze strany zaměstnanců a orgánů Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava; i následujícím skupinám třetích osob:

1) **Všichni registrovaní uživatelé IT4Innovations/e-INFRA CZ** – Registrovaní uživatelé jsou uživatelé, kteří mají v IT4Innovations, popřípadě v konsorciu e-INFRA CZ, zřízen účet. Účet získávají (zejména, ale ne pouze) uživatelé

   1. kteří uspěli v grantové soutěži na přidělení výpočetních zdrojů nebo
   2. byla jim schválena jejich žádost nebo
   3. se účastní školení či jiných vzdělávacích akcí IT4Innovations/e-INFRA CZ nebo
   4. jsou uživatelé konsorcia e-INFRA CZ
   5. a splnili podmínky IT4Innovations pro přístup a k užívání k hardwarových prostředků IT4Innovations,

2) **Smluvní a další partneři zadavatele.**

1.3 Licencování software dodaného v rámci veřejné zakázky musí umožnit poskytování služeb Systému třem tisícům koncových uživatelů a správu Systému padesáti uživateli správy (operátorů, administrátorů).

1.4 Dodavatel si je vědom informace Objednatele, že nabyvatelem licence se stává Objednatel a součástí licence udělené nabyvateli musí být i oprávnění upravovat a rozvíjet Malý cluster III nabyvatelem licence (Objednatelem) nebo třetí osobou, kterou tím Objednatel pověří.

1.5 Další podmínky na poskytnutí licencí k Dodavatelem dodávaného software jsou definovány v čl. 10 Smlouvy. V případě rozporu této Přílohy č. 4 Smlouvy a čl. 10 Smlouvy se smluvní strany dohodly, že přednost mají licenční podmínky Dodavatelem dodávaného software před ustanoveními čl. 10 Smlouvy, avšak vždy musí respektovat podmínky stanovené v odst. 1.1 a 1.2 Přílohy č. 4 Smlouvy.

2. **Licenční podmínky k vybranému standardnímu a open source SW**

Licence a licenční podmínky

Open Source SW

Součástí nabízeného řešení je i sada Open Source SW. Jeho užívání Zákazníkem se řídí licenčními podmínkami pro tento typ softwaru:

Bareos Icinga2
Corosync
Pacemaker
Elasticsearch
Grafana
Logstash

Software využívající kombinaci standardního a Open Source SW

Smart Management Center - per Head Node
Smart Management Center - per Comp Node
RHEL HPC HeadNode per HeadNode 1-2 Skts
RHEL HPC HA, per HN 1-2 Skts
RHEL HPC CN per CN node 1-2 Skts SPM
Suite - SLURM per 1-2 Skts node SEM
Suite - CN and HN (incl. BEO)

Licenční podmínky pro vybraný standardní a open source SW

Software	Component	License	Link / Document
Smart Management Center – Head Node	MOFED	EULA	https://developer.nvidia.com/networking/mlnx-ofed-eula
	Eviden / Bull patches & scripts	Bull S.A.S. proprietary	**See SOFTWARE LICENSE AGREEMENT FOR THE PROPRIETARY PART OF BULL SUPERCOMPUTER SUITE below**
	Ansible	GPL v3	https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html
	Impitool	BSD License	https://opensource.org/licenses/bsd-license.php
	ConMan	GPL v3	https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html
	rsyslog	LGPL v3	https://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html
		GPLv3+	https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html
	ClusterShell	LGPL v2.1+	https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/lgpl-2.1.html
Smart Management Center – Compute Node	MOFED	EULA	https://developer.nvidia.com/networking/mlnx-ofed-eula
	Eviden / Bull patches & scripts	Bull S.A.S. proprietary	**See SOFTWARE LICENSE AGREEMENT FOR THE PROPRIETARY PART OF BULL SUPERCOMPUTER SUITE below**
	Ansible	GPL v3	https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html
	rsyslog	LGPL v3	https://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html
		GPLv3+	https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html

RedHat Enterprise Linux (RHEL) 9	Red Hat Enterprise Agreement (EMEA)	https://www.redhat.com/licenses/Enterprise_Agreement_Webversion_EMEA_English_20211109.pdf
	various licenses (GPL like)	https://www.gnu.org/licenses/gpl.html

SOFTWARE LICENSE AGREEMENT FOR BULL Smart Management Center

Bull proprietary software (hereinafter "Software") shall include, but not be limited to the following features:

- Bull Smart Management Center
- All technical and user Documentation related thereto

1. License Terms

Unless with the explicit and prior consent of Bull in the event of sale of Hardware, Bull only grants a non-exclusive, non-assignable, revocable, limited and non-transferable license, to the Customer to use the Software in the object code and only with the designated Hardware, and this irrespective of the form in which in the Software was delivered, for the duration of the use of the Hardware in the territory designated in the Contract ("Territory") and in accordance with these terms and conditions. Bull reserves all rights not expressly granted herein.

The use of Software is not authorized outside the scope of the limited license granted herein and, in any case, is strictly prohibited for the design, development, or production of any kind of weapon, such as nuclear, military, ballistic, biological or chemical weapons.

Each Software product is licensed to the Customer for use exclusively on the Hardware identified in the Contract or indicated previously by the Customer in writing to Bull and accepted by the latter. The Customer is authorized to install the delivered Software on the identified Hardware, store it and operate it according to its intended purpose as described in the associated Documentation, for operations connected to its business.

In this respect, and in general with respect to compliance by the Customer with the License terms, Bull reserves the right to conduct an audit, at its own expense, on the premises of the Customer or any third party indicated by the Customer as being in possession of the Hardware under the foregoing paragraph, as the case may be, after giving thirty (30) days' advance notice.

Each Software product is used under the sole direction, control and responsibility of the Customer, which ensures, in particular, proper use thereof by its Users and compliance with restrictions pertaining thereto.

The Customer will not:

- Unless and only to the extent expressly authorized by Law (e.g. under the European Computer Programs Directive 2009/24/EC), directly or indirectly, conduct analyzes or tests to determine contents or

architecture or manufacture or functioning of any Software, reverse engineer, reverse compile or disassemble any Software or attempt to derive the source code, except if the Customer is authorized by Bull (if it is essential) to access information necessary to achieve interoperability of the Software with other software, provided that:

a. Any such necessary information has not been previously made readily available to the Customer, and

b. Access is confined to the parts of the Software necessary to achieve interoperability, and

c. The Customer will not communicate any such information to third parties except when it is essential to achieve interoperability of the Software with the said third party's software, and

d. The Customer will not use any such information for the development, production or marketing of software substantially similar to the Software or do any other act which infringes copyright in the Software, and

e. The Customer will obtain from any third parties, as may be applicable, the same undertakings hereof, including this provision, if the Customer needs to communicate such information to any such third parties, including other software licensors to achieve

interoperability of the Software with other software.

- Violate any applicable laws, rules or regulations in connection with the use of the Software.

- Use the Software for creating a product, service or software that id, directly or indirectly, competitive with or in any way a substitute for any services, product or software offered by Bull

- make any copy of the Software except one copy as a "back-up copy", provided that no security copy was enclosed with the Software when supplied. The Customer undertakes to reproduce the statement of copyright of Bull or its Licensors on each backup copy of the Software it makes for its own use under the terms of this License. The Customer shall provide reasonable appropriate technical and organisational security measures to ensure a level of security appropriate to the risks, which include unauthorised copying, disclosure or use.

- make any correction modification, adaptation, arrangement, translation, reproduction or derivative work of the Software in whole or in part;

- unless previously so authorized by Bull in writing, remove any confidentiality or proprietary markings or symbols, tangible or intangible, such as - but not limited to - typed or handwritten confidentiality or proprietary notices, trademarks, digital watermarks, DRM code, etc.

- transfer, sell, rent, lease, loan, sub-license, communicate or supply the Software licensed by Bull to any third party, in any manner whatsoever, unless otherwise agreed in the Contract or expressly and previously authorized by Bull; create derivative works of the Software. However, as an exception to above prohibitions of use,

- Bull may expressly grant the right to the Customer to correct the Software. In such case, the latter shall bear the consequences thereof, in particular any incompatibility with the Hardware, existing or future software, Version, hardware and/or software technical state, diagnostic or verification utility or test, or any other hardware or software and Bull will not be required to fulfil its obligations of warranty under subsection 4.1 and 4.2 below.

- In the event, however, the Customer wishes to entrust its IT management to a third party, Bull may grant the Customer the right to transfer temporarily to said third party the right to use the Software on the identified Hardware under the same terms and conditions, and subject to requesting same from Bull with a thirty (30) days' advance notice, such notice containing the identity of said third party and the hardware on which the Software will be used and the location thereof. Unless Bull objects to such a temporary transfer with the aforementioned thirty (30) days' period, the request is presumed accepted.

The Customer undertakes to ensure that each Software and its copy are sufficiently protected in order that the rights of Bull are maintained. It shall take all appropriate measures in order to comply with this obligation and ensure compliance therewith by persons with access to the Software or a copy thereof.

2. Ownership of the Software

The Software is Bull's property. All intellectual and industrial property rights of any kind, whether registered or unregistered (copyright, patents, registered trademarks, etc. and applications therefore) and all equivalent rights and all related causes of action, claims and remedies, collectively that are recognised anywhere, at any time, or in any jurisdiction, pertaining to the Software (source code, object code and associated documentation) shall remain with and shall be owned exclusively by Bull, and the Customer shall have no right, title or interest therein or thereto. The Customer will not claim any such right, title or interest or take any position adverse to Bull's or its licensors' ownership of all such rights, title and interests. Other than the limited licence at Clause 1, Bull reserves all its intellectual and industrial property rights in the Software. Bull grants no other licence, express or implied, under its intellectual and industrial property rights or those of its licensors.

3. Open Source Software, Freeware & Third-Party Software Components

3.1 Some parts of the Software, including third-party software components, Freeware or OSS, may be fully or in part subject to licensing terms of the respective vendor, or to OSS Licenses. Such licensing terms shall take precedence over this EULA. If freeware and/or Open Source Software (OSS) and/or 3rd Party Software is embedded or used together with this software and if this Software is delivered with the Bull software, you will find the necessary information about the Software including the respective freeware/OSS-License and/or 3rd Party Terms using the command "rpm -qpi < package_name.rpm >" with each rpm package.

3.2 The Customer may obtain a copy of the licensing terms from Bull or the relevant Bull Partner prior to entering into the Agreement.

3.3 Insofar as the OSS Licenses provide for the provision of source code, Bull may make it available either (a) by including it in the Software delivery i.e. either on the media, separate media, download or on the device, or (b) make it available on Bull website and in any case (c) send it on media upon the Customer's request, in return for reimbursement of handling/shipping cost.

4. Feedback

4.1. The Customer may provide Bull with feedback relating to the use of the Software, which may include any improvements, ideas, additional functionality, bugs or difficulties ("Feedback").

4.2. Unless otherwise stated in the Contract, Bull has no duty to incorporate any Feedback provided by the Customer into future versions of its Software, updates, bug fixes or otherwise.

4.3. Bull may use any Feedback provided. Customer shall ensure that any Feedback does not infringe any third-party intellectual or industrial property rights or contain third party confidential material (unless the Customer notifies Bull of this when providing the Feedback). The Customer (a) hereby assigns all its rights including intellectual and industrial property rights over the Feedback; (b) hereby waives all moral rights over the Feedback so far as permitted by applicable law worldwide; and (c) shall ensure its employees perform (a) and (b) as relevant.

5. Warranties

The Customer expressly acknowledges that the current state of the art precludes the verification and testing of all possible uses of the Software. It is not possible to warrant that the Software will function without interruption and free of bugs; only the functional features described in the Contract and noted upon acceptance shall prevail between the Parties.

5.1 Conformity guarantee

Unless otherwise agreed in the Contract, Bull warrants that the Software will substantially conform to its Documentation at the time of delivery from Bull. Within three (3) months from the acceptance report if demonstrable inherent defects make the Software materially non-compliant with the applicable Software documentation, Bull's entire obligation and the Customer's exclusive remedy under the aforesaid warranty (at Bull's option) are either to rectify such defects or to supply alternative Software for the same purpose or if neither remedy can be reasonably supplied then Bull will repay to the Customer payments made for the affected Software. In this last case, the Agreement will be treated as discharged in respect thereof.

This above warranty does not cover defects arising:

(a) from modifications to the Hardware environment or operating system,

(b) from anomalies not attributable to the Software or of the malfunctioning of additional components or systems not approved by Bull,

(c) from cuts or surges affecting the power supply or telecommunications network,

(d) from modifications or alterations made to the Software by the Customer or by a third party without Bull's prior written consent, and

(e) from any attempt to modify or misuse the Software, or use the Software in a manner not compliant with the license grants or with the documentation and/or Bull's instructions.

THIS WARRANTY EXCLUDES ALL OTHER WARRANTIES OF ANY KIND WHATSOEVER CONCERNING THE SOFTWARE, WHETHER EXPLICIT OR IMPLIED. THE SOFTWARE IS SUPPLIED " AS IS ", WITHOUT ANY FORM OF IMPLIED WARRANTY INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

5.2 Anti-virus Warranty

Bull undertakes to deliver the Software free of any detectable virus. Bull does not warrant that the Software will resist all possible attacks aiming to destroy, modify or deactivate the Software or its features, including its security features. Bull may not be held liable as a result of such acts. The effectiveness and resistance of the security features evolve in line with scientific progress and the emergence of new technologies and methods of attack. To the extent permitted by law, Bull may not be held liable for such attacks and the consequences thereof, in particular in the case of successful attacks aiming to destroy, modify or deactivate the security features of the Software, the IT system or any other equipment using, accessing or incorporating the Software.

5.3 Intellectual Property Warranty

5.3.1 Bull will reasonably defend the Customer against third party's claims alleging that the use of the Software directly infringes any patent, copyright, registered design, utility model or like intellectual property right or industrial property right, effective in the Territory and indemnify it against any damages which may be finally and definitely awarded against the Customer by a court of competent jurisdiction, provided that the Customer promptly notifies Bull in writing of such claim, that Bull is given immediate and complete control and, at Bull's option, conduct of any such claim or any related proceeding, and provided that the Customer gives Bull all reasonable assistance.

5.3.2 If, in such event, a final injunction is obtained against the use of the Software by reason of infringement of such intellectual property right, Bull shall, at its option and expense, either:

- procure for the Customer the right to continue to use the Software, or

- modify the Software so that it becomes non-infringing, or

- replace the Software with non-infringing supplies with equivalent functions, technical specifications and performances, or

- if none of the above-mentioned solutions are practicable, remove the Software and grant the Customer a credit therefor for license fees less depreciation at the rate of 25% thereof per year from the date of the delivery.

5.3.3. The above provisions shall not apply

(i) if the Customer acts or omits to act in a manner which may directly or indirectly prejudice Bull in the defence of the claim, and/or

(ii) to aspects of the Software which were performed, developed or manufactured according to designs and/or specifications and/or instructions provided by or on behalf of the Customer,

(iii) for any claim based on the use of the Software in combination with any hardware, software, product, devices, program, data, method or process not provided by Bull, and/or

(iv) for any claim based on the use of the Software in a manner for which the Software was not designed or authorized and/or

(v) in case where the claims are founded on modifications or alteration of the Software made without Bull's express authorization. The foregoing states Bull's entire obligations, and the Customer's exclusive remedys, for infringement of intellectual property rights.

6. Liability

6.1 Bull does not seek to limit or exclude any liability of Bull for death or personal injuries, or any liability of Bull where that liability arises from gross negligence or fraudulent misrepresentation.

6.2 Any liability of Bull for loss of the Customer's data, programs or other electronic records shall be limited to the cost of re-loading the Customer's backup copies (if any).

6.3 Subject to Clause 5.1 above and to the extent permitted by law, Bull shall have no liability to the Customer for any indirect or consequential damages and losses of any kind, no liability to loss of anticipated savings, loss of profit and business arising either from negligence, misrepresentation, or from other fault of Bull or of any person for whom Bull may have responsibility or arising from breach of any contract between Bull and the Customer or in tort ,strict liability or equity, even if Bull has been advised of the possibility of such losses.

6.4 Except as provided under Clause 5.1 the total aggregate liability of Bull to the Customer, regardless of the basis that liability may arise (in contract, tort (including negligence), misrepresentation, restitution or otherwise), on all claims of any kind (including any form of indemnification) shall be limited to the license fees paid by the Customer for the use of the Software or to another amount agreed by the Parties in the Contract.

6.5 The Customer shall indemnify Bull against all third- party claims relating to Software which Bull licenses to the Customer, where these claims are based on negligence or another alleged fault attributable to the Customer or a third party acting under the Customer's authority or to the Customer's modification or a modification effectuated by a third party acting on behalf of the Customer of the Software and such claims would have been avoided in the absence of such modification.

7. Term of the License and Termination

The License shall remain in effect for as long as the Software is used on the Hardware and shall automatically terminate when the Hardware is no longer used by the Customer or is transferred by the Customer to a third party unless, in this last case, Bull expressly authorizes transfer of the Software along with the Hardware.

Bull may terminate the license for the Software at any time in the event of non-compliance by the Customer with the herein licensing terms of use.

Upon expiry of the license for whatever reason, the Customer shall no longer be authorized to use the Software and undertakes to uninstall the Software and to destroy the CD delivered with the Software, in addition to its Documentation.

Any right, obligation, or required performance of the parties under this software license agreement which by its express terms or nature and context is intended to survive termination or expiration of this software license agreement, will survive any such termination or expiration.

8. Compliance with law

The Customer shall comply strictly with trade sanctions, including but not limited to arms embargoes, freezing of financial assets, ban on transactions, investment restrictions taken against countries, natural and legal person by the European Union (EC), the United Nations and by any national authorities (such as the United States).

The Customer agrees not to transfer or (re-) export the Software from the Territory to any third party without obtaining first all the required licenses and or authorizations.

In addition, Bull would advise the Customer that the supply, use, export and/or transit between European Union countries of Software incorporating encryption mechanisms are considered to be Dual Use items and are governed by the specific export rules issued by French, European and any other relevant country's authority and is subject to prior authorization from the said authorities. Such authorizations may be limited and/or temporary and/or conditional upon compliance with certain specific restrictions. Such authorizations may be cancelled by the issuing authorities under their sole responsibility.

The Customer shall be responsible of any breach to export control and trade sanctions regulations and the Customer shall indemnify the Supplier of any and all loss and damages sustained by Bull by reason of the Customer's noncompliance with above mentioned law and regulation.

9. Governing Law and Jurisdiction

Unless otherwise agreed in the Contract, the construction, validity and performance of this license shall be governed by the laws of France (without giving effect to its conflict law of principles). The United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods shall not apply to this license. Unless otherwise agreed in the Contract, courts of Paris (France) shall have exclusive competent for any disputes, in connection with or arising out of this license or its creation, which cannot be settled amicably.

10. Use Freeware, Open Source and 3rd Party Software

10.1. If freeware and/or Open Source Software (OSS) and/or 3rd Party Software is embedded or used together with this software and if this Software is delivered with the Bull software, you will find the necessary information about the Software including the respective freeware/OSS-License and/or 3rd Party Terms in the file "TPSI-SMC.html".

11. Miscellaneous

11.1. This software license agreement contains the entire agreement of the Parties and supersedes all prior agreements, commitments, and understandings (collectively whether oral or written) regarding its subject matter. In case of contradiction between this software license agreement and the Contract, the provisions of the Contract shall prevail.

11.2 No purported variation of this software license agreement will be effective unless made in writing and signed by or on behalf of each of the parties.

11.3 No purported waiver of any breach of this software license agreement will be effective unless in signed writing.

11.4 Unless specifically provided for herein or in the Contract, no third-party may enforce this software license agreement under the Article 1205 and following of the French Civil Code or otherwise.

11.5 Any and all provisions in this software license agreement are subject to legal validity in all territories where they are intended to be applied. Bull shall not enforce any of such provisions when such provisions would infringe local laws or regulations, and Customer will, to the best of their knowledge, inform promptly Bull if any of these provisions were or would become legally invalid in the Territory.

11.6 If any provision of this software license agreement is or becomes invalid, illegal or unenforceable, then it will be deemed modified to the minimum extent necessary to remedy this. Otherwise, the relevant provision or part-provision will be deemed deleted and replaced with a materially similar provision which reflects as closely as possible the parties' intentions. Any such modification or deletion will not affect the validity, legality or enforceability of the rest of this software license agreement.

