

SMLOUVA

o dodávce diskových kapacit, software včetně poskytování podpory
uzavřená podle § 269 odst. 2 zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, mezi:

COMPAREX CZ s.r.o.

Evropská 2588/33a

160 00 Praha 6

zapsán:

do OR vedeném Městským soudem v Praze oddíl C, vložka 36459

jednající:

Ing. Mgr. Petr Dupák, MBA, jednatel

IČO:

63077124

DIČ:

CZ63077124

(dále jen „zhotovitel“)

a

Českou národní bankou

Na Příkopě 28

115 03 Praha 1

zastoupenou:

Ing. Vladimírem Mojžíškem, ředitelem sekce informatiky

a

Ing. Zdeňkem Viriusem, ředitelem sekce správní

IČO: 48136450

DIČ: CZ48136450

(dále jen „objednatel“).

Článek I. Předmět plnění

1. Zhotovitel se zavazuje dodat, nainstalovat a zprovoznit technické a programové prostředky pro ukládání a zpracování dat kritických informačních systémů objednatele, vypracovat projektovou dokumentaci a zaškolit zaměstnance objednatele. Technické a programové prostředky musí splňovat funkční požadavky uvedené v přílohách č. 5 a 5a smlouvy. Předmět plnění musí být realizován v souladu s návrhem technického řešení obsaženým v příloze č. 7.
2. Plnění podle odst. 1 bude realizováno v šesti dílčích plněních takto:
 - a) **první dílčí plnění** zahrnuje vypracování realizačního projektu, který bude obsahovat veškeré informace nezbytné pro implementaci technických a programových prostředků do prostředí objednatele a zejména informace pro zajištění migrace dat ze stávajících diskových polí objednatele;
 - b) **druhé dílčí plnění** zahrnuje dodávku technických a programových prostředků podle specifikace uvedené v příloze č. 1, instalaci technických prostředků a jejich implementaci do prostředí objednatele (zapojení do SAN), zprovoznění vzdáleného zrcadlení, připojení nejméně 2 serverů objednatele a instalaci programových prostředků na tyto servery, instalaci SW pro management dodaných technických prostředků a zaškolení obsluhy. Dále zahrnuje dodání dokumentace výrobce technických prostředků a programových prostředků.

- c) **třetí dílčí plnění** zahrnuje konfiguraci několika LUNů, přiřazení k serverům, testovací provoz v délce 4 týdnů zahrnující ukázky základních operací s diskovým polem a školení 6 odborných zaměstnanců objednatele v délce, kterou určí zhotovitel tak, aby zaměstnanci byli vyškoleni v rozsahu dle přílohy č.2. Školení musí být zajištěno certifikovaným lektorem/y; zhotovitel zajistí i příslušné školící materiály. V případě, že školení bude mimo Prahu musí zhotovitel na své náklady zajistit dopravu do místa školení a zpět, ubytování a celodenní stravování pro zaměstnance objednatele po dobu školení. Školícím jazykem může být čeština nebo angličtina. V případě, že školení bude mimo Prahu, je nutné školení organizovat pro 2 skupiny;
 - d) **čtvrté dílčí plnění** zahrnuje asistenci při konfiguraci dodaných technických prostředků dle specifických požadavků objednatele (asistence při vytváření cca 50 LUNů pro konkrétní systémy), provedení instalace programového vybavení na ostatní servery dle přílohy č. 4 a migraci dat dle přílohy č. 2 ze stávajících diskových polí objednatele, úpravu nebo spolupráci na úpravě scriptů objednatele viz. příloha č. 5;
 - e) **páté dílčí plnění** bude provedeno po migraci všech dat a zahrnuje zkušební provoz v délce 4 týdnů a provedení měření zátěže systému v závěru zkušebního provozu a návrh optimalizace umístění dat;
 - f) **šesté dílčí plnění** zahrnuje vypracování projektové dokumentace, v níž bude zachycen popis konečného stavu a provozních postupů a jejíž součástí bude i havarijní plán. Seznam požadované dokumentace je uveden v příloze č.2;
- 3. Zhotovitel bude zajišťovat buď průběžně nebo v rámci určitého dílčího plnění činnosti uvedené v příloze č. 2.
 - 4. Zhotovitel se zavazuje poskytovat pro dodané technické a programové prostředky záruční a pozáruční podporu dle čl. V.
 - 5. Objednatel se zavazuje za poskytnutá plnění uhradit ceny dle čl. III..

Článek II.

Lhůty, místo a způsob předání dílčích plnění

- 1. Smluvní strany vzájemně dohodly pro jednotlivá dílčí plnění následující lhůty:
 - a) zhotovitel předá objednateli realizační projekt, který je předmětem prvního dílčího plnění, do 8 týdnů od podpisu smlouvy. Tato doba zahrnuje i připomínková kola objednatele v délce nejvýše 1 týdne pro každé připomínkové kolo (očekávají se nejméně 2 připomínková kola);
 - b) zhotovitel předá druhé dílčí plnění do 12 týdnů od podpisu smlouvy, nejdříve však 1.1.2014;
 - c) třetí dílčí plnění předá nejpozději do 16 týdnů od podpisu smlouvy. Testovací provoz v délce 4 týdnů bude zahájen po ukončení druhého dílčího plnění. Termíny zaškolení a školení odborných zaměstnanců objednatele dohodnou smluvní strany podle realizačního projektu.
 - d) čtvrté dílčí plnění bude předáno nejpozději do 42 týdnů od podpisu smlouvy;
 - e) páté dílčí plnění bude předáno nejpozději do 47 týdnů od podpisu smlouvy. Zkušební provoz v délce 4 týdnů bude probíhat po předání čtvrtého dílčího plnění. V posledním týdnu zkušebního provozu bude provedeno výkonostní měření, na jehož základě zhotovitel vypracuje návrh optimalizace rozložení dat;

- f) šesté dílčí plnění-dokumentaci specifikovanou v příloze č. 2 předá zhotovitel objednateli do 52 týdnů od podpisu smlouvy.
2. Místem plnění budou prostory výpočetního střediska v objektech objednatele na adrese Praha 1, Senovážná ul. 3 a Praha 5, Strojírenská 175.
 3. Podpora programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků bude zahájena ode dne podpisu protokolu o předání a převzetí druhého dílčího plnění.
 4. Objednatel se zavazuje umožnit zhotoviteli vykládku a úschovu technických prostředků v prostorách objednatele určených k instalaci v termínu, o kterém bude zhotovitelem zpraven nejméně tři pracovní dny předem.
 5. Objednatel převezme technické prostředky do úschovy a zajistí jejich bezpečné uskladnění do zahájení instalace.
 6. O předání jednotlivých dílčích plnění sepíše zhotovitel protokol, který podepíše pověřený zaměstnanci obou smluvních stran.

Článek III. Cena plnění a platební podmínky

1. Ceny plnění uvedené v odst. 2 až 5 tohoto článku byly stanoveny dohodou smluvních stran v úrovni bez DPH a zahrnují veškeré náklady zhotovitele spojené s plněním podle této smlouvy.
2. Cena plnění podle čl. I odst. 1 činí celkem **4 987 500 Kč (slovy: čtyři milióny devět set osmdesát sedm tisíc pět set korun českých)**.
3. Cena za pozáruční podporu programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků a cena za pozáruční podporu programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků je zahrnuta v paušální ceně za pozáruční podporu technických prostředků.
4. Paušální cena za pozáruční podporu technických prostředků činí **měsíčně 45 561 Kč**.
5. K cenám bude účtována DPH v sazbě platné v den uskutečnění příslušného zdanitelného plnění.
6. Z ceny uvedené v odst. 2 jsou ceny jednotlivých dílčích plnění stanoveny takto:
 - a) 25 000 Kč první dílčí plnění,
 - b) 4 737 500 Kč druhé dílčí plnění,
 - c) 37 500 Kč třetí dílčí plnění,
 - d) 125 000 Kč čtvrté dílčí plnění,
 - e) 37 500 Kč páté dílčí plnění,
 - f) 25 000 Kč šesté dílčí plnění.
8. Ceny dílčích plnění podle odst. 7 budou hrazeny na základě daňového dokladu vystaveného zhotovitelem nejdříve v den podpisu protokolu o převzetí příslušného dílčího plnění.
9. Paušální ceny podle odst. 3, 4 a 5 budou hrazeny měsíčně na základě jednoho daňového dokladu vystaveného nejdříve ke dni uskutečnění zdanitelného plnění, kterým je poslední

den měsíce, ve kterém bylo příslušné plnění poskytováno. Paušální ceny pozáruční podpory zahrnují veškeré náklady (včetně náhradních dílů, práce, dopravného apod.) zhotovitele spojené s jejich poskytováním.

10. Každý doklad k úhradě vystavený v souvislosti s touto smlouvou bude vedle náležitostí stanovených v § 13a obchodního zákoníku obsahovat i evidenční číslo smlouvy ČNB. Daňový doklad bude navíc obsahovat náležitosti podle zákona o DPH. V případě, že doklad k úhradě bude postrádat některou ze stanovených náležitostí nebo bude obsahovat chybné údaje, je objednatel oprávněn jej vrátit zhotoviteli, a to až do lhůty splatnosti. Nová lhůta splatnosti začíná běžet dnem doručení bezvadného dokladu. Doklady k úhradě zašle zhotovitel na adresu:

Česká národní banka
sekce rozpočtu a účetnictví
odbor centrální účtárna
Na Příkopě 28, 115 03 Praha 1.

nebo elektronicky na adresu: faktury@cnb.cz

11. Splatnost dokladů k úhradě je 14 dnů od doručení objednateli. Povinnost zaplatit je splněna odepsáním příslušné částky z účtu objednatele ve prospěch zhotovitele.
12. Výše paušální ceny za období kratší, než je sjednané období, se vypočte jako alikvotní část sjednané ceny.
13. Ke konci kalendářního roku, nejdéle však do 31. 12., je zhotovitel povinen sdělit objednateli písemně, jakou část z uhrazené roční ceny za podporu programových prostředků tvoří cena nových verzí představující jejich technické zhodnocení.
14. Zhotovitel je oprávněn navrhnout změnu paušální ceny dle odst. 3, 4 a 5 tohoto článku v návaznosti na vývoj indexu cen tržních služeb, stejné období předchozího roku = 100, konkrétně index „Tržní služby celkem“ sloupec „Průměr od počátku roku“, a to průměr za předchozí kalendářní rok, který vyhláší Český statistický úřad. Ceny mohou být zvýšeny maximálně o částku odpovídající předmětné roční inflaci. Úprava ceny bude provedena formou dodatku ke smlouvě a nabývá účinnosti dnem účinnosti dodatku. První úpravu paušální ceny podpory programových prostředků dle odst. 3 může poskytovatel navrhnout po uplynutí dvou let od zahájení poskytování podpory a první úpravu cen podpory technických a programových prostředků dle odst. 4 a 5 může poskytovatel navrhnout po uplynutí jednoho roku od skončení záruky.
15. Smluvní strany se dohodly, že mohou započíst vzájemné pohledávky i před jejich splatností.

Článek IV.

Součinnost, pověření zaměstnanci

1. Objednatel se zavazuje vytvořit zhotoviteli k instalaci potřebné podmínky, zejména:
- a) spolupracovat při vytváření realizačního projektu;
 - b) zajistit provozní odstávky aplikací dotčených migrací dat s tím, že v rámci geografického clusteru je v pracovní době možná odstávka vždy jen jednoho serveru clusteru. Odstávky celého clusteru je možné provádět jen během víkendu. Takovou odstávku je nutné avizovat nejméně 10 pracovních dnů dopředu;
 - c) poskytnout plán stávajícího propojení objektů, informace o používaném označení portů stávajících zařízení (DWDM, patch panely, servery, ...), případně používaných konvencí pro tvorbu jejich označování, používané konvence pro označování portů v serverech a na paměťových zařízeních;

- d) umožnit prohlídky všech míst plnění s ohledem na fyzické umístění dodávaných prostředků;
 - e) zajistit potřebné rekonfigurace všech technických a programových systémů dotčených přechodem na dodávané prostředky;
 - f) přidělit IP adresy pro dodávané prostředky pro potřeby managementu;
 - g) přidělit porty na FC direktorech;
 - h) zajistit přístup odborných zaměstnanců zhotovitele na příslušná pracoviště objednatele.
2. Pověřenými zaměstnanci pro technická jednání a k předání a převzetí plnění jsou:
- za objednatele: Miloš Bína, Jiří Marhan
 - za zhotovitele: Tomáš Chadim
3. Zhotovitel prohlašuje, že je certifikovaným/autorizovaným prodejcem a poskytovatelem technické podpory technických i programových prostředků, které jsou předmětem plnění podle této smlouvy. Zhotovitel je po dobu účinnosti této smlouvy povinen na požádání objednatele tuto skutečnost doložit, a to do 5 pracovních dnů ode dne doručení požadavku objednatele.
4. Zhotovitel je povinen zajistit, aby jeho pracovníci, kteří se budou podílet na plnění této smlouvy, budou splňovat kvalifikační kritéria, která objednatel požadoval v kvalifikačních požadavcích zadávacího řízení na předmět této smlouvy (bod 7.4.2). Zhotovitel je po dobu účinnosti této smlouvy povinen na požádání kvalifikaci jednotlivých osob objednateli doložit, a to do 5 pracovních dnů ode dne doručení požadavku objednatele.

Článek V.

Záruční podmínky a pozáruční podpora

1. Zhotovitel poskytuje objednateli na technické a na programové prostředky, které jsou nedílnou součástí technických prostředků (např. licence vzdáleného zrcadlení, licence pro vytváření clone, Thin provisioning), specifikované v příloze č. 1, záruku v délce 36 měsíců. Záruční doba běží ode dne podpisu protokolu o předání a převzetí druhého dílčího plnění. Na dodané programové prostředky, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků se záruka neposkytuje.
2. Podmínky pro záruční a pozáruční podporu technických a programových prostředků a pro podporu programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků:
- a) pro uskutečnění **servisního zásahu** techniků zhotovitele platí nepřetržitý režim, tj. technici zhotovitele budou k dispozici po dobu 24 hodin a 7 dnů v týdnu. Tento režim platí pro technické i programové prostředky;
 - b) **odstraňování kritických závad technických a programových prostředků:**
Za kritickou závadu se považuje taková závada, kdy uložená data nejsou dostupná na úrovni operačního systému serveru alespoň v jedné z lokalit. Mezi kritické závady dále patří také:
 - přerušení vzdáleného zrcadlení mezi lokalitami, které není způsobené na komunikační trase zajišťované objednatelem;
 - zásadní výkonnostní problémy.

