

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (dalej „OPZ”)

I. Przedmiot zamówienia

1. Przedmiot zamówienia obejmuje rozbudowę, instalację, uruchomienie i szkolenie w zakresie obsługi: systemu przechowywania danych, tj. systemu serwera archiwizacji i współdzielenia plików przy użyciu protokołów sieciowych NFS, CIFS, FTP o wysokiej dostępności pracującego w trybie active-active wraz z oprogramowaniem i niezbędną infrastrukturą (szafy teleinformatyczne, przełączniki sieciowe, listwy zasilające, okablowanie sieciowe i elektryczne).
2. W skład rozbudowywanego systemu przechowywania danych pracującego w siedzibie Zamawiającego i zajmującego powierzchnię odpowiadającą 94U (jednostek rackowych) wchodzi aktualnie dwa klastry, składające się z następujących komponentów:

Klaster 1:

- a) 20 kontrolerów Isilon HD400 firmy Dell/EMC, każdy wyposażony w 2GB pamięci NVRAM, 48GB pamięci RAM, kontroler dysków SATA-3 (6 Gb/s), dysk 800GB SSD stanowiący cache L3, 59 dysków 6TB HDD, 2 porty 1GbE oraz 2 porty 10GbE, pracujące w ramach pojedynczej warstwy (warstwa Archiwizacyjna) i połączone ze sobą siecią InfiniBand QDR;
- b) dwa 36-portowe przełączniki sieciowe EMC Insignia Switch Infiniband QDR 2PS 1U wraz z 40 kablami 3m InfiniBand QDR QSFP-QSFP;
- c) 2 szafy rack 42U Rittal TS IT RAL 7035 SWG;
- d) licencje (bez możliwości aktualizacji) na oprogramowanie InsightIQ, SmartConnect Advanced, SmartQuotas, SnapshotIQ;

Klaster 2:

- e) 4 kontrolery PowerScale F600 firmy Dell/EMC, każdy wyposażony w 8GB pamięci NVRAM, 384GB pamięci RAM, 8 dysków NVMe 3.84 TB SSD, 4 porty 40/100GbE (QSFP+/QSFP28), pracujące w ramach pojedynczej warstwy (warstwa All-Flash) i połączone ze sobą redundantną siecią 100GbE;
- f) 4 kontrolery PowerScale A3000 firmy Dell/EMC, każdy wyposażony w 20 dysków o pojemności 16TB, 96 GB ECC RAM, 2*800GB SSD, 2 porty 25GbE (SFP28) do komunikacji z klientami (sieć frontend) i 2 porty 25GbE (SFP28) do komunikacji między węzłami (sieć backend), pracujące w ramach pojedynczej warstwy (warstwa Dyskowa);
- g) dwa 32-portowe (100GbE) przełączniki sieciowe Dell Z9100-ON wraz z 8 kablami 1m (QSFP28);
- h) licencje na oprogramowanie CloudPools, OneFS, InsightIQ, SmartConnect Advanced, SmartQuotas, SnapshotIQ, SmartPools;

Oba klastry mają możliwość łączenia pojemności (czyli mogą być widoczne jako jeden system) przy pomocy mechanizmu CloudPools.

3. Rozbudowa istniejącego w siedzibie Zamawiającego systemu przechowywania danych obejmuje:
 - a) rozbudowę warstwy Dyskowej Klastra 2 (opisanej w pkt 2 ppkt e-h), o co najmniej 16 kontrolerów HDD o konfiguracji identycznej lub lepszej niż opisana w punkcie 2f (każdy z parametrów



technicznych oferowanego kontrolera musi być identyczny lub lepszy niż w opisanych w punkcie 2f),

- b) w ramach dostarczenia kontrolerów opisanych w ppkt a, rozbudowę zasobów dyskowych o co najmniej 320 dysków HDD o pojemności nie mniejszej niż 16 TB każdy,
- c) rozbudowę warstwy All-Flash Klastra 2 (opisanej w pkt 2 ppkt e-h), o co najmniej 4 kontrolery SSD o konfiguracji identycznej lub lepszej niż opisana w punkcie 2e (każdy z parametrów technicznych oferowanego kontrolera musi być identyczny lub lepszy niż w opisanych w punkcie 2e),
- d) w ramach dostarczenia kontrolerów opisanych w ppkt c, rozbudowę zasobów dyskowych o co najmniej 32 dyski SSD o pojemności nie mniejszej niż 3.84 TB każdy
- e) rozbudowę osprzętu sieciowego: okablowania i przełączników sieciowych wymaganych do komunikacji wzajemnej węzłów serwera plików i pomiędzy węzłami serwera plików a zasobami dyskowymi,
- f) rozbudowę infrastruktury montażowej: prowadnice, szyny, śruby, okablowanie elektryczne itp.,
- g) dostarczenie dodatkowych licencji niezbędnych do funkcjonowania oprogramowania w obrębie całego rozbudowanego systemu,
- h) przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi dostarczonego sprzętu.

4. Rozbudowa istniejącego w siedzibie Zamawiającego systemu przechowywania danych podlega następującym uwarunkowaniom:

- a) każdy z nowo dostarczonych kontrolerów dyskowych HDD musi posiadać minimum: 96 GB pamięci RAM typu ECC, 2 porty 10/25GbE (SFP+/SFP28) każdy dostępny do wykorzystania przez Zamawiającego, a dodatkowo 2 porty 25GbE (SFP28) do komunikacji wewnętrznej; minimum 1600 GB wewnętrznej pamięci SSD możliwej do wykorzystania jako pamięć podręczna
- b) porty 10/25GbE dostępne dla Zamawiającego muszą zostać wyposażone w moduły optyczne SFP28-25G-SR, przeznaczone do światłowodów wielomodowych pracujących na fali długości 850nm, obsługujące łączność na odległości minimum 100 metrów, wyposażone w gniazdo zewnętrzne LC, kompatybilny z modułem optycznym kabel LC-LC o długości minimum 15 metrów oraz kable rozszerzające porty 100GbE QSFP28 na 4x25GbE; dodatkowo do każdego z portów 10/25GbE należy dostarczyć wkładkę 10GBASE-SR SFP+.,
- c) każdy z nowo dostarczonych kontrolerów dyskowych SSD musi posiadać minimum: 384 GB pamięci RAM typu ECC, 2 porty 40/100GbE (QSFP+/QSFP28) każdy dostępny do wykorzystania przez Zamawiającego, a dodatkowo 2 porty 100GbE (QSFP28) do komunikacji wewnętrznej; minimum 8 GB wewnętrznej pamięci NVRAM możliwej do wykorzystania jako pamięć podręczna chroniąca przed utratą zapisywanych danych,
- d) porty 40/100GbE dostępne dla Zamawiającego muszą zostać wyposażone w moduły optyczne QSFP28-100G-SR, przeznaczone do światłowodów wielomodowych pracujących na fali długości 850nm, obsługujące łączność na odległości minimum 100 metrów, wyposażone w gniazdo zewnętrzne MTP/MPO-12 oraz kompatybilny z modułem optycznym kabel MTP MPO (female) OM4 o długości minimum 15 metrów,
- e) dodatkowe kontrolery muszą mieć możliwość podłączenia do istniejącego Klastra 2 i pracy w ramach systemu OneFS,
- f) rozszerzenie dostępnej przestrzeni dyskowej musi odbyć się z zachowaniem integralności i nienaruszalności istniejących danych w rozbudowywanym systemie,
- g) dodatkowa przestrzeń dyskowa będąca sumą pojemności katalogowej dodatkowych dysków HDD nie może być mniejsza niż 5,12PB,
- h) pojemność użytkowa dodatkowych dysków HDD widziana poprzez system kliencki nie może być mniejsza niż 4PB,