11.7 Neither of the parties will be held liable in the event of a case of force majeure, provided it promptly informs the other party. The parties expressly agree that cases of force majeure shall be understood to mean those events usually defined by the French courts as cases of force majeure.

11.8 Bull may process personal data with respect to the license and use of the Software, to the extent necessary and to comply with its obligations under this EULA. To the extent Bull will process personal data, it will comply with its obligations under applicable data protection law.

SOFTWARE LICENSE AGREEMENT FOR BULL Slurm

Bull proprietary software (hereinafter "Software") shall include, but not be limited to the following features:

- Bull Slurm
- All technical and user Documentation related thereto

1. License Terms

Unless with the explicit and prior consent of Bull in the event of sale of Hardware, Bull only grants a non-exclusive, non-assignable, revocable, limited and non-transferable license, to the Customer to use the Software in the object code and only with the designated Hardware, and this irrespective of the form in which in the Software was delivered, for the duration of the use of the Hardware in the territory designated in the Contract ("Territory") and in accordance with these terms and conditions. Bull reserves all rights not expressly granted herein.

The use of Software is not authorized outside the scope of the limited license granted herein and, in any case, is strictly prohibited for the design, development, or production of any kind of weapon, such as nuclear, military, ballistic, biological or chemical weapons.

Each Software product is licensed to the Customer for use exclusively on the Hardware identified in the Contract or indicated previously by the Customer in writing to Bull and accepted by the latter. The Customer is authorized to install the delivered Software on the identified Hardware, store it and operate it according to its intended purpose as described in the associated Documentation, for operations connected to its business.

In this respect, and in general with respect to compliance by the Customer with the License terms, Bull reserves the right to conduct an audit, at its own expense, on the premises of the Customer or any third party indicated by the Customer as being in possession of the Hardware under the foregoing paragraph, as the case may be, after giving thirty (30) days' advance notice.

Each Software product is used under the sole direction, control and responsibility of the Customer, which ensures, in particular, proper use thereof by its Users and compliance with restrictions pertaining thereto.

The Customer will not:

- Unless and only to the extent expressly authorized by Law (e.g. under the European Computer Programs Directive 2009/24/EC), directly or indirectly, conduct analyzes or tests to determine contents or architecture or manufacture or functioning of any Software, reverse engineer, reverse compile or disassemble any Software or attempt to derive the source code, except if the Customer is authorized by Bull (if it is essential) to access information necessary to achieve interoperability of the Software with other software, provided that:
  a. Any such necessary information has not been previously made readily available to the Customer, and
  b. Access is confined to the parts of the Software necessary to achieve interoperability, and

c. The Customer will not communicate any such information to third parties except when it is essential to achieve interoperability of the Software with the said third party's software, and

d. The Customer will not use any such information for the development, production or marketing of software substantially similar to the Software or do any other act which infringes copyright in the Software, and

e. The Customer will obtain from any third parties, as may be applicable, the same undertakings hereof, including this provision, if the Customer needs to communicate such information to any such third parties, including other software licensors to achieve

interoperability of the Software with other software.

- Violate any applicable laws, rules or regulations in connection with the use of the Software.

- Use the Software for creating a product, service or software that id, directly or indirectly, competitive with or in any way a substitute for any services, product or software offered by Bull

- make any copy of the Software except one copy as a "back-up copy", provided that no security copy was enclosed with the Software when supplied. The Customer undertakes to reproduce the statement of copyright of Bull or its Licensors on each backup copy of the Software it makes for its own use under the terms of this License. The Customer shall provide reasonable appropriate technical and organisational security measures to ensure a level of security appropriate to the risks, which include unauthorised copying, disclosure or use.

- make any correction modification, adaptation, arrangement, translation, reproduction or derivative work of theSoftwareinwholeorinpart;

- unless previously so authorized by Bull in writing, remove any confidentiality or proprietary markings or symbols, tangible or intangible, such as - but not limited to - typed or handwritten confidentiality or proprietary notices, trademarks, digital watermarks, DRM code, etc.

- transfer, sell, rent, lease, loan, sub-license, communicate or supply the Software licensed by Bull to any third party, in any manner whatsoever, unless otherwise agreed in the Contract or expressly and previously authorized by Bull; create derivative works of the Software. However, as an exception to above prohibitions of use,

- Bull may expressly grant the right to the Customer to correct the Software. In such case, the latter shall bear the consequences thereof, in particular any incompatibility with the Hardware, existing or future software, Version, hardware and/or software technical state, diagnostic or verification utility or test, or any other hardware or software and Bull will not be required to fulfil its obligations of warranty under subsection 4.1 and 4.2 below.

- In the event, however, the Customer wishes to entrust its IT management to a third party, Bull may grant the Customer the right to transfer temporarily to said third party the right to use the Software on the identified Hardware under the same terms and conditions, and subject to requesting same from Bull with a thirty (30) days' advance notice, such notice containing the identity of said third party and the hardware on which the Software will be used and the location thereof. Unless Bull objects to such a temporary transfer with the aforementioned thirty (30) days' period, the request is presumed accepted.

The Customer undertakes to ensure that each Software and its copy are sufficiently protected in order that the rights of Bull are maintained. It shall take all appropriate measures in order to comply with this obligation and ensure compliance therewith by persons with access to the Software or a copy thereof.

2. Ownership of the Software

The Software is Bull's property. All intellectual and industrial property rights of any kind, whether registered or unregistered (copyright, patents, registered trademarks, etc. a n d applications therefore) and all equivalent rights and all related causes of action, claims and remedies, collectively that are recognised anywhere, at any time, or in any jurisdiction, pertaining to the Software (source code, object code and associated documentation) shall remain with and shall be owned exclusively by Bull, and the Customer shall have no right, title or interest therein or thereto. The Customer will not claim any such right, title or interest or take any position adverse to Bull's or its licensors' ownership of all such rights, title and interests. Other than the limited licence at Clause 1, Bull reserves all its intellectual and industrial property rights in the Software. Bull grants no other licence, express or implied, under its intellectual and industrial property rights or those of its licensors.

3. Open Source Software, Freeware & Third-Party Software Components

3.1 Some parts of the Software, including third-party software components, Freeware or OSS, may be fully or in part subject to licensing terms of the respective vendor, or to OSS Licenses. Such licensing terms shall take precedence over this EULA. If freeware and/or Open Source Software (OSS) and/or 3rd Party Software is embedded or used together with this software and if this Software is delivered with the Bull software, you will find the necessary information about the Software including the respective freeware/OSS-License and/or 3rd Party Terms using the command "rpm -qpi < package_name.rpm >" with each rpm package.

3.2 The Customer may obtain a copy of the licensing terms from Bull or the relevant Bull Partner prior to entering into the Agreement.

3.3 Insofar as the OSS Licenses provide for the provision of source code, Bull may make it available either (a) by including it in the Software delivery i.e. either on the media, separate media, download or on the device, or (b) make it available on Bull website and in any case (c) send it on media upon the Customer's request, in return for reimbursement of handling/shipping cost.

4. Feedback

4.1. The Customer may provide Bull with feedback relating to the use of the Software, which may include any improvements, ideas, additional functionality, bugs or difficulties ("Feedback").

4.2. Unless otherwise stated in the Contract, Bull has no duty to incorporate any Feedback provided by the Customer into future versions of its Software, updates, bug fixes or otherwise.

4.3. Bull may use any Feedback provided. Customer shall ensure that any Feedback does not infringe any third-party intellectual or industrial property rights or contain third party confidential material (unless the Customer notifies Bull of this when providing the Feedback). The Customer (a) hereby assigns all its rights

including intellectual and industrial property rights over the Feedback; (b) hereby waives all moral rights over the Feedback so far as permitted by applicable law worldwide; and (c) shall ensure its employees perform (a) and (b) as relevant.

5. Warranties

The Customer expressly acknowledges that the current state of the art precludes the verification and testing of all possible uses of the Software. It is not possible to warrant that the Software will function without interruption and free of bugs; only the functional features described in the Contract and noted upon acceptance shall prevail between the Parties.

5.1 Conformity guarantee

Unless otherwise agreed in the Contract, Bull warrants that the Software will substantially conform to its Documentation at the time of delivery from Bull. Within three (3) months from the acceptance report if demonstrable inherent defects make the Software materially non-compliant with the applicable Software documentation, Bull's entire obligation and the Customer's exclusive remedy under the aforesaid warranty (at Bull's option) are either to rectify such defects or to supply alternative Software for the same purpose or if neither remedy can be reasonably supplied then Bull will repay to the Customer payments made for the affected Software. In this last case, the Agreement will be treated as discharged in respect thereof.

This above warranty does not cover defects arising:

(a) from modifications to the Hardware environment or operating system,

(b) from anomalies not attributable to the Software or of the malfunctioning of additional components or systems not approved by Bull,

(c) from cuts or surges affecting the power supply or telecommunications network,

(d) from modifications or alterations made to the Software by the Customer or by a third party without Bull's prior written consent, and

(e) from any attempt to modify or misuse the Software, or use the Software in a manner not compliant with the license grants or with the documentation and/or Bull's instructions.

THIS WARRANTY EXCLUDES ALL OTHER WARRANTIES OF ANY KIND WHATSOEVER CONCERNING THE SOFTWARE, WHETHER EXPLICIT OR IMPLIED. THE SOFTWARE IS SUPPLIED " AS IS ", WITHOUT ANY FORM OF IMPLIED WARRANTY INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

5.2 Anti-virus Warranty

Bull undertakes to deliver the Software free of any detectable virus. Bull does not warrant that the Software will resist all possible attacks aiming to destroy, modify or deactivate the Software or its features, including its security features. Bull may not be held liable as a result of such acts. The effectiveness and resistance of the security features evolve in line with scientific progress and the emergence of new

technologies and methods of attack. To the extent permitted by law, Bull may not be held liable for such attacks and the consequences thereof, in particular in the case of successful attacks aiming to destroy, modify or deactivate the security features of the Software, the IT system or any other equipment using, accessing or incorporating the Software.

5.3 Intellectual Property Warranty

5.3.1 Bull will reasonably defend the Customer against third party's claims alleging that the use of the Software directly infringes any patent, copyright, registered design, utility model or like intellectual property right or industrial property right, effective in the Territory and indemnify it against any damages which may be finally and definitely awarded against the Customer by a court of competent jurisdiction, provided that the Customer promptly notifies Bull in writing of such claim, that Bull is given immediate and complete control and, at Bull's option, conduct of any such claim or any related proceeding, and provided that the Customer gives Bull all reasonable assistance.

5.3.2 If, in such event, a final injunction is obtained against the use of the Software by reason of infringement of such intellectual property right, Bull shall, at its option and expense, either:

- procure for the Customer the right to continue to use the Software, or

- modify the Software so that it becomes non-infringing, or

- replace the Software with non-infringing supplies with equivalent functions, technical specifications and performances, or

- if none of the above-mentioned solutions are practicable, remove the Software and grant the Customer a credit therefor for license fees less depreciation at the rate of 25% thereof per year from the date of the delivery.

5.3.3. The above provisions shall not apply

(i) if the Customer acts or omits to act in a manner which may directly or indirectly prejudice Bull in the defence of the claim, and/or

(ii) to aspects of the Software which were performed, developed or manufactured according to designs and/or specifications and/or instructions provided by or on behalf of the Customer,

(iii) for any claim based on the use of the Software in combination with any hardware, software, product, devices, program, data, method or process not provided by Bull, and/or

(iv) for any claim based on the use of the Software in a manner for which the Software was not designed or authorized and/or

(v) in case where the claims are founded on modifications or alteration of the Software made without Bull's express authorization. The foregoing states Bull's entire obligations, and the Customer's exclusive remedys, for infringement of intellectual property rights.

6. Liability

6.1 Bull does not seek to limit or exclude any liability of Bull for death or personal injuries, or any liability of Bull where that liability arises from gross negligence or fraudulent misrepresentation.

6.2 Any liability of Bull for loss of the Customer's data, programs or other electronic records shall be limited to the cost of re-loading the Customer's backup copies (if any).

6.3 Subject to Clause 5.1 above and to the extent permitted by law, Bull shall have no liability to the Customer for any indirect or consequential damages and losses of any kind, no liability to loss of anticipated savings, loss of profit and business arising either from negligence, misrepresentation, or from other fault of Bull or of any person for whom Bull may have responsibility or arising from breach of any contract between Bull and the Customer or in tort ,strict liability or equity, even if Bull has been advised of the possibility of such losses.

6.4 Except as provided under Clause 5.1 the total aggregate liability of Bull to the Customer, regardless of the basis that liability may arise (in contract, tort (including negligence), misrepresentation, restitution or otherwise), on all claims of any kind (including any form of indemnification) shall be limited to the license fees paid by the Customer for the use of the Software or to another amount agreed by the Parties in the Contract.

6.5 The Customer shall indemnify Bull against all third- party claims relating to Software which Bull licenses to the Customer, where these claims are based on negligence or another alleged fault attributable to the Customer or a third party acting under the Customer's a u t h o r i t y or to the Customer's modification or a modification effectuated by a third party acting on behalf of the Customer of the Software and such claims would have been avoided in the absence of such modification.

7. Term of the License and Termination

The License shall remain in effect for as long as the Software is used on the Hardware and shall automatically terminate when the Hardware is no longer used by the Customer or is transferred by the Customer to a third party unless, in this last case, Bull expressly authorizes transfer of the Software along with the Hardware.

Bull may terminate the license for the Software at any time in the event of non-compliance by the Customer with the herein licensing terms of use.

Upon expiry of the license for whatever reason, the Customer shall no longer be authorized to use the Software and undertakes to uninstall the Software and to destroy the CD delivered with the Software, in addition to its Documentation.

Any right, obligation, or required performance of the parties under this software license agreement which by its express terms or nature and context is intended to survive termination or expiration of this software license agreement, will survive any such termination or expiration.

8. Compliance with law

The Customer shall comply strictly with trade sanctions, including but not limited to arms embargoes, freezing of financial assets, ban on transactions, investment restrictions taken against countries, natural

and legal person by the European Union (EC), the United Nations and by any national authorities (such as the United States).

The Customer agrees not to transfer or (re-) export the Software from the Territory to any third party without obtaining first all the required licenses and or authorizations.

In addition, Bull would advise the Customer that the supply, use, export and/or transit between European Union countries of Software incorporating encryption mechanisms are considered to be Dual Use items and are governed by the specific export rules issued by French, European and any other relevant country's authority and is subject to prior authorization from the said authorities. Such authorizations may be limited and/or temporary and/or conditional upon compliance with certain specific restrictions. Such authorizations may be cancelled by the issuing authorities under their sole responsibility.

The Customer shall be responsible of any breach to export control and trade sanctions regulations and the Customer shall indemnify the Supplier of any and all loss and damages sustained by Bull by reason of the Customer's noncompliance with above mentioned law and regulation.

9. Governing Law and Jurisdiction

Unless otherwise agreed in the Contract, the construction, validity and performance of this license shall be governed by the laws of France (without giving effect to its conflict law of principles). The United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods shall not apply to this license. Unless otherwise agreed in the Contract, courts of Paris (France) shall have exclusive competent for any disputes, in connection with or arising out of this license or its creation, which cannot be settled amicably.

11. Miscellaneous

11.1. This software license agreement contains the entire agreement of the Parties and supersedes all prior agreements, commitments, and understandings (collectively whether oral or written) regarding its subject matter. In case of contradiction between this software license agreement and the Contract, the provisions of the Contract shall prevail.

11.2 No purported variation of this software license agreement will be effective unless made in writing and signed by or on behalf of each of the parties.

11.3 No purported waiver of any breach of this software license agreement will be effective unless in signed writing.

11.4 Unless specifically provided for herein or in the Contract, no third-party may enforce this software license agreement under the Article 1205 and following of the French Civil Code or otherwise.

11.5 Any and all provisions in this software license agreement are subject to legal validity in all territories where they are intended to be applied. Bull shall not enforce any of such provisions when such provisions would infringe local laws or regulations, and Customer will, to the best of their knowledge, inform promptly Bull if any of these provisions were or would become legally invalid in the Territory.

11.6 If any provision of this software license agreement is or becomes invalid, illegal or unenforceable, then it will be deemed modified to the minimum extent necessary to remedy this. Otherwise, the relevant provision or part-provision will be deemed deleted and replaced with a materially similar provision which reflects as closely as possible the parties' intentions. Any such modification or deletion will not affect the validity, legality or enforceability of the rest of this software license agreement.

11.7 Neither of the parties will be held liable in the event of a case of force majeure, provided it promptly informs the other party. The parties expressly agree that cases of force majeure shall be understood to mean those events usually defined by the French courts as cases of force majeure.

11.8 Bull may process personal data with respect to the license and use of the Software, to the extent necessary and to comply with its obligations under this EULA. To the extent Bull will process personal data, it will comply with its obligations under applicable data protection law.

Příloha č. 5

Podmínky poskytování záruky

1. **Záruka**

1.1 K Dílu je poskytována záruka v rozsahu stanoveném v odst. 11.2 Smlouvy. Níže uvedená ustanovení upravují podmínky poskytování záruky.

1.2 Záruka je Dodavatelem poskytována v místě instalace Systému, a to jako pravidelný a reaktivní záruční servis. Záruku lze poskytovat též pro činnosti, které nevyžadují přítomnost na místě instalace Systému, a to vzdáleně prostředky vzdáleného přístupu. Činnosti, které vyžadují přítomnost na místě instalace Systému, zajišťuje Dodavatel. Záruku nelze poskytovat např. pouhým zasláním náhradního dílu a instrukcemi na jeho výměnu.

1.3 Dodavatel bude poskytovat jediné kontaktní místo pro hlášení vad a požadavků na servis všech dodaných systémů. Musí být zajištěna možnost hlášení vad 24 hodin denně (nonstop) a možnost vnést požadavek na servis v pracovní dny v době od 8:00 do 16:00 hodin.

1.4 Záruční servis (a to jak pravidelný, tak reaktivní) musí být prováděn takovým způsobem, aby byly minimalizovány dopady na provoz a dostupnost Systému. Záruční servis, který vyžaduje odstávku Systému, bude prováděn v termínu a v rozsahu odsouhlaseném Objednatelem. Objednatel poskytne k provádění záručního servisu součinnost v pracovní dny v době od 8:00 hod. do 16:00 hod. O výsledku provedení záručního servisu bude Objednatel Dodavatelem písemně informován.

2. **Záruční servis – pravidelný**

2.1 Pravidelný záruční servis zařízení Malého clusteru zahrnuje zejména

- záruční servisní práce a služby předepsané závaznou legislativou,
- záruční servisní práce a služby předepsané výrobcem předmětného zařízení
- poskytování a provádění aktualizací softwarového vybavení

(dál jen „**Pravidelný servis**“).

2.2 Pravidelný servis musí pokrývat servis a údržbu vyžadovanou záručními podmínkami zařízení a systémů. Pravidelný servis je realizován Pravidelnými servisními zásahy. Pravidelný servis musí být poskytován v místě instalace.

2.3 Pravidelné servisní zásahy budou prováděny na základě harmonogramu, v časovém okně a v rozsahu odsouhlaseném Objednatelem, a to v pracovní dny v době od 8:00 do 16:00 hodin. O výsledku Pravidelného servisního zásahu bude Objednatel písemně informován.

2.4 Harmonogram Pravidelných servisních zásahů bude určen na základě domluvy smluvních stran.

2.5 Součástí Pravidelného servisu je také zajištění nových verzí dodaného software, dostupnost softwarových aktualizací a záplat. Objednateli bude po dobu záruky poskytnut Dodavatelem bezplatný přístup k novým verzím, k bezpečnostním záplatám a k aktualizacím programového vybavení systémů.

2.6 Součástí Pravidelného servisu je rovněž provádění pravidelných aktualizací programového vybavení systémů a jeho nastavení Dodavatelem. Programovým vybavením systémů se rozumí veškeré dodané softwarové vybavení (firmware, ovladače hardware, operační systémy, softwarové stacky, aplikační software, management

software technologií atd.). Dodavatel je zavázán provádět zejména aktualizace, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti, spolehlivosti, odstranění funkčních či výkonových nedostatků. Aktualizace určené k odstranění závažných problémů musí být prováděny dle jejich závažnosti bez zbytečných prodlení. Aktualizace programového vybavení musí být koordinovány s Objednatelem a jsou podmíněny jeho souhlasem.