Odstranění kritických závad musí být ukončeno do 6 hodin od nahlášení závady. Údržbu SAN (Storage Area Network) zajišťuje objednatel, a proto řešení závad v této komponentě zhotovitel nezajišťuje;

c) odstraňování nekritických závad technických prostředků:

Za nekritickou závadu se považuje taková závada dodaných technických prostředků, která neohrožuje vlastní provoz těchto prostředků, zejména:

- závady na managementu diskových polí;
- výpadek první z redundantních komponent;

Odstranění nekritické závady musí být ukončeno do 72 hodin od nahlášení.

d) při vzniku nekritické závady programových prostředků bude zahájeno řešení závady nejpozději do 2 hodin po jejím ohlášení zhotoviteli. Na jejím odstranění musí zhotovitel pracovat bez zbytečného odkladu a přerušení a musí využít všech prostředků k dosažení nápravy.

3. Součástí podpory technických prostředků je i zajištění zabezpečeného vzdáleného dohledu. Součástí podpory programových prostředků je i jejich údržba v rozsahu dle odst. 5.
4. Zhotovitel v rámci zajištění záruční a pozáruční podpory zajistí náhradní díly dodaných technických prostředků a nové a opravné verze všech dodaných programových prostředků včetně jejich implementace. Součástí podpory je také:
 - informování objednatele o nových nebo opravných verzích;
 - konzultace k plánovaným změnám.
5. Pokud závadu zjistí zhotovitel, oznámí ji neprodleně objednateli a další postup se řídí ustanoveními tohoto článku.
6. Zhotovitel je srozuměn s tím, že veškerá komunikace při hlášení a řešení závad bude mezi objednatelem a pracovníky zhotovitele probíhat v českém jazyce.
7. Služby poskytované zhotovitelem musí vyhovovat technickým specifikacím a požadavkům výrobce příslušného technického prostředku.
8. Požadavky na odstranění závad a na ostatní služby podle této smlouvy budou předávány způsobem uvedeným v příloze č. 3 této smlouvy. Kritické závady objednatel současně oznámí telefonicky. Přijetí požadavku je zhotovitel povinen potvrdit e-mailem na adresu osob uvedených v příloze č. 3 nejpozději do 2 hodin od přijetí požadavku.
9. O každém provedeném servisním zásahu vyhotoví pracovník zhotovitele zápis o provedení práce, který stvrdí svým podpisem přejímající pracovník objednatele.
10. Záruka se nevztahuje na vady, které byly prokazatelně způsobeny objednatelem, vyšší mocí anebo byly způsobeny užíváním nebo obsluhou v rozporu s technickými podmínkami uvedenými v dodané uživatelské dokumentaci.
11. Zhotovitel se zavazuje dodávat náhradní díly po dobu nejméně dalších dvou let od skončení záruky.
12. Zhotovitel se zavazuje převzít od objednatele vyměněné vadné díly a zajistit jejich odpovídající likvidaci.
13. Zhotovitel souhlasí s tím, že při výměně vadného disku (tj. zařízení s magnetickým záznamem dat) budou na vadném disku smazána data tzv. degausserem (označováno též

jako „magnetická pec“) případně jiným způsobem (viz též požadavek „Opravy HW“). Smazání dat na disku zajišťují zaměstnanci objednatele.

14. Zhotovitel souhlasí s tím, že při výměně komponenty, na které jsou/byla data ČNB a není možné použít degausser (typicky SSD technologie apod.), nebude tato komponenta po opravě vrácena zhotoviteli a objednatel zajistí její odpovídající likvidaci.

Článek VI

Smluvní pokuty, úrok z prodlení

1. V případě prodlení zhotovitele má objednatel právo požadovat smluvní pokutu:
 - a) ve výši 2 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. a);
 - b) ve výši 2 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. b);
 - c) ve výši 2 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. c);
 - d) ve výši 10 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. d);
 - e) ve výši 2 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. e);
 - f) ve výši 2 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. f).
2. V případě prodlení zhotovitele má objednatel právo požadovat smluvní pokutu:
 - a) ve výši 20 000 Kč za každou hodinu nedostupnosti ani jednoho z kontaktů zhotovitele uvedených v příloze č. 3 podpory v době dle čl. V odst. 2 písm. a);
 - b) ve výši 20 000 Kč za každou hodinu prodlení ve lhůtě dle čl. V odst. 2 písm. b);
 - c) ve výši 1 000 Kč za každou hodinu prodlení ve lhůtě dle čl. V odst. 2 písm. c);
 - d) ve výši 1 000 Kč za každou hodinu prodlení ve lhůtě dle čl. V odst. 2 písm. d).
3. V případě nezajištění náhradních dílů po dobu dle čl. V odst. 11 má objednatel právo požadovat smluvní pokutu ve výši 30 000 Kč za každý měsíc nedodržení sjednané lhůty.
4. V případě, že se po dobu účinnosti této smlouvy prokáže, že nebyly splněny některé z podmínek uvedených v příloze č. 5 („Striktně vyžadované funkce a vlastnosti“), jejichž splnění požadoval objednatel jako povinné (tzn. vlastnosti označené „musí“ „bude“), má objednatel právo požadovat smluvní pokutu ve výši 1 % z ceny uvedené v čl. III odst. 2, nejméně však 100 000 Kč, a to za každý případ nedodržení závazného požadavku. Tím není dotčeno právo na odstoupení od smlouvy ani na náhradu vzniklé škody.
5. V případě, že bude od ukončení pátého dílčího plnění na zařízení v jedné lokalitě (počítáno pro každou lokalitu zvláště; všechny komponenty dodané do jedné lokality jsou počítány jako jedno zařízení) více závad než 10 za rok, má objednatel právo požadovat smluvní pokutu ve výši 5 000 Kč za každý případ závady nad počet 10.
6. Ujednáními o smluvní pokutě není dotčeno právo smluvních stran na náhradu škody.
7. V případě prodlení s uhrazením daňového dokladu zaplatí objednatel zhotoviteli úrok z prodlení podle předpisů občanského práva.

Článek VII

Vlastnictví, nebezpečí škody na věci a licenční ujednání

1. Vlastnictví k technickým prostředkům a právo užívání programových prostředků dle této smlouvy přechází na objednatele dnem převzetí druhého dílčího plnění.

2. Dnem převzetí technických prostředků objednatelem do úschovy přechází nebezpečí škody na těchto prostředcích na objednatele.
3. Zhotovitel poskytuje objednateli nevýhradní, nepřevoditelnou a časově neomezenou licenci umožňující užívat předmětný SW pouze pro vnitřní potřebu objednatele.

Článek VIII

Mlčenlivost, bezpečnostní požadavky objednatele

1. Zhotovitel se zavazuje zajistit, že jeho pracovníci, kteří se budou na plnění podle této smlouvy podílet, zachovají mlčenlivost o všech skutečnostech, se kterými se u objednatele seznámí a které nejsou veřejně známy. Povinnost mlčenlivosti není časově omezena.
2. Zhotovitel se zavazuje v plném rozsahu dodržovat bezpečnostní požadavky objednatele, které jsou uvedeny v příloze č. 6 této smlouvy.
3. Dle § 6 zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZOOU“), strany sjednaly:
 - a) zpracování veškerých osobních údajů objednatelem, který je ve smyslu ZOOU zpracovatelem, probíhá podle ZOOU, zejména je zpracovatel povinen ve smyslu § 7 ZOOU splnit obdobně všechny povinnosti stanovené v § 5 ZOOU pro správce osobních údajů,
 - b) toto ujednání o zpracování osobních údajů se uzavírá za účelem zajištění evidence osob vstupujících do objektu ČNB a správy přístupového systému ČNB způsobem, v rozsahu a postupem dle smlouvy, jejímž je toto ujednání dle § 6 ZOOU součástí. Rozsah zpracování osobních údajů odpovídá účelu zpracování, tedy obsahuje identifikační osobní údaje (jméno, příjmení a číslo průkazu totožnosti zaměstnanců zhotovitele). Zpracování osobních údajů podle tohoto ujednání se sjednává na dobu existence závazkového vztahu vzniklého ze smlouvy, jejíž součástí je toto ujednání, nejpozději do likvidace posledního osobního údaje zpracovatelem ve smyslu povinnosti zlikvidovat osobní údaje podle ZOOU,
 - c) objednatel poskytuje zhotoviteli následující záruky technického a organizačního zabezpečení ochrany osobních údajů:
 - veškeré materiály s osobními údaji jsou zajištěny v uzamykatelném nábytku v uzamčených prostorách v sídle objednatele,
 - všechny osobní údaje jsou následně zpracovávány na PC, která jsou zabezpečena heslem, a jsou přístupná pouze vybraným zaměstnancům objednatele,
 - organizace a povinnosti zaměstnanců objednatele ohledně ochrany osobních údajů, jsou stanoveny ve vnitřním předpisu objednatele.

Článek IX

Odstoupení od smlouvy

1. Zhotovitel bere na vědomí, že pro objednatele je nezbytné, aby veškeré dodané technické a programové prostředky splňovaly všechny požadavky/požadované funkce uvedené v příloze č. 5 a 5a. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy z důvodu nesplnění kteréhokoli požadavku/požadované funkce uvedeného v příloze 5 nebo 5a. Odstoupení od smlouvy je účinné dnem doručení oznámení o odstoupení od smlouvy zhotoviteli.

2. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy v případě, že zhotovitel bude v prodlení s předáním kteréhokoliv dílčího plnění dle čl. I odst. 2. písm. a) až e) po dobu delší než 30 kalendářních dnů. Odstoupení od smlouvy je účinné dnem doručení oznámení o odstoupení od smlouvy zhotoviteli.
3. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy v případě, že se v rámci zkušebního provozu dle čl. I odst. 4. písm. e) vyskytnou takové chyby, které objednatel vyhodnotí jako zásadní a tyto nebudou odstraněny ani v určené dodatečné přiměřené lhůtě. Odstoupení od smlouvy je účinné dnem doručení oznámení o odstoupení od smlouvy zhotoviteli.
4. Objednatel je oprávněn odstoupit do smlouvy v případě, že podle čl. V nedojde k zahájení prací na odstraňování kritické závady do 24 hodin od nahlášení.
5. Objednatel je oprávněn odstoupit do smlouvy v případě, že podle čl. V nedojde k zahájení prací na odstraňování nekritické závady programových prostředků do 2 pracovních dnů od nahlášení.
6. Objednatel je oprávněn odstoupit do smlouvy v případě, že zhotovitel nebude schopen v rámci implementace dodržet maximálně stanovené časy odstávek dle přílohy č. 5 požadavek „Migrace dat“.
7. Objednatel je oprávněn odstoupit do smlouvy v případě jakéhokoliv rozporu mezi licencemi uvedenými v příloze č. 1 a licencemi skutečně dodanými. Jedná se zejména o rozpory ve způsobu licencování nebo v jejich množství.
8. Odstoupením od smlouvy se smlouva ruší od samého počátku a smluvní strany si vzájemně vypořádají již poskytnutá plnění.

Článek X

Uveřejnění smlouvy, výše skutečně uhrazené ceny a seznamu subdodavatelů

1. Zhotovitel si je vědom zákonné povinnosti objednatele uveřejnit na svém profilu tuto smlouvu včetně všech jejích případných změn a dodatků, výši skutečně uhrazené ceny za plnění této smlouvy a seznam subdodavatelů, kterým zhotovitel za plnění subdodávky uhradil více než 10 % z ceny za plnění dle této smlouvy.
2. Profilem objednatele je elektronický nástroj, prostřednictvím kterého objednatel, jako veřejný zadavatel dle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZVZ“) uveřejňuje informace a dokumenty ke svým veřejným zakázkám způsobem, který umožňuje neomezený a přímý dálkový přístup, přičemž profilem objednatele v době uzavření této smlouvy je <https://ezak.cnb.cz/>.
3. Zhotovitel je povinen dle § 147a odst. 4 ZVZ předložit objednateli nejpozději vždy do 28. února následujícího kalendářního roku seznam subdodavatelů, jímž za plnění subdodávky uhradil více než 10 % z části ceny uhrazené objednatelem zhotoviteli za plnění dle této smlouvy v předchozím kalendářním roce či prohlášení, že nemá subdodavatele, jímž by za plnění subdodávky uhradil více než 10 % z části ceny uhrazené objednatelem zhotoviteli za plnění dle této smlouvy v předchozím kalendářním roce. Má-li subdodavatel formu akciové společnosti, tvoří přílohu seznamu i seznam vlastníků akcií, jejichž souhrnná jmenovitá hodnota přesahuje 10 % základního kapitálu. Seznam vlastníků akcií musí být vyhotoven ve lhůtě 90 dnů před dnem předložení seznamu subdodavatelů. Zhotovitel zašle seznam objednateli na adresu:

Česká národní banka
sekce správní
odbor obchodní
Na Příkopě 28
115 03 Praha 1

4. Povinnost uveřejňování dle tohoto článku je objednateli uložena § 147a ZVZ a uveřejňování bude prováděno dle ZVZ a příslušného prováděcího předpisu ZVZ.

Článek XI **Závěrečná ustanovení**

1. Smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem podpisu oprávněnými zástupci obou smluvních stran.
2. Tato smlouva v části týkající se podpory se uzavírá na dobu neurčitou. Smlouvu lze v části týkající se podpory vypovědět v 6 měsíční výpovědní lhůtě, která počíná běžet prvním dnem kalendářního měsíce následujícího po doručení písemné výpovědi druhé smluvní straně. Zhotovitel je oprávněn smlouvu vypovědět nejdříve po skončení záruky poskytnuté na technické prostředky s tím, že jeho výpovědi nejsou dotčena ustanovení čl. V odst. 11 a ustanovení čl. VI odst. 3.
3. Smluvní strany se dohodly, že objednatel je oprávněn kdykoliv v průběhu insolvenčního řízení zahájeného na majetek zhotovitele vypovědět tuto smlouvu v části týkající se podpory, a to ve 14 denní výpovědní lhůtě, která počíná běžet dnem následujícím po doručení písemné výpovědi zhotoviteli.
4. Zhotovitel prohlašuje, že po dobu účinnosti této smlouvy bude mít sjednáno pojištění pro případ vzniku odpovědnosti za škodu způsobenou třetí osobě v souvislosti s plněním této smlouvy, a to s pojistným plněním ve výši nejméně 20 000 000 Kč (slovy: dvacet milionů korun českých) s tím, že jeho spoluúčast nepřevyšuje 5 %. Zhotovitel se zavazuje, že pojištění v uvedené výši a rozsahu zůstane účinné po celou dobu účinnosti této smlouvy a do 5 pracovních dnů od výzvy objednatele je zhotovitel povinen toto objednateli prokázat.
5. Zadávací řízení na předmět této smlouvy bylo zahájeno před účinností zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, a proto se v souladu se zák.č. 303/2013 Sb., část šedesátá čtvrtá (změna zákona o veřejných zakázkách), čl. LXXV, se soukromá práva a povinnosti uzavřené na základě tohoto zadávacího řízení, včetně práv a povinností z porušení této smlouvy řídí dosavadními právními předpisy. S ohledem na uvedenou skutečnost, se smluvní strany dohodly, že tato smlouva a právní vztahy jí založené se řídí podle zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník, ve znění platném k 31.12.2013.
6. Smlouva může být měněna a doplňována pouze formou písemných chronologicky číslovaných dodatků podepsaných oprávněnými zástupci obou smluvních stran.
7. Smlouva je vyhotovena ve čtyřech stejnopisech, z nichž objednatel obdrží tři a zhotovitel jedno vyhotovení.