- i) dodatkowa przestrzeń dyskowa będąca sumą pojemności katalogowej dodatkowych dysków SSD nie może być mniejsza niż 122,88TB,
- j) pojemność użytkowa dodatkowych dysków SSD widziana poprzez system kliencki nie może być mniejsza niż 90TB,
- k) dostarczone rozwiązanie musi mieć możliwość samodzielnej pracy jako osobny klaster (bez podłączenia do któregośkolwiek z klastrów rozbudowywanego systemu przechowywania danych) m. in. w przypadku, gdyby w przyszłości zaistniała potrzeba po stronie Zamawiającego do wydzielienia zasobów na potrzeby dedykowanych usług wymagających podwyższonego poziomu bezpieczeństwa,
- l) wydajność dostarczonego w ramach rozbudowy sprzętu w warstwie Dyskowej w trybie nasyconym (ang. *sustained mode*), przy obciążeniu ruchem o rozmiarze bloku/żądania 1 MiB (mierzonym na poziomie systemu plików), musi być nie mniejsza niż 12.0 GiB/s (gibibajta na sekundę) przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu oraz nie mniejsza niż 4 GiB/s przy obciążeniu składającym się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu (określonej według procedury testowej podanej w podpunkcie 11.e.v.); dodatkowo dostarczony sprzęt w teście SPEC-SFS-2008 NFS musi osiągać przynajmniej 100 tysięcy IOPS,
- m) wydajność dostarczonego w ramach rozbudowy sprzętu w warstwie All-Flash w trybie nasyconym (ang. *sustained mode*), przy obciążeniu ruchem o rozmiarze bloku/żądania 1 MiB (mierzonym na poziomie systemu plików), musi być nie mniejsza niż 5 GiB/s (gibibajta na sekundę) przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu oraz nie mniejsza niż 2 GiB/s przy obciążeniu składającym się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu (określonej według procedury testowej podanej w podpunkcie 11.e.v.); dodatkowo dostarczony sprzęt w teście SPEC-SFS-2008 NFS musi osiągać przynajmniej 100 tysięcy IOPS,
- n) dostarczony w ramach rozbudowy sprzęt musi być odporny na awarię jednego dowolnego kontrolera lub dwóch dowolnie wybranych dysków,
- o) rozbudowany system, w ramach dostarczonej licencji, musi umożliwiać podział na dwie warstwy (ang. tier) tj. warstwę Dyskową zbudowaną w oparciu o kontrolery HDD w Klastrze 2 (posiadane przez Zamawiającego i dostarczone w ramach niniejszego zamówienia) oraz warstwę All-Flash złożoną z kontrolerów SSD w Klastrze 2 (posiadanych przez Zamawiającego serwerów F600 oraz dostarczonych w ramach niniejszego Zamówienia), a także umożliwiać automatyczne przenoszenie plików między warstwami na podstawie zadanych kryteriów (lokalizacja pliku w strukturze logicznej, wielkość pliku, ostatni czas dostępu),
- p) rozbudowany system, w ramach dostarczonej licencji, musi umożliwiać automatyczne archiwizowanie plików przechowywanych w warstwie All-Flash lub warstwie Dyskowej (Klaster 2) na warstwę Archiwizacyjną (Klaster 1) na podstawie zadanych kryteriów (lokalizacja pliku w strukturze logicznej, wielkość pliku, ostatni czas dostępu), a także umożliwiać automatyczne odzyskiwanie plików przechowywanych w warstwie Archiwizacyjnej na warstwę All-Flash oraz warstwę Dyskową w przypadku pojawienia się żądania odczytu ze strony klienta systemu,
- q) rozbudowany system musi posiadać oprogramowanie oraz licencję umożliwiającą:
 - i. tworzenie kopii migawkowych (ang. snapshot),
 - ii. tworzenie ograniczeń przestrzeni dyskowej (ang. disk quota) przypisanych do użytkowników, grup użytkowników oraz poszczególnych katalogów,
 - iii. automatyczną migrację adresów IP wykorzystywanych przez połączenia klienckie w przypadku awarii dowolnego kontrolera.

Dodatkowy sprzęt niezbędny do rozbudowy musi być w 100% kompatybilny z używanym przez Zamawiającego systemem przechowywania danych podlegającym rozbudowie. **Kompatybilność pomiędzy dodatkowym sprzętem a rozbudowywanym systemem przechowywania danych musi być potwierdzona pisemnie przez producenta rozbudowywanego systemu przechowywania danych.**

Słownik pojęć:

- **serwer plików** - infrastruktura wysokodostępnego serwera archiwizacji i współdzielenia plików złożona z co najmniej dwóch węzłów serwera plików,
- **system przechowywania danych** – serwer plików pracujący w siedzibie Zamawiającego, w którego skład wchodzi sprzęt i oprogramowanie określone w załączniku C do OPZ,
- **tryb pracy active-active** – tryb pracy klastra o wysokiej dostępności charakteryzujący się tym, że w przypadku awarii jednego z węzłów klastra świadczenie udostępnianych przez niego usług jest automatycznie przenoszone na inny pracujący w obrębie klastra aktywny węzeł lub rozkładane na inne pracujące w obrębie klastra aktywne węzły (tzw. load balancing),
- **węzeł serwera plików (kontroler)** - element *serwera plików* realizujący funkcjonalność serwowania danych składowanych na dyskach *serwera plików* za pomocą wymaganych protokołów NAS (ang. *Network Attached Storage*),
- **półka dyskowa** - obudowa dyskowa zawierająca napędy dyskowe oraz wyposażona w interfejsy do kontrolerów dyskowych lub *węzłów serwera plików* w technologii Fibre Channel lub SAS; za półkę dyskową nie uznaje się:
 - serwerów i innych systemów komputerowych zawierających dyski twarde wyposażonych wyłącznie w interfejsy 1Gbit Ethernet, 10 Gbit Ethernet lub Infiniband,
 - serwerów wyposażonych w napędy dyskowe oraz interfejsy Fibre Chanel pracujące w tzw. trybie target,
- **pojemność brutto serwera plików** – suma pojemności wszystkich napędów dyskowych przeznaczonych do przechowywania danych, wchodzących w skład serwera plików,
- **dyski hot-spare** – napęd, grupa napędów dyskowych lub pojemność zapasowa, które serwer plików może wykorzystać w przypadku awarii dowolnego napędu dyskowego przechowującego dane do przywrócenia wymaganego poziomu redundancji napędów dyskowych poprzez utworzenie na nich nadmiarowych zbiorów danych. Wymagany poziom redundancji napędów dyskowych wymaga umożliwienia jednoczesnej awarii dwóch dowolnych napędów dyskowych *serwera plików* bez utraty dostępu do danych przechowywanych na *serwerze plików*,
- **system dyskowy** – przestrzeń dyskowa z mechanizmem redundancji danych dostępna dla *serwera plików*, zabezpieczona przed utratą danych na wypadek awarii jednego lub dwóch dysków jednocześnie (przykład: napędy dyskowe w grupie RAID 6).

Informacja o przedrostkach jednostek używanych w OPZ:

Przedrostki kilo (k), mega (M), giga (G), tera (T) i peta (P) używane w OPZ odnoszą się do wielokrotności będących całkowitymi potęgami liczby 10. W odróżnieniu od nich przedrostki dotyczące wielokrotności będących potęgami liczby 2 podawane są zgodnie ze standardem ISO/IEC 80000-13:2008. W poniższej tabeli podano mnożniki odpowiadające wymienionym przedrostkom dziesiętnym i ich odpowiednikom binarnym:



Przedrostek	Symbol	Wartość mnożnika
kilo	K	10^3 lub 1 000
mega	M	10^6 lub 1 000 000
giga	G	10^9 lub 1 000 000 000
tera	T	10^{12} lub 1 000 000 000 000
peta	P	10^{15} lub 1 000 000 000 000 000
kibi	Ki	2^{10} lub 1 024
mebi	Mi	2^{20} lub 1 048 576
gibi	Gi	2^{30} lub 1 073 741 824
tebi	Ti	2^{40} lub 1 099 511 627 776
pebi	Pi	2^{50} lub 1 125 899 906 842 624

Przykłady użycia:

- interfejs, którego przepustowość określono jako 10 Gb/s umożliwia przesłanie 10 000 000 000 bitów na sekundę,
- serwer plików, którego wydajność dla pewnego typu operacji określono na 3 GiB/s umożliwia przesłanie 3 221 225 472 bajtów na sekundę.

II. Specyfikacja systemu uzyskanego po rozbudowie lub systemu równoważnego.

Zamawiający dopuszcza możliwość złożenia oferty równoważnej w postaci dostarczenia systemu o właściwościach analogicznych jakie uzyska *system przechowywania danych* po rozbudowie. W takim przypadku żaden z elementów **systemu przechowywania danych** działającego w siedzibie Zamawiającego (punkt I.2) nie może być wykorzystany w rozwiązaniu równoważnym

Wymagane własności *systemu przechowywania danych* uzyskanego po rozbudowie oraz specyfikacja systemu równoważnego jest następująca:

1. Architektura serwera plików:

- Serwer plików* musi zawierać co najmniej osiem węzłów serwera plików tworzące klaster o wysokiej dostępności, w którym każde dwa węzły serwera plików pracują w trybie *active-active*. W przypadku realizacji serwera plików w postaci systemu równoważnego wszystkie węzły serwera plików w ramach jednej warstwy muszą być tego samego typu, o jednakowych parametrach i pochodzić od tego samego producenta.
- Dla każdego węzła serwera plików musi istnieć co najmniej jeden redundantny węzeł serwera plików, który jest zdolny do awaryjnego przejęcia funkcjonalności serwowania plików, realizowanej przez węzeł serwera plików, dla którego jest redundantny. Przejęcie to musi następować w sposób automatyczny, nie wymagający interwencji operatora. Przejęcie



funkcjonalności musi zapewniać ciągłość świadczenia usług klientom pozostałych, nie uszkodzonych węzłów serwera plików.

- c) Jeśli rozwiązanie zawiera odrębne *półki dyskowe* podłączone do węzłów serwera plików, węzeł serwera plików musi mieć redundantny dostęp do wszystkich *półek dyskowych* przypadających na pozostałe węzły serwera plików, dla których dany węzeł serwera plików jest węzłem redundantnym. Ścieżki komunikacyjne pomiędzy każdym z węzłów serwera plików w każdej grupie redundantnych węzłów serwera plików a każdą *półką dyskową* przypadającą na daną grupę redundantnych węzłów serwera plików muszą być redundantne. W przypadku realizacji serwera plików w postaci systemu równoważnego wszystkie półki dyskowe muszą być tego samego typu, o jednakowych parametrach i pochodzić od tego samego producenta.
- d) Niedopuszczalne jest rozwiązanie, w którym awaria dowolnego węzła serwera plików uniemożliwia dostęp do danych znajdujących się w pozostałych węzłach serwera plików lub w *półkach dyskowych* podłączonych do dowolnego węzła serwera plików.
- e) Każdy węzeł serwera plików musi mieć możliwość udostępnienia każdego systemu plików (woluminu) przypisanych do danej warstwy na każdym sieciowym interfejsie zewnętrznym.
- f) Podsystem dyskowy w dostarczonym serwerze plików, tzn. kontrolery dyskowe i *półki dyskowe* muszą być wspierane przez węzły serwera plików.
- g) Serwer plików, w ramach dostarczonej licencji, musi umożliwiać podział na minimum dwie warstwy (ang. tier), tj. warstwę All-Flash zbudowaną w oparciu o dyski SSD/NVMe oraz warstwę Dyskową złożoną z dysków HDD, a także umożliwiać automatyczne przenoszenie plików między warstwami na podstawie zadanych kryteriów (lokalizacja pliku w strukturze logicznej, wielkość pliku, ostatni czas dostępu);
- h) Serwer plików, w ramach dostarczonej licencji, musi dodatkowo umożliwiać wydzielenie warstwy Archiwizacyjnej złożonej z dysków HDD, a także posiadać funkcjonalność automatycznej archiwizacji plików przechowywanych w warstwie All-Flash lub warstwie Dyskowej na warstwie Archiwizacyjnej na podstawie zadanych kryteriów (lokalizacja pliku w strukturze logicznej, wielkość pliku, ostatni czas dostępu) oraz umożliwiać automatyczne odzyskiwanie plików przechowywanych w warstwie Archiwizacyjnej na warstwę All-Flash oraz warstwę Dyskową w przypadku pojawienia się żądania odczytu ze strony klienta systemu,