2.7 **Veškeré náklady na Pravidelný servis (materiál, práce, doprava, likvidace odpadu apod.) jsou zahrnuty v ceně Díla dle odst. 12.1 Smlouvy.**

3. **Záruční servis – reaktivní**

3.1 Reaktivní záruční servis bude zajišťovat odstraňování vzniklých vad kategorie A, B a C definovaných v odst. 11.4 Smlouvy (dále jen „**Reaktivní servis**“).

3.2 Reaktivní servis bude poskytován na základě:

- Vady zjištěné vzdáleným monitoringem, pokud je tento poskytován – o takto zjištěných vadách bude Objednatel bezodkladně informován předem určeným způsobem. Servisní tým Dodavatele bude Objednatele informovat o dalším plánovaném průběhu servisních akcí.
- Vady zjištěné přímo Objednatelem – takto zjištěné vady nahlásí Objednatel Dodavateli kdykoliv předem určeným způsobem. Hlášení musí obsahovat základní technické a kontaktní informace, obvykle: typ a identifikaci zařízení, popis závady, telefon a e-mail kontaktní osoby Objednatele.

3.3 Určení způsobu předávání informací reaktivního servisu bude nedílnou součástí provozní dokumentace.

3.4 **Pro vyloučení pochybností se uvádí, že cena za Reaktivní servis je zahrnuta v ceně Díla dle odst. 12.1 Smlouvy.**

Příloha č. 6

Oprávněné osoby

Za Objednatele:

[redacted]

Příloha č. 7

Technické zadání Objednatele

Úvod

IT4Innovations národní superpočítačové centrum (dále jen „IT4Innovations“) poskytuje národní výzkumnou infrastrukturu v oblasti náročných výpočtů (HPC).

Výpočetní zdroje IT4Innovations jsou určeny pro řešení úloh ve výzkumu a vývoji, především pro akademická pracoviště a další výzkumné instituce v ČR, část kapacity je pak dedikována pro rozvoj spolupráce mezi akademickou sférou a průmyslovými partnery nebo pro samostatné využití průmyslovými podniky.

IT4Innovations je členem národní velké výzkumné infrastruktury e-INFRA CZ.

Záměr zadavatele

Záměrem zadavatele je modernizace a posílení kapacit výpočetní infrastruktury superpočítačového centra IT4Innovations.

Malý cluster III bude provozován IT4Innovations a bude využíván k poskytování služeb v oblasti náročných výpočtů (High Performance Computing).

Malý cluster III bude umístěn a provozován v datovém centru zadavatele, které se nachází v budově IT4Innovations, v areálu Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

Záměr zadavatele byl podrobně diskutován v rámci předběžné tržní konzultace.

Předmět zakázky

Předmětem veřejné zakázky „Malý cluster III – IT4I“ je dodávka komplexního řešení systému pro náročné výpočty (High Performance Computing) tj. komplexu výpočetních, úložných, síťových a dalších systémů, softwarového řešení, včetně implementace, integrace do datového centra zadavatele, školení, servisních a dalších služeb.

Legenda

V následujícím textu jsou uváděny následující značky:
SPEC_číslo označuje pro snazší identifikaci jednotlivé požadavky zadavatele veřejné zakázky.
SPEC_číslo (I) označuje požadavek zadavatele veřejné zakázky na informaci, kterou dodavatel musí uvést v nabídce.

Malý cluster

Obecné požadavky

SPEC_1 Zadavatel požaduje komplexní řešení výpočetního systému určeného pro náročné výpočty (High Performance Computing) tj. komplexu výpočetních, úložných, síťových a dalších systémů, softwarového řešení, včetně implementace a integrace do datového centra zadavatele (dále označované též jako „řešení“, „Malý cluster“ nebo „superpočítač“).

SPEC_2 Řešení musí umožňovat efektivní provádění mnoha současných výpočetních úloh všech fází životního cyklu úloh (příprava, výpočet, zpracování výsledků) různého typu (zejména paralelní, ale rovněž sériové; dávkové, interaktivní) mnoha uživatelů, bezpečné uložení dat uživatelů a rychlý přístup k datům, efektivní správu systému, komponent, zdrojů a služeb.

SPEC_3 Řešení musí poskytovat výkonné výpočetní zdroje, které jsou dobře přístupné a využitelné uživateli systému a jejich úlohami. Řešení musí zajišťovat vlastnosti, služby a funkce potřebné pro efektivní provoz a efektivní správu systému zadavatelem. Řešení musí být vyvážené, parametry a vazby jednotlivých subsystémů musí zohledňovat ostatní subsystémy.

SPEC_4 Nabídka musí obsahovat veškeré systémy, zařízení, komponenty, příslušenství, licence, dokumentace, projektové, implementační a další práce, školení atd. nezbytné k naplnění požadavků zadavatele.

SPEC_5 Řešení musí respektovat dispozice a omezení vyplývající z prostředí a podmínek zadavatele.

SPEC_6 Řešení musí komplexně (jako celek) splňovat požadavky zadavatele. Požadovaná funkcionalita a vlastnosti musí být reálně funkční a použitelné v provozu řešení, požadované parametry musí být reálně dosažitelné. Splnění požadavků zadavatele nesmí být nijak podmíněno.
Je nepřípustné, aby plnění požadavků zadavatele bylo postaveno pouze na funkcionalitě, vlastnostech či parametrech dílčích komponent a řešení jako celek požadavky zadavatele nesplňovalo.

SPEC_7 Funkcionalita, vlastnosti a parametry řešení musí být uvedeny pro nabízenou/dodávanou konfiguraci určenou k běžnému, trvalému provozu.

SPEC_8 Řešení musí splňovat všechny technické požadavky zadavatele současně. Všech požadovaných vlastností, funkcionalit a parametrů musí být dosaženo při použití jednoho, produkčního nastavení všech komponent řešení. Splnění požadavku nesmí být podmíněno změnou nastavení nebo změnou zapojení komponent.

SPEC_9 Řešení nesmí obsahovat omezení, která by zabraňovala či omezovala užití Malého clusteru zadavatelem v požadovaném, nebo racionálním rozsahu. Malý cluster je určen pro přibližně tři tisíce uživatelů.

SPEC_10 Řešení musí být v maximální míře autonomní, nezávislé na externích systémech a službách, soběstačné bez potřeby dalších zařízení, systémů či služeb.

SPEC_11 Řešení musí být navrženo, dimenzováno a implementováno tak, aby zajistilo spolehlivý, bezpečný, výkonný a efektivní provoz v datovém centru zadavatele.

SPEC_12 Dodávka musí obsahovat veškerá zařízení potřebná pro zajištění požadované funkcionality, pro zajištění požadovaného výkonu a pro efektivní provoz – a to i taková, která nejsou explicitně uvedena v tomto dokumentu.

SPEC_13 Dodávka musí obsahovat veškeré potřebné softwarové vybavení a licence.

SPEC_14 Dodavatel nesmí pro realizaci používat zařízení, systémy, infrastrukturu či služby zadavatele, pokud toto není explicitně uvedeno v tomto dokumentu, a to pouze k účelu a v rozsahu uvedeném v tomto dokumentu.

Orientační schéma Malého clusteru

Orientační schéma Malého clusteru je pouze zjednodušené ilustrativní znázornění Malého clusteru, nejedná se o úplné či přesné zapojení. Modré objekty představují komponenty, které jsou předmětem dodávky, oranžové objekty představují stávající infrastrukturu zadavatele.

Komponenty Malého clusteru

SPEC_15 Malý cluster musí obsahovat *Výpočetní cluster*. Výpočetní cluster je tvořen *Výpočetními servery* propojenými *Výpočetní sítí* – vysokorychlostní sítí s nízkou latencí. Výpočetní cluster je určen pro provádění výpočetních úloh uživatelů.

SPEC_16 Výpočetní servery tvoří jeden typ serverů tzv. *Standardní výpočetní servery*.

SPEC_17 Malý cluster musí obsahovat *Přístupové servery – servery* sloužící pro přístup uživatelů, pro přípravu úloh a dat, kompilaci a ladění kódů, pro zpracování výsledků a pro přenos dat.

SPEC_18 Malý cluster musí obsahovat *Úložiště.* Úložiště slouží k ukládání a sdílení dat. Úložiště jsou realizována jako komplexní řešení úložných zařízení, I/O serverů (např. souborových serverů), sítí a potřebného softwarového vybavení. Úložiště musí poskytovat požadované datové služby.

SPEC_19 Malý cluster musí obsahovat *Úložiště HOME*, *Úložiště SCRATCH* a *Úložiště infrastruktury*.

SPEC_20 Malý cluster musí obsahovat *Úložiště HOME*. *Úložiště HOME* je souborové úložiště, které je určeno pro ukládání nastavení operačního systému a aplikací uživatelů na superpočítači.

SPEC_21 Malý cluster musí obsahovat *Úložiště SCRATCH*. *Úložiště SCRATCH* je výkonné souborové úložiště, které je určeno pro krátkodobá data uživatelů pro výpočty a zpracování úloh, data jsou intenzivně používaná výpočetními servery superpočítače.

SPEC_22 Malý cluster musí obsahovat *Úložiště infrastruktury. Úložiště infrastruktury* je souborové úložiště, které je určeno pro ukládání a sdílení dat infrastruktury superpočítače. Úložiště slouží pro uložení systémových obrazů (image) serverů, dat, uživatelského aplikačního vybavení, atp.

SPEC_23 Malý cluster musí obsahovat infrastrukturní a management servery dále označované stručně jako *Infrastrukturní servery*. Infrastrukturní servery jsou určené pro správu superpočítače, zdrojů, úloh, licencí a poskytování infrastrukturních služeb (např. DHCP, DNS, LDAP, licenční servery, plánovače, monitoring, logování atd.), zdrojů.

SPEC_24 Malý cluster musí obsahovat řešení zálohování dat tzv. *Zálohování*.

SPEC_25 Malý cluster musí obsahovat *Síťovou infrastrukturu* tj. síťové propojení komponent, systémů tak, aby bylo dosaženo požadované funkcionality, byl zajištěn přístup na jednotlivé služby, byl zajištěn výkon, dostupnost a bezpečnost služeb.

SPEC_26 Síťovou infrastrukturu tvoří zejména *Výpočetní síť*, *LAN síť*, *Integrace do WAN sítě zadavatele*, *Integrace do storage sítě zadavatele* a případně další sítě dle návrhu dodavatele.
Výpočetní síť propojuje výpočetní servery, přístupové servery, je použita pro zpřístupnění některých úložišť.
LAN síť zajišťuje komunikaci mezi zařízeními uvnitř superpočítače, slouží ke správě systému, poskytování infrastrukturních služeb atp.
Integrace do WAN sítě zadavatele zajišťuje propojení do WAN sítě zadavatele a zprostředkovaně služby internetu v superpočítači.
Integrace do storage sítě zadavatele zajišťuje propojení do storage sítě zadavatele, kde jsou připojena centralizovaná úložiště zadavatele (např. úložiště PROJECT), tak aby byla zajištěna dostupnost úložišť na uzlech superpočítače. Integrace je realizována *Síťovými branami* realizujícími propojení storage sítě zadavatele a Výpočetní sítě clusteru.

SPEC_27 Malý cluster musí obsahovat řešení a infrastrukturu pro instalaci a provoz superpočítače v datovém centru zadavatele (dále označováno jako *Infrastruktura pro provoz v datovém centru*), tj. zejména racky a příslušenství potřebné pro umístění zařízení superpočítače, řešení napájení a chlazení zařízení superpočítače, rozhraní a napojení na infrastrukturu datového centra zadavatele.

SPEC_28 Malý cluster musí obsahovat veškeré potřebné softwarové vybavení a licence (*Software*).

SPEC_29 Kromě uvedených komponent, které jsou nutnou součástí řešení, musí řešení obsahovat všechny další systémy potřebné pro zajištění požadované funkcionality a pro efektivní provoz Malého clusteru.

Výpočetní cluster

Paměťová propustnost STREAM

SPEC_30 Pro měření paměťové propustnosti STREAM bude použit benchmark STREAM https://www.cs.virginia.edu/stream/ verze 5.10.
Bude použit konkrétní zdrojový kód benchmarku STREAM v jazyce C zveřejněný na adrese https://www.cs.virginia.edu/stream/FTP/Code/stream.c
Zdrojový kód benchmarku STREAM je uveden v příloze č. 1 tohoto dokumentu.

SPEC_31 Paměťová propustnost STREAM výpočetního serveru bude určena během benchmarku STREAM na serveru, za výsledek bude považována hodnota „Best Rate MB/s“ funkce TRIAD.

SPEC_32 Paměťová propustnost STREAM výpočetního clusteru bude určena jako součet naměřených hodnot paměťové propustnosti STREAM všech Standardních výpočetních serverů. Měření bude prováděno na všech Standardních výpočetních serverech současně.

SPEC_33 Pro měření paměťové propustnosti STREAM bude použit originální zdrojový kód benchmarku STREAM dle SPEC_30 bez úprav.
Měření bude realizováno tak, aby využívalo a zatěžovalo paměti DDR serveru.
Pro nastavení STREAM_ARRAY_SIZE bude použita hodnota o velikosti minimálně 80% operační paměti RAM výpočetního serveru (v bytech).
Pro nastavení NTIMES bude použita hodnota 100.
Nastavení OFFSET je na zvážení dodavatele.
Pro nastavení STREAM_TYPE bude použita hodnota double.
Optimalizace překladu zdrojového kódu a optimalizace běhu benchmarku nesmí negativně ovlivnit správnost provedení benchmarku – tj. zejména musí být reálně provedeny operace a přenosy dat v paměti v požadovaném rozsahu a musí být správně určeny časy běhu a výsledky měření. Pro měření bude spuštěna jedna instance programu STREAM na serveru a využije se OpenMP paralelizace.

SPEC_34 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést paměťovou propustnost STREAM výpočetního clusteru určenou dle požadavků v této kapitole.

Výpočetní výkon LINPACK

SPEC_35 Pro měření výkonu Výpočetního clusteru musí být použity benchmarky High Performance LINPACK http://www.netlib.org/benchmark/hpl/

SPEC_36 Výpočetní výkon LINPACK výpočetního clusteru bude určen během výpočetního benchmarku High Performance LINPACK spuštěným paralelně nad všemi CPU všech Standardních výpočetních serverů Výpočetního clusteru (jedna instance benchmarku na celém clusteru).

SPEC_37 Pro realizaci měření není nutno použít referenční implementaci benchmarku LINPACK, lze použít optimalizovanou implementaci benchmarku. Použitá implementace benchmarku však musí zcela splňovat specifikaci benchmarku. Optimalizace překladu zdrojového kódu a optimalizace běhu benchmarku je možná za předpokladu, že negativně neovlivní správnost provedení benchmark – tj. zejména, že budou reálně provedeny výpočty v požadovaném rozsahu a že budou správně určeny časy běhu a výsledky měření.

SPEC_38 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést výpočetní výkon LINPACK výpočetního clusteru určený dle požadavků v této kapitole.

Měření – společné požadavky

SPEC_39 Hodnoty paměťové propustnosti STREAM výpočetního clusteru a výpočetního výkonu LINPACK výpočetního clusteru (stejně tak jako další hodnoty v nabídce) musí být uvedeny pro nabízenou/dodávanou konfiguraci určenou k běžnému provozu. Dosažení hodnot výpočetních výkonů nesmí být nijak podmíněno např. specifickým režimem procesoru, ve kterém nelze systém dlouhodobě a bez dalších omezení provozovat nebo předpokládanou efektivitou, jejíž dosažení však dodavatel negarantuje.

Výpočetní servery

SPEC_40 Každý Výpočetní server musí splňovat následující požadavky

- Fyzický server
- Připojení do Výpočetní sítě
- Připojení do LAN sítě

- Podpora bootu operačního systému ze sítě
- 64-bitový operační systém Linux

SPEC_41 Operační paměť RAM musí být rovnoměrně rozložena (kapacitou a rychlostí přístupu) na procesory a CPU jádra výpočetního serveru. Operační paměť RAM musí být složena z paměťových modulů stejného typu (velikost, rank, atd.) a rovnoměrně, se stejnou konfigurací rozložena na paměťové řadiče a na paměťové kanály výpočetního serveru. Musí být použity všechny paměťové kanály všech procesorů serveru.

SPEC_42 Výpočetní servery musí používat přímé kapalinové chlazení (Direct Liquid Cooling - DLC).

SPEC_43 Výpočetní servery jsou určeny výhradně pro výpočty, dodavatel nesmí využít žádný Výpočetní server pro zajištění jiné funkcionality.

Standardní výpočetní servery

SPEC_44 Výpočetní cluster musí obsahovat minimálně 140 Standardních výpočetních serverů.

SPEC_45 Každý Standardní výpočetní server musí splňovat následující požadavky:

- Architektura x86-64
- Dva procesory na server
- Každý procesor má minimálně 96 fyzických výpočetních jader
- Nebude použit/zapnutý simultaneous multithreading (někdy označovaný jako hyper-threading, SMT, HT)
- Operační paměť RAM typu DDR5 s ECC, minimálně 6000MT/s
- Kapacita operační paměti RAM minimálně 768GiB
- Připojení do LAN sítě rychlostí minimálně 1Gb/s
- Připojení do Výpočetní sítě rychlostí minimálně 200Gb/s

SPEC_46 Všechny Standardní výpočetní servery musí mít shodnou hardwarovou konfiguraci a musí pracovat ve shodném provozním nastavení (frekvence, časování, nastavení vlastností).

SPEC_47 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést hardwarovou platformu řešení, detailní konfiguraci Výpočetních serverů včetně označení typu procesorů.

SPEC_48 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést přesné označení a verzi operačního systému.

Výpočetní síť

SPEC_49 Výpočetní síť musí používat technologii s propustností spoje minimálně 200Gb/s a s latencí spoje maximálně 10 mikrosekund. Připojení zařízení do výpočetní sítě a uvnitř výpočetní sítě musí splňovat požadavky na spoje uvedené v předchozí větě.

SPEC_50 Výpočetní síť musí poskytovat neblokující ostrovy Výpočetních serverů.
Standardní výpočetní servery musí být zapojeny do neblokujících ostrovů v počtu minimálně 32 Standardních výpočetních serverů na neblokující ostrov.
Ostatní servery a systémy mohou být zapojeny do ostrovů s výpočetními servery (a je to preferováno), musí však být zachována neblokující komunikace výpočetních serverů.

SPEC_51 Mezi neblokujícími ostrovy je pro výpočetní servery přípustný blokační faktor maximálně 1:2.

SPEC_52 Řešení musí poskytovat efektivní MPI komunikaci výpočetních serverů.

SPEC_53 Výpočetní síť musí podporovat a poskytovat IP protokol.

SPEC_54 Výpočetní síť musí být vhodná a podporovaná pro řešení úložiště SCRATCH.

SPEC_55 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést technologii sítě, topologii sítě, propustnost sítě, počet a velikost neblokujících ostrovů, blokační faktor sítě a konfiguraci nabízených zařízení.

Výpočetní síť je použita pro zpřístupnění úložišť superpočítače na výpočetní uzly, požadavky jsou uvedeny v kapitole 0 **Úložiště**.

Přístupové servery

SPEC_56 Malý cluster musí obsahovat minimálně dva Přístupové servery.

SPEC_57 Každý Přístupový server musí splňovat následující požadavky:

- Fyzický server
- Architektura x86-64
- Dva procesory na server, každý procesor minimálně 48 fyzických výpočetních jader
- Operační paměť RAM typu DDR5 s ECC, minimálně 6000MT/s
- Kapacita operační paměti RAM minimálně 384GiB
- Minimálně 2 lokální SSD disky o kapacitě minimálně 480GB v RAID1
- Připojení Výpočetní síť
- Připojení LAN síť
- Za provozu vyměnitelné (hot-swap) disky
- Redundantní, za provozu vyměnitelné (hot-swap) napájecí zdroje, redundantní napájení

SPEC_58 Přístupové servery musí používat stejnou technologii procesorů, stejnou instrukční sadu procesorů a stejný operační systém jako Standardní výpočetní servery.