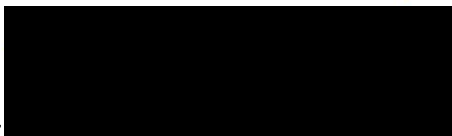
Přílohy:

- č. 1 – Specifikace technických a programových prostředků
- č. 2 – Specifikace činností.
- č. 3 – Kontakty pro poskytování záruční a pozáruční podpory

- č. 4 – Seznam zařízení objednatele
- č. 5 – Technická specifikace předmětu plnění
- č. 5a- Technické podmínky pro statické zatížení v místech plnění
- č. 6 – Bezpečnostní požadavky objednatele
- č. 7 – Návrh technického řešení

V Praze dne: 24.2. 2014

Za zhotovitele:



Ing. Mgr. Petr Dupák, MBA
jednatel

COMPAREX
COMPAREX CZ s.r.o.
Evropská 2588/33a, 160 00 Praha 6
DIČ/VAT: CZ63077124 (1)

V Praze dne: 26.2. 2014

Za objednatele:



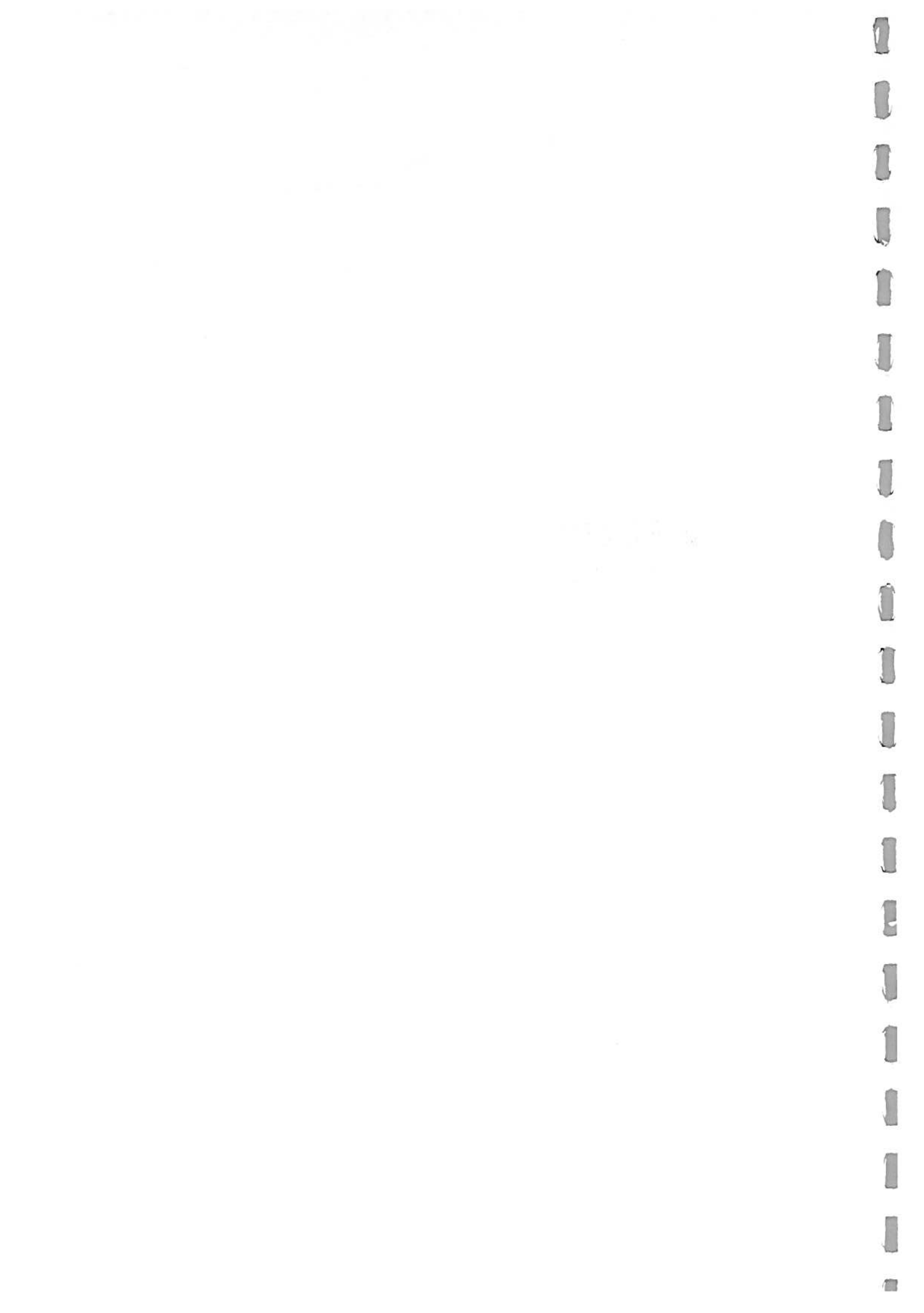
Ing. Vladimír Mojžíšek
ředitel sekce informatiky



Ing. Zdeněk Vírius
ředitel sekce správní



ČNB ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA
Na Příkopě 28, 115 03 Praha 1
45



Příloha č. 1

Specifikace technických a programových prostředků

Název - Počet (kurzívou jsou označeny programové prostředky)	Počet	Rozlišení HW/SW *)	Množství (u HW počet ks, u SW počet licenčních jednotek)	Cena za jednotku v Kč bez DPH	Cena v Kč celkem bez DPH	Cena v Kč celkem včetně DPH	Cena pozáruční podpory v Kč za 1 měsíc bez DPH	Cena pozáruční podpory v Kč za 1 měsíc včetně DPH
IBM Storwize V7000 Disk Control Enclosure	1							
Storage Engine Preload	1							
200GB 2.5-inch SSD (E-MLC)	3							
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	21							
5 m Fiber Optic Cable LC-LC	8							
Cache 8 GB	2							
Power Cord - PDU connection	1							
AC Power Supply	2							
IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software V7.1	1							
Storage Device	8							
IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software 3Yr SW Maint Registration	1							
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	8							
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1							
SWMA Renewal Registration	1							
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1							
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1							
ESD	1							
Media Supply	1							
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1							
200GB 2.5-inch SSD (E-MLC)	3							
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	21							
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2							
Power Cord - PDU connection	1							
AC Power Supply	2							
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1							
SWMA Renewal Registration	1							

Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1	
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1	
ESD	1	
Media Supply	1	
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1	
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24	
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2	
Power Cord - PDU connection	1	
AC Power Supply	2	
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1	
SWMA Renewal Registration	1	
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1	
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1	
ESD	1	
Media Supply	1	
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1	
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24	
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2	
Power Cord - PDU connection	1	
AC Power Supply	2	
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1	
SWMA Renewal Registration	1	
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1	
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1	
ESD	1	
Media Supply	1	
Per Storage Device with 1 Year SW Maint	1	
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1	
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24	
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2	
Power Cord - PDU connection	1	
AC Power Supply	2	
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1	

HW/SW

2

2,357,500

4,715,000,-

5,705,150,-

45,375,-

54,903,-

SWMA Renewal Registration	1
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
ESD	1
Media Supply	1
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
Power Cord - PDU connection	1
AC Power Supply	2
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
SWMA Renewal Registration	1
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
ESD	1
Media Supply	1
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
Power Cord - PDU connection	1
AC Power Supply	2
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
SWMA Renewal Registration	1
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
ESD	1
Media Supply	1
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
Power Cord - PDU connection	1
AC Power Supply	2
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
SWMA Renewal Registration	1
Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
ESD	1
Media Supply	1
IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18
1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
Power Cord - PDU connection	1
AC Power Supply	2
IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1

Příloha č. 2

Specifikace činností

Detailní specifikace požadovaných činností zhotovitele

Činnost	Poznámka
Instalace HW/SW	Instalace diskových polí a základní konfigurace, instalace dohledového SW, zaškolení obsluhy.
Zapojení do datových struktur ČNB a testovací provoz	Zapojení do SAN, zprovoznění vzdáleného zrcadlení, připojení nejméně 2 serverů, instalace management SW
Konfigurace polí	Asistence při konfiguraci jednotlivých disků pro servery rozsahu do 50 LUNů.
Instalace SW	Zajištění instalace veškerého dodaného SW na všech serverech. Instalace SW pro ovládání pole z příkazové řádky na všech serverech. V případě potřeby dodavatel zajistí i odinstalování stávajícího SW V pracovní dny je možná odstávka vždy jen jednoho uzlu příslušného clusteru.
Migrace dat	Asistence při migraci dat na všech serverech Účast zástupce dodavatele při migraci dat ze dvou serverů na každé z platforem (Linux, Windows), tj. zástupce dodavatele bude v ČNB dohlížet a řídit zaměstnance ČNB při migraci dat na 4 serverech. Migraci dat z ostatních serverů zajišťuje ČNB s tím, že v případě problémů souvisejících s <u>dodanými komponentami</u> bude k dispozici zástupce dodavatele pro telefonické konzultace a tyto problémy pomůže operativně řešit.
Skripty	Přepřarování skriptů zejména geocluster Linux, clone na Linux, VMware/SRM, atd.
Asistence při testování	Spolupráce při testovacím a zkušebním provozu.
Zajištění školení	Před implementací zajistí dodavatel školení pro 6 zaměstnanců ČNB v rozsahu nezbytném pro zajištění provozu dodaných prostředků v ČNB (konfigurace, administrace, běžná správa). Pozor-nezaměňovat se zaškolením obsluhy. Školení je požadováno v ČR, nejlépe v Praze. Školícím jazykem může být čeština a angličtina. Preferován je český jazyk. V ceně za školení musí být zahrnuto zajištění dopravy do místa školení a zpět, ubytování a celodenní stravování po dobu trvání školení v případě, že školení bude mimo Prahu.
Optimalizace rozložení dat na discích	Zkušební provoz po ukončení migrace dat, provedení měření zátěže dodaného systému a návrh optimalizace umístění dat.
Dokumentace	- - vedení deníku o instalaci, tj. průběžné zaznamenávání provedených změn v celém průběhu implementace *); - zajišťování zápisů z jednání a protokolů o předání funkčních celků; - zpracování realizační dokumentace (skutečný stav zapojení, nastavení systému, postupů při provozu, nastavení vzdáleného přístupu,...); - zpracování havarijního plánu **);

	- zpracování protokolů o školení a zaškolení obsluhy.
Další povinné součásti dodávky	optická kabeláž mezi dodanými zařízeními a prvním prvkem, do kterého budou zapojena (FC direktor nebo patch panel ČNB);

^{*)} instalační deník by měl být veden formou notesu/knihy, kde se **průběžně** (pokud možno okamžitě) zaznamenávají provedené akce a nastavení.

^{**) Havarijní plán by měl obsahovat všechny nezbytné informace pro zaměstnance objednatele, jak mají postupovat v případě závady. Měl by obsahovat informace:}

- o umístění nezbytných záznamů (logů) vedoucích k bližší identifikaci závady a základní informace o tom, jak logy analyzovat (případně informaci, že konkrétní log je určen pro analýzu ve vyšších stupních podpory a jak se tento log dá uložit do souboru, aby mohl být odeslán např. e-mailem)
- o postupech při typických závadách a chybových hlášeních a popis postupu/ů jak blíže identifikovat závadu. V této části by měl být uveden popis typických závad, které mohou nastat a mohou být odstraněny zaměstnanci objednatele (např. při výpadku „portu xy“ -> je potřeba uvést port do stavu on-line příkazem „abcd“; nefunguje komunikace mezi serverem a diskovým polem po jedné z FC tras-> je potřeba ověřit zda je příslušný port diskového pole a serveru zalogován do SAN a následně provést akci „xyz“ ; atd.). Rozsah těchto typických závad bude záviset na složitosti navrženého řešení. Mezi typické „závady“ považujeme i postupu při vypínání a zapínání systému jak po předchozím korektním vypnutí tak i po neočekávaném vypnutí.
- o postupech při atypických závadách (např. informaci o tom, že se má kontaktovat servisní podpora).
- o postupu při havárii lokality, tj. zejména postup jak zprovoznit systémy na druhém zrcadleném systému.

Kontakty pro poskytování záruční a pozáruční podpory

Kontaktní osoby objednatele:

Miloš Bína	tel: 224 413 669, 736 524 492 e-mail: milos.bina@cnb.cz
Jiří Marhan	tel: 224 414 428, 737 205 118 e-mail: jiri.marhan@cnb.cz
Dana Blovská	tel: 224 412 109, 736 524 466 e-mail: dana.blovska@cnb.cz
Lenka Černá	tel: 224 413 874, 736 524 476 e-mail: lenka.cerna@cnb.cz
Tomáš Müller	tel: 224 414 493, 736 524 484 e-mail: tomas.mueller@cnb.cz
Petr Schlegel	tel: 224 413 698, 736 524 483 e-mail: petr.schlegel@cnb.cz
Karel Procházka	tel: 224 413 213, 736 524 470 e-mail: karel.prochazka@cnb.cz

Kontakt pro potvrzení přijetí požadavku:

e-mail: +diskadm@cnb.cz

Fax: +420 224 412 133 nebo +420 224 412 271

případně telefonicky nejméně jedné kontaktní osobě objednatele

Kontaktní osoby/centrum zhotovitele:

Pracovní doba Po-Pá 8:30-17:00	Telefon: +420 22431 8781
Mimo pracovní dobu	Telefon: +420 602 278 480
Všechny servisní požadavky musí být potvrzeny faxovou zprávou nebo emailovou zprávou na adresu	Fax: +420 22432 2292 Email: service@comparex.cz

Vada bude ohlášena zástupcem zákazníka na COMPAREX Hot-Line s uvedením základních informací o dotčeném HW/SW a stručným popisem vady, především však zákazník uvede:

- jméno a kontakt na osobu řešící problém na straně zákazníka,
- závažnost vady – dopad na produkci – kategorie vady,

- označení HW, SW
- S/N vadného HW,
- datum a čas zjištění vady,
- případné další podrobnosti potřebné k vyřešení problému

Pro zaslání případných dalších podrobností nebo informací (např. logy zařízení nebo operačních systémů, výstupy z diagnostických nástrojů, atd.) je možné využít jednoho z následujících způsobů:

1. zaslat informace jako přílohu emailové zprávy na adresu: service@comparex.cz,
2. zaslat informace na "upload" server COMPAREX CZ pomocí rozhraní WWW na url <https://ghost.comparex.cz/phpfm> nebo pomocí rozhraní FTP na url <ftp://ghost.comparex.cz>. Každý zákazník obdrží v případě potřeby uživatelské jméno a heslo pro přihlášení k těmto službám a k zajištění přístupu k předávaným informacím.