2. Pojemność serwera plików, liczba dysków oraz skalowalność pojemności serwera plików:

- a) Dostarczona konfiguracja podstawowa serwera plików musi:
 - i. Mieć pojemność użytkową, to znaczy pojemność widzianą przez system kliencki co najmniej 180TB w przypadku warstwy All-Flash opartej o dyski SSD/NVMe, 5000 TB w przypadku warstwy Dyskowej opartej o dyski HDD oraz 6000 TB w przypadku warstwy Archiwizacyjnej opartej o dyski HDD. Za pojemność użytkową uznaje się rozmiar systemu plików zamontowanego przy pomocy protokołu NFS v3, pokazany przez polecenie "*df -BI*" uruchomione na standardowej instalacji systemu operacyjnego Rocky Linux lub AlmaLinux w wersji 9 lub wyższej z jądrem Linux w wersji 5.14 lub wyższej, pobranej ze strony <https://rockylinux.org>/<https://almalinux.org>. Wielkość systemu plików jest określona w kolumnie "*1B-blocks*" wyniku wykonania polecenia "*df -BI*". Rocky Linux i AlmaLinux są wykorzystywane jako systemy operacyjne na komputerach klienckich Zamawiającego, które docelowo będą korzystały z serwera plików.
 - ii. Udostępniać całą pojemność użytkową w postaci jednego systemu plików z jedną, wspólną przestrzenią nazw dla wszystkich przechowywanych plików i bez ograniczeń na sumaryczny rozmiar plików przechowywanych w jednym katalogu systemu plików.
 - iii. Stosować napędy dyskowe magnetyczne o parametrach katalogowych:



1. pojemności katalogowej nie większej niż 16 TB na dysk,
 2. prędkości obrotowej talerzy w napędach dyskowych nie mniejszej niż 7200 obrotów na minutę,
 3. wartości współczynnika MTBF co najmniej 1,2 miliona godzin,
 4. przeznaczone do zastosowań serwerowych, przystosowane do pracy w reżimie ciągłym (24 godziny na dobę) przy 100% obciążeniu.
- iv. Umożliwiać stosowanie napędów dyskowych w technologiach SATA, SAS, NLSAS lub NVMe
- b) *Serwer plików* musi umożliwiać rozbudowę do całkowitej *pojemności brutto serwera plików* co najmniej 50 PB, przy czym maksymalny rozmiar pojedynczego systemu plików (wolumenu) nie może być ograniczony do wielkości mniejszej niż 50 PB. Cała pojemność użytkowa po rozbudowie musi być dostępna w ramach jednej, wspólnej przestrzeni nazw z dowolnego *węzła serwera plików*, *nie należącego do warstwy archiwizacyjnej*.
- c) Rozbudowa o której mowa w podpunkcie b. niniejszego punktu musi być możliwa bez utraty danych przechowywanych w konfiguracji podstawowej serwera plików, bez przerywania dostępu do tych danych oraz bez utraty wydajności i niezawodności zakładanej dla konfiguracji podstawowej.



3. Wydajność serwera plików i skalowalność wydajności serwera plików:

- a) Przepustowość warstwy Archiwizacyjnej (HDD) *serwera plików* w trybie nasyconym (ang. *sustained mode*), przy obciążeniu ruchem o rozmiarze bloku/żądania 1 MiB (mierzone na poziomie systemu plików), musi być nie mniejsza niż 10 GiB/s (gibibajta na sekundę) przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu oraz nie mniejsza niż 5 GiB/s przy obciążeniu składającym się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu. .); dodatkowo warstwa ta w teście SPEC-SFS-2008 NFS musi osiągać przynajmniej 100 tysięcy IOPS.
- b) Przepustowość Warstwy Dyskowej (HDD) *serwera plików* w trybie nasyconym (ang. *sustained mode*), przy obciążeniu ruchem o rozmiarze bloku/żądania 1 MiB (mierzone na poziomie systemu plików), musi być nie mniejsza niż 15 GiB/s (gibibajta na sekundę) przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu oraz nie mniejsza niż 5 GiB/s przy obciążeniu składającym się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu. .); dodatkowo warstwa ta w teście SPEC-SFS-2008 NFS musi osiągać przynajmniej 100 tysięcy IOPS.
- c) a) Przepustowość warstwy All-Flash *serwera plików* możliwa do uzyskania w dostarczonej konfiguracji podstawowej, w trybie nasyconym (ang. *sustained mode*), przy obciążeniu ruchem o rozmiarze bloku/żądania 1 MiB (mierzone na poziomie systemu plików), musi być nie mniejsza niż 10 GiB/s (gibibajta na sekundę) przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu oraz nie mniejsza niż 4 GiB/s przy obciążeniu składającym się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu; dodatkowo warstwa ta w teście SPEC-SFS-2008 NFS musi osiągać przynajmniej 200 tysięcy IOPS.
- d) Przedstawione w podpunkcie a. niniejszego punktu wymagania na przepustowość *serwera plików* dotyczą sytuacji, kiedy wszystkie *węzły serwera plików* są sprawne.
- e) *Serwer plików* musi umożliwiać rozbudowę do całkowitej przepustowości każdej warstwy (określonej według procedury testowej podanej w podpunkcie 11.e.v.) co najmniej 30 GiB/s przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu oraz co najmniej 15 GiB/s przy obciążeniu składającym się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu.
- f) Rozbudowa o której mowa w podpunkcie c niniejszego punktu (II.3.c) musi być możliwa bez utraty danych przechowywanych w konfiguracji podstawowej *serwera plików*, bez przerywania dostępu do tych danych oraz bez utraty pojemności i niezawodności zakładanej dla konfiguracji podstawowej.
- g) *Serwer plików* musi umożliwiać obsługę co najmniej 10000 klientów jednocześnie dla każdego z wymaganych protokołów dostępu do danych.
- h) Serwer musi wspierać konfigurację i umożliwiać tworzenie jednego systemu plików dostępnego w całej przestrzeni nazw klastra wykorzystując przestrzeń złożoną z co najmniej dwóch klas napędów dyskowych:
 - i. dyskami SAS/NLSAS//SATA o prędkości obrotowej talerzy 7200 obrotów na minutę,
 - ii. dyskami SAS/NLSAS/SATA/NVMe SSD.
- i) W obrębie skonfigurowanych klas dysków w ramach jednego systemu plików *serwer plików* musi wspierać automatyczną migrację danych ostatnio używanych na dyski klas charakteryzujących się największą wydajnością oraz automatyczną migrację danych najrzadziej używanych na dyski klas charakteryzujących się najniższą ceną jednostkową pojemności w taki sposób, aby minimalizować czas dostępu do danych. Ocena czasu ostatniego użycia musi być dokonywana na poziomie plików lub bloków systemu plików.