SPEC_59 Přístupové servery musí mít stejnou hardwarovou konfiguraci a musí pracovat ve shodném provozním nastavení (frekvence, časování, nastavení vlastností).

SPEC_60 Přístupové servery jsou určeny výhradně pro zajištění přístupu uživatelů a pro práci uživatelů, dodavatel nesmí využít žádný Přístupový server pro zajištění jiné funkcionality.

SPEC_61 Přístupové servery musí poskytovat přístup uživatelům protokolem SSH2 a poskytovat služby pro přenos souborů SCP a SFTP.

SPEC_62 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést hardwarovou platformu řešení, detailní konfiguraci Přístupových serverů včetně označení typu procesorů.

SPEC_63 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést přesné označení a verzi operačního systému Přístupových serverů.

Úložiště

Společné požadavky

Požadavky uvedené v této kapitole jsou požadavky společné pro všechna úložiště řešení – úložiště HOME, úložiště SCRATCH, Úložiště infrastruktury a případně další úložiště použitá v řešení (kromě lokálních disků v serverech).

Vysoká dostupnost

SPEC_64 Řešení úložiště musí poskytovat vysokou dostupnost.

SPEC_65 Výpadek či odstávka libovolného jednoho serveru řešení úložiště nesmí způsobit nefunkčnost služeb úložiště. Při výpadku či odstávce serveru řešení úložiště může být výkon úložiště nižší než požadovaný.

SPEC_66 Řešení úložiště musí být odolné dlouhodobé vysoké zátěži.

SPEC_67 Služby a provoz úložišť se nesmí vzájemně negativně ovlivňovat. Deklarované parametry agregované rychlosti a výkonu náhodných I/O operací musí být dosažitelné i při současném, paralelním zatížení všech úložišť.

SPEC_68 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést způsob zajištění vysoké dostupnosti a redundanci úložiště.

Redundance disků

SPEC_69 Úložiště musí zajišťovat takové zabezpečení (redundanci) dat, že selhání libovolných dvou disků úložiště nezpůsobí ztrátu dat.

SPEC_70 Úložiště musí zajištovat zotavení po selhání disku, tj. opětovné zajištění požadovaného zabezpečení (redundance) dat (např. rekonstrukce RAID skupiny za využití hot-spare disků). Zotavení po selhání disku musí probíhat automaticky, bez zásahu obsluhy.

SPEC_71 Zotavení po selhání disku úložiště, tj. opětovné zajištění požadovaného zabezpečení (redundance) dat, musí být dokončeno do 24 hodin od selhání disku. Během zotavování po výpadku disku úložiště může být výkon úložiště dočasně nižší než požadovaný.

SPEC_72 Úložiště musí mít takovou konfiguraci, že je možné zajištění požadovaného zabezpečení (redundance) dat po selhání libovolných dvou disků úložiště, a to bez zásahu obsluhy.

SPEC_73 Každé diskové pole (nebo obdobné zařízení) řešení úložiště musí poskytovat rezervní kapacitu nebo náhradní disky v počtu či kapacitě minimálně $\max\left(\frac{1}{24} * \text{celkový\_počet\_disků\_diskového\_pole};\ 2\right)$ disků.
Funkce max(a; b) vrací větší z čísel a, b. Výsledek vzorce se zaokrouhlí vždy nahoru na celé číslo. Celkový počet disků diskového pole zahrnuje jak disky obsahující samotná data a paritní data, tak disky realizující náhradní disky či rezervní kapacitu.

Souborová úložiště

Požadavky uvedené v této kapitole jsou společné požadavky pro úložiště HOME, úložiště SCRATCH a Úložiště infrastruktury, která jsou souborovými úložišti.

SPEC_74 Souborové úložiště musí poskytovat služby síťového souborového systému.

SPEC_75 Na všech klientech souborového úložiště musí být poskytována obvyklá funkcionalita souborového systému.

SPEC_76 Souborové úložiště musí být na straně klientů transparentně integrováno do operačního systému, musí umožňovat obvyklé souborové operace a realizovat obvyklou sémantiku nativních souborových systémů a integrovat uživatele operačního systému jako uživatele souborového systému.

SPEC_77 Souborové úložiště musí splňovat následující požadavky

a) Podpora Unicode ve jménech souborů
b) Podpora dlouhých jmen souborů
c) Řízení přístupu, přístupová práva na úrovni standardních Unixových práv (čtení, zápis, spuštění; uživatel, skupina, ostatní) a rozšířená ACL
d) Podpora souborů o velikosti větší než 1TB
e) Podpora symbolických linků
f) Podpora zamykání souborů

SPEC_78 Data souborového úložiště musí být uložena na discích typu SSD nebo NVMe. Použité disky musí být vhodné pro jejich nasazení a charakter zátěže.

SPEC_79 Požadavek, že souborové úložiště se musí z pohledu uživatele chovat jako jediná, souvislá oblast s jednotným prostorem jmen znamená, že uživatel úložiště pro přístup k souborům úložiště používá jednotný prostor jmen a v rámci tohoto jednotného prostoru jmen je bez omezení dostupná veškerá kapacita úložiště a vlastnosti úložiště.

Úložiště SCRATCH

SPEC_80 Úložiště SCRATCH je souborové úložiště, které je určeno výhradně pro data uživatelů Malého clusteru.

SPEC_81 Úložiště SCRATCH se musí z pohledu uživatele chovat jako jediná, souvislá oblast s jednotným prostorem jmen.

SPEC_82 Úložiště SCRATCH musí být prostřednictvím Výpočetní sítě nativně zpřístupněné na všech Výpočetních serverech a Přístupových serverech.

SPEC_83 Úložiště SCRATCH musí být na klientech dostupné v cestě /scratch.

SPEC_84 Úložiště SCRATCH musí mít čistou dostupnou kapacitu na úrovni souborového systému minimálně **500TB** ($500x10^{12}$ byte).

SPEC_85 Úložiště SCRATCH musí umožňovat uložení minimálně 1250 miliónů souborů.

SPEC_86 Úložiště SCRATCH musí poskytovat dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB minimálně **162GB/s** ($162x10^9$ byte/s). Požadovaná rychlost musí být reálně dosažitelná z Výpočetních serverů.

SPEC_87 Úložiště SCRATCH musí poskytovat dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% minimálně **697 tisíc IOPs**. Požadovaný výkon musí být reálně dosažitelný z Výpočetních serverů.

SPEC_88 Úložiště SCRATCH musí poskytovat projektové, nebo adresářové kvóty, nepřekročitelné omezení využité kapacity a počtu souborů nastavitelné individuálně buď pro projekt, nebo pro adresář úložiště.

SPEC_89 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést čistou dostupnou kapacitu, agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB a výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% a dlouhodobě udržitelný výkon metadata operací úložiště SCRATCH.

SPEC_90 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést architekturu řešení, typ a konfiguraci nabízených zařízení, počet a typ disků, úroveň RAID, počet disků v RAID, počet spare disků a popis softwarového řešení úložiště SCRATCH.

Úložiště HOME

SPEC_91 Úložiště HOME je souborové úložiště, které je určeno výhradně pro data uživatelů Malého clusteru.

SPEC_92 Úložiště HOME se musí z pohledu uživatele chovat jako jediná, souvislá oblast s jednotným prostorem jmen.

SPEC_93 Úložiště HOME musí být nativně zpřístupněné prostřednictvím Výpočetní sítě na všech Výpočetních serverech a Přístupových serverech.

SPEC_94 Úložiště HOME musí být na klientech dostupné v cestě /home.

SPEC_95 Úložiště HOME musí mít čistou dostupnou kapacitu na úrovni souborového systému minimálně **25TB** ($25x10^{12}$byte).

SPEC_96 Úložiště HOME musí umožňovat uložení minimálně 500 miliónů souborů.

SPEC_97 Úložiště HOME musí poskytovat dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB minimálně **1.5GB/s** ($1.5x10^9$ byte/s). Požadovaná rychlost musí být reálně dosažitelná z Výpočetních serverů.

SPEC_98 Úložiště HOME musí poskytovat dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% minimálně **50 tisíc IOPs**. Požadovaný výkon musí být reálně dosažitelný z Výpočetních serverů.

SPEC_99 Úložiště HOME musí poskytovat uživatelské kvóty, nepřekročitelné omezení využité kapacity a počtu souborů nastavitelné individuálně pro každého uživatele.

SPEC_100 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést čistou dostupnou kapacitu, dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB a dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% úložiště HOME.

SPEC_101 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést architekturu řešení, typ a konfiguraci nabízených zařízení, počet a typ disků, úroveň RAID, počet disků v RAID, počet spare disků a popis softwarového řešení úložiště HOME.

Úložiště infrastruktury

SPEC_102 Úložiště infrastruktury je souborové úložiště, které je určeno pro uložení dat infrastrukturních služeb superpočítače a pro uložení dat zadavatele potřebných pro realizaci a poskytování služeb uživatelům.

SPEC_103 Zadavatel předpokládá následující použití Úložiště infrastruktury a pro ně stanovuje požadované parametry úložiště:

- instalační obrazy serverů (výpočetní a přístupové servery)
- aplikační software a data zadavatele

SPEC_104 Dodavatel může využít Úložiště infrastruktury i k jiným účelům než uvedeným v SPEC_103, musí však adekvátně navýšit parametry řešení a musí zajistit splnění zadavatelem požadovaných parametrů.

SPEC_105 Úložiště infrastruktury musí mít čistou dostupnou kapacitu na úrovni souborového systému minimálně **25TB** ($25x10^{12}$byte).

SPEC_106 Úložiště infrastruktury musí umožňovat uložení minimálně 500 miliónů souborů.

SPEC_107 Úložiště infrastruktury musí poskytovat dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB minimálně **1.5GB/s** ($1.5x10^9$ byte/s). Požadovaná rychlost musí být reálně dosažitelná z Výpočetních serverů.

SPEC_108 Úložiště infrastruktury musí poskytovat dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% minimálně **50 tisíc IOPs**. Požadovaný výkon musí být reálně dosažitelný z Výpočetních serverů.

SPEC_109 Úložiště infrastruktury musí umožnovat rozdělení datové kapacity na logické části (souborové systémy či jeho části) požadované velikosti a zpřístupnění těchto logických částí výhradně na vybrané servery.

SPEC_110 Úložiště infrastruktury musí být dostupné všem serverům řešení Malého clusteru.
Úložiště infrastruktury musí zpřístupňovat:

- instalační obrazy serverů – na Infrastrukturní servery určené pro běh vzdálené instalace, popř. běh síťového bootu serverů
- aplikační software a data zadavatele – zpřístupněný v cestě /apps
  - na Přístupové a Výpočetní servery prostřednictvím Výpočetní sítě
  - na vybrané Infrastrukturní servery; pro servery musí existovat datová cesta k úložišti infrastruktury s propustností minimálně 4Gb/s.

SPEC_111 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést čistou dostupnou kapacitu, dlouhodobě udržitelnou agregovanou rychlost sekvenčních operací pro velikost bloku 1MiB a dlouhodobě udržitelný výkon I/O operací náhodného charakteru o velikosti bloku 4KiB v režimu čtení/zápis 80%/20% Úložiště infrastruktury.

SPEC_112 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést architekturu řešení, typ a konfiguraci nabízených zařízení, počet a typ disků, úroveň RAID, počet disků v RAID, počet spare disků a popis softwarového řešení Úložiště infrastruktury.

Pro realizaci úložiště infrastruktury a úložiště HOME lze použít jedno společné diskového pole.

Vymezení pojmu – kapacita úložiště

SPEC_113 Kapacita (velikost) úložiště je požadována a musí být uváděna jako čistá využitelná kapacita (není-li explicitně uvedeno jinak), tj. jako velikost úložiště reálně využitelná uživatelem na nejvyšší poskytované úrovni, tj. na úrovni poskytované služby.

Kapacita souborového úložiště je kapacita souborových systémů poskytovaných úložištěm.

Kapacita souborového systému je čistá využitelná kapacita souborového systému, to je reálně využitelná kapacita souborového systému.

SPEC_114 Určení čisté využitelné kapacity úložiště musí být uvedeno pro nabízenou/dodávanou konfiguraci určenou k běžnému provozu.

SPEC_115 Určení čisté využitelné kapacity nesmí kalkulovat, zohledňovat vlastnosti systému či jeho komponenty na potenciální možnost uložení většího množství dat za předpokladů, které nelze zajistit (komprese, deduplikace apod.).

SPEC_116 Určení čisté využitelné kapacity nesmí kalkulovat, zohledňovat vlastnosti systému či jeho komponenty na alokování většího prostoru, než je fyzicky možné či reálně uskutečnitelné bez dalších úkonů (oversubscription).

SPEC_117 Kapacity úložišť se uvádějí s využitím předpon dekadických násobků.
gigabyte (GB) 10^9 byte
terabyte (TB) 10^{12} byte
petabyte (TB) 10^{15} byte

SPEC_118 Čistá dostupná kapacita datového úložiště se zjišťuje na vhodném klientském systému úložiště zápisem do úložiště do jeho zaplnění nebo čtením celého úložiště anebo vhodným systémovým nástrojem prezentujícím velikost – kapacitu úložiště.

SPEC_119 Nástroje použité pro zjištění kapacity musí poskytovat důvěryhodné informace a musí pracovat se známou velikostí datového bloku nebo se známou a přesnou jednotkou.
Pro ilustraci, v OS Linux lze velikost souborového systému v bytech zjistit pomocí příkazu df -B1, hodnota Available.

Vymezení pojmu – rychlost úložiště

SPEC_120 Rychlost úložiště (rychlost sekvenčních operací a výkon I/O operací) je požadována a musí být uváděna jako rychlost reálně dlouhodobě dosažitelná uživatelem na nejvyšší poskytované úrovni, tj. na úrovni poskytované služby z klientů úložiště.

SPEC_121 Rychlost souborového úložiště je reálně dlouhodobě dosažitelná (sustained) rychlost operací prováděných na souborových systémech úložiště z klientů souborového úložiště.

SPEC_122 Rychlost sekvenčních operací úložiště je menší z hodnot rychlost sekvenčního zápisu úložiště a rychlost sekvenčního čtení úložiště.

SPEC_123 Určení rychlosti úložiště musí být uvedeno pro nabízenou/dodávanou konfiguraci určenou k běžnému provozu.

SPEC_124 Určení rychlosti nesmí vycházet z předpokladu specifických výhodných podmínek či specifického výhodného režimu měření (např. operace z cache), pokud tyto podmínky nebo režim nejsou explicitně požadovány nebo uvedeny.

SPEC_125 Rychlosti úložišť se uvádějí s využitím předpon dekadických násobků.

Měření rychlosti

SPEC_126 Dodavatel musí prokázat splnění rychlosti úložišť provedením výkonových testů (benchmarků) v rámci akceptačních testů (měření rychlosti).

SPEC_127 Běh výkonových testů úložišť bude realizován na Výpočetních serverech (testovací servery).

SPEC_128 Před každým měřením rychlosti úložiště musí být zajištěno vymazání diskových cache pamětí testovacích serverů.

SPEC_129 Měření rychlosti je nutno provádět postupy a za podmínek, které odpovídají běžnému provozu, běžnému poskytování služeb úložiště. Před a během měřením rychlosti úložiště se nesmí provádět žádné úkony, které by měly vliv na výsledek měření.

Použití nástroje fio

SPEC_130 Měření rychlosti sekvenčních operací a měření výkonu I/O operací náhodného charakteru souborových úložišť se bude provádět nástrojem fio v klient-server režimu.
fio je open-source nástroj (licence GPL verze 2) pro benchmarkování a testování I/O dostupný na adrese https://github.com/axboe/fio.
Pro měření se použije fio verze 3.35 nebo novější, pro měření lze použít fio z distribuce dodávaného operačního systému.

Na každém serveru určeném pro realizaci měření souborového úložiště (testovacím servery dle SPEC_127) se ověří dostupnost měřeného souborového úložiště a spustí program fio v serverovém režimu:

```
fio --server
```

Z vybraného serveru se pak iniciuje měření – spustí se na něm program fio v klientském režimu:

```
time fio \
  --client=machinefile jobfile \
  --output-format=normal,json |& \
tee fio.out
```

V souboru machinefile jsou uvedena jména serverů určených pro realizaci měření úložiště, každé jméno je uvedeno na samostatném řádku.
jobfile je jméno konfiguračního souboru programu fio obsahujících popis testu dle požadavků konkrétního měření. Soubor jobfile je umístěn na serveru, který iniciuje měření.

Adresář souborového úložiště použitý pro vytváření testovacích souborů měření (v jobfile jde o nastavení `directory`) musí být před měřením prázdný.
Pro měření sekvenčního čtení souborového úložiště a pro měření výkonu I/O operací náhodného charakteru souborového úložiště se před měřením v adresáři připraví testovací soubory. Testovací soubory se vytvoří stejným postupem jako samotné měření – spuštěním programu fio v klientském režimu, ale v příslušném jobfile se uvede nastavení `create_only=1` a pro zkrácení doby běhu přípravy souborů je možno použít jinou velikost bloku (parametr `bs`).

Pro určení výsledku měření bude použit výstup programu fio na serveru, který inicioval měření, tj. soubor fio.out. Budou použity souhrnné informace o měření, které jsou uvedeny v části „All clients“, použije se JSON formát výstupu.
V JSON výstupu se použije poslední položka atributu „client_stats“, atribut „jobname“ této položky má hodnotu „All clients“, tato položka je dále označovaná jako souhrn.
Pro měření rychlosti sekvenčních operací se použije hodnota atributu „bw_bytes“ atributu „read“ nebo „write“ (podle typu měření) souhrnu. Získaná hodnota udává rychlost (propustnost) v bytech za sekundu.
Pro měření výkonu I/O operací se použije součet hodnot atributu „iops“ atributů „read“ a „write“ souhrnu. Získaná hodnota udává celkový počet I/O operací za sekundu (IOPS).

Měření rychlosti sekvenčních operací

SPEC_131 Měření dlouhodobě udržitelné agregované rychlosti sekvenčního operací souborového úložiště se bude provádět nástrojem fio dle SPEC_130.

Rychlost sekvenčních operací datového úložiště je menší z hodnot rychlost sekvenčního zápisu souborového úložiště a rychlost sekvenčního čtení souborového úložiště.

Pro měření sekvenčního zápisu souborového úložiště se použije následující konfigurační soubor – fio jobfile:

```
[global]
rw=write
bs=1M
create_on_open=1
time_based
runtime=1h
numjobs=NUMJOBS

[FILESYSTEM]
directory=/MOUNTPOINT/test/fio
filesize=FILESIZE
```

Pro měření sekvenčního čtení souborového úložiště se použije následující konfigurační soubor – fio jobfile:

```
[global]
rw=read
bs=1M
time_based
runtime=1h
numjobs=NUMJOBS
;create_only=1

[FILESYSTEM]
directory=/MOUNTPOINT/test/fio
filesize=FILESIZE
```

Parametry FILESYSTEM, MOUNTPOINT, NUMJOBS a FILESIZE se nahradí vhodnými hodnotami.
Parametr FILESYSTEM udává jméno úložiště, např. HOME nebo SCRATCH.
Parametr MOUNTPOINT udává mountpoint měřeného úložiště na klientech.
Parametr NUMJOBS udává počet paralelně prováděných úloh na testovacím serveru, hodnotou je kladné přirozené číslo.
Parametr FILESIZE udává velikost jednotlivých souborů, se kterými úloha pracuje, hodnotou je velikost dle syntaxe programu fio (např. 3T).
Celková velikost souborů, se kterými měření pracuje z jednoho testovacího serveru, tj. hodnota FILESIZE * NUMJOBS, musí být větší než dvacetinásobek velikosti operační paměti každého testovacího serveru.
Celková velikost souborů, se kterými měření pracuje ze všech použitých testovacích serverů, tj. hodnota FILESIZE * NUMJOBS * počet_testovacích_serverů musí být větší než

- 400TB pro Úložiště SCRATCH
- 20TB pro Úložiště HOME
- 20TB pro Úložiště infrastruktury

Měření výkonu I/O operací

SPEC_132 Měření dlouhodobě udržitelného výkonu I/O operací náhodného charakteru souborového úložiště se bude provádět nástrojem fio dle SPEC_130.