Kontaktní údaje pro smluvní záležitosti:

Ing. Mgr. Petr Dupák, MBA, jednatel, petr.dupak@comparex.cz

Kontaktní údaje pro záležitosti technické, aplikační, organizační a životní prostředí:

Ing. Tomáš Chadim, vedoucí projektu, tomas.chadim@comparex.cz, tel. 728 620 313.

Příloha č. 4

Seznam zařízení objednatel

Pozn: pokud některý z uvedených operačních systémů již není podporován výrobcem tohoto OS (např. Windows 2003), předpokládá se automaticky použití následovníka (např. Windows 2008)

Hardware	verze OS/FW/mikroprocesoru	Cluster požadován	poznámka	cluster SW**)	poznámka
SAN					
CISCO MDS-9509	SAN OS 3.1.2		2 Gbit/s: 32 portů (DS-X9032), 2 Gbit/s: 16 portů (DS-X9016) 4 Gbit/s: 36 portů (DS-X9112+DS-X9124)		každý ze dvou fabriků má ISL 2x2 Gbit/s (trunk) Možné rozšíření na 3x2Gbit/s
DWDM CISCO ONS 15540			vzdálenost cca 25 km, porty max. 2 Gbit/s		Porty 4 Gbit/s NELZE instalovat
IBM SAN80B-4	v7.0.2a		80x 8Gbit/s		Právě probíhá přechod z CISCO na IBM (OEM Brocade B5300)
Servery HP-UX					
BI860c (dp0)	HP-UX_B.11.31		QLogic QMH2462	HP MC/SG A.11.18.10	
IBM/AIX					
8203-E4A Server8203 Model E4A (mswift/rswift)	AIX 6	Ano	5759 4 Gb Dual-Port Fibre Channel PCI-X 2.0	5765-H23 IBM PowerHA Standard Edition V6.1	2 fyzické servery a na každém 2 logické partition
geocluster Linux					
HPQ DL585 (u0/u1)	RHEL 5		2 x FCA 2214 (QLA2340)	HP MC/SG A.11.16.10	Databáze Oracle
HPQ DL385 (d0/d1)	RHEL 5		1 x FCA 2214DC (QLA2342)	HP MC/SG A.11.16.10	Databáze Oracle
HPQ DL385 (dpv0/1)	RHEL 5		FC2243	RHEL Cluster	Databáze Oracle
DELL PE 2970 (mkt0/mkt1)	RHEL 5		2xQLE2460	HP MC/SG	Databáze Oracle
HP BL860c	RHEL 5		QLogic QMH2462	RHEL cluster	CPU Itanium

(b0/b1)									
DELL R710 (ak0/ak1)	RHEL 5	Ano		QLE2462		HP MC/SG			
DELL R710 (sip0/sip1)	RHEL 5	Ano		QLE2462					
geocluster Windows									
HPQ DL580 (asdnsc30r/amdnsc30r)	Win 2003, SP1/ PowerPath 4.6.1	Ano		2 x Emulex LP9802		MSCS/HSC		Exchange Server 2003 SP2, filesystémy/share, tiskové fronty	
HPQ DL580 (asdnsc40r/amdnsc40r)	Win 2003, SP1/ PowerPath 4.6.1	Ano		2 x Emulex LP9802		MSCS/HSC		Exchange Server 2003 SP2, filesystémy/share, tiskové fronty	
HPQ DL380 G5 (asdnsc36r/amdnsc36r)		Ano		HPAE312A		MSCS/HSC			
HPQ DL380 G5 (asdnsc46r/amdnsc46r)		Ano		HPAE312A		MSCS/HSC			
HP DL180 G6 (aslhcs47r/azlhcs47r)		Ano		HPAE312A		MSCS/HSC			
RELL PER720 (aslhcs61r/azlhcs61r)	Win 2008R2	Ano		HPAE312A (QLE2462)		MSCS/HSC		DataProtector 7.0 Připojeny disky a VTL	
HPQ DL380 G5 (asdnsc56r/azdnsc56r)	Win 2003, SP1	Ano		HPAE312A		MSCS/HSC			
DELL PER900 (asdnsc55r/azdnsc55r)	Win 2003, SP1	Ano		2x QLE2460		MSCS/HSC			
DELL PE710 (aslhcs73r/azlhcs73r)	Win 2008 R2, SP1	Ano		2xQLE2462		MSCS/HSC		Připojeny disky a VTL	
DELL PE510 (aslhcs31r/azlhcs31r)	Win 2008	Ano		QLE2462		MSCS/HSC			
Virtualizace - VMware									
DELL PER510 (asphhp134/azphhp134)	VMware vSphere 5.1			QLE2462					
DELL PER710 (asphhp60/azphhp60)	vSphere 5.1			2xQLE2462					
(asphhp148)	vSphere 5.1			QLE2462					
DELL PER710	vSphere 5.1			QLE2462					

(asphhp146/azphhp146)							
DELL PER710 (asphhp130/azphhp130)	vSphere 5.1			QLE2462			
HP DL180G6 (asphhp133/azphhp133)	vSphere 5.1			HPAE312A			
DELL PER710 (asphhp147)	vSphere 5.1			QLE2462			
DELL PER510 (azphhp134)	vSphere 5.1			QLE2462			
HP DL180 G6 (asphhp144/azphhp144)	vSphere 5.1						
DELL PER720	vSphere 5.1						
Virtualizace - OracleVM							
HP ML 350G6 (sa/za)	Oracle VM 3.2			2x LPe1150-F4			
HP ML 350G6 (sa/za) O	Oracle VM 3.2			2x LPe1150-F4			
HP ML 350G6 (sa/za)	Oracle VM 3.2			2x LPe1150-F4			
HP DL380 G7 (sh/zh)	Oracle VM 3.2			AJ762A/AH402A			
Lokální cluster							
DELL PE 2850 (server03/server04)	Win 2003, SP1	Ano		HPAE312A	MSCS		Pouze lokální cluster
DELL PE2850 (prtbssrv1/prtbssrv2)	Win 2003, SP1	Ano		HPAE311A	MSCS		Pouze lokální cluster
Ostatní							
DELL PE 2600 (azdnms107)	Win 2003, SP1				---		Management
csl	RHEL 6						
DL385 (Kout0/kout1/kout2/kout3)	Oracle Enterprise Linux			HPAE312A LP 1150			

--	--	--	--	--	--	--

*) ve sloupci „hardware“ je uveden vždy na horním řádku model serveru, na dolním řádku je v závorkách seznam hostname patřících do clusteru.

V clusteru jsou z pravidla 2 uzly.

**) pro správnou funkci clusterů („stěhování“ IP adres clusterových skupin) jsou lokality propojeny protokolem TCP/IP na úrovni L2 z hlediska rozhraní Ethernet.

Technická specifikace předmětu plnění

Terminologie

Cache – vyrovnávací paměť zařazená mezi dvěma systémy vyrovnávající jejich rozdílnou rychlost. V případě diskového pole je cache umístěna na cestě mezi (frontend) portem a fyzickým diskem diskového pole.

Cluster lokální - skupina zařízení (zpravidla serverů a diskových polí), která umožňuje zajistit obnovu zpracování v řádu jednotek minut po výpadku některé z komponent. Vzájemná vzdálenost zařízení od sebe může být do desítek metrů.

Cluster geografický/geocluster - obdoba lokálního clusteru s tím rozdílem, že i data jsou zdvojená a tato technologie umožňuje kompletní obnovu zpracování ve fyzicky jiné lokalitě (vzdálenost desítky kilometrů). V různých lokalitách jsou nejen servery a i diskové prostory (

Clone/klon, Snapshot – jedná se o různé způsoby autonomního vytvoření nezávislých kopií dat (disků). V případě „clone“ je vždy vytvořena plná kopie dat uvnitř diskového pole. Pro tento způsob vytváření kopií musí být vždy k dispozici plná kapacita. V případě „snapshotu“ se vytváří jen vnitřní tabulka. Až v případě zápisu konkrétní stopy na disk je vytvářena příslušná kopie „starších“ dat. Výhodou je, že po určitý čas (než dojde k přepsání celého prostoru disku) není potřeba celá kapacita, ale jen kapacita na udržení změn. Nevýhodou je zpravidla poměrně značná režie spojená s „evidencí“ a realizací změn.

High Availability – řešení, které zajišťuje dohodnutou spolehlivost zpracování nebo systémů. V tomto řešení je typicky zajištěno, že při výpadku jedné (nebo i více komponent) není zpracování narušeno.

IOPS ((Input/Output Operations Per Second)) – počet I/O operací za sekundu

IS (Informační systém/aplikace) - je funkční celek, který slouží k získávání, uchovávání, přenášení, zpracovávání a poskytování informací pomocí informačních technologií. Zahrnuje informační technologie, data, správu informačního systému a zaměstnance, kteří ji zajišťují, uživatele a vzájemné vazby mezi nimi.

Fyzický disk – disková jednotka, která je fyzicky výměnná v rámci diskového pole (označováno též jako HDD).

Logický disk – část fyzického disku nebo více částí fyzických disků, která je vytvořena konfiguračními prostředky diskového pole.

LUN – jeden nebo skupina logických disků, které jsou prezentovány směrem k serveru a z pohledu serveru se tváří jako jeden disk.

LUN Masking - proces zajišťující, aby určitý disk (LUN) byl přístupný určitému serveru, tj. aby všechny servery neměly přístupné všechny disky připojené do SAN, resp. na stejný port diskového pole. Lze řešit na úrovni diskového zařízení, HBA (Host Bus Adapter) serveru nebo FC switchu.

MSCS (Microsoft Cluster Service) – SW dodávaný firmou Microsoft zajišťující funkci clusteru. Tento SW je součástí MS Windows Enterprise Edition.

MP (MultiPath) – technologie, kdy je mezi počítačovým systémem (server) a úložným zařízením více cest, které jsou všechny využívány. Technologie tak umožňuje zvýšit spolehlivost (odolnost proti výpadku cest/y) a výkonnost (zvýšení kapacity spojení). Technologie je „obsluhována“ vrstvou operačního systému a pro uživatelskou aplikaci je zcela transparentní.

RHEL (Red Hat Enterprise Linux) – zkratka pro operační systém typu Linux vyvinutý firmou RedHat.

Synchronní/Asynchronní přenos - pojmem synchronní přenos je označován typ přenosu, kdy odesílateli je doručeno potvrzení o zpracování jeho požadavku až v okamžiku dokončení zpracování (tím vzniká časové zpoždění). Naproti tomu asynchronní přenos považuje operaci za ukončenou v okamžiku ukončení odeslání požadavku bez ohledu na to, zda operace je již dokončena a bez ohledu na to, zda byla ukončena korektně.

ZP – záložní pracoviště ČNB v Praze-Zličín.

Zrcadlení lokální/lokální zrcadlení – je technologie zajišťující zápis dat na 2 disky současně, které jsou umístěny v jednom systému (diskovém poli). Zpravidla bývá označováno jako RAID-1 nebo mirroring.

Zrcadlení vzdálené/vzdálené zrcadlení - je technologie zajišťující zápis dat do více diskových polí souběžně s tím, že nejméně jedno z těchto diskových polí umístěno v jiném objektu (vzdálenost v kilometrech). Rozlišujeme synchronní a asynchronní zrcadlení.

Pojmy poplatné technologii Hitachi Data Systems, která je v současnosti používána v ČNB:

TrueCopy – vzdálené zrcadlení disků mezi diskovými poli.

HDLM (Hitachi Dynamic Link Manager) - SW pro multipath

In-systém repliacion/Copy on Write – technologie Hitachi pro realizaci clone a snapshotů.

Popis současného stavu a infrastruktury ČNB

Obecné informace

V ČNB jsou v provozu dvě výpočetní střediska. Obě tato střediska jsou provozována systémem aktiv-aktiv, tj. v obou střediscích jsou zpracovávány různé informační systémy. Běžný uživatel není schopen rozlišit, ve kterém středisku je jeho požadavek zpracován. V případě potřeby (havárie, údržba,...) je zpracování konkrétního informačního systému přesunuto na jiný uzel.

Do prostředí (geografických) clusterů jsou umísťovány IS přímo podporující jednu nebo více kritických činností ČNB. Jiné IS se do tohoto prostředí umísťují jen výjimečně (např. z licenčních důvodů, striktního požadavku na shodnost akceptačního a provozního prostředí apod.).

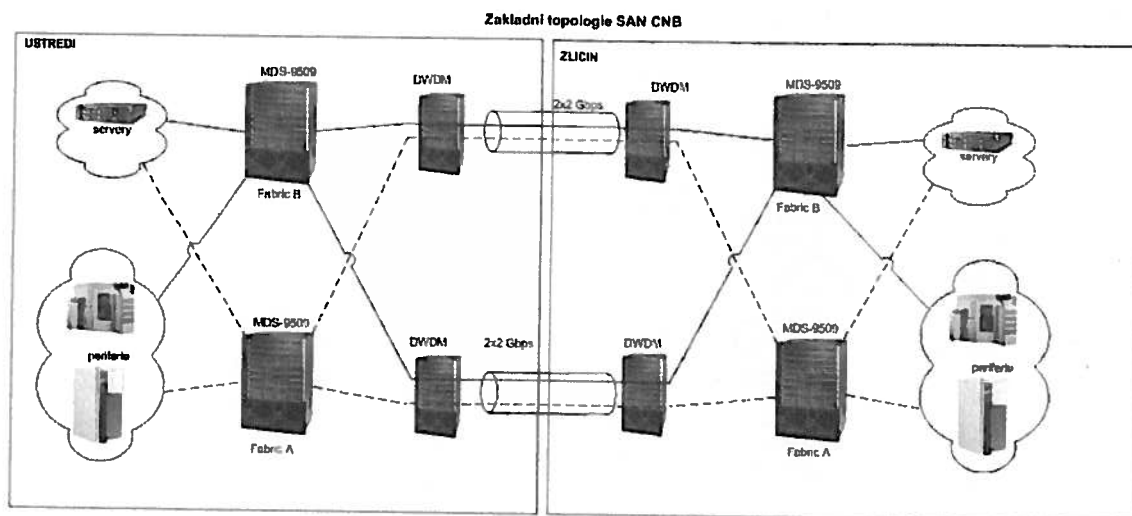
V případě havárie je výpadek ve zpracování (doba mezi zastavením IS a jeho nastartováním na jiném serveru) v délce do 5 minut pro ČNB akceptovatelný. V případě plánované údržby je nutné konkrétní dobu přesunu zpracování individuálně dohodnout se správcem příslušného IS (liší se dle IS, zpravidla na počátku nebo konci pracovní doby).