4. Komunikacja wewnętrzna i zewnętrzna systemu:

- a) Każdy nowo dostarczony *węzeł serwera plików* musi posiadać co najmniej dwa redundantne



interfejsy zewnętrzne, dla warstwy All-Flash umożliwiające połączenie w technologii 40/100 Gigabit Ethernet z przełącznikami wyposażonymi w moduły optyczne QSFP+/QSFP28, a dla warstwy HDD takie jak dla SSD lub alternatywnie umożliwiające połączenie w technologii 10/25 Gigabit Ethernet z przełącznikami wyposażonymi w moduły optyczne SFP+/SFP28. Łączna wymagana przepustowość interfejsów zewnętrznych każdego z węzłów *serwera plików* to co najmniej 200 Gb/s jednocześnie w każdą stronę dla warstwy SSD i co najmniej 50 Gb/s jednocześnie w każdą stronę dla warstwy HDD.

- b) *Serwer plików* musi posiadać dedykowaną wewnętrzną sieć służącą do komunikacji pomiędzy węzłami *serwera plików* w danej warstwie.
- c) Dedykowana sieć wewnętrzna nie może mieć punktów styku z siecią zewnętrzną, przeznaczoną do komunikacji z klientami *serwera plików*. W szczególności jeśli sieć wewnętrzna wymaga zastosowania przełączników sieciowych, to nie mogą być do nich podłączane interfejsy zewnętrzne *serwera plików* ani żadne inne interfejsy spoza *serwera plików*. Wszystkie elementy dedykowanej sieci wewnętrznej, w tym przełączniki, interfejsy, okablowanie komunikacyjne muszą być redundantne.
- d) Każdy nowo dostarczony węzeł *serwera plików* musi być podłączony do dedykowanej wewnętrznej sieci co najmniej dwoma redundantnymi interfejsami, o łącznej przepustowości co najmniej 200 Gb/s jednocześnie w każdą stronę dla warstwy All-Flash i co najmniej 50 Gb/s jednocześnie w każdą stronę dla warstwy Dyskowej.
- e) Wszystkie węzły muszą być wyposażone w interfejsy zarówno sieci klienckiej jak i wewnętrznej o sumarycznej przepustowości co najmniej 4000Gbps w każdą stronę.
- f) Każdy zewnętrzny interfejs dostępny dla Zamawiającego musi zostać wyposażony w moduły optyczne 100GBASE-SR4, przeznaczone do światłowodów wielomodowych pracujących na fali długości 850nm, obsługujące łączność na odległości minimum 100 metrów, wyposażone w gniazdo zewnętrzne MTP/MPO-12 oraz kompatybilny z modułem optycznym kabel MTP MPO (female) OM4 o długości minimum 15 metrów, interfejsy 10/25GbE w warstwie HDD muszą zostać zamiennie wyposażone w moduły optyczne SFP28-25G-SR, przeznaczone do światłowodów wielomodowych pracujących na fali długości 850nm, obsługujące łączność na odległości minimum 100 metrów, wyposażone w gniazdo zewnętrzne LC, kompatybilny z modułem optycznym kabel LC-LC o długości minimum 15 metrów oraz kable rozszywające porty 100GbE QSFP28 na 4x25GbE. Dodatkowo do każdego z portów 10/25GbE należy dostarczyć wkładkę 10GBASE-SR SFP+.
- g)

5. Wysoka dostępność:

- a) Wszystkie komponenty infrastruktury *serwera plików* wliczając w to (ale nie ograniczając do) węzły *serwera plików*, kontrolery dyskowe, pamięci cache, zasilacze i wentylatory muszą być redundantne. Serwer nie może posiadać pojedynczego punktu awarii (*ang. SPOF, single point of failure*). Awaria dowolnych dwóch napędów dyskowych oraz pojedynczego komponentu dowolnego innego typu (np. pojedynczego węzła *serwera plików*, kontrolera dysków) nie może powodować utraty dostępu systemów klienckich *serwera plików* do danych przechowywanych na *serwerze plików*. W szczególności:
 - i. serwer plików musi być wyposażony w przynajmniej 8 w pełni redundantnych węzłów *serwera plików* pracujące w trybie pracy *active-active*,
 - ii. awaria dowolnego węzła *serwera plików* nie może powodować utraty danych ani dostępu do żadnych danych zapisanych na *serwerze plików*, nawet jeśli dane te nie zostały jeszcze zapisane na napędach dyskowych, a znajdowały się w dowolnym rodzaju pamięci węzła *serwera plików*,



- iii. każdy węzeł serwera plików oraz wszystkie półki dyskowe a także kontrolery dyskowe wchodzące w skład serwera plików muszą mieć redundantne zasilanie oraz być chłodzone za pomocą redundantnych wentylatorów, przy czym zarówno zasilacze jak i wentylatory muszą być wymienne na gorąco (ang. hot-swap),
 - iv. każdy węzeł serwera plików oraz każdy kontroler dyskowy wchodzący w skład serwera plików oraz każda półka dyskowa serwera plików musi mieć możliwość jednoczesnego zasilania z dwóch niezależnych źródeł zasilania; zanik jednego z tych źródeł nie może powodować przerwy w pracy urządzenia ani zmniejszenia jego wydajności lub utraty danych,
 - v. awaria dowolnego węzła serwera plików w każdej warstwie oraz jednoczesna awaria 2 dowolnych dysków serwera plików w każdej warstwie nie może powodować utraty ani przerwania dostępu do żadnych danych przechowywanych przez serwer plików.
- b) Serwer plików musi wspierać możliwość konfiguracji systemów dyskowych z mechanizmem parzystości, w których poziom zabezpieczenia danych zapewnia możliwość dostępu do danych nawet w sytuacji awarii dwóch dysków w systemie dyskowym.
 - c) Czas odbudowy systemu dyskowego w przypadku awarii jednego napędu dyskowego nie może być dłuższy niż 48 godzin od chwili dokonania wymiany uszkodzonego napędu dyskowego na sprawny przy założeniu, że serwer plików nie otrzymuje żadnych żądań od klientów.
 - d) Serwer plików musi wspierać konfigurację dysków hot-spare.
 - e) Serwer plików musi wspierać automatyczną migrację adresów IP wykorzystanych przez połączenia klienckie w przypadku awarii dowolnego kontrolera.