Použije následující konfigurační soubor – fio jobfile.

```
[global]
rw=randrw
rwmixread=80
bs=4k
time_based
runtime=1h
numjobs=NUMJOBS
;create_only=1

[FILESYSTEM]
directory=/MOUNTPOINT/test/fio
filesize=FILESIZE
```

Parametry FILESYSTEM, MOUNTPOINT, NUMJOBS a FILESIZE se nahradí vhodnými hodnotami.
Parametr FILESYSTEM udává jméno úložiště, např. HOME nebo SCRATCH.
Parametr MOUNTPOINT udává mountpoint měřeného úložiště na klientech.
Parametr NUMJOBS udává počet paralelně prováděných úloh na testovacím serveru, hodnotou je kladné přirozené číslo.
Parametr FILESIZE udává velikost jednotlivých souborů, se kterými úloha pracuje, hodnotou je velikost dle syntaxe programu fio (např. 3T).
Celková velikost souborů, se kterými úloha pracuje z jednoho testovacího serveru, tj. hodnota FILESIZE * NUMJOBS, musí být větší než dvacetinásobek velikosti operační paměti každého testovacího serveru.
Celková velikost souborů, se kterými měření pracuje ze všech použitých testovacích serverů, tj. hodnota FILESIZE * NUMJOBS * počet_testovacích_serverů musí být větší než

- 400TB pro Úložiště SCRATCH
- 20TB pro Úložiště HOME
- 20TB pro Úložiště infrastruktury

Měření výkonu metadata operací

SPEC_133 Za účelem ověření stability provádění metadata operací souborového úložiště a zjištění výkonu metadata operací souborového úložiště se v rámci akceptačních testů provede měření dlouhodobě udržitelného výkonu metadata operací souborového úložiště.

SPEC_134 Měření dlouhodobě udržitelného výkonu metadata operací souborového úložiště se bude provádět nástrojem mdtest https://github.com/hpc/ior.

Pro měření bude použit následující příkaz:

```
time \
mpirun -n $NPROC -f machinefile \
mdtest \
-C -T -r \
-F \
-d /MOUNTPOINT/test/mdtest \
-I $FILES_PER_DIR \
-i $ITERATIONS \
-u \
-z $TREE_DEPTH -b $BRANCHING_FACTOR \
-L
```

kde machinefile je soubor obsahující jména serverů určených pro provádění testu, každé jméno uvedeno na samostatném řádku,
NPROC, FILES_PER_DIR ITERATIONS, TREE_DEPTH, BRANCHING_FACTOR jsou proměnné – kladná, přirozená čísla, stanovena tak, že

- že hodnota FILES_PER_DIR je větší nebo rovna 100
- počet souborů vytvořených v každé iteraci je minimálně 10^8, tj. $\mathrm{NPROC} * \mathrm{FILES\_PER\_DIR} * \mathrm{BRANCHING\_FACTOR}^{\mathrm{TREE\_DEPTH}} \geq 10^8$
- doba běhu testu je minimálně 1 hodina.

Za výsledek měření se považují hodnoty z řádků „File creation" a „File stat", ve sloupci Mean, tabulky „SUMMARY rate".

Infrastrukturní servery

SPEC_135 Infrastrukturní servery a jejich infrastruktura musí být navrženy a dimenzovány tak, aby zajistily spolehlivý, bezpečný, rychlý a efektivní provoz Malého clusteru a jeho správu. Některé požadavky na infrastrukturní služby jsou uvedeny v kapitole 0 **Software**.

SPEC_136 Malý cluster musí obsahovat dvě kategorie Infrastrukturních serverů:

3. Infrastrukturní servery pro běh služeb dodavatele – Infrastrukturní servery určené pro běh služeb dodavatele, které zajišťují chod Superpočítače a komplexní naplnění požadavků zadavatele. Servery jsou mimo jiné určeny pro běh služeb uvedených v kapitole 0 **Software**.
4. Infrastrukturní servery pro běh služeb zadavatele - Infrastrukturní servery určené pro běh dalších služeb zadavatele, které implementuje a provozuje zadavatel (další služby poskytované uživatelům, integrace superpočítače do prostředí zadavatele a další).

SPEC_137 Malý cluster musí obsahovat minimálně tři fyzické Infrastrukturní servery pro běh služeb dodavatele (kategorie 1), servery musí poskytovat celkově (v souhrnu) minimálně 384GiB RAM a 48 CPU jader.

SPEC_138 Malý cluster musí obsahovat minimálně tři fyzické Infrastrukturní servery pro běh služeb zadavatele (kategorie 2), každý server musí splňovat následující požadavky:

- Minimálně 16 CPU jader
- Paměť RAM minimálně 192GiB, provozovaná v režimu DDR5 s ECC
- Minimálně 2 lokální SSD disky o kapacitě minimálně 960GB v RAID1
- Připojení Výpočetní síť, min 100Gb/s
- Připojení LAN síť, min 100Gb/s
- Klient úložišť HOME (/home), SCRATCH (/scratch) a infrastruktury (/apps), je vyžadován nativní klient a dostupnost nativní funkcionality těchto úložišť.

SPEC_139 Pro řešení infrastrukturních služeb může být použita virtualizační technologie. Použití virtualizace však nesmí mít negativní dopad na kvalitu poskytovaných služeb.

SPEC_140 Každý fyzický Infrastrukturní server musí splňovat následující požadavky:

- Disky v RAID s redundancí dat
- Za provozu vyměnitelné (hot-swap) disky
- Redundantní, za provozu vyměnitelné (hot-swap) napájecí zdroje, redundantní napájení
- Připojení LAN síť

SPEC_141 Klíčové služby musí být provozovány v režimu vysoké dostupnosti, preferovaně použitím nativního mechanismu dané služby.

SPEC_142 Výpadek nebo odstávka libovolného jednoho Infrastrukturního serveru nesmí způsobit přerušení probíhajících úloh a provozu Výpočetního clusteru, Přístupových serverů, Úložišť, Síťové infrastruktury a správy superpočítače.

SPEC_143 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést počet Infrastrukturních serverů, jejich určení a detailní konfiguraci.

Zálohování

SPEC_144 Součástí dodávky musí být komplexní řešení zálohování dat – Zálohování.

SPEC_145 Řešení Zálohování musí zajišťovat zejména:

- zálohování všech dodávaných serverů s výjimkou Výpočetních serverů
- zálohování Úložiště HOME; Úložiště SCRATCH se nezálohuje.
- zálohování Úložiště infrastruktury

Pro Výpočetní servery se předpokládá bootování či instalace/reinstalace/obnova z jednotných instalačních obrazů. Zálohují se obrazy centrálního úložiště instalačních obrazů včetně instalačních obrazů Výpočetních serverů.
Pro úložiště HOME se předpokládá obsazení 80% celkové kapacity úložiště daty typickými pro takové úložiště v daném použití (tedy HOME v prostředí HPC centra obdobné velikosti), předpokládá se změna 4% celkové kapacity úložiště denně.
Úložiště infrastruktury se zálohuje na úrovni souborového systému realizovaném na logických částech Úložiště infrastruktury. Pro Úložiště infrastruktury se předpokládá obsazení 80% celkové kapacity a změna 4% celkové kapacity úložiště denně.
Není nutno zálohovat data serverů dočasného charakteru, která nejsou potřebná k obnově serveru.

SPEC_146 Zálohování dat musí probíhat s periodou 1 den. Kompletní cyklus zálohování všech dat musí proběhnout v čase od 22:00 do 6:00 (tj. během maximálně 8 hodin).

SPEC_147 Řešení Zálohování musí umožňovat/poskytovat obnovu dat z posledních 21 dnů, z posledních 21 denních záloh.

SPEC_148 Řešení Zálohování musí poskytovat dostatečnou zálohovací kapacitu pro naplnění všech uvedených požadavků (s ohledem na použitou technologii a reálně dosažitelné parametry v daném nasazení).

SPEC_149 Priority zálohování a obnovy dat (pořadí dle priority od nejvyšší k nejnižší):

1. Nejvyšší priorita: Servery řešení nezbytné pro poskytování služeb systému, Úložiště infrastruktury
2. Další servery řešení
3. Nejnižší priorita: Úložiště HOME

SPEC_150 Řešení pro zálohování a obnovu dat musí splňovat následující základní vlastnosti:

- časový harmonogram záloh
- obnova individuálních souborů a složek
- obnova vlastníků, práv a atributů souborů a složek
- paralelní běh záloh a obnov

SPEC_151 Řešení zálohování musí používat technologii zálohování do diskového úložiště. Předpokládá se použití technologie pro lepší efektivitu uložení dat (např. komprese nebo deduplikace).

SPEC_152 Zálohování musí používat vyhrazené, nezávislé úložiště. Úložiště určené pro zálohování musí splňovat požadavky uvedené v kapitole 0 Redundance disků.

SPEC_153 Zálohování musí být řešeno tak, aby mělo minimální negativní dopad na provoz a výkon Malého clusteru.

SPEC_154 Licence zálohovacího systému musí pokrývat všechny uvedené potřeby v maximální konfiguraci.

SPEC_155 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést zálohovací kapacitu a propustnost řešení, která je dostatečná pro naplnění uvedených požadavků na zálohování.

SPEC_156 (I) Dodavatel musí v nabídce detailně popsat výpočet potřebné kapacity pro naplnění požadavků zadavatele na zálohování.

SPEC_157 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést architekturu řešení, typ a konfiguraci nabízených zařízení, popis softwarového řešení zálohování, jeho vlastnosti a navrhovanou zálohovací politiku.

Síťová infrastruktura

SPEC_158 Malý cluster musí obsahovat veškerou síťovou infrastrukturu (aktivní prvky, moduly, kabeláž, atd.) potřebnou pro realizaci superpočítače a pro připojení superpočítače do WAN sítě zadavatele a do storage sítě zadavatele.

LAN síť

SPEC_159 LAN síť musí zajišťovat komunikaci mezi zařízeními uvnitř superpočítače a poskytovat připojení do WAN sítě zadavatele.

SPEC_160 LAN síť musí obsahovat veřejné a privátní části sítě.

SPEC_161 Veřejné části sítě (dále jen veřejné sítě), ve kterých budou použity veřejné IPv4 a IPv6 adresy, budou sloužit pro poskytování služeb dostupných z internetu (přístupové servery, některé infrastrukturní servery zadavatele).

SPEC_162 Privátní části sítě (dále jen privátní sítě), ve kterých budou použity privátní IPv4 adresy, budou sloužit pro vnitřní služby a pro management zařízení.

SPEC_163 Zařízením v privátních sítích musí být umožněn přístup do internetu přes NAT. NAT bude poskytován síťovým prvkem zadavatele umístěným ve WAN síti zadavatele.

SPEC_164 Řešení sítě musí podporovat IPv6.

SPEC_165 LAN síť musí být rozdělena do různých L3 sítí. Pro každou L3 síť musí být použita jiná L2 síť (VLAN nebo jiný aktivní prvek). Je nežádoucí používat jednu L2 síť pro více L3 sítí. Rozdělení sítí musí být zajišťovat zejména oddělení těchto provozů:

- služby dostupné z internetu
- datová komunikace mezi servery (služby)
- management síťových aktivních prvků
- management diskových polí a storage zařízení
- management serverů (BMC, IPMI apod.)
- management non-IT infrastruktury (napájení, chlazení apod.)

Připojení zařízení

SPEC_166 Připojení Přístupových serverů a Infrastrukturních serverů do LAN sítě musí být redundantní.

SPEC_167 Minimální rychlost připojení zařízení do LAN sítě:
Minimální rychlost připojení každého Přístupového serveru je 100Gb/s.
Minimální rychlost připojení každého Infrastrukturní serveru pro běh služeb dodavatele je 25Gb/s.
Minimální rychlost připojení každého Infrastrukturní serveru pro běh služeb zadavatele je 100Gb/s.
Minimální rychlost připojení každého Výpočetního serveru je 1Gb/s.

SPEC_168 Minimální rychlosti dle SPEC_167 musí být dosažitelné při přístupu z WAN sítě zadavatele.
Pro systémy uvedené v požadavku SPEC_166 musí být požadavek minimální rychlosti splněn i v případě výpadku jednoho libovolného aktivního síťového prvku.

SPEC_169 Agregovaná rychlost připojení všech Přístupových serverů v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele musí být minimálně 200Gb/s.

SPEC_170 Agregovaná rychlost připojení všech Infrastrukturních serverů pro běh služeb zadavatele v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele musí být minimálně 200Gb/s.

SPEC_171 Agregovaná rychlost připojení všech Výpočetních serverů v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele musí být minimálně 25Gb/s.

SPEC_172 Agregovaná rychlost připojení všech Výpočetních serverů v LAN síti dosažitelná při přístupu z WAN sítě zadavatele musí být minimálně 25Gb/s.

Hraniční prvky

SPEC_173 Propojení LAN sítě Malého clusteru s WAN sítí zadavatele musí být na straně Malého clusteru řešena redundantními aktivními síťovými prvky (dále označovanými jako hraniční prvky, v obrázku označeno HP1, HP2). Hraniční prvky musí splňovat následující vlastnosti:

- duální napájení
- redundantní zapojení serverů pomocí multi-chassis ether channel
- propustnost propojení mezi hraničními prvky musí být minimálně 200Gb/s
- oddělené routovací instance pro privátní a veřejné sítě

SPEC_174 Hraniční prvky musí umožňovat restrikce datového provozu pomocí access control listů (ACL). Hraniční prvky musí umožňovat konfigurace ACL pro každý port zařízení zvlášť. Každý hraniční prvek musí umožňovat konfiguraci ACL o minimálním počtu 2 tisíce vstupních a 2 tisíce výstupních pravidel.

SPEC_175 V případě odděleného control-plane hraničních prvků, hraniční prvky musí umožňovat použití technologií HSRP nebo VRRP, kde keepalive komunikace probíhá po IP adresách z rozdílného subnetu (privátního) než je plovoucí IP adresa z veřejného IP rozsahu.

SPEC_176 Hraniční prvky musí umožňovat autentizaci uživatelů protokolem RADIUS nebo TACACS+, definici různých rolí při správě sítě (operátor, administrátor, atd.) a logování použitých příkazů.

SPEC_177 Hraniční prvky musí umožňovat export i import konfigurace na/ze serveru pomocí protokolu TFTP, FTP, SCP nebo SFTP. Konfigurace musí být uložena ve tvaru, který umožňuje její editaci.

Aktivní síťové prvky

Požadavky uvedené v této kapitole jsou společné požadavky pro všechny aktivní síťové prvky včetně Hraničních prvků.

SPEC_178 Aktivní síťové prvky musí být vzdáleně spravovatelné použitím zabezpečeného management rozhraní, s použitím silných šifer, silných klíčů a silných hashovacích algoritmů.

SPEC_179 Aktivní síťové prvky musí poskytovat vzdálený přístup pomocí protokolu SSH2.

SPEC_180 Aktivní síťové prvky musí podporovat standard 802.1Q (VLAN Tagging).

SPEC_181 Aktivní síťové prvky musí umožňovat provoz VLAN v počtu minimálně 100, s možností číslování VLAN od 1 do 4094.

SPEC_182 Aktivní síťové prvky musí podporovat protokoly IGMPv2 a IGMPv3.

SPEC_183 Aktivní síťové prvky, které pracují na L3, musí podporovat IPv4 multicast routing a protokoly PIM Sparse Mode and PIM Source-Specific Multicast.

SPEC_184 Aktivní síťové prvky musí umožňovat čtení údajů o stavu a vytížení portů protokoly SNMPv2 a SNMPv3. Musí umožňovat:

- možnost definice omezení přístupu do vybraných větví SNMP stromu pro specifikovanou komunitu
- zasílání SNMP trapů pro definované události

SPEC_185 Ethernetová management rozhraní aktivních prvků sítě budou připojena do OOB sítě zadavatele realizovaného OOB switchem zadavatele. Propojení bude realizováno fyzickým propojem dodaného síťového prvku, kde budou fyzicky zapojena výše zmíněná management rozhraní. Takové propojení bude fungovat jako L2 trunk. Dodavatel může využít maximálně dvou portů OOB switche zadavatele. Dodavatel dodá potřebnou kabeláž a zajistí připojení.
Sériová management rozhraní hraničních prvků sítě budou připojena do OOB routeru zadavatele. Dodavatel zajistí kabeláž mezi patchpanelem zadavatele ve WAN racku a rackem s dodaným hardware.
Pro ethernetové i sériové propoje bude použit ethernetový kabel typu drát kategorie 5E nebo vyšší, s pláštěm LSOH.

SPEC_186 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést schéma zapojení LAN sítě, počty spojů a rychlosti připojení.
SPEC_187 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést detailní specifikaci Hraničních prvků – jméno výrobce zařízení, celé modelové označení zařízení, počet zařízení, označení feature licencí.
SPEC_188 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést specifikaci aktivních síťových prvků.

Adresace, jmenné služby

SPEC_189 Správu veškerých adresních rozsahů, jmenných rozsahů, uživatelských účtů a skupin realizuje výhradně zadavatel.

SPEC_190 Adresace IP sítí řešení úložiště musí být ve shodě s adresní politikou a adresním plánem zadavatele, použité adresní rozsahy (nejsou-li již definovány v jiné části zadávací dokumentace) budou stanoveny vždy v jednání se zadavatelem.

SPEC_191 Zadavatel požaduje možnost ovlivnění konfigurace DNS služeb dodávaných dodavatelem a možnost integrace vlastních DNS služeb (pohledů).

SPEC_192 Zařízení a systémy úložiště musí používat přesný čas. Pro synchronizaci času se budou používat NTP servery zadavatele v síti zadavatele.

Integrace do WAN sítě

SPEC_193 Připojení do WAN sítě musí poskytovat konektivitu 4x100Gb/s.

SPEC_194 Připojení do WAN prvků zadavatele musí být redundantní. Výpadek či odstávka libovolného jednoho hraničního prvku WAN sítě zadavatele nesmí způsobit nedostupnost služeb superpočítače.

SPEC_195 Každý Hraniční prvek Malého clusteru musí být připojen na každý ze dvou hraničních prvků WAN sítě zadavatele pomocí jednoho spoje o rychlosti 100Gb/s. Pro připojení Malého clusteru do WAN sítě zadavatele jsou ve dvou hraničních prvcích WAN sítě zadavatele (CISCO Nexus 9336C-FX2) vyhrazeny celkem čtyři porty QSFP28, po dvou v každém hraničním prvku. Součástí dodávky jsou moduly a optické kabely potřebné pro připojení Hraničních prvků Malého clusteru do hraničních prvků WAN sítě zadavatele. Propojení musí využívat moduly kompatibilní s propojovanými zařízeními. Je požadováno natažení síťové kabeláže v podhledech datového sálu.

WAN síť zadavatele je popsána v kapitole 0 **WAN síť**, kde jsou rovněž znázorněny kabelové trasy.

SPEC_196 Propojení Hraničních prvků Malého clusteru s hraničními prvky WAN sítě zadavatele bude realizováno přes Ethernet a privátní IPv4 adresy vyhrazené pro tyto účely zadavatelem.

SPEC_197 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést popis řešení integrace do WAN sítě.

Integrace do storage sítě

SPEC_198 Pro realizaci integrace do storage sítě zadavatele dodávka musí obsahovat minimálně dvě Síťové brány. Síťové brány propojují Výpočetní síť Malého clusteru se storage sítí zadavatele, zajišťují konektivitu těchto dvou sítí, a tak síťově zpřístupňují serverům Malého clusteru úložiště zadavatele připojená do storage síti zadavatele

SPEC_199 Každá Síťová brána musí splňovat následující požadavky:

- Fyzický server
- Architektura x86-64
- Operační systém Linux 64-bit
- Minimálně jeden procesor, celkem minimálně 16 CPU jader
- Paměť RAM minimálně 32GiB, DDR s ECC
- Paměť RAM musí být tvořena paměťovými moduly shodných parametrů
- Teoretická propustnost procesoru/procesorů do paměti RAM minimálně 160GB/s (v nabízené konfiguraci serveru)
- Minimálně 2 lokální SSD disky o kapacitě minimálně 240GB v RAID1
- Za provozu vyměnitelné (hot-swap) disky
- Redundantní, za provozu vyměnitelné (hot-swap) napájecí zdroje, redundantní napájení

SPEC_200 Každá Síťová brána musí být připojena do Výpočetní sítě Malého Clusteru s celkovou, agregovanou rychlostí minimálně 100Gb/s.