Komunikační infrastruktura/SAN

Jedno výpočetní středisko je umístěno v budově ústředí v Praze 1 a druhé v Praze 5 - Zličín. Druhé z výpočetních středisek je též koncipováno jako tzv. nouzové záložní pracoviště ČNB pro případ, kdy bude budova ústředí ČNB mimo provoz (dále jen ZP). Obě střediska jsou plnohodnotně vybavena jak po stránce komunikační (LAN, SAN), tak i po stránce zpracování a uložení dat (servery, disková pole, magnetopáskové knihovny). Z kapacitního hlediska převažuje (počty serverů, objemy dat) objekt ústředí, ve kterém jsou také umístěny systémy nevyžadující zdvojení (méně významné IS, systémy pro testování a vývoj apod.).

Obě výpočetní střediska jsou propojena optickými vlákny (single mode) dvěma nezávislými trasami. Jedna z tras je dlouhá 22,0 km, druhá trasa je dlouhá 24,4 km. Obě trasy jsou rovnocenné z hlediska přenášených protokolů (TCP/IP, FC) a přibližně i objemu přenášených dat. Na obou koncích jsou umístěny multiplexory DWDM (specifikace viz příloha č. 4).

Obecné schéma zapojení SAN je v následujícím obrázku:



Všechny prvky SAN (FC direktory) jsou ve shodné HW a SW konfiguraci (viz příloha č. 4). Jsou vytvořeny dva vzájemně oddělené fabricy, každý z nich je tvořen dvěma FC direktory umístěnými v jiné lokalitě (v obrázku jsou prvky fabricy propojeny vždy stejným typem čáry). Každý z fabriců využívá obě optické komunikační trasy mezi objekty. V březnu 2013 byly v provozu FC direktory CISCO, v době implementace (1Q2014) se však očekává, že tyto direktory již budou plně nahrazeny FC switchi IBM SAN80B-4.

Pátevní optické rozvody v rámci objektu ústředí jsou 62,5 um, v objektu ZP Zličín jsou 50 um (typ vlákna OM3). Multimode pátevní optická kabeláž je zpravidla zakončena konektory typu SC na patch panelech v objektu ústředí. Ostatní kabeláž je zakončena konektory typu LC (patch panely v objektu ZP Zličín, prvky SAN v obou objektech).

Diskové prostory

Pro uložení dat kritických informačních systémů jsou využívána disková pole Hitachi, která mimo vlastního uložení dat zajišťují i funkci replikace dat (vzdáleného zrcadlení) do druhé z lokalit. V současné době jsou v provozu 2 páry těchto diskových polí, jejichž přesná technická specifikace je uvedena v následující tabulce:

Model	popis	počet ks
A. Hitachi USP-V (SN: 78012), umístění: Strojírenská 175, Praha 5		
	pole Hitachi TagmaStore USP V (Cache Memory 52 GB, Shared Memory 8 GB, 16 FC portů)	1
	Disk FC, 146 GB (15 kRPM)	125
	Disk FC, 300 GB (10 kRPM)	81
	Disk SATA I, 750 GB (7,2 kRPM)	33
SW	USP V Basic Operating System Bundle, lic. pro 65 TB	65
SW	USP V Disaster Recovery Bundle, lic. pro 25 T	25
SW	USP V In-System Replication Bundle, lic. pro 3 TB	3
SW	HDLM Advanced Enterprise for Windows	13
SW	HDLM Advanced Enterprise for Linux	10
SW	Hitachi Storage Cluster for Windows (for 2 node cluster)	6
SW	Hitachi Storage Cluster for Windows (for 1 server)	6
B. Hitachi USP-V (SN: 78012), umístění: Na Příkopě 28, Praha 1		
	pole Hitachi TagmaStore USP V (Cache Memory 52 GB, Shared Memory 8 GB, 16 FC portů)	1
	Disk FC, 146 GB (15 kRPM)	125
	Disk FC, 300 GB (10 kRPM)	81
	Disk SATA I, 750 GB (7,2 kRPM)	33
SW	USP V Basic Operating System Bundle, lic. pro 65 TB	65
SW	USP V Disaster Recovery Bundle, lic. pro 25 T	25
SW	USP V In-System Replication Bundle, lic. pro 3 TB	3
C. Hitachi AMS 2100 (SN:83011220), umístění: Strojírenská 175, Praha 5		
	AMS2100 včetně 2 řadičů (každý má 2 FC porty 4 Gbit/s)	1
	Diskový expanzní jednotka na 15 disků	2
	Disk SATA II, 1 TB (7,2 kRPM)	37
	Disk SAS, 450 GB (15 kRPM)	8
SW	Storage Navigator Modular 2 pro AMS2100	1
SW	TrueCopy pro AMS2100 (licence per box)	1
SW	HDLM pro servery s OS Windows (per box bez omezení počtu serverů)	1

D. Hitachi AMS 2100 (SN:83011275), umístění: Na Příkopě 28, Praha 1		
	AMS2100 včetně 2 řadičů (každý má 2 FC porty 4 Gbit/s)	1
	Diskový expanzní jednotka na 15 disků	2
	Disk SATA II, 1 TB (7,2 kRPM)	37
	Disk SAS, 450 GB (15 kRPM)	8
SW	Storage Navigator Modular 2 pro AMS2100	1
SW	TrueCopy pro AMS2100 (licence per box)	1
SW	HDLN pro servery s OS Windows (per box bez omezení počtu serverů)	1

Servery jsou prostřednictvím SAN připojeny k diskovým polím. Některé z provozovaných serverů mají připojeno více diskových polí současně. Převážná většina serverů má disky připojené lokálně (v rámci lokality, ale mohou být i v jiných místnostech v rámci této lokality). Ale existují i výjimky (např. AIX), které mají připojeny kapacity z polí v různých lokalitách a zrcadlení je prováděno na úrovni operačního systému serveru.

Prostředí HighAvailability (HA)

V ČNB je několik typů prostředí HA. V zásadě jej lze rozdělit na prostředí, kde je HA podporováno na úrovni celých virtuálních strojů a na prostředí na úrovni jednotlivých aplikací uvnitř serveru (virtuálního nebo fyzického). Obě tyto úrovně mají různý stupeň automatizace.

V současné době jsou v ČNB provozovány dvě virtualizační platformy – VMware a Oracle VM. Zde jsou využívány funkcionality typu FailOver (přesun celého virtuálního stroje (VM) při havárii hypervizoru) a SRM (VMware Site Recovery Manager).

V oblasti aplikační je na operačním systému Linux RHEL využíván software HP MC/ServiceGuard (MC/SG), k němuž byly v ČNB vyvinuty skripty zajišťující manipulaci s příslušnými disky v návaznosti na operace vyžadované clusterem. MC/SG se používá v konfiguraci s quorum serverem. Pro funkci quorum serveru je vždy používán některý z jiných geografických clusterů v prostředí Linux (funkce quorum serveru je opět clusterována). V prostředí operačního systému Windows je provozován Microsoft Cluster Server (MSCS) a nadstavbou Hitachi Storage Cluster (HSC) pro manipulaci s disky (viz také „Seznam zařízení objednatele“).

Informační systémy a výkonnost

V současné době lze v ČNB data umístěná na diskových polích Hitachi klasifikovat dvěma způsoby:

- A. dle požadované zátěže disků
 - s vysokými nároky na výkon (zpravidla provozní databáze);
 - menšími nároky na výkon (filesystémy, zpravidla testovací databáze, ..).
- B. dle způsobu práce s daty:
 - databáze Oracle
 - Výkonnostně náročné databáze (některé z provozních databází);
 - Méně náročné databáze, případně jen jejich archivní redology (některé z provozních databází, testovací IS).
 - Ostatní IS
 - Systém klientské pošty (MS Exchange);

- Uživatelské a datové disky. Pozn: jedná se o standardní filesystémy (share);
- Tiskové fronty, profily
- Repozitory hypervizorů pro VM (operační systémy)
- Apod..

Prostředí výpočetních středisek

Obě výpočetní střediska jsou vybavena:

- zdvojenou podlahou;
- redundantním systémem udržování provozního prostředí (teplota, vlhkost);
- napájením prostřednictvím redundantních UPS (zdvojené přívody do prostor výpočetních středisek, přepěťové ochrany, z rozvaděčů ke spotřebičům rozvod 230V). Do rozvaděčů jsou přívody 400V, ale pro připojení zařízení s 3-fázovým vstupem by byla nutná úprava rozvaděče;
- požární signalizací;
- samozhášecím systémem na bázi inertního plynu;
- detekcí úniku kapalin ve zdvojené podlaze;
- zabezpečením proti neoprávněnému vstupu.

Ostatní informace o výpočetních střediscích:

- zdvojená podlaha v objektu ústředí a v objektu ZP (viz. příloha č. 5a);
- vstup do obou výpočetních středisek má maximální výšku 197 cm;
- transportní trasy do výpočetních středisek v ústředí i ZP mají omezení s ohledem na nosnost v transportní trase nebo rozměry transportní trasy. V objektu ústředí je transport možný až po 18 hod.
- **v objektu ústředí** jsou k dispozici 2 standardní počítačové stojany 42U šíře 80cm vedle sebe. Je zde vytvořen systém tzv. „teplé uličky“
- **v objektu ZP** je k dispozici pouze prostor pro 2 stojany, které však musí být součástí dodávky diskových polí.

Standardy ČNB

Standardní komunikační vybavení:

- LAN - strukturovaná kabeláž pro připojení uživatelů umožňující připojení rychlostí minimálně 100 Mbit/s. Standardní provedení je metalické, optická vlákna jsou typem doplňkovým;
- Páteřní LAN – Gigabit Ethernet;
- aktivní síťové prvky – platforma CISCO, plně přepínaná síť;
- LAN, MAN, WAN – multiplexory typu DWDM;
- Ethernet dle ISO 802.3 pro připojení uživatelských stanic;
- Protokol TCP/IP;
- WAN – (připojení poboček) zálohovaná trasa s propustností min 2 Mbit/s.

Páteřní síťové služby:

- DNS
 - primární DNS pro domény cnb.cz, dealing.cnb.cz – provozováno v prostředí HP-UX nebo GNU Linux,;
 - primární DNS pro doménu ms.cnb.cz - provozováno v prostředí MS Windows;
- DHCP (v doméně ms.cnb.cz)

- provozováno na platformě MS Windows 2003 Serveru (ústředí i pobočky);
 - zajišťuje obsluhu klientských stanic a tiskových zařízení;
- BOOTP/DHCP
 - provozováno v prostředí HP-UX;
 - zajišťuje obsluhu síťových zařízení, která nejsou v doméně ms.cnb.cz;
- TFTP
 - provozováno v prostředí HP-UX, verze 1.4, i pro MX doménu;
- MTA
 - provozováno na HP-UX, sendmail;
- Přesný čas – NTP

Jako zdroj přesného času je použit SNTP (Simple Network Time Protocol) server. Server je synchronizován externím časovým signálem s GPS (Global Positioning System). Protokolem NTP (Network Time Protocol) se pak synchronizují další síťová zařízení. Struktura synchronizace je hierarchická.

Platforma architektury PA-RISC:

- servery s 1-16 procesory;
- operační systém HP-UX 11.00 a vyšší; ISO 8859.2;
- redundantní HW komponenty a síťová připojení;
- dohledový SW – systémové nástroje HP-UX.

Pozn: tato platforma je postupně opouštěna

Platforma architektury x86:

- servery s 1-8 procesory
- operační systém:
 - MS Windows Server 2003 Standard či v clusteru Enterprise Edition Eng.; cp 1250; pro kritické aplikace či služby použít MS Cluster Service;
 - MS Windows 2000 Server Standard či v clusteru Advanced Edition Eng.; cp 1250; pro kritické aplikace či služby použít MS Cluster Service;
 - Red Hat Enterprise Linux, pro kritické aplikace či služby použít MC/ServiceGuard.
- redundantní HW komponenty a síťová připojení;
- dohledový SW – dodávaný výrobcem serverů.

Základní aplikace:

- WWW server
 - externí WWW server - WWW server Apache, J2EE server Tomcat, DB MySQL, kódování stránek UTF-8;
 - interní WWW servery
 - Oracle Portal Server – nadstavba pro WWW server Apache;
 - Microsoft Internet Information Server 6.0; kódování stránek Windows 1250.
- databáze
 - Oracle RDBMS verze 8 a vyšší;
 - Oracle aplikační servery verze 9i, 10g.
- klientský systém elektronické pošty – MS Exchange Server 2003 + SP2
- antivirová kontrola el. pošty – Microsoft ForeFront for Exchange server Sybari Antigen
- programové vybavení pro management
 - produkty platformy HP Open View – verze 6.0;

- Microsoft System Management server 2003 + SP1
 - Microsoft System Center Operation Manager
- certifikační autorita:
 - Entrust server 6.x;
 - Concord-Eracom (CERTIS).
- Java IAIK – signer pro ostatní aplikace vyjma používajících Signer.dll – podrobnosti na <http://jce.iaik.tugraz.at/>;
- zálohovací systém – HP DataProtector 6.0;
- archivační systém – IBM OnDemand;
- systém pro centrální sběr a správu logů – Microsoft System Centre Operation Manager Server;

1. Striktně vyžadované funkce a vlastnosti:

V následující tabulce jsou uvedeny požadavky, které musí být dodavatelem splněny. U jednoho „požadavku“ (=řádku tabulky) může být současně i několik požadovaných vlastností (viz např. požadavek „spolehlivost“), které musí být splněny všechny.