6. Obsługiwane protokoły typu NAS (ang. Network Attached Storage):

- a) Oferowany serwer plików musi wspierać minimum protokoły NFS v3, NFS v4, CIFS v2.1 oraz FTP. W przypadku rozbudowy serwera plików nie może nastąpić degradacja protokołów oferowanych przez rozbudowany serwer plików uzyskany po rozbudowie.
- b) Oprogramowanie serwera plików musi obejmować wszystkie usługi wymienionych w podpunkcie a. niniejszego punktu protokołów, bez konieczności zakupu dodatkowych licencji i sprzętu.
- c) Komputery klienckie wspierające protokoły wymienione w podpunkcie a. niniejszego punktu muszą mieć możliwość łączenia się z serwerem plików za pośrednictwem tych protokołów bez konieczności instalowania żadnego dodatkowego oprogramowania.

7. Rozmiar systemu plików na serwerze:

- a) Serwer plików musi zapewniać możliwość stworzenia pojedynczego systemu plików (wolumenu) o wielkości nie mniejszej niż 15 PB.
- b) Serwer musi zapewniać możliwość powiększania rozmiaru systemów plików (wolumenów) do deklarowanej maksymalnej pojemności systemu plików bez utraty zapisanych tam danych i bez przerywania dostępu do tych danych.
- c) Serwer musi umożliwiać dostęp do wszystkich utworzonych w obrębie serwera systemów plików (wolumenów) w ramach jednej przestrzeni nazw, przestrzeni nazw klastra (tzw. cluster namespace).
- d) Wymagane jest zapewnienie obsługi nadawania ograniczeń rozmiarów przestrzeni dyskowej (ang. disk quota) dla użytkowników, grup użytkowników oraz katalogów.

8. Kopie migawkowe (ang. snapshot):



- a) Serwer plików musi być wyposażony w wewnętrzny system kopii migawkowych (tzw. snapshot) umożliwiający wykonanie co najmniej 255 kopii migawkowych każdego systemu plików.

9. Pamięć RAM i cache w serwerze plików:

- a) Wszystkie węzły serwera plików muszą zawierać pamięć Flash Cache o łącznej pojemności co najmniej 60x800 GB, a łącznie węzły serwera plików musi zawierać pamięć RAM o pojemności co najmniej 5952 GiB. W przypadku rozwiązania równoważnego serwera plików Zamawiający dopuszcza rozwiązanie równoważne do pamięci Flach Cache pod warunkiem zachowania tej samej funkcjonalności oraz nie mniejszej pojemności.
- b) Węzły serwera plików muszą realizować mechanizm zapewnienia spójności danych do zapisu zawartych w pamięci RAM i cache w przypadku awarii jednego z węzłów serwera plików.
- c) Dane do zapisu zawarte w pamięciach NVRAM muszą być zabezpieczone przed zanikiem zasilania (przez podtrzymanie bateryjne, dedykowany kondensator lub użycie pamięci nieulotnej) na co najmniej 72 godziny. Sumaryczny rozmiar pamięci NVRAM zabezpieczony przed utratą na wypadek zasilania w rozbudowanym serwerze plików musi być nie mniejszy niż 104 GB. Dopuszczalny jest mniejszy rozmiar pamięci NVRAM (lecz nie mniejszy niż 52 GB) gdy w równoważnym systemie przechowywania danych zastosowane są dodatkowe mechanizmy zabezpieczenia przed utratą danych nie zapisanych na dyskach.

10. Wsparcie dla dynamicznych zmian parametrów konfiguracyjnych:

- a) Serwer plików musi zapewniać możliwość dynamicznej zmiany następujących parametrów, bez przerywania dostępu do danych znajdujących się na modyfikowanym wolumenie, lub grupie dysków:
 - i. możliwość dynamicznego dodawania dysków do istniejących systemów dyskowych,
 - ii. możliwość dynamicznego powiększania rozmiaru systemów plików (wolumenów logicznych),
 - iii. możliwość dynamicznego dodawania dysków hot-spare.
- b) Każdy węzeł serwera plików, półka dyskowa lub kontroler musi zapewnić wymianę w trybie hot-swap dowolnego obsługiwanego przez niego napędu dyskowego (możliwa wymiana podczas pracy kontrolera bez zakłócania dostępu do danych na pozostałych napędach dyskowych),
- c) Serwer plików musi umożliwiać dynamiczną rozbudowę, bez przerywania dostępu do danych znajdujących się na serwerze plików o dodatkowy węzeł serwera plików lub dodatkową półkę dyskową.
- d) Serwer plików musi umożliwiać rozbudowę dostępnej dyskowej powierzchni użytkowej poprzez podłączenie dodatkowych węzłów serwera plików lub półek dyskowych do rozmiaru co najmniej 15 PB. Rozbudowa musi wiązać się z pełnym wykorzystaniem istniejącej infrastruktury i nie może wymagać konieczności usuwania z istniejącej infrastruktury żadnych węzłów serwera plików, półek dyskowych ani kontrolerów.

11. Montaż i odbiór:

- a) Oferowany serwer plików musi być zamontowany w szafach montażowych dostarczonych wraz z serwerem plików. Ponadto serwer plików musi umożliwiać montaż w standardowych 19-calowych szafach montażowych o powiększonej głębokości 1200 mm.
- b) Wraz z serwerem plików muszą być dostarczone wszystkie elementy konieczne do instalacji serwera w szafie montażowej oraz do podłączenia do infrastruktury Zamawiającego, m.in. prowadnice, szyny, śruby, okablowanie. Okablowanie zasilające serwera plików musi być



wyposażone w wtyczki typu IEC 309 32A 3P+N+E (standard IEC 60309 3P+N+E) o długości nie mniejszej niż 4 m. Zamawiający dopuszcza zastosowanie przedłużenia kabli zasilających gdy ich długość w modułach zasilających jest niewystarczająca.