SPEC_201 Každá Síťová brána musí být připojena do storage sítě zadavatele s celkovou, agregovanou rychlostí minimálně 100Gb/s. Pro připojení Malého clusteru do storage sítě zadavatele jsou ve dvou hraničních prvcích storage sítě zadavatele (CISCO Nexus 9336C-FX2) vyhrazeny celkem dva porty QSFP28, po jednom v každém hraničním prvku. Součástí dodávky jsou moduly a optické

kabely potřebné pro připojení do hraničních prvků storage sítě zadavatele. Propojení musí využívat moduly kompatibilní s propojovanými zařízeními. Je požadováno natažení síťové kabeláže v podhledech datového sálu.

Storage síť zadavatele je popsána v kapitole 0 **Storage síť**.

SPEC_202 Konektivita mezi Výpočetní sítí Malého clusteru a storage sítí zadavatele musí být zajištěna i v případě výpadku či odstávky libovolné jedné Síťové brány.

SPEC_203 Součástí dodávky je implementace softwarového řešení Síťových bran, v řešení bude použit software keepalived.

SPEC_204 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést popis řešení integrace do storage sítě zadavatele, počet a konfiguraci Síťových bran.

Obecné technické požadavky

SPEC_205 Paměti RAM všech serverů a řadičů diskových polí musí používat mechanismus detekce a opravy chyby – Error-correcting code memory (paměť ECC).

SPEC_206 Běžný provoz a dostupnost deklarovaných kapacit zařízení nesmí vyžadovat zásah obsluhy.

SPEC_207 Všechna zařízení a systémy musí být spravovatelné vzdáleně.

SPEC_208 Servery musí mít vzdálený síťový management nezávislý na provozu operačního systému serveru poskytující ovládání napájení, reset, grafickou konzoli a připojení virtuálních médií.

SPEC_209 Požaduje-li se podpora protokolu SSH, SCP a/nebo SFTP musí být podporována verze 2 protokolu a je požadováno použití silných šifer, silných klíčů a silných hashovacích algoritmů.

SPEC_210 Všechna zařízení Malého clusteru musí být fyzicky označena jednoznačnou identifikací, která musí být na zařízeních snadno dostupná a čitelná, a vhodným způsobem evidována.

Software

SPEC_211 Součástí Malého clusteru musí být komplexní softwarové řešení provozu a správy Malého clusteru. Pro veškeré softwarové vybavení musí být zajištěna možnost bezplatného používání po neomezenou dobu.

OS a aplikace

SPEC_212 Všechny servery musí používat operační systém Red Hat Enterprise Linux nebo Rocky Linux, verze 9 nebo novější. Servery určené výhradně na řešení Zálohování mohou používat operační systém Microsoft Windows Server verze 2022 nebo novější.

SPEC_213 Všechny Výpočetní a Přístupové servery musí používat stejnou distribuci a stejnou verzi operačního systému.

SPEC_214 Licence operačního systému musí pokrývat všechny dodávané servery.

SPEC_215 Dodané operační systémy a softwarové vybavení musí mít dobrou dostupnost aktualizací, zejména těch, které jsou určeny ke zvýšení bezpečnosti, spolehlivosti, odstranění funkčních či výkonových nedostatků.

SPEC_216 Součástí dodávky je poskytování a provádění aktualizací softwarového vybavení, podmínky jsou uvedeny ve smlouvě.

SPEC_217 Dodávka musí obsahovat softwarové vybavení potřebné pro provedení akceptačních testů a pro možnost opakování těchto testů v záruční době (s výjimkou software poskytnutého zadavatelem). Zadavatel poskytne kompilátory a MPI/MKL knihovny Intel v poslední dostupné stabilní verzi.

SPEC_218 Komplexní správu uživatelského aplikačního vybavení (tj. software pro výpočty), jeho získání, sestavení, instalaci, konfiguraci a nastavení bude zajišťovat zadavatel.

SPEC_219 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést řešení požadavků zadavatele na software, názvy a počet licencí navrhovaného software.

Zadavatel preferuje použití software:

- Pro správu a provádění konfigurací – configuration management software Ansible
- Pro správu verzí souborů – GIT

Prostředí

SPEC_220 Malý cluster musí poskytovat koncovým uživatelům transparentní, jednotné, sdílené uživatelské prostředí.

SPEC_221 Malý cluster musí poskytovat koncovým uživatelům v maximální míře shodné prostředí na všech uživatelsky dostupných serverech – tj. na Přístupových serverech a Výpočetních serverech.
Uživatelské prostředí na serverech stejného typu musí být shodné.
Uživatelské prostředí serverů různých typů musí být v maximální účelné míře shodné, rozdíly vyplývají pouze z rozdílů povahy a služeb serverů.
Servery musí poskytovat en_US a C locale.

SPEC_222 Přístupové servery musí uživatelům poskytovat koncovým uživatelům řádkové (command-line) rozhraní a grafické rozhraní.

Uživatelské účty

SPEC_223 Malý cluster musí poskytovat koncovým uživatelům jednotný účet a jednotnou autentizaci. Účet koncového uživatele musí být dostupný a shodný na všech Přístupových a Výpočetních serverech.

SPEC_224 Realizace uživatelských účtů musí používat technologie LDAP a SSSD. Účty uživatelů budou uloženy a spravovány v LDAP databázi. Pro realizaci uživatelských účtů a skupin budou použita LDAP schémata posixAccount a posixGroup. Správa uživatelských účtů a skupin bude realizována zabezpečeným protokolem LDAP.
Správu uživatelských účtů a skupin bude realizovat výhradně zadavatel. Zadavatel provádí centralizovanou správu všech uživatelů centra IT4Innovations, informace o uživatelích a skupinách Malého clusteru budou zadavatelem synchronizovány z centrální repository zadavatele do LDAP databáze Malého clusteru. Správu domovských adresářů uživatelů bude rovněž realizovat výhradně zadavatel.
LDAP služba musí být realizována dvojicí LDAP serverů s replikovanou databází. LDAP služba bude realizována na vhodných Infrastrukturních serverech, které nemusí být vyhrazeny pouze pro běh této služby. Pro řešení služby LDAP zadavatel preferuje software OpenLDAP.
Na serverech poskytujících uživatelské účty bude použita služba SSSD využívající LDAP službu zabezpečeným LDAP protokolem. Na Přístupových serverech bude použita SSSD LDAP enumerace.

SPEC_225 Realizace jednotné autentizace uživatelů bude používat SSH klíče. SSH klíče budou spravovány zadavatele nebo uživatelem a budou uloženy v LDAP databázi nebo v domovském adresáři uživatele. Služba SSH musí umožňovat ověřování autorizovaných SSH klíčů uživatele proti LDAP záznamu uživatelského účtu, předpokládaná realizace je konfigurací vlastností sshd a sssd. Pro autentizaci se nepředpokládá použití hesel.

Plánovač

SPEC_226 Malý cluster musí poskytovat jednotný přístup k výpočetním zdrojům. Malý cluster musí pro přístup k výpočetním zdrojům, pro vykonávání výpočetních úloh na Výpočetních serverech používat pokročilý plánovač úloh a manažer zdrojů (dále jen Plánovač).

SPEC_227 Jako Plánovač Malého clusteru bude použit Slurm https://slurm.schedmd.com/.

SPEC_228 Serverová část Plánovače musí být provozována na (vybraných) Infrastrukturních serverech. V případě virtuálních serverů servery musí být vyhrazené pro běh této služby, v případě fyzických serverů servery nemusí být vyhrazeny pouze pro běh této služby.

SPEC_229 Dodavatel zajistí prvotní, základní instalaci a konfiguraci Plánovače, tak aby předvedl základní funkčnost clusteru a provedl akceptační testy. Není požadována HA konfigurace plánovače. Zadavatel si poté řešení Plánovače komplexně upraví a bude spravovat a upravovat dle svých představ a potřeb.

SPEC_230 V případě, že jako plánovač bude dodavatelem použit standardní Slurm bez úprav a specifických rozšíření, dodavatel není povinen poskytovat podporu a aktualizace sw Plánovače. V ostatních případech dodavatel je povinen poskytovat podporu a aktualizace sw Plánovače. Zadavatel bude na clusteru provozovat Slurm v provedení, které nejvíce vyhovuje jeho komplexním potřebám.

Správa

SPEC_231 Malý cluster musí obsahovat nástroje a řešení pro správu (management) všech systémů a služeb, které jsou součástí dodávky.

SPEC_232 Malý cluster musí obsahovat vzdálenou správu a monitoring všech hardwarových zařízení (servery, disková pole, switche, atd.) poskytující zejména konfiguraci a ovládání zařízení, detekci závažných stavů a událostí a jejich oznamování prostřednictvím SMTP (email) nebo SNMP.

SPEC_233 Malý cluster musí poskytovat vzdálené ovládání napájení a reset serverů bez závislosti na operačním systému ovládaného serveru (předpokládáme použití protokolu IPMI).
Funkcionalita musí být realizovatelná command-line nástrojem.
Funkcionalita musí být dostupná na vybraných Infrastrukturních serverech (určených pro správu).

SPEC_234 Malý cluster musí poskytovat zobrazení a ovládání systémových konzolí serverů po síti v terminálovém režimu bez závislosti na operačním systému ovládaného serveru (předpokládáme použití protokolu IPMI).
Funkcionalita musí být realizovatelná command-line nástrojem.
Funkcionalita musí být dostupná na vybraných Infrastrukturních serverech (určených pro správu).

SPEC_235 Malý cluster musí poskytovat efektivní centralizovanou vzdálenou správu operačních systémů serverů, a to jak jednotlivě (jeden server) tak hromadně (po skupinách serverů nebo všechny servery). Systém musí poskytovat zejména vzdálené vykonávání příkazů, přenos, modifikaci a odstraňování souborů, porovnávání výstupu příkazů a návratových hodnot příkazů. Systém musí umožňovat paralelní provádění akcí. Vzdálená správa musí efektivně pracovat i v případech, kdy

některé spravované servery nekomunikují nebo nepracují korektně, musí identifikovat chyby prováděných akcí a oznamovat je.
Dodavatel zajistí vhodné pojmenování serverů a definici skupin serverů pro efektivní používání centralizované vzdálené správy.
Funkcionalita musí být realizovatelná command-line nástrojem.
Funkcionalita musí být dostupná na vybraných Infrastrukturních serverech (určených pro správu).
Pro řešení bude použit software ClusterShell https://github.com/cea-hpc/clustershell.

SPEC_236 Funkcionalita popsaná v SPEC_233 až SPEC_235 musí být komplexně (a současně) dostupná na minimálně jednom Infrastrukturním serveru (určeném pro správu).

Vzdálená instalace a bootování

SPEC_237 Malý cluster musí poskytovat efektivní vzdálenou instalaci serverů a bootování serverů po síti z centrálního úložiště obrazů. Řešení musí umožňovat instalaci/bootování jednoho serveru, tak hromadnou instalaci/bootování více serverů současně (paralelně). Řešení musí poskytovat správu (instalačních a bootovacích) obrazů (image) serverů - zejména vytváření, modifikaci a odstraňování obrazů. Serverová část řešení musí být provozována na (vybraných) Infrastrukturních serverech, které nemusí být vyhrazeny pouze pro běh této služby.

SPEC_238 Řešení vzdálené instalace a bootování serverů dle SPEC_237 musí být použito pro bootování Výpočetních serverů a pro instalaci Přístupových serverů. Pro servery shodného typu se použije shodný instalační obraz.

SPEC_239 Centrální úložiště obrazů serverů dle SPEC_237 musí pojmout obrazy o celkové velikosti minimálně 1TB.
Centrální úložiště obrazů může být realizováno na Úložišti infrastruktury.

SPEC_240 Servery využívající bootování po síti musí po nastartování běžet z operační paměti, nesmí používat pro provoz operačního systému úložiště poskytované jiným serverem (tj. pro běh operačního systému se nesmí použít např. NFS share).

SPEC_241 Realizace serverů dle SPEC_238 musí probíhat ve dvou fázích:

5. Instalace, resp. bootování serveru z centrálního úložiště obrazů za využití vybraného obrazu pro daný typ serveru. Obraz serveru obsahuje zejména aplikační balíky (package) potřebné pro chod serveru. Součástí obrazu je jen minimální konfigurace (zejména konfigurace sítě) tak, aby bylo možno realizovat následující fázi.
6. Konfigurace systému serveru aplikací Ansible předpisů. Konfigurace systému bude popsána pomocí Ansible předpisů, které se budou aplikovat po instalaci (resp. bootu) operačního systému a dále dle potřeby. Ansible předpisy budou rozděleny do dvou skupin:

1. Ansible předpisy dodavatele – komplexní konfigurace serveru tak, aby byl zajištěn správný a efektivní chod serveru a naplnění požadavků zadavatele. Vytvoření a údržbu těchto předpisů zajišťuje dodavatel.
2. Ansible předpisy zadavatele – úprava konfigurace, nastavení prostředí a služeb zadavatele. Vytvoření a údržbu těchto předpisů zajišťuje zadavatel.
   Na servery budou aplikovány aktuální verze Ansible předpisů, Ansible předpisy nejsou obsaženy v obrazech serverů. Ansible předpisy budou organizovány v GIT repozitáři.

SPEC_242 Malý cluster musí poskytovat nastartování všech Výpočetních serverů (všech najednou) z vypnutého stavu do stavu, kdy je server schopen vykonávat úlohy, za méně než 15 minut.

Monitoring

SPEC_243 Malý cluster musí obsahovat monitoring dostupnosti komponent a služeb systému. Monitoring musí poskytovat informace o dostupnosti a stavu relevantních služeb všech dodávaných serverů (včetně výpočetních serverů), uložišť, atd.
Pro řešení bude použit software Icinga2 provozovaný na vybraném Infrastrukturním serveru, který nemusí být vyhrazen pouze pro běh této služby.
Instalaci a konfiguraci Icinga2 zajistí dodavatel. Zadavatel doplní řešení sadou svých testů a začlení Icinga2 instanci do svého Icinga2 clusteru.

Logování

SPEC_244 Systémy Malého clusteru musí zaznamenávat a centralizovaně uchovávat záznamy o aktivitách, činnostech, změnách stavu, událostech apod. (logování). Záznamy musí obsahovat časové razítko, identifikaci systému, služby, uživatele a popis události. Řešení musí poskytovat efektivní prohledávání velkého množství záznamů.
Záznamy (logy) musí být uchovávány po dobu minimálně 3 měsíců.
Řešení logování musí poskytovat kapacitu pro sbíraná data o celkové velikosti minimálně 1TB.
Řešení logování musí být provozováno na (vybraných) Infrastrukturních serverech, které nemusí být vyhrazeny pouze pro běh této služby.

Mail

SPEC_245 Malý cluster musí veškerou mailovou komunikaci realizovat výhradně prostřednictvím SMTP serverů zadavatele.
Zadavatel poskytne SMTP servery.

Bezpečnost

IT4Innovations národní superpočítačové centrum je držitelem certifikátů systému managementu bezpečnosti informací podle normy ISO 27001 (ISO/IEC 27001:2013, ČSN ISO/IEC 27001:2014). Implementace Malého clusteru bude realizována v souladu s vnitřními předpisy zadavatele.

SPEC_246 Malý cluster musí poskytovat přístup a služby pouze oprávněným uživatelům a systémům. Systém nesmí umožnit či poskytovat přístup a služby neoprávněným uživatelům a systémům. Systém musí být zabezpečen proti úniku dat, proti zneužití služeb, proti kompromitaci služeb a systémů.

SPEC_247 Systémy a služby musí používat bezpečná, silná hesla, bezpečné klíče, bezpečné šifrování a protokoly. Je nepřípustné použití výchozích (default) hesel a klíčů a slabých hesel. Je nepřípustné používat stejné autentizační údaje pro různé účty či služby.

SPEC_248 Řešení Malého clusteru musí poskytovat nastavení různých úrovní oprávnění uživatelů, tak aby byl poskytován přístup jen k nezbytným službám a datům. Systém musí zejména rozlišovat koncové uživatele, kteří využívají poskytované služby a mají přístup k některým (zejména vlastním) datům, a uživatele správy systému, kteří dohlížejí a spravují celý systém.

SPEC_249 Služby, které nejsou pro provoz řešení a zajištění funkcionality potřeba, nebudou na serverech spouštěny/provozovány, nejlépe ani instalovány.

SPEC_250 Malý cluster nesmí bez souhlasu zadavatele komunikovat s jinými systémy.

Integrace do datového centra zadavatele

SPEC_251 Dodavatel je povinen realizovat a zprovoznit Malý cluster v infrastruktuře zadavatele – v datovém centru IT4Innovations (tzv. integrace do datového centra zadavatele).

SPEC_252 Integrací do datového centra zadavatele se rozumí veškeré dodávky a činnosti, jejichž výsledkem bude zprovoznění Malého clusteru v prostorách a infrastruktuře datového centra IT4Innovations.

SPEC_253 Integrace systémů do datového centra zadavatele musí být provedena dle platné legislativy a předpisů a dle požadavků a doporučení výrobců jednotlivých systémů. Pro instalované systémy musí být provedeny revize požadované legislativou a předpisy.

SPEC_254 Dodavatel je povinen respektovat infrastrukturu zadavatele. Infrastruktura zadavatele je popsána v kapitole 0 Infrastruktura zadavatele.
Nabídka nesmí používat či předpokládat parametry infrastruktury datového centra, které se liší od těch, které zadavatel specifikoval v zadávací dokumentaci.

SPEC_255 Rozšíření infrastruktury zadavatele, která jsou nezbytná pro realizaci zakázky, musí být součástí dodávky.

SPEC_256 Dodavatel nesmí měnit provozní parametry datového centra zadavatele. Nabídka nesmí předpokládat parametry datového centra zadavatele, které se různí od parametrů specifikovaných v zadávací dokumentaci.

SPEC_257 Veškeré dodávky a činnosti řešení integrace do datového centra zadavatele musí být projednány se zadavatelem a zadavatelem schváleny. Veškeré použití a případné úpravy zařízení či technologií datového centra zadavatele (potřebné pro realizaci integrace do datového centra zadavatele) musí být projednány se zadavatelem a se smluvní společností zadavatele poskytující servis datového centra a schváleny zadavatelem. Zadavatel si vyhrazuje právo na změnu, úpravu technických návrhů integrace (vedení tras, přípojná místa, použité materiály, apod.) s ohledem na provozní podmínky a best-practices provozu datového centra.

Umístění

SPEC_258 Umístění zařízení musí respektovat dispozice prostor datového centra zadavatele. Zadavatel explicitně upozorňuje na přítomnost sloupů v prostoru datového sálu.