Použité výrazy jsou poplatné obecné terminologii a nejrozšířenějším technologům. V některých místech se však mohou lišit od technologie nabízené zhotovitelem (vše není možné popsat zcela obecně). V tom případě musí zhotovitel jasně vysvětlit vzájemný vztah nabídnutého řešení a požadavku objednatel a zdůvodnit způsob splnění požadavku. Rozhodující je splnění příslušné funkce nebo vlastnosti po její funkční/výkonové stránce nikoliv způsob jakým je výsledku dosaženo.

Požadavek	Popis	Poznámka/zdůvodnění	Odpověď
Dostupnost	Diskové pole musí být odolné proti výpadku. Všechny komponenty včetně „host“ portů a datových cest musí být zdvojené, nesmí existovat „Single Point of Failure“.	Pro potřeby ČNB je důležitá spolehlivost a bezvýpadkovost systému jako celku.	ANO, celé zařízení je navrženo jako plně redundantní a neobsahuje „Single Point of Failure“.
Spolehlivost	Je vyžadováno: - zajištění provozu 24x7 včetně garance dostupnosti dat na úrovni operačního systému serveru alespoň v jedné lokalitě do 6 hodin. V tomto případě není rozhodující, zda se jedná o chybu HW nebo SW; - výměna libovolné jedné vadační komponenty za provozu (bez přerušení přístupu k datům, výkonnost může být částečně snížena); - upgrade FW/mikrokódu a upgrade všech komponent diskového pole za provozu (tj.	Vysoká spolehlivost provozu je součástí zajištění dostupnosti dat. V noci probíhá dávkové zpracování v délce několika hodin, jsou prováděny zálohy. Případné odstávky při výměně vadných komponent, upgrade FW/mikrokódu nebo konfigurací změny mající dopad na provoz systému jsou v ČNB organizačně náročné. Zajištění bezchybného uložení dat je pro ČNB jedním z prioritních požadavků. Požadavek na zajištění	ANO, navržené řešení splňuje požadavky na bezpečnost - provoz 7x24 - výměna HW a upgrade FW se provede obvyklým postupem, odstavením jednoho z dvojice řadičů (jeho pracovní zátěž převezme druhý), provedení aktualizace firmware a následně to samé i pro druhý z řadičů. Podmínkou bezvýpadkového průběhu je ovšem správné nastavení duálních cest k serveru. - zařízení nemá SPOF - konfigurační změny je možné provádět on-line na každých 40 disků je počítán jeden HS disk provádění automatické kontroly - eskalace problémů přímo k výrobc - není limit v počtu vyměňovaných vadných zařízení

bez přerušení přístupu k datům); - pole nesmí mít SPOF (Single Point of Failure); - konfigurační změny online (viz dále); - minimálně 1 rezervní (spare) disk v každém diskovém poli pro maximálně každých 40 disků (HDD) stejného typu nebo podle pokynů výrobce; - zajištění funkce kontroly uložených dat, tj. diskové pole musí v době nižší aktivity autonomně provádět kontrolu čitelnosti jednotlivých stop na jednotlivých fyzických discích; - zajištění podpory výrobce zařízení tak, aby v případě vážné chyby byl výrobcem vytvořen fix pro tuto vážnou chybu, která se vyskytla v ČNB; - zajištění výměny potenciálně vadných komponent při překročení limitního počtu opravitelných i neopravitelných chyb stanovených výrobcem zařízení v rámci záruky/požáruční podpory (v některých případech se tak bude dít ještě před vyřazením příslušné komponenty z provozu). Tento požadavek se samozřejmě týká i případných	dostupnosti dat do 6 hod je možné u SW problémů řešit i např. dočasným odinstalováním některé SW komponenty (např. vzdálené zrcadlení, snapshot apod.) ovšem za předpokladu, že budou data stále někde dostupná. Zhotovitel musí na základě svých kontraktů s výrobce/distributorem zajistit takovou úroveň podpory, aby bylo možné problém eskalovat k výrobcí (případně pověřené organizaci), kde se tímto problémem budou seriózně zabývat. Výsledné stanovisko samozřejmě může být závislé na konkrétní situaci (bude/nebude vytvořen fix, bude implementováno do nové verze FW apod.). Každá závada znamená čas zaměstnanců ČNB strávený její řešením. A to přináší na straně objednatele určité náklady. S ohledem na význam diskových polí není naprosto přípustné, aby dodavatel prováděl jakékoliv ladění FW/mikrokódu nebo	- zařízení je navrženo pro minimalizaci poruchovosti - přetížení jedné komponenty neovlivní chod celku - jedná se o celosvětově servisově vyráběné zařízení
--	--	---

	SSD/flash komponent a limitního počtu odstavených paměťových bloků.; - zařízení nesmí být příliš poruchové (podrobnosti viz. čl. VI, odst. 5) této smlouvy) - přetížení jedné komponenty nesmí způsobit zastavení pole jako celku. Jmenovitě nesmí dojít k situaci, kdy přetížením (zejména zápis) jednoho LUNu dojde k podstatnému ovlivnění více než 20% dalších LUNů (v běžných typických konfiguracích tedy nesmí jeden LUN podstatně ovlivnit více disků než ty, s nimiž sdílí RAID groupu) - dodávané technické prostředky musí být vyráběny sériově, nesmí být vyvíjeny pro potřeby této konkrétní zakázky. Dodaná verze FW/mikrokódu v době instalace musí být stabilní provozní verze instalovaná ve světě nejmeně u 50 zákazníků v jejich produkčním prostředí.	jiného dodaného SW v prostředí ČNB. Pozn: „podstatně“ znamená, že nesmí dojít k více než 100% nárůstu response time	
Vzdálené zrcadlení	Diskové pole musí být schopno zajistit <u>synchronní</u> zrcadlení dat mezi dvěma různými lokalitami (vzdálenost cca 25 km). Zaslání potvrzení serveru smí nastat až po korektním zápisu dat do obou míst	ČNB má v provozu tzv. nouzové záložní pracoviště, které je provozováno systémem aktiv-aktiv, tj. v obou lokalitách jsou provozovány různé IS. V případě výpadku/odstávky je zpracování	ANO, diskové pole splňuje požadavky pro vzdálenou replikaci dat. Vzdálená kopie dat za účelem ochrany před lokální katastrofou je důležitým prvkem celého řešení. Storwize umožňuje pro Remote Copy nastavit

(synchronní režim). Technologie vzdáleného zrcadlení musí být transparentní a nesmí vyžadovat zásah do IS. Je vyžadována možnost uživatelského (CLI) otočení směru zrcadlení (určení primárního a sekundárního zrcadla, pokud v tomto smyslu existují). Otočení zrcadlení musí být dynamické bez potřeby plné synchronizace a bez nutnosti zrušení a znovu vytvoření zrcadleného páru. Zrcadlení musí probíhat vzájemně mezi oběma lokalitami – obě lokality jsou v režimu active/active. Stanovení směru zrcadlení (tj. stanovení, který z disků (LUNů) je primární a který sekundární) musí být možné provádět na uživatelské úrovni (bez nutnosti oprávnění na změnu konfigurace pole).	převedeno do druhé lokality. Toto nouzové pracoviště je také koncipováno jako „disaster recovery“ centrum ČNB. Všechny provozované informační systémy předpokládají konzistenci svých dat v druhé lokalitě (tj. nejsou schopny se automaticky zotavit ze stavu, kdy jsou v lokalitách různá data zapsaná na discích nebo v cache). Z těchto důvodů je požadováno vzdálené zrcadlení v synchronním režimu.	„topology relationship“ mezi max. 4 Storwize řadiči. Synchronní kopie dat mezi zdrojovým (master) a cílovým (auxiliary) volem, tzn. aplikace zapisuje do master volem, ale nedostane potvrzení o zápisu dříve, než jsou data zapsána také na auxiliary volem ve vzdálené lokalitě. Tímto je zaručeno, že oba voley mají identická data v momentě zkompletování kopie. Po provedení úvodní kopie udržuje funkcionalita Metro Mirror synchronní kopii zdrojových dat ve vzdálené lokalitě. Metro Mirror je schopen udržovat synchronní kopii dat mezi lokalitami vzdálenými až 300km, nicméně, jako u každé synchronní kopie může mít vliv na výkonnost aplikace. Vliv na výkonnost je odvislý od vzdálenosti mezi primárním a sekundárním volem a na požadavech aplikace (přijatelná latence). Tyto parametry mají poté vliv na skutečnou pro aplikaci přijatelnou vzdálenost mezi primárním a sekundárním volem.
Po dobu, kdy probíhá vzdálené zrcadlení, je nezbytné, aby vzdálená zrcadla (LUNy vzdáleného diskového pole) byla stále „viditelná“ příslušným záložním serverem (nejlépe v ReadOnly modu). Tato funkce je nezbytná z důvodu realizace clusteru na platformě RHEL, kdy nelze provádět dynamický scan sběrnice, ale je nutný	Přípustné požadavky na povolené změny v komunikační infrastruktuře nelze jednoznačně popsat, protože neznáme konkrétní požadavky. Ale za nepřípustnou změnu lze jednoznačně považovat požadavky na rozšíření DWDM. Změny v komunikační	- Remote Copy with Consistency Group Jak pro Metro Mirror tak pro Global Mirror lze ustanovit Remote copy Consistency Group, to zaručuje konzistenci všech remote copy volume párů náležících do stejné skupiny. - Kombinace Remote Copy a Flash Copy Flash Copy může být použito jako zdrojový volume pro remote Copy z primární do sekundární lokality i

	reboot serveru.	infrastrukturu ze strany ČNB jsou v omezené míře přípustné, ale podléhají schválení ČNB ještě před předložením nabídky. Na schválení nebo zamítnutí žádosti si ČNB vyhrazuje 5 pracovních dnů. Své rozhodnutí nemusí ČNB zdůvodňovat a proti tomuto rozhodnutí není možné odvolání.	naopak.
	Technologie vzdáleného zrcadlení nesmí vyžadovat zásadní změny v komunikační infrastruktuře ČNB (viz popis současného stavu, viz poznámka vpravo). Z důvodu výkonnosti a maximální platformní nezávislosti musí být vzdálené zrcadlení realizováno plně v režii dodávaných zařízení na úrovni blokového přenosu dat prostřednictvím FC protokolu (nikoliv objektové úrovni operačního systému). Dodaný systém musí umožnit vytvoření minimálně 1000 párů vzdáleně zrcadlených LUNů, které budou v provozu současně. Z hlediska objemu je pro vzdálené zrcadlení požadována kapacita 75 TiB (tj. při provozu v jedné lokalitě bude v jedné lokalitě 75 TiB primárních dat a ve druhé lokalitě bude 75 TiB sekundárních dat(kopii) readonly). Viz také požadavek „Celková kapacita“ Výkonnostní dopad na realizaci vzdáleného zrcadlení nesmí být větší		

	než 30%, tj. požadavky na zápis dat <u>všechně</u> vzdáleného zrcadlení mohou být zpomaleny nejvýše o 30% oproti požadavkům na zápis bez vzdáleného zrcadlení (viz také požadavek „Výkonnost“). Po případném přerušení vzdáleného zrcadlení (ať již haváří nebo operátorsky přerušením zrcadlení jednoho nebo více LUNů) musí proběhnout pouze „rozdílové“ dorovnání stavu. Není tedy přípustná plná synchronizace všech dat. V současné době je „<u>Update Copy Response</u>“ v průměru 2,5 ms (celkový čas pro zápis do primárního systému včetně přenosu dat a potvrzení zápisu druhým systémem). Převážná většina požadavků je vyřízena do 2 ms. Občas se objevují výkyvy do 4 ms. Zcela výjimečně je překročena hodnota 6 ms Nový systém nesmí být pomalejší než současný stav. Vzdálené zrcadlené disky (=vzdálené kopie) musí být trvale dostupné (=viditelné) záložními servery. Zda budou ve stavu ReadOnly nebo ReadWrite není rozhodující.	
--	--	--

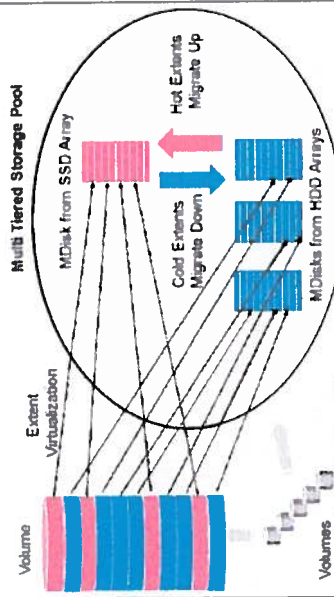
Zabezpečení dat (disků)	Z důvodu zabezpečení dat je vyžadováno lokální zabezpečení dat. Typ RAID je na dodavateli. Důrazně však upozorňujeme na vysoký poměr zápisových operací – v poměru I/O tvoří zápisové operace cca 60 % aktivity (další podrobnosti v požadavku „Výkonnost“). Stejně tak zdůrazňujeme nutnost dodržení všech výkonostních požadavků.	Pro případ dlouhodobějšího provozu některého nebo i všech IS v jejich záložní lokalitě bez otočení směru zrcadlení nebo z jiných důvodů znemožňujících vzdálené zrcadlení je vyžadováno lokální zabezpečení dat.	ANO, diskové pole splňuje požadavky na zabezpečení dat(disků). V návrhu je pořítláno s následující konfigurací - 174x 900GB SAS 10k; 21x RAID5 7+1, 6 hotspares - 6x SSD200GB; 1x RAID5 4+1, 1 hotspare
Ochrana investic	Požadované funkce diskového pole musí být aplikačně nezávislé (změna verze IS nesmí mít vliv na funkce poskytované diskovým polem).	Všechny funkce poskytované diskovým polem musí být nezávislé na IS. Pro všechny informační systémy musí být poskytované služby transparentní, tj. nesmí existovat vazba mezi informačními systémy a diskovým polem ve smyslu nutnosti certifikace výrobce dodaného HW nebo SW (netýká se HW a OS serverů a clusterových komponent).	ANO, požadované funkce diskového pole jsou aplikačně nezávislé.
Celková kapacita	Celková kapacita pole/polí musí být: - celková kapacita pro data (v každé lokalitě): 110 TiB =prostor „viditelný“ servery. Nezahrnuje lokální zabezpečení. Tato kapacita v sobě zahrnuje požadavek na vzdálené zrcadlení (viz „vzdálené zrcadlení“). Celková kapacita je chápána tak, že po vytvoření nějakého počtu	Požadavek na celkovou kapacitu vychází ze zkušeností s nárůstem objemu v minulosti, ze současného stavu a z očekávaných nárůstu pro další období. Vysvětlení pojmu „celková kapacita pro data (v každé lokalitě)“: je to prostor, který	ANO, v návrhu je pořítláno s následující konfigurací - 174x 900GB SAS 10k; 21x RAID5 7+1, 6 hotspares - 6x SSD200GB; 1x RAID5 4+1, 1 hotspare. - Základem tieringu na vrženého řešení je automatická distribuce mezi SSD/Flash systémy a mechanické disky, pomocí již mekolikrát uvedené funkce Easy Tier. Nastavení priority pro daný svazek (volume), z hlediska IOPS, či