- c) Po zamontowaniu w szafie montażowej *serwer plików* - wliczając wszystkie *węzły serwera plików*, *półki dyskowe* oraz urządzenia sieciowe – będący systemem po rozbudowie może zajmować maksymalnie przestrzeń odpowiadającą 108U (jednostek rackowych). W przypadku realizacji serwera plików w postaci systemu równoważnego zajmowana przestrzeń nie może być większa niż 96U.
- d) Musi istnieć możliwość zmiany lokalizacji (przeniesienia) *serwera plików* pomiędzy serwerowniami przez Zamawiającego. Jeśli podczas przenoszenia wymagana jest asysta serwisanta/technika Wykonawcy, to musi być ona udzielona bezpłatnie. Przenoszenie *serwera plików* nie może powodować utraty gwarancji przez Zamawiającego.
- e) Warunkiem podpisania protokołu odbioru przez Zamawiającego jest zgodność Dokumentacji Powykonawczej ze wszystkimi wymaganiami OPZ i zgodność stanu faktycznego wdrożenia z Dokumentacją Powykonawczą oraz pomyślne przeprowadzenie na dostarczonym sprzęcie procedury testowej zgodnie z następującymi warunkami:
 - i. Okres trwania testów wynosi do 7 dni od momentu ich rozpoczęcia.
 - ii. Jeżeli w ciągu okresu trwania procedury testowej wystąpi jakakolwiek nieprawidłowość w funkcjonowaniu, np. samoczynny restart lub wyłączenie któregośkolwiek z dostarczonych elementów *serwera plików* lub zanik łączności pomiędzy dostarczonymi elementami, musi być ona usunięta przez Wykonawcę i wówczas - jeżeli tak postanowi Zamawiający - cały test zostanie powtórzony.
 - iii. Tylko pomyślne zakończenie testu oraz spełnienie wszystkich innych wymagań OPZ zobowiązuje podmiot odbierający do podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego dostarczonego sprzętu.
 - iv. Przepustowość serwera plików określona w punkcie II.3.a. OPZ musi być udokumentowana przez Wykonawcę za pomocą wyników testu, przedstawionych w postaci załącznika B do OPZ, wykonanego na *serwerze plików* w dostarczanej konfiguracji podstawowej według procedury testowej podanej w podpunkcie e.v. niniejszego punktu. Załącznik B musi zawierać również informacje o warunkach i środowisku przeprowadzenia testu wydajnościowego.
 - v. Procedura testowa (test przepustowości serwera plików) opisana jest w załączniku A do OPZ.

12. Licencje na oprogramowanie:

- a) Wraz z *serwerem plików* muszą zostać dostarczone wszystkie licencje wymagane dla realizacji wymaganej funkcjonalności i cech serwera plików bez ograniczeń czasowych.

13. Szkolenie:

- a) W ramach oferty Zamawiający wymaga przeprowadzenia szkolenia w zakresie obsługi dostarczonego sprzętu, w miejscu jego instalacji, w wymiarze co najmniej 8 godzin dla 9 osób. Tematyka szkolenia powinna obejmować wszelkie czynności niezbędne do poprawnej eksploatacji dostarczonego *serwera plików*, w tym modyfikacje konfiguracji systemów plików i protokołów dostępowych, modyfikacje topologii połączeń, wymiany komponentów sprzętowych oraz obsługę interfejsów zarządzających zarówno poprzez interfejs graficzny jak i tekstowy.
- b) Plan szkolenia oraz termin jego przeprowadzenia muszą zostać uzgodnione z Zamawiającym i zaakceptowane przez Zamawiającego.



14. Zarządzanie serwerem plików:

- a) Musi zostać dostarczony zarówno interfejs graficzny jak i tekstowy (ang. CLI) do zarządzania *serwerem plików* oraz kontrolerami dyskowymi wchodzącymi w skład *serwera plików* oraz wymagane licencje do tego oprogramowania.
- b) Zarządzanie *serwerem plików* musi być możliwe przy wykorzystaniu sieci Ethernet, z komputera PC pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego z rodziny MS Windows i Linux:
 - i. w trybie graficznym bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania (np. za pomocą przeglądarki internetowej),
 - ii. w trybie tekstowym za pomocą klienta protokołu ssh.
- c) Musi być możliwe monitorowanie *serwera plików* za pomocą protokołu SNMP.
- d) Musi zostać dostarczone oprogramowanie prezentujące w postaci graficznej raporty wydajnościowe *serwera plików* z możliwością zdefiniowania okresu czasu, którego raport dotyczy. Raporty muszą obejmować co najmniej:
 - i. obciążenia procesorów w poszczególnych *węzłach serwera plików* i średnie dla całego *serwera plików*,
 - ii. liczby połączeń klienckich do poszczególnych *węzłów serwera plików* oraz dla całego *serwera plików* z podziałem na obsługiwane protokoły komunikacji (NFS/CIFS/FTP),
 - iii. wykorzystanie przepustowości interfejsów sieciowych z uwzględnieniem rozbicia na wszystkie interfejsy wewnętrzne i zewnętrzne, kierunki komunikacji (wysyłanie, odbieranie), protokoły komunikacji (NFS/CIFS/FTP), *węzły serwera plików*,
 - iv. pojemność użytkową *serwera plików*, całkowitą i wykorzystywaną,
 - v. średnią wielkość żądania operacji odczytu/zapisu w systemie plików z podziałem na komputery klienckie.
- e) Musi zostać dostarczone oprogramowanie do analizy systemu plików dostarczające informacji o:
 - i. największych plikach i folderach w systemach plików (pod względem fizycznym i logicznym),
 - ii. liczbie plików w zależności od ich rozmiaru,
 - iii. zmianach w liczbie plików w zadanych okresach czasu.
- f) Zamawiający dopuszcza, żeby opisane w niniejszym punkcie funkcjonalności były realizowane przez oprogramowanie firm trzecich.
- g) Musi istnieć możliwość wydzielenia dedykowanej sieci zarządzającej izolującej logicznie (poprzez VLAN) lub fizycznie (poprzez osobny interfejs) ruch sieciowy protokołów zarządzających od ruchu sieciowego protokołów wymiany plików.



Procedura Testowa

W poniższej opisie procedury testowej wszystkie stosowane definicje są zgodnie z definicjami używanymi w SIWZ.