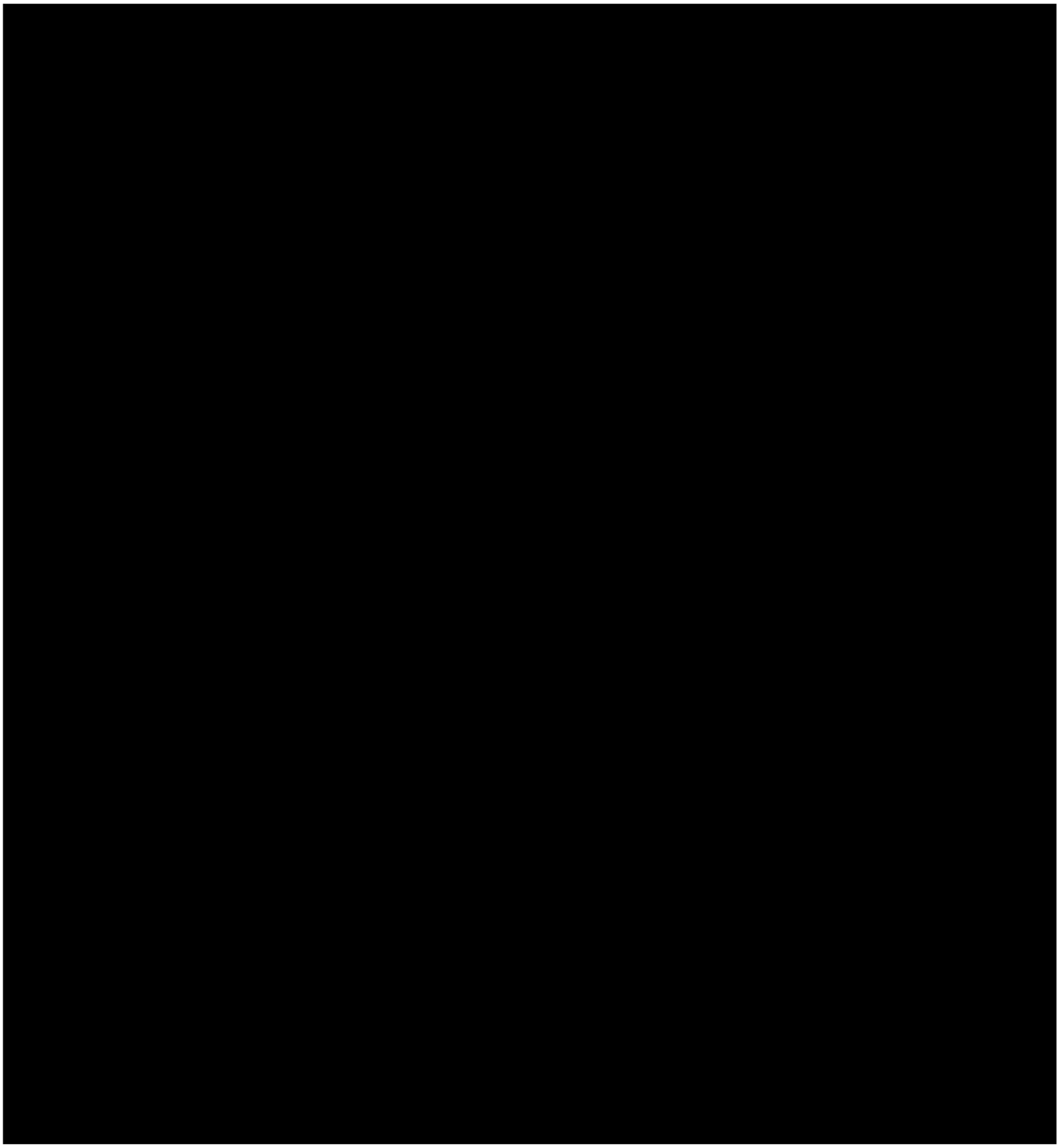
SPEC_259 Všechna dodávaná ICT zařízení musí být určena pro instalaci do racku a musí být nainstalována do racků, nebo musí jít o zařízení, jejichž konstrukce má charakter racku.

SPEC_260 Zařízení musí být umístěna do racků dodaných dodavatelem.

SPEC_261 Součástí dodávky je připojení racků potřebných pro realizaci na infrastrukturu zadavatele.

SPEC_262 Dodavatel zajistí veškerou údržbu a servis dodaných racků po záruční dobu.

SPEC_263 Dodávaná zařízení budou umístěna ve vymezeném prostoru vyznačeném na následujícím obrázku červenou linií, předpokládané standardní umístění racků je vyznačeno žlutou barvou a popisy „MC III“, světle zelenou barvou je vyznačen širší prostor, který je možno využít. Prostor se nachází v blízkosti stávajícího clusteru Barbora (SEQ, SRV1 a SRV2) a datového úložiště PROJECT (Project storage). Umístění může být předmětem změny ze strany zadavatele, nebo po dohodě se zadavatelem.



SPEC_264 Vzdálenost racků od překážek (zdí, sloupů, řad dalších racků) a způsob instalace zařízení v racích musí umožňovat bezproblémový návoz, instalaci, výměnu a servis všech zařízení.

SPEC_265 Umístění veškerého instalovaného zařízení dodaného řešení nesmí omezit možnosti revizních zásahů na elektroinstalaci, chladících rozvodech, vzduchotechnice a bezpečnostních systémech (čidla apod.).

SPEC_266 Postavení racků na podlaze datového sálu musí být stabilní a bezpečné, hmotnost racků musí být vhodně rozložena. Musí být respektována konstrukce a únosnost podlahy (25kN/m2). V případě, že by rack působil zátěž bodově nebo na malou plochu, musí být použit roznášecí rám. Úpravy podlahových dlaždic (prostupy do prostoru zdvojené podlahy) musí být provedeny způsobem,

kterým nedojde ke snížení únosnosti podlahy. Úpravy podlahových dlaždic musí být provedeny smluvní společností zadavatele poskytující servis datového centra.

SPEC_267 Provedení kabeláže (uvnitř i vně racků) musí zajišťovat spolehlivé připojení, umožňovat manipulaci se zařízeními (např. při servisu zařízení) a bránit poškození kabelů při manipulaci. Prostupy do stropního podhledu datového sálu musí být osazeny průchodkami vhodnými do plechových stropnic. Kabeláž do storage sítě a do WAN racku bude vedena kabelovými žlaby.

SPEC_268 Zařízení umístěná v racku, musí být orientována tak, aby všechna nasávala vzduch na stejné straně racku.

SPEC_269 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést schéma navrhovaného umístění zařízení Malého clusteru v datovém sálu datového centra zadavatele.

Napájení

SPEC_270 Řešení napájení a provoz Malého clusteru musí respektovat omezení zadavatele, zejména parametry napájecích okruhů.

SPEC_271 Malý cluster bude současně napájen z nezávislých napájecích větví datového centra (A a B).

SPEC_272 Výpadek či odstávka napájecího okruhu nebo napájecí větve nesmí způsobit poškození žádného zařízení a nesmí způsobit ohrožení zdraví osob či majetku.

SPEC_273 Výpadek či odstávka libovolného jednoho napájecího okruhu nebo napájecí větve nesmí způsobit:
- nedostupnost či výpadek služeb superpočítače s výjimkou služeb Výpočetních serverů
- nedostupnost více než 67 % Standardních výpočetních serverů

Po obnovení napájení napájecího okruhu nebo napájecí větve musí být automaticky zajištěna redundance napájení všech zařízení.

SPEC_274 Pro řešení redundance napájení zařízení nesmí být použity ATS switche.

SPEC_275 Systémy Malého clusteru musí rovnoměrně zatěžovat napájecí větve a jednotlivé fáze elektrického napájení.

SPEC_276 Řešení musí počítat s maximálním provozním příkonem všech dodaných zařízení.

SPEC_277 Malý cluster musí umožňovat vypnutí celého systému. Malý cluster musí umožnit korektní vypnutí celého systému nejdéle za 30 minut.

SPEC_278 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést energetickou kalkulaci. Energetická kalkulace musí obsahovat:
- maximální elektrický příkon celého řešení
- elektrický příkon pro každý osazený rack či samostatně umístěné zařízení

SPEC_279 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést schéma a parametry napojení Malého clusteru na elektrické rozvody datového centra.

Chlazení

SPEC_280 Řešení chlazení a provoz Malého clusteru musí respektovat omezení zadavatele, zejména parametry chladících okruhů datového centra.

SPEC_281 Řešení musí zajistit dostatečné chlazení všech dodaných zařízení.

SPEC_282 Řešení musí zajistit chlazení (odvod) veškerého tepla uvolněného zařízeními Malého clusteru.

SPEC_283 Chlazení Malého clusteru musí jako zdroj chladu používat výhradně chladících kapalinových okruhů (studené a teplé vody) datového sálu.
Vzduch datového sálu lze jako zdroj chladu (tj. bez jeho následného ochlazení) použít pouze v havarijní situaci, kdy dojde k výpadku zdroje chladu – chladícího kapalinového okruhu.

SPEC_284 Chlazení Malého clusteru bude napájeno z nezávislých okruhů vodního chlazení datového centra.
Pro chlazení studenou vodou musí být použity okruhy studené vody SV1 a SV3.
Pro chlazení teplou vodou musí být použity okruhy teplé vody TV1 a TV2.
Uvedené chladící okruhy jsou v tomto dokumentu považovány za primární. Vnitřní chladicí okruhy zařízení dodavatele (např. CDU) jsou považovány za sekundární.

SPEC_285 Řešení Malého clusteru musí poskytovat dlouhodobý provoz pod plnou zátěží při vstupní teplotě primárních chladících okruhů teplé vody (okruhů chlazení datového centra zadavatele) 38°C.

SPEC_286 Chlazení výpočetních serverů musí využívat jako převažující zdroj chlazení chladicí okruhy teplé vody (TV1 a TV2).

Základní požadavek, jeho splnění je povinné: Minimálně 60% tepla generovaného výpočetními servery je chlazeno využitím chladících okruhů teplé vody.

Nadstandardní požadavek, jeho splnění není povinné: Minimálně 95% tepla generovaného výpočetními servery je chlazeno využitím chladících okruhů teplé vody.

Uvede-li dodavatel splnění nadstandardního požadavku, toto musí být prokazatelné.

SPEC_287 Výpadek či odstávka chladícího okruhu nesmí způsobit poškození žádného zařízení a nesmí způsobit ohrožení zdraví osob či majetku.

SPEC_288 Výpadek či odstávka libovolného jednoho chladícího okruhu datového sálu nesmí způsobit nedostupnost či výpadek služeb superpočítače.

SPEC_289 V případě rizika překročení maximální provozní teploty zařízení či komponent zařízení (např. při výpadku chladícího okruhu), musí automaticky a včas proběhnout odstávka postižených zařízení tak, aby nedošlo k přehřátí nebo poškození zařízení či komponent.

SPEC_290 V případě, že řešení chlazení nesplňuje nadstandardní požadavek na chlazení dle SPEC_286, pak řešení chlazení musí využívat oba chladící okruhy studené vody S1 a S3 současně a zátěž musí být rozložena na tyto dva okruhy.

SPEC_291 Každé připojení Malého clusteru k primárním chladicím okruhům musí umožňovat samostatné vzdáleně řízené přepínání mezi dvěma primárními chladicími okruhy. (Pro vyloučení pochybností - takové připojení lze použít pro chlazení více zařízení/racků.)

Přepínání okruhů nesmí způsobit nedostupnost či výpadek služeb či poškození žádného zařízení. Přepínání okruhů nesmí způsobit nežádoucí propojení primárních okruhů. Přepnutí mezi chladícími okruhy musí proběhnout v čase kratším než 3 minuty.

Vzdáleně řízené přepínání chladících okruhů musí být integrováno do systému Měření a regulace (MaR) zadavatele. Integraci provede dodavatel, na náklady dodavatele, ve spolupráci

se zadavatelem. Řešení musí být kompatibilní s technologií MP-Bus, musí poskytovat rozhraní MP-Bus a fungovat jako zařízení MP-Bus Slave řízené MaR MP-Bus Masterem.

SPEC_292 Úpravy rozdělovačů chlazení datového centra a připojení na rozdělovače chlazení datového centra musí být provedeny smluvní společností zadavatele poskytující servis datového centra na náklady dodavatele.

SPEC_293 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést řešení chlazení dodávaných technologických celků a způsob chlazení položek uvedených v energetické kalkulaci dle SPEC_278, včetně uvedení jaká část příkonu (potažmo generovaného tepla) je chlazena teplou vodou a jaká studenou vodou.

SPEC_294 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést schéma a parametry napojení Malého clusteru na chladící okruhy datového centra.

Transport

SPEC_295 Při transportu a instalaci zařízení nesmí být překročena únosnost podlahy přepravní trasy.

Únosnost podlahy datového sálu a jeho přístupové chodby (místnosti 219 a 223) je 25kN/m2.

Únosnost podlahy přístupových prostor (místnosti 217 a 218) je 5kN/m2. Tento úsek musí být pro transport materiálu dodavatelem dočasně ošetřen instalací ochranných desek pro rozklad zatížení (kupříkladu položením překližkových desek), tak aby výsledné zatížení podlahy v průběhu fyzické dodávky nepřekročilo 5kN/m2 a předešlo se tak poškození podlahy.

Prostředí

SPEC_296 Při integraci a provozu musí být zajištěny tyto vlastnosti a parametry prostředí:

- Teplota vzduchu 22 °C až 25 °C
- Nekondenzující vlhkost
- Relativní vlhkost 20-60%

Implementace a další aktivity

Implementace

SPEC_297 Součástí dodávky musí být komplexní implementace Malého clusteru, tak aby byly splněny všechny požadavky zadavatele.

SPEC_298 Součástí dodávky musí být návrh, doprava, instalace, zprovoznění, konfigurace, ladění, testování všech systémů a provedení akceptačních testů.

Školení

SPEC_299 Součástí dodávky musí být školení v rozsahu a detailu dostatečném pro získání a osvojení znalostí potřebných pro samostatné provozování a správu Malého clusteru.

SPEC_300 Školení musí poskytnout informace potřebné pro pochopení vnitřního fungování systémů, funkčních celků, hardware a software. Školení musí zahrnovat důkladné seznámení s provozními postupy a správou systému.

SPEC_301 Školení musí být v rozsahu minimálně 16 hodin, počet účastníku školení nesmí být omezen na méně než 16 účastníku.
Účastníky školení budou pracovníci IT zadavatele se zkušenostmi s IT problematikou na různé úrovni v různých oblastech.

SPEC_302 Školení musí zahrnovat představení technologií, postupů a nástrojů pro správu systému, praktické ukázky a práci s reálným systémem. Praktické ukázky a práce s reálným systémem musí probíhat na Malém clusteru.

SPEC_303 Školení musí vést erudovaní školitelé. Školení musí probíhat v českém nebo v anglickém jazyce.

SPEC_304 Součástí dodávky musí být i poskytnutí výukových materiálů a prezentací v anglickém jazyce.

SPEC_305 Časový harmonogram a detailní plán školení bude vypracován ve spolupráci s projektovým manažerem zadavatele.

SPEC_306 Školení musí probíhat v místě zadavatele. Pro účely školení je možno bezplatně využít prostor zadavatele.

SPEC_307 (I) Dodavatel musí v nabídce uvést základní harmonogram a obsah školení.

Dokumentace

SPEC_308 Součástí dodávky musí být vypracování a dodání komplexní dokumentace Malého clusteru.

SPEC_309 Dokumentace musí komplexně pokrývat všechny dodávané systémy a musí být logicky navržena a strukturována. Součástí dokumentace musí být dokumentace skutečného stavu a dokumentace provozních postupů (provozní manuály).

SPEC_310 Dokumentace musí pokrývat rovněž procesy a postupy dohledu systémů, pravidelné údržby systémů, řešení závažných stavů a obnovy.

SPEC_311 Součástí dokumentace musí být též poskytnutí dokumentace dodávaného hardware a software (manuály) v anglickém jazyce. Dokumentace musí být poskytnuta v elektronické podobě umožňující kopírování textu.

Prohlášení o shodě

SPEC_312 Ke všem dodaným systémům a zařízením musí být doloženo prohlášení o shodě.

Likvidace odpadů

SPEC_313 Součástí dodávky musí být likvidace veškerých odpadů vzniklých realizací dodávky.
Zadavatel není povinen a nebude uchovávat obaly, obalový materiál.

Požadavky na obsah Návrhu technického řešení

Návrh Malého clusteru musí obsahovat detailní popis architektury řešení, použitých technologií, funkcionalitu a vlastností řešení, uvedení konkrétního počtu a konkrétních konfigurací zařízení, konkrétního počtu licencí a konkrétních názvů software a způsob naplnění požadavků zadavatele.

Návrh Malého clusteru musí být poskytnut v elektronické formě umožňující kopírování textu.

Licenční podmínky budou vloženy do příslušné přílohy závazného vzoru smlouvy.

Infrastruktura zadavatele

Systém Malý cluster bude instalován a provozován v datovém sálu datového centra zadavatele v budově IT4Innovations. Budova IT4Innovations se nachází v areálu kolejí Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, na adrese Studentská 6231/1B, 708 00 Ostrava-Poruba.

V datovém sále jsou umístěny stávající systémy zadavatele, včetně superpočítačů Barbora a Karolina. Datový sál není vybaven racky pro umístění systému Malý cluster.

Dispozice sálu

Ve druhém nadzemním podlaží budovy IT4Innovations se nachází datový sál (místnost č. 223) o výměře 511,1m2, rozměrech 24,97 x 20,47m a světlé stavební výšce 4,5m. Sál je koncipován jako samostatný, stavebně nedělený prostor.
V datovém sále je instalována systémová antistatická podlaha rastru 600x600mm a výšky 900mm a dále těsný stropní podhled rastru 600x600mm, podvěšený 700mm pod stavebním stropem. Světlá výška mezi systémovou podlahou a stropním podhledem činí 2,9m.

Podlaha

Zdvojená podlaha výška 980 mm – systémové řešení. Zatížení 2500kg/m2 (25kN/m2).

Rámová konstrukce z ocelových "C" profilů v rastru 600x600 mm. Podpůrné sloupky tvořeny výškově rektifikovanými stojkami s montážně nastavitelnou hlavou. Sloupky a vodorovné rámy jsou propojeny pevným šroubovaným spojením.

Zakrytí je provedeno z panelů s jádrem na minerální bázi (třída reakce na oheň dle EN 13501 A2).
Spodní líc panelu s AL folií. Boky panelů jsou opatřeny plastovou hranou. Horní povrch s nalepeným PVC. Povrch v antistatické úpravě.

Stropní podhled

Pod stropem je podvěšený kovový podhled z galvanizované oceli 600x600x33mm, zkosená hrana o 3mm zaklapnutá to skryté konstrukce, hladký povrch bez perforace, UV stabilní elektrostaticky nanášený polyesterový lak. Revizní kazety doplněny klipy pro vyklápění kazet směrem dolů dle výkresu podhledů.
Skrytá závěsná kovová konstrukce s U-profilem a kolmým DP-profilem zavěšená pomocí závitových tyčí.