	LUNů (s maximální velikostí 0,5 TiB) a jejich přiřazení serverům bude možné na tyto LUNy celkově zapsat požadovaný objem jedinečných dat (pozn: „jedinečná data“ jsou např. chápána jako náhodně generovaná data); - kapacita pro clone/snapshot (v každé lokalitě): 10 TiB. Hrubá kapacita bude záviset na zvoleném způsobu zabezpečení. Pro tato data je také vyžadován nějaký způsob lokálního zabezpečení. Tato kapacita není zahrnuta v požadavku „celková kapacita pro data“. Pozn: při současném systému použití v ČNB dochází k téměř 100% přepisu dat a proto z hlediska objemu v podstatě pojem clone a snapshot splývají. Objednatel NEspecifikuje zda mají pro tento objem dat být vytvořeny nějaké tiery (např. pro data s menším či čtenějším přístupem). Poměr těchto dat se v čase mění. Další informace viz. Požadavek „homogenita“. Vzhledem k tomu, že požadovaná kapacita nebude přesným násobkem kapacity jednotlivých fyzických	může být přidělen nějakému serveru/ům. Pokud by zpracování bylo jen v jedné lokalitě, tak v primární lokalitě musí být k dispozici 110 TiB pro zápis a ve druhé lokalitě bude 75 TiB jako zrcadlo a 35 TiB pouze pro místní data. V této kapacitě NENÍ zahrnuto jakékoliv lokální zabezpečení. V případě, že z navrženého řešení nebude zřejmé splnění požadavku na kapacitu, musí zhotovitel doložit výpočet splnění tohoto parametru. V této souvislosti upozorňujeme na rozdíl MB a MiB a na to, že určitá kapacita je mj. spotřebována interní inicializací disků v poli.	MB/s je možné samostatným příkazem (- rate_throttle_rate). Podporovány jsou flash systémy firem Pillar Data, původní modely Texas Memory Systems (před akvizicí IBM),
--	--	---	---

	HDD, může být dodávána kapacita větší než je požadováno. Další informace též v požadavku „komprese a deduplikace“. Pozn: 1 KiB=1024 byte, 1 MiB=1024 KiB, ... Značení jednotek viz http://cs.wikipedia.org/wiki/Byte			
Připojení serverů	Připojení serverů je vyžadováno prostřednictvím SAN protokolem FibreChannel po celé komunikační trase mezi diskovým polem a serverem. Další informace v požadavku „Výkonnost“	V ČNB je již vybudovaná infrastruktura SAN, která je v současnosti využívána jak pro připojení serverů tak i pro zajištění vzdáleného zrcadlení dat. Zásadní zvýšení požadavků na kapacitu jiných komunikačních kanálů (např. TCP/IP protokolem) by vyvolalo nutnost jejich posílení a není proto přípustné.	ANO, v návrhu se počítá s přístupem přes FC rozhraní. Pro připojení do SAN je počítáno s 8x FC 8Gbps na každé straně lokality.	
Diskový limit	Navržená technologie musí umožňovat vytvoření nejméně 1000 LUNů v <u>každém</u> z diskových polí. Pozn: cca 70% LUNů bude vzdáleně zrcadlených, ostatní budou pro clony nebo jen s lokálním zabezpečením.	V současné době je na centrálních diskových kapacitách vytvořeno více než 500 disků, které jsou prezentovány serverům. V budoucnu se předpokládá mírná restrukturalizace, tj. snížení počtu LUNů ve vztahu k současným kapacitám. Na druhé straně je celková kapacita	ANO, navržené řešení umožňuje vytvoření min. 1000LUNů resp. 2048 LUNů	

		navržena s rezervou a dá se tedy očekávat, že cílové řešení bude mít větší počet LUNů než je v současnosti.	
Kapacitní rozšiřitelnost	Z hlediska rozšiřitelnosti kapacity musí navržené řešení umožňovat zvětšení kapacity minimálně o 30 TB diskové (hrubé) kapacity v každém diskovém poli bez koncepčního zásahu do navrženého řešení včetně příslušného rozšíření cache dle specifikací výrobce. Nárůst kapacity pro clone se očekává malý a případné potřeby budou pokryty z požadavku na rozšíření o 30 TB. Kapacitní rozšiřování diskového pole nesmí mít dopad na provoz již instalovaných komponent, tj. vlastní rozšíření diskového pole musí být on-line.	V závislosti na skutečných potřebách v následujících 3-4 letech se očekává možnost kapacitního rozšíření diskových polí. Rozšíření musí být v rámci navrženého řešení, tj. veškeré dodané i rozšířené kapacity musí být spravovány a <u>provozovány</u> jako jeden celek. Zejména z hlediska provozu se musí jednat o celek, který mj. umožní připojení nových kapacit k serverům bez potřeby dalších portů v SAN a bez nutnosti realizovat další kanály vzdáleného zrcadlení.	ANO, diskový systém umožňuje rozšiřitelnost min na dvojnásobek navrhované kapacity a to buď formou přidání disků, nebo horizontálním škálováním.
Výkonnost	<u>Každé</u> diskové pole v nabízené konfiguraci musí být schopno zpracovat dlouhodobě požadavky v rozsahu 20 000 IOPS po dobu 10 hodin (při maximálně 50% cache hit a velikosti bloku 20 KiB) na front-endu (připojení serverů). Ve špičkách (krátkodobá propustnost) musí být <u>každé</u> pole schopno absorbovat zátěž rozsahu 37 000	Diskové pole musí být schopno absorbovat zátěž odpovídající minimálně současnému stavu s přihlédnutím k odpovídajícímu nárůstu zátěže a objemu. Zdůrazňujeme, že požadavek na IOPS se týká front-endu zařízení (tedy rozhraní pro připojení serverů). Stanovení výkonosti uvnitř zařízení	ANO, výkonost diskového pole splňuje požadované parametry. V návrhu je počítáno s konfigurací a automatickým tieringem Easy Tier které zajišťuje automatické rozmísťování dat na úrovni Extentů (Sub-LUN) na různé storage Tiery pole Storwize a tím pomáhá poli Storwize optimalizovat využití SSD disků s ohledem na aktuální datový tok. To zahrnuje automatické přemísťování extentů volumu z jednoho Tieru na jiný za účelem optimalizovat celkovou výkonost

	IOPS po dobu 10 minut (při maximálně 50% cache hit a velikosti bloku 20 KiB) na front-endu (připojení serverů). Pozn: v denních hodinách je velikost bloku lehce pod 20 KiB, v nočních hodinách se velikost bloku zvětšuje až k průměrným cca 25-30 KiB. Dnešní zátěž každého z polí na front-endu z hlediska objemu se dlouhodobě pohybuje v hodnotách kolem 250 MiB/s a ve špičkách (trvajících i několik hodin) přes 500 MiB/s. Tato zátěž je více méně rozložena přes 8 FC portů 4 Gbit/s. Nově požadované hodnoty jsou nejméně 400 MiB/s trvale a ve špičkách 1000 MiB/s. Response time pro čtení v nejméně 80% případů nepřekročí 2 ms, v 18% případů je požadavek odbaven do 5 ms a ve zbývajících 2% jsou požadavky odbaveny do 20ms. Tyto hodnoty nesmí být překročeny. Response time pro zápis (=zápis do cache místního systému, transport do druhé lokality, zápis do cache a návrat potvrzení o zápisu do lokálního systému) ve v 95%	(back-end) je do značné míry závislé na konkrétním nabídnutém technickém řešení a na zvoleném typu RAIDu a proto je odpovědnost za návrh výkonnosti back-endu plně na zhotoviteli. Zhotovitel musí i zvážit jaká je hranice zatížitelnosti jednotlivých komponent uvnitř zařízení ve vztahu k poruchovosti. Trvalý provoz interních HDD na hranici jejich možnosti bude pravděpodobně vést k vysoké poruchovosti. A ta je objednatelům penalizována (viz. čl. VI, odst. 5)) Výkonnost musí být doložena odpovídajícím výpočtem a zdůvodněním. Jednoznačně upozorňujeme, že prohlášení typu „<i>náš návrh je dostatečný pro stanovené požadavky</i>“, „<i>navržené řešení zvládne jakékoliv požadavky</i>“ nebo „<i>50 disků SATA požadavky bez problémů splní</i>“ apod. nebude akceptováno a nabídka bude bez dalšího dotazování vyloučena z	diskového pole Storwize a minimalizovat hotspoty. Easy Tier je možné aktivovat na úrovni Volumu. Na všech Volumech, na kterých je Easy Tier aktivován následně probíhají 4 po sobě jdoucí procesy: 1) 24 hodinový monitoring I/O aktivity a latence extentů umístěných na všech Easy Tier aktivních Volumech, 2) Data Placement Advisor – na základě performance logu, dojde k vyhodnocení extentů, z nichž jsou vybráni kandidáti pro migraci na vyšší Tier (SSD) nebo nižší Tier (SAS, FC nebo SATA) a výstup je předán dalšímu procesu, 3) Data Migration Planner – vypracuje migrační plán včetně doporučení pro migraci extentů a předá jej dalšímu procesu, 4) Data Migrator – provádí vlastní migraci na základě migračního plánu s využitím virtualizačních funkcí Storwize, tzn. jednoduše přemísť extenty na vyšší resp. nižší Tier v rámci Multi Tier Storage Poolu. Proces migrace je znázorněn na obrázku níže.
--	---	---	--

vybaven do 2 ms (z toho cca 1 ms je režie SAN), v 3% nepřekročí čas 4ms a v ostatních 2% není překročena hranice 10 ms. Tyto hodnoty nesmí být zhoršeny. Objem dat přenášených mezi objekty je trvale kolem 60 MiB/s a ve špičkách může dosahovat hodnoty až 200 MiB/s. S objemem dat se tyto parametry budou zvyšovat.	hodnocení. Za naprosté minimum splnění požadavku na délhodobou propustnost považujeme souhrn reálných pohyblivých/nepohyblivých disků (např. http://en.wikipedia.org/wiki/IOPS) v kombinaci s jejich počtem, způsobem zabezpečení (RAID x) a v kombinaci s požadovaným poměrem operací write/read (tzv. RAID penalty), vzdáleného zrcadlení apod. SSD technologie je množné započítávat maximálně s hodnotami 2 500 IOPS na čtení a 1 000 IOPS na zápis. Propustnost ve špičkách (krátkodobá propustnost) musí být také nějakým způsobem doložena. Nicméně vzhledem k očekávaným různým technologickým (různý způsob uložení dat, různá práce s cache atd.) objednatel neklade další jednoznačné požadavky	
Požadavky na propustnost každého pole na vnějším rozhraní (front-end): - všechny FC porty musí být s rychlostí 8 Gbit/s - bude poskytnuto maximálně 20 portů v SAN v každé lokalitě (10+10 z různých FC switchů). Dodavatel z poskytnutého počtu portů může využít maximálně 4 porty pro vlastní režii svých zařízení (např. jejich vzájemné propojení). Ostatní porty musí být využity pro připojení serverů ČNB nebo pro vzdálené zrcadlení. Není možné používat porty s vyšší rychlostí než 8 Gbit/s, protože to neumožňuje SAN (viz. specifikace FC switchů v příloze č.4). Požadavky na výkonost vycházejí ze		Easy Tier může být ve třech různých módech: 1) Easy Tier Off – funkce je vypnuta 2) Evaluation Mode – pokud je Easy Tier zapnutý a hodnotí tzv. Single Tier storage pool (jen jeden typ disků např. Pouze SSD nebo pouze SAS), pak dojde k monitorování extentů, vyhodnocení výkonostních statistik včetně vytvoření filu pro vytvoření migračního plánu. K migraci však nedojde, neboť v poolu není přítomen jiný Tier. Úmožní to však vyhodnotit, zda se vyplatí investovat do SSD disků nebo nikoli, neboť vyhodnocení jednotlivých extentů je k dispozici. 3) Auto Data Placement Mode – tento mód je nastaven automaticky, pokud vytvoříte MultiTier Storage Pool a zahrnuje všechny výše popsané procesy včetně automatické migrace extentů mezi storage

	současného stavu, kdy je: - poměr zápisových a čtecích operací přibližně 6:4 (tj. převažují zápisové operace). - Cca 60-70% čtecích operací je random - Cca 80% zápisových operací je random - write pending operací je kolem 20% Uvedené hodnoty jsou za běžného provozu, kdy je rozložení aplikací mezi servery a lokalitami jen lehce nevyvážené. Návrh struktury fyzických disků (počet, kapacita, rychlost rotace, interface,...) je věcí dodavatele příslušného diskového pole. Ve všech případech jsou přípustné pouze disky, které jsou konstruovány pro provoz 24x7. Z hlediska zajištění maximální výkonnosti pro vybrané IS musí být zajištěna možnost vytvoření jednoho nebo více LUNů přes libovolné fyzické disky v dané lokalitě v počtu minimálně 16 fyzických disků.		Tiery MultiTier Storage Poolu. Konfigurace disků na jedno lokalitu - 174x 900GB SAS 10k; 21x RAID5 7+1, 6 hotspares - 6x SSD200GB; 1x RAID5 4+1, 1 hotspare. Výkon navrženého řešení byl modelován pomocí nástroje k tomu určeném – Disk Magic. Jde o program fy IntelliMagic (https://www.intellimagic.net), který na základě empirických dat a s možností nastavení řady parametrů, dokáže odhadnout chování komplexu u při zátěži, s indikací „úzkého hrdla“. V žádném případě tedy nejde o primitivní násobení výkonu jedné diskové mechaniky jejich počtem. Naměřené parametry tedy potvrzují a splňují požadavky na počet IOPS.
--	---	--	---

Výkonnostní rozšiřitelnost	Navržené řešení musí umožňovat rozšíření nejméně o 4 FC porty v každé lokalitě.	Z hlediska diskového pole k serverům v následujících 2-3 letech možný	propustnosti pole se očekává	ANO, je možné rozšířit o dalších 8x 8Gbps portů v rámci jedné lokality.