Procedura testowa (test przepustowości serwera plików):

1. Należy przeprowadzić testy przepustowości każdej nowo dostarczonej lub rozbudowywanej warstwy serwera plików dla dwóch typów obciążenia:
 - a) przy obciążeniu składającym się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu,
 - b) przy obciążeniu składającym się ze 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu.
2. Testy wymienione w punkcie 1. niniejszego załącznika należy przeprowadzić wg następującej procedury:
 - a) Do warstwy *serwera plików* musi zostać przyłączone co najmniej tyle serwerów testujących, ile jest węzłów *serwera plików* w danej warstwie. Serwery testujące muszą być przyłączone w taki sposób, że do każdego węzła *serwera plików* jest przyłączony co najmniej jeden serwer testujący. Serwery testujące muszą pracować pod kontrolą systemu operacyjnego Rocky Linux 9 lub wyższej albo AlmaLinux 9 lub wyższej, pobranej ze strony <https://rockylinux.org> lub <https://almalinux.org> (odpowiednio) z jądrem Linux w wersji 5.14 lub wyższej.
 - b) Każdy z serwerów testujących musi mieć taką samą liczbę procesorów, częstotliwość taktowania procesorów oraz wielkość pamięci RAM.
 - c) W każdej warstwie *serwera plików* musi być skonfigurowany 1 system plików (wolumen), obejmujący całkowitą przestrzeń wszystkich napędów dyskowych testowanej warstwy *serwera plików*. Rozmiar systemu plików zgodnie z warunkami SIWZ musi być nie mniejszy niż 6000 TB w przypadku warstwy Archiwizacyjnej, nie mniejszy niż 5000 TB w przypadku warstwy Dyskowej oraz 180 TB w przypadku warstwy All-Flash. Serwer plików ze skonfigurowanymi systemami plików musi spełniać wszystkie wymagania określone w SIWZ, w szczególności wymagania dotyczące wysokiej dostępności. Każdy z serwerów testujących daną warstwę ma dostęp do tego samego systemu plików. Serwery testujące do uzyskania dostępu do serwera plików używają protokołu NFS v3.
 - d) Skonfigurowana warstwa systemu plików musi przed przystąpieniem do testowania zostać wypełniona w co najmniej 50% pojemności plikami o rozmiarze 2MB każdy, zawierającymi losowe dane.
 - e) Podczas testu nie mogą być wykorzystywane mechanizmy de-duplikacji danych.
 - f) Test wydajności uruchamiany na zdefiniowanym systemie plików to ogólnodostępny program *iozone* (www.iozone.org), w wersji 3.397 lub nowszej.
 - g) Wyniki testu należy uzyskać w następujący sposób:
 - i. Należy wykonać 3 tur testu.
 - ii. W każdej turze testu należy uruchomić program testujący w trybie rozproszonym poleceniem:
 - `iozone -ceITM -i 0 -i 1 -+n -t mm -r 1024k -s nnM --m hosts.txt,`
 - zmienna *mm* określa liczbę wątków testu (może ona zostać dobrana przez Wykonawcę samodzielnie, na potrzeby testu z zastrzeżeniem, że musi być ona większa od 0),



- zmienna nm określa wielkość pliku testowego dla każdego z wątków (przy czym przedrostek “M” w *iozone* odnosi się do mebibajtów, np. 500M oznacza 500 mebibajtów na każdy wątek testu) -- wartość tej zmiennej musi być taka, by wartość uzyskana przez pomnożenie tej wielkości przez liczbę wątków (mm) była co najmniej czterokrotnie większa od łącznej sumy pojemności następujących pamięci:
 - wszystkich pamięci RAM węzłów *serwera plików danej warstwy*,
 - wszystkich rodzajów pamięci cache, włączając w to pamięci NVRAM, flash i napędy dyskowe SSD używane jako pamięć cache w węzłach serwera plików danej warstwy,
 - pamięci RAM we wszystkich serwerach testujących daną warstwę wyrażonej w mebibajtach,
- plik *hosts.txt* zawiera informację o serwerach testowych biorących udział w teście, zgodnie z instrukcją podaną w dokumentacji *iozone*,
- wynik każdego z testów na danym serwerze testowym uzyskuje się poprzez pobranie z wyjścia tekstowego polecenia *iozone* wyników:
 - dla obciążenia składającego się ze 100% operacji odczytu i 0% operacji zapisu - z liniiki zawierającej tekst: “*Children see throughput for mm readers*”,
 - dla obciążenia składającego się z 0% operacji odczytu i 100% operacji zapisu - z liniiki zawierającej tekst: “*Children see throughput for mm initial writers*”.

Wyniki podane przez *iozone* wyrażone są w kibibajtach na sekundę (KiB/s).

- iii. Test musi być uruchamiany równocześnie na wszystkich serwerach testowych poprzez tryb rozproszony *iozone*, w którym jeden serwer testowy jest zarazem serwerem nadrzędnym, uruchamiającym zadania testujące na pozostałych serwerach testowych. Wynik każdej **tury** testu dla poszczególnych typów obciążenia uzyskuje się przez odczytanie z logu wykonania testu na serwerze nadrzędnym. Ostateczne wyniki testu uzyskuje się poprzez uśrednienie wyników z 3 tur testu (średnia arytmetyczna) dla poszczególnych typów obciążenia.



Wyniki testu wydajnościowego opisanego w OPZ

Nazwa Wykonawcy	
Adres Wykonawcy	



Dokumentacja wyników testu wydajnościowego warstwy oraz warunków przeprowadzenia testu:

1. Wynik testu uzyskane zgodnie z opisem w Załączniku nr 1 do Opisu Przedmiotu Zamówienia:

- a) Obciążenie składające się ze 100% operacji **odczytu** i 0% operacji **zapisu**:
 - i. wynik testu uzyskany zgodnie z opisem: **KiB/sec**
- b) Obciążenie składające się ze 0% operacji **odczytu** i 100% operacji **zapisu**:
 - i. wynik testu uzyskany zgodnie z opisem: **KiB/sec**

2. Wyjścia tekstowe aplikacji testującej dla wszystkich rund testu:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Postać polecenia uruchamiającego test aplikację testującą wykorzystaną w teście wydajności:

.....
.....
.....
.....

4. Konfiguracja serwerów testowych:

- a) liczba serwerów testowych: [sztuk]
- b) liczba CPU i typ CPU w każdym z serwerów testujących
- c) rozmiar pamięci RAM w każdym z serwerów testujących [GiB]

.....
Miejsce i data

.....
Pieczęta i podpisy osób reprezentujących
Wykonawcę