Napájení

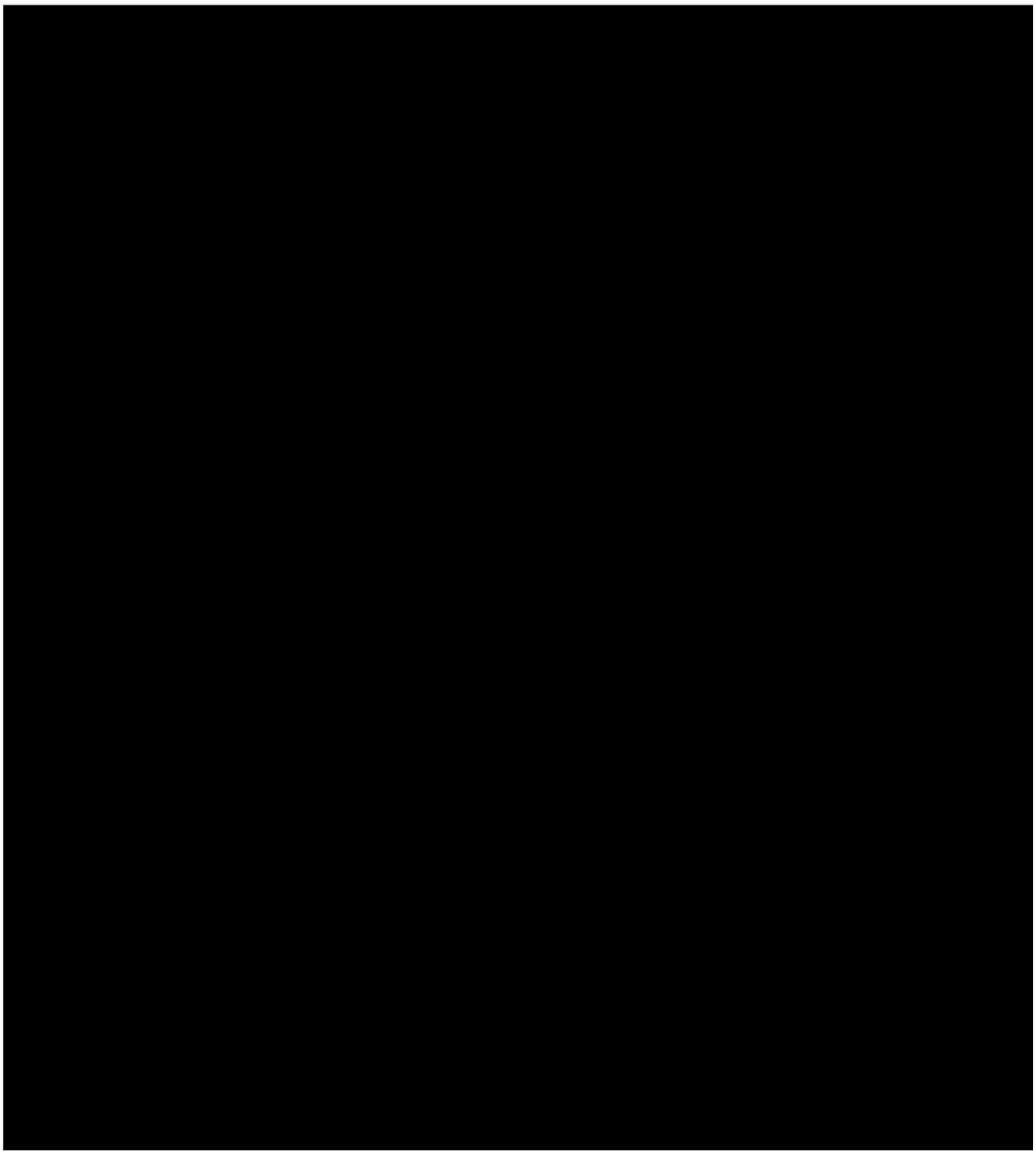
Hlavní napájecí větev:

Topologie:	Dvě nezávislé napájecí větve, redundance 1+1
Rozvodná soustava NN:	400/ 230V;3+N+PE; 50Hz; TN-S

Distribuční přípojnice:

Počet distribučních přípojnic:	5ks pro každou napájecí větev
Jmenovitý proud distribučního systému:	800A
Napájecí soustava distribuční přípojnice:	TN-S 3x400/230V 50Hz
Jmenovitý výkon distribuční přípojnice:	552kVA
Umístění distribučního systému :	pod zdvojenou podlahou
Způsob napojení na distribuční systém:	pomocí rozvaděče PDB
Specifikace vývodů rozvaděče PDB	6x3f/32A; možnost jiné konfigurace; jištění pojistkami s charakteristikou gG
Způsob připojení IT technologie:	pomocí průmyslových zásuvek IEC60309

Přípojná místa jsou vybavena v konfiguraci 3f/32A a jsou osazena koncovkami PKY32G435. V případě potřeby rozdělení na 1f musí být toto realizováno dodavatelem v prostoru nad podlahou.



Chlazení

Chlazení pro datový sál poskytuje pět samostatných chladících kapalinových okruhů – dva okruhy teplé vody teploty a tři okruhy studené vody.

V datovém sále jsou ve zdvojené podlaze vyhotoveny tři větve z každého z pěti chladících okruhů. Na větvích jsou pro napojení technologie připraveny odbočky s bezúkapovými uzávěry DN65. Odbočky jsou umístěné pod technologickou podlahou datového sálu a jsou přístupné po vyjmutí některé z dlaždic technologické podlahy. V okruzích je použita směs 35% propylenglykol a 65% voda.

Základní parametry chladících okruhů, včetně údajů pro připojení:
TV1 – okruh Teplé Vody – červený:

- Hydraulické zakončení: Victaulic UK 76,1
- Pracovní tlak: 4,5bar
- diferenční tlak pro datový sál: 50kPa
- Průtok: 40m3/hod
- Vstupní teplota chladícího média: 30°C

TV2 – okruh Teplé Vody – žlutý:

- Hydraulické zakončení: Victaulic UK 76,1
- Pracovní tlak: 4,5bar
- diferenční tlak pro datový sál: 50kPa
- Průtok: 40m3/hod
- Vstupní teplota chladícího média: 30°C

SV1 – okruh Studené Vody – zelený:

- Hydraulické zakončení: Victaulic UK 76,1
- Pracovní tlak: 4,5bar
- diferenční tlak pro datový sál: 100kPa
- Průtok: 20m3/hod
- Vstupní teplota chladícího média 11,5°C

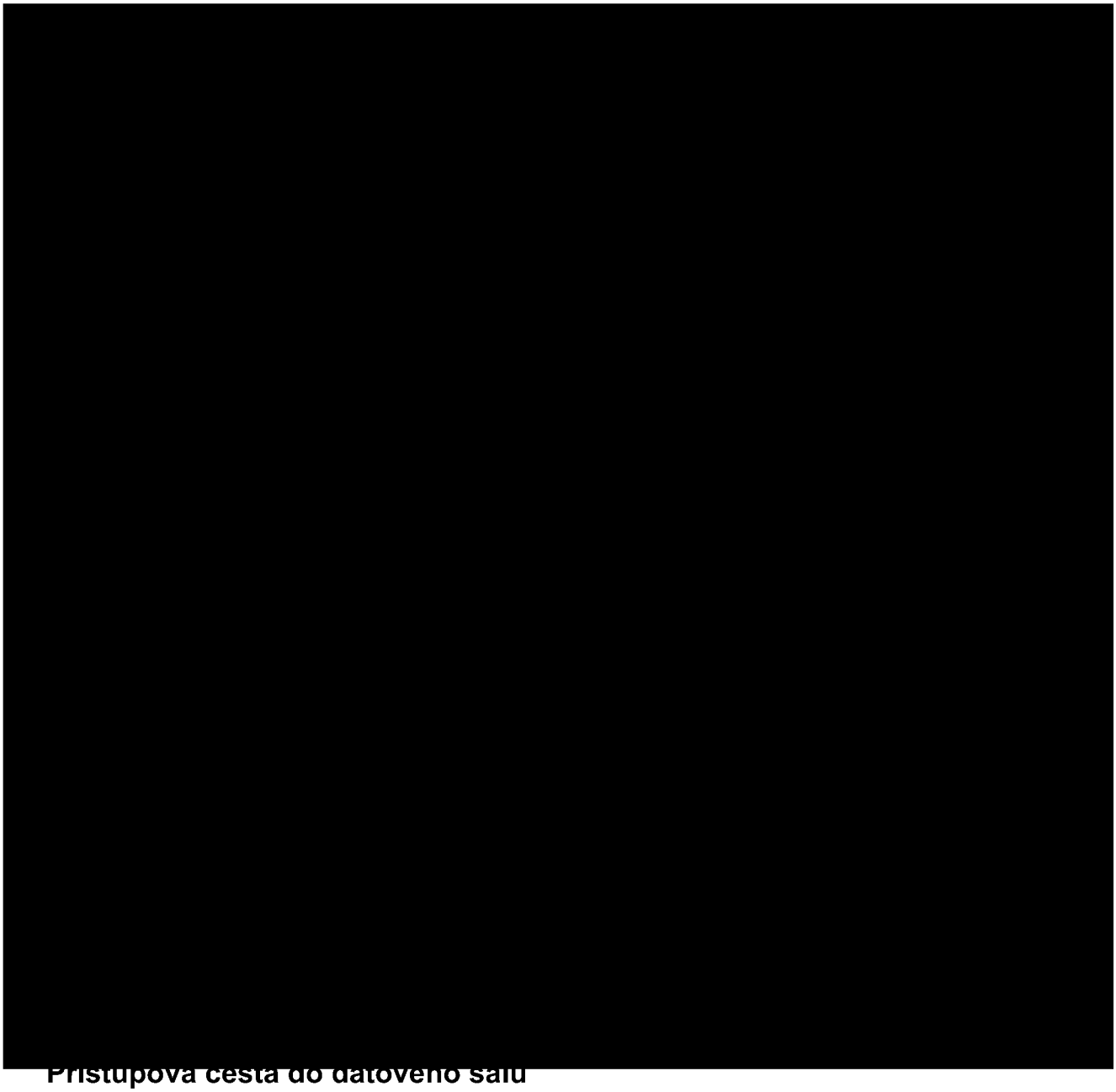
SV2 – okruh Studené Vody – modrý:

- Hydraulické zakončení: Victaulic UK 76,1
- Pracovní tlak: 4,5bar
- diferenční tlak pro datový sál: 100kPa
- Průtok: 20m3/hod
- Vstupní teplota chladícího média 11,5°C

SV3 – okruh Studené Vody – tyrkysový:

- Hydraulické zakončení: Victaulic UK 76,1
- Pracovní tlak: 4,5bar
- diferenční tlak pro datový sál: 100kPa
- Průtok: 20m3/hod
- Vstupní teplota chladícího média 11,5°C

Jedná se o stávající hodnoty parametrů chladících okruhů, zadavatel předpokládá, že dojde k navýšení teploty okruhů teplé vody na 38°C.



Přístupová cesta do datového sálu

Návoz technologií do budovy IT4Innovations je možný ze severovýchodní strany objektu, kde je k tomuto účelu připravena rampa. Rampa je široká 2850 mm a vysoká 1030 mm. Pro transport je výhodné použití nákladních aut s hydraulickým čelem. Z prostoru rampy je vstup do budovy, resp. místnosti č. 218.

Vstupními dveřmi vedoucími do místnosti č. 218 je možné transportovat předměty o rozměrech 2410x1540 mm (výška x šířka).

Místnost č. 218 o rozměrech 5,3 x 5,6m je možné použít pro sejmutí transportních obalů či jako malý mezisklad v době transportu.

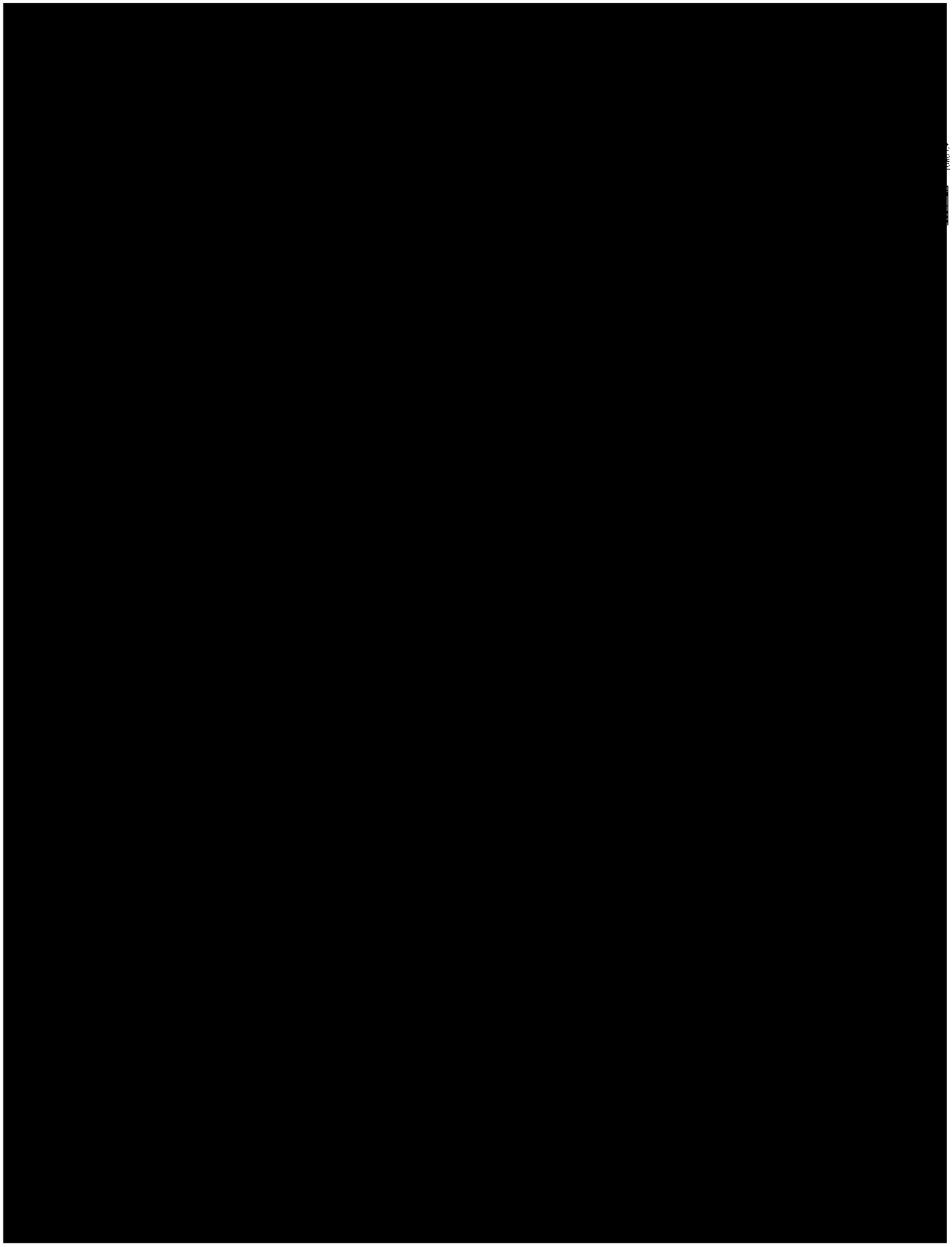
Z místnosti č. 218 vede přístupová chodba (místnost č. 219) k datovému sálu. Mezi místností č. 218 a místností č. 219 jsou dveře, jimiž je možné transportovat předměty o rozměrech 2340x1600 mm (výška x šířka). Část této chodby, konkrétně v délce 8,5m, je v provedení šikminy o sklonu 6,5°.

Vstup na datový sál (místnost č. 223) je v horní části přístupové chodby. Vstupními dveřmi je možné transportovat předměty o rozměrech 2360x1520 mm (výška x šířka).

Předmět, který se projde všemi třemi dveřmi, může mít max. rozměry 2340x1520mm (výška x šířka).

Pro transport předmětů v datovém sále je možné využít více variant transportních cest, žádná z nich však není překážkou pro předměty maximálních rozměrů danými dveřmi, viz výše.

Přípustné zatížení podlah v přístupové chodbě (místnost č.219) a na datovém sále (místnost č.223) je 2500 kg/m2 (25 kN/m2).



Storage síť

Storage sítí zadavatele je nazývána ethernetová síť, která připojuje centrální úložiště zadavatele a zpřístupňuje je (pomocí specializovaných síťových bran a připojením do WAN/LAN sítě) na výpočetní a další systémy zadavatele. Do storage sítě zadavatele jsou v době přípravy dokumentu připojeny čtyři bloky úložiště PROJECT.
Storage síť zadavatele je postavena na technologii 100Gb/s Ethernet a je tvořena dvěma hraničními prvky – L3 switchi Cisco Nexus 9336C-FX2 s porty QSFP28. Hraniční prvky jsou vzájemně propojeny čtyřmi 100Gb/s propoji. Storage síť je připojena do centrální 100Gb/s WAN/LAN sítě zadavatele čtyřmi 100Gb/s propoji.
Hraniční prvky storage sítě zadavatele jsou umístěny ve dvou racích úložiště PROJECT, v horní části racku.

Hraniční prvky storage sítě nejsou osazeny transceivery, je potřeba je dodat.

OOB síť

Stávající OOB síť zadavatele je tvořena prvky:

- OOB router Cisco 2901/K9, konsolové moduly HWIC-16A (kabely typu CAB-HD8-ASYNC)
- OOB switch Cisco C3750X-48TS-S, porty 10/100/1000BaseTX

OOB zařízení jsou umístěna ve WAN racku.

Přílohy

Příloha č. 1 Zdrojový kód benchmarku STREAM

Příloha č. 8

Podrobná pravidla řízení změn

1. Každý změnový požadavek musí být druhé smluvní straně předložen písemně, a to prokazatelným způsobem.
2. Změnový požadavek se stává změnou v okamžiku schválení změnového požadavku.
3. Každá změna musí být ještě před svým zapracováním písemně schválena oběma smluvními stranami, a to dokumentem nazvaným *„Záznam o schválení změnového požadavku“*.
4. Změnou nesmí být narušen účel této Smlouvy.
5. Obě smluvní strany jsou povinny vyvinout maximální úsilí při jednání o změnovém požadavku ve snaze najít oboustrannou shodu.
6. Výsledkem jednání o změnovém požadavku může být i jeho odmítnutí, v takovém případě bude do dokumentu *„Záznam o schválení změnového požadavku“* jasně a srozumitelně uvedeno, proč poptávaná smluvní strana požadavek na změnu zamítá.
7. Součástí dokumentu *„Záznam o schválení změnového požadavku“* budou především následující náležitosti:
    a) Identifikace smluvní strany, jež o změnu žádá.
    b) Co možná nejpřesnější popis změnového požadavku vč. případných nákresů, schémat a dalších náležitostí, jež požadovanou změnu do detailu popisují.
    c) Vyjádření dopadu změny na sledovaný parametr Systému.
    d) Opravný mechanismus umožňující smluvní straně, jež bude změnový požadavek zapracovávat, od změnového požadavku ustoupit v případě, že nastanou okolnosti vylučující zapracování změnového požadavku, které nebyly v době schvalování změnového požadavku známy.
    e) Bude obsahovat Hodnocení důsledků ve smyslu odst. 5.2 Smlouvy, pokud bylo Hodnocení důsledků vypracováno.
8. Sledovaný parametr projektu dotčený změnovým požadavkem se v okamžiku schválení změnového požadavku mění způsobem, který je popsán v dokumentu *„Záznam o schválení změnového požadavku“*.

Příloha č. 9

Požadavky na akceptační testy

Akceptační testy budou prováděny za účasti obou smluvních stran.

Akceptačních testy musí respektovat požadavky a informace zadávací dokumentace veřejné zakázky.

Akceptační testy musí zahrnovat:

1) Prokázání faktického stavu dodaných zařízení, licencí atd.
2) Ověření integrace do datového centra zadavatele
   a) Ověření realizace racků, kabeláže, servisovatelnosti
   b) Ověření realizace napájení
   c) Ověření maximálního elektrického příkonu
   d) Ověření rovnoměrného zatížení fází napájení
   e) Ověření dostupnosti řešení odstávkou napájecího okruhu
   f) Ověření realizace chlazení
   g) Ověření parametrů a efektivity chlazení
   h) Ověření dostupnosti řešení odstávkou chladícího okruhu
   i) Ověření revizních zpráv a protokolů instalace zařízení
3) Ověření výkonových parametrů Výpočetního clusteru
   a) Paměťová propustnost STREAM
   b) Výpočetní výkon LINPACK
4) Ověření parametrů a vlastností Výpočetní sítě
5) Ověření parametrů a vlastností úložišť
   a) Kapacita a rychlosti úložiště HOME
   b) Kapacita a rychlosti úložiště SCRATCH
   c) Kapacita a rychlosti úložiště infrastruktury
   d) Ověření dostupnosti úložišť
   e) Ověření vlastností úložišť, práva, kvóty
6) Ověření dostupnosti řešení při výpadku Infrastrukturního serveru
7) Ověření řešení zálohování
   a) Kapacita zálohování
   b) Ověření implementace zálohovací politiky
   c) Záloha dat
   d) Obnova dat
      i) Obnova fyzického serveru
      ii) Obnova souborů úložiště HOME
      iii) Obnova souborů úložiště infrastruktury
8) Ověření řešení síťové infrastruktury
   a) Ověření rychlostí
   b) Ověření dostupnosti
   c) Ověření adresace a jmenných služeb
   d) Ověření integrace do WAN sítě
   e) Ověření integrace do storage sítě

9) Ověření softwarového řešení
   a) Ověření integrace uživatelských účtů
   b) Ověření plánovače
   c) Ověření vzdálené správy serverů a zařízení
   d) Ověření vzdálené instalace a bootovaní serverů
   e) Ověření monitoringu
   f) Ověření logování
   g) Ověření bezpečnosti
10) Ověření spolehlivého, stabilního fungování Systému (testy stability) plným zatížením výkonnostními testy řízenými Plánovačem po dobu 72 hodin

Ověřování dostupnosti řešení ICT systémů se bude provádět násilným vypnutím libovolného serveru řešení, vypnutím napájecího okruhu, vytažením napájecího kabelu, vytažením kabelu sítě, vytažením disku ze zařízení datového úložiště a podobně.

Provádění testů bude uzpůsobeno designu dodávaného řešení tak, aby byly reálně ověřeny důležité vlastnosti a parametry požadované zadávací dokumentací veřejné zakázky.