Velikost zabezpečení cache	a	nárůst počtu serverů a proto musí být zajištěna možnost kapacitního rozšíření komunikační propustnosti směrem k serverům. Porty mohou být také v budoucnu použity i pro specifické účely (např. při přepojování při výměně SAN, specifické určení pro segmenty DMZ apod.)	
Velikost zabezpečení cache	Kapacita cache pro data v každém diskovém poli musí stejná nebo větší než je doporučení výrobce diskových polí pro konkrétní konfiguraci (počet a struktura vnitřních HDD, kapacita pro klony, počty FC portů, zrcadlený objem,...). Disková cache <u>musí</u> být sdílitelná všemi host porty (připojenými servery) a <u>všemi</u> disky jak pro čtení tak i pro zápis. Současně musí být interními algoritmy zajištěno <u>dynamické</u> přerozdělování cache v závislosti na aktuální zátěži jednotlivých portů, disků použitých snapshotech a v závislosti na aktuálním poměru Read a Write operací. S narůstajícím počtem nebo objemem různých typů operací (vzdálené zrcadlení, clone a snapshot) nesmí docházet k ovlivňování výkonu cache	Prostředí v ČNB je poměrně dynamické zejména ve vztahu k zátěži generované jednotlivými IS. Zátěž jednotlivých IS se mění jak v průběhu dne tak i v rámci měsíce. Každý IS má rozložení zátěže individuální. Těchto IS je více než 70. Proto je vyžadováno dynamické využití cache a nikoliv její statické přidělení jednotlivým host portům, serverům nebo diskům (LUNům, logickým nebo fyzickým diskům). Cache musí být dostatečně nadimenzována, aby s postupující zátěží (např. s narůstajícím počtem a objemem disků se vzdáleným zrcadlením, snapshoty apod.) nedocházelo k nedostatku cache	ANO, disková cache je celkem 16GB RAM a je dostatečně dimenzována pro výkonostní potřeby s ohledem na zrcadlení cache.

	podporující standardní čtecí a zápisové operace (dopad na výkon fyzických disků je samozřejmě zdůvodnitelný) Je požadováno zajištění cache tak, aby i při výpadku napájení trvajícím nejvýše 24 hodin nebyla ztracena data uložená v cache (např., baterie pro zálohování cache, vyprázdněním cache na disky včetně SSD technologií apod.).	pro ostatní operace (např. pro lokální zápis nebo běžné předčítání).	
Operace LUNcm	s Zařízení musí umožnit zvětšení LUNu přiřazeného serveru bez ztráty uložených dat (operace bude prováděna bez aktivity serveru na tomto LUNu). Požadavek se týká operačních systémů Windows 2003 a vyšší a RedHat 5 a vyšší.		ANO, splňuje požadavky zadavatele
LUN masking	Je požadována funkce LUN masking, tj. zapojení více serverů na jeden port diskového pole, ale oddělení přístupu na jednotlivé disky (jednotlivé LUNy) pro jednotlivé servery. Tato funkce nesmí být přenesena na SAN ani na HBA. Důležitým požadavkem je, aby změna na portu (přidání/odebrání serveru na fyzickém portu nebo přidání/odebrání LUNu u konkrétního	Funkce nutná z důvodu zabezpečení přístupu serverů jen k přiděleným LUNům. Vzhledem k počtu portů a serverů je tato funkce zcela nezbytná. V oblasti virtualizace v ČNB není výjimkou, že na jednom portu a jedné „definici serverů“ (v terminologii Hitachi HostGroup) je uvedeno více WWN serverů. Při přidání	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	serveru) v žádném případě neovlivňovala provoz ostatních zařízení.	dalšího LUNu nesmí být narušen provoz připojených zařízení.	
Homogenita	Navržené řešení musí být homogenní, tzn. že ke všem komponentám musí být přístupováno rovnocenně. Tím je míněno, že veškeré komponenty stejného významu nebo funkce musí mít také stejná privilegia, omezení, stejné funkce a odpovídající výkonnost. Není proto přípustné, aby bylo možné např. mapovat disky z určité paritní (raid) skupiny jen na některé front-end porty, použít např. licence pro vzdálené zrcadlení/přesun LUNů/apod jen pro některé LUNy nebo paritní skupiny, atd. Stejně tak musí být <u>veškerá</u> (datová) cache dostupná pro všechny fyzické disky/raidgroupy, LUNy stejným způsobem. Tento požadavek se vztahuje přiměřeně i na disky, tj. disky stejné kategorie (SATA/SAS/...) musí mít odpovídající použití. Pokud bude navržené řešení obsahovat z hlediska <u>výkonnosti</u> různé typy disků, musí být současné navržené řešení i online přesouvání (tj. přesun bez dopadu na dostupnost	Bohužel se stává, že dodavatelé se snaží slepit řešení z různých komponent, které nejsou stejnorodé nebo využít nějakých nepřesností a nejasností v licenční politice produktů. To pak snižuje užitnou hodnotu a přináší problémy při denní správě. Prostředí ČNB je dynamické a není v silách administrátorů zajišťovat offline přesuny LUNů mezi jednotlivými tiery. Z důvodu flexibility (možnost bezproblémové změny umístění aplikací) a z důvodu	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	dat na serverech a jen s minimálním odpadem na výkonnost) mezi těmito typy disků. Diskový prostor musí být použitelný rovnocenně pro různé typy využití (lokální disk, vzdáleně zrcadlený disk, klony). V tomto případě je zejména míněno, že nesmí být vyhrazen samostatný prostor pro LUNy bez a pro LUNy včetně vzdáleného zrcadlení. Je vyžadováno jednotné řešení z hlediska zajištění správy navrženého řešení. Navržené řešení musí být symetrické (shodné) pro obě lokality.	zjednodušení správy musí být navržené řešení stejné pro obě lokality (ústředí/ZP).	
Thin provisioning	Je požadována funkcionalita tzv. thin provisioningu, tedy funkce umožňující v součtu přidělit serverům větší kapacitu než je fyzická kapacita diskového pole (definice viz http://en.wikipedia.org/wiki/Thin_provisioning) Součástí dodávky musí být i utility (programy) pro uvolňování místa po smazaných souborech pro všechny operační systémy s výjimkou AIX, HP-UX a Windows 2003.	Zvětšování prostoru pro jednotlivé IS vyžaduje často mnoho času a práce spojené s odstávkou a zvětšením nebo výměnou disků patřících příslušné aplikaci.	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	Z platform (virtualizace) se týká VMware a to na úrovni virtuálních strojů (uvolnění prostoru při rušení VM). Technologie uvolňování objednatel nedefinuje, vyžaduje však aby po smazání souboru byl prostor zabraný smazanými soubory opět online vrácen do „poolu k dalšímu použití“. Pojem online je míněno bez narušení provozu na serveru, vlastní „uvolnění“ uvnitř pole může proběhnout i „dávkově“ ale musí probíhat minimálně 1x za den.. U virtualizačních platform musí být prostor uvolněný po nějakém virtuálním stroji příslušně uvolněn v odpovídající repozitory. Není tedy přípustné, aby jednou použitý prostor již nebylo možné po uvolnění použít, Pokud je tato funkce licencována dle objemu, je vyžadováno licence pro stejný objem jako se vzdálené zrcadlení.		
Komprese a deduplikace	Komprese nebo deduplikace není vyžadována. Objednatel limituje jejich použití následovně: - pro stanovení fyzické kapacity při použití komprese nesmí být použit lepší kompresní poměr než 1:2 - pro stanovení fyzické kapacity při	Zejména při použití deduplikačních algoritmů je obecně celá řada omezení. Jejich implementace by mohla znamenat zásahy do informačních systémů a navýšení nákladů a pracnosti ze strany ČNB.	ANO, při kapacitním návrhu nebylo počítáno s využitím komprese a deduplikace.

	použití deduplikace nesmí být použit lepší deduplikační poměr než 1:2 - použití těchto algoritmů nesmí přenášet jakoukoliv zátěž na zařízení ČNB - použití komprese nebo deduplikace nesmí jakýmkoliv způsobem limitovat typ, kapacitu nebo způsob práce s daty, tj. na straně serverů nebude objednatel jakkoliv upravovat způsob zpracování. - Při použití deduplikace je podmínkou bitové porovnání vzorků dat. Prohlášení o schodě vzorků jen na základě kontrolních součtů (i kdyby jich bylo více) není přípustné - případná režie těchto algoritmů je věcí zhotovitele. Objednatel stanovuje parametry na front-endu zařízení.	Limitní omezení kompresních a deduplikačních poměrů stanovená ČNB nezavazují zhotovitele odpovědnosti za řádné stanovení potřebných kapacit. Omezení vycházejí z reálné praxe v ČNB.	
Ladění výkonnosti/přesun LUNů	Je požadována interní funkcionalita diskového pole umožňující přesun logického disku (=LUNu přiděleného serveru) na jiné fyzické disky (s menším zatížením) uvnitř diskového pole (např. do jiné RAID groupy). Přesun musí proběhnout on-line vzhledem k aktivitě serveru a bez narušení jeho provozu (tj. plně na	Jako nedostatek současného řešení se jeví právě jakási „poloautomatická“ optimalizace zátěže diskových polí bez nutnosti odstávek provozu.	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	pozadí s upřednostněním požadavku serveru) Tato funkcionalita nemusí zajišťovat nějaký automatický návrh přesunů ani jej automaticky provádět. Pokud bude pole umět automatické přesuny, musí být možné je zablokovat nebo alespoň konfigurovat na uživatelské úrovni.			
Pole pro DMZ	Součástí řešení musí být zabezpečené řešení uložení dat z DMZ (Demilitarizovaná zóna). Zabezpečení je míněno ve smyslu, že nebude ovlivňována bezpečnost a výkonnost ostatní části pole. Požadovaná kapacita je cca 1 TiB (zahrnuto v „celková kapacita“). Může být řešeno jako logickým oddělením při dodržení alespoň obdobných podmínek jako jsou dnes nebo samostatnými poli (i zde platí požadavek na vzdálené zrcadlení, realizaci clusterů, celkový počet portů v SAN atd). V návrhu řešení musí být uveden technický způsob zabezpečení „pole pro DMZ“	Současné době je tento požadavek řešen tak, že pro data z DMZ jsou na poli USP-V vyčleněny samostatné fyzické disky, které tvoří samostatnou RAID groupu (jiná data než z DMZ zde nejsou uložena) a jsou vyčleněny samostatné FC porty (2 z důvodů redundance). Cache je v současné době sdílena s vnitřním prostředím, protože vycházíme z funkcionality polí USP-V, kdy je cache pro jednotlivé LUNy limitována a tím pádem přetížením disků pro DMZ nemůže být celá cache alokována jen pro tyto disky (nicméně na USP-V je v případě potřeby možné alokovat i část cache jen pro DMZ). Interní výkonnost polí (řadiče, sběrnice atd) je hluboce nad možnostmi	ANO, splňuje požadavky zadavatele. Pro potřeby DMZ je vytvořeno logické oddělení při splnění všech potřebných požadavků.	

	pokusů přetížít pole jako celek prostřednictvím dvou FC portů přidělených pro DMZ.	ANO, splňuje požadavky zadavatele
Kompatibilita s prostředím ČNB	Navržené řešení musí dodržovat standardy uvedené v části „Popis současného stavu a infrastruktury ČNB“. Pokud bude mít dodané zařízení v sobě integrovány komponenty, které nedodržují výše uvedené standardy, je to možné pouze za předpokladu: - že daná komponenta je bezúdržbová ze strany ČNB; - že budou dodrženy minimálně komunikační a bezpečnostní standardy pokud bude nutné komponentu zapojit do LAN/SAN. Z bezpečnostních standardů zdůrazňujeme zejména povinnost pravidelného patchování a změny hesla. Z důvodů kompatibility/interoperability NENÍ povoleno do SAN ČNB zapojit další zařízení typu FC switch nebo FC director. Obdobně se toto ustanovení použije i pro LAN ČNB. Zařízení zapojovaná do LAN ČNB musí	

	respektovat současný IP adresní plán.		
Kompatibilita serverů	Navržené řešení musí umožnit připojení serverů na platformách uvedených v tabulce „Seznam zařízení objednatel“. Kompletní seznam serverů včetně používaných HBA je uveden v příloze č. 4. Možnost připojení těchto serverů v kombinaci s operačním systémem k diskovému poli musí být výrobcem pole certifikována. Z této certifikace jsou povoleny výjimky pro Windows 2003 a Oracle VM. U těchto dvou systémů je povolenou pouhé garantování funkčnosti zhotovitelem. Dále musí být výrobcem pole certifikováno připojení serverů s operačními systémy Windows 2012 a RedHat 6.	Navržené řešení musí zajistit možnost připojení stávajícího technického vybavení (serverů) a umožňovat i rozvoj do budoucna (přechod na vyšší verze provozovaného programového vybavení-operačních systémů). Změny v této oblasti jsou možné zcela ojediněle (např. výměna velmi zastaralých HBA). Náklady spojené s výměnou takových component dodavatel musí zahrnout do celkových nákladů na realizaci. Změna operačních systémů nebo jejich verzí je v rámci realizace výměny diskových polí zcela vyloučena.	ANO, splňuje požadavky zadavatele
Kompatibilita-geografické clustery	V případě změny technologie geografického clusteru (viz současný stav v poznámce) musí být součástí dodávky i technologie zajišťující funkci geografického clusteru pro všechny platformy a všechny clustery dle tabulky v příloze č. 4. – sloupec „Cluster požadován“ Pro potřeby funkce geografického	V současné době je pro platformy RHEL a HP-UX používán SW HP MC/ServiceGuard, který je na obou platformách certifikován pro lokální cluster. Geografická nadstavba byla naprogramována v ČNB. V případě, že bude v novém řešení využita geografická nadstavba vytvořená	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	clusteru v návaznosti na vzdálené zrcadlení musí být zajištěna možnost zpřístupnit vzdálenou kopii dat příslušnému záložnímu serveru ovládaným z tohoto serveru (tj. nesmí být vyžadována dostupnost původního primárního diskového pole) včetně otočení směru zrcadlení (za předpokladu, že je původní primární pole v provozu) - viz. také „manipulace v clusteru-funkčnost clusteru“. Nové řešení musí zajistit minimálně stejné nebo vyšší certifikace výrobce příslušného SW/HW (viz sloupec „Poznámka/zdůvodnění“) s těmito výjimkami: - platforma Windows 2003 bude postupně nahrazována Windows 2008 případně W2012. Ale proces bude dlouhodobý a tudíž musí být zaručena funkčnost (nikoliv však certifikace)	v ČNB, musí dodavatel zajistit její úpravu pro novou platformu. V prostředí MS Windows (2003/2008) je v současnosti provozován MSCS s nadstavbou HSC, které je Hitachi certifikováno jako celek. I toto prostředí musí být nahrazeno. V tabulce v příloze č. 4 je jasně uvedeno, zda je někde požadavek na geografický cluster. Pouhé připojení serveru k novým kapacitám je platné pro všechny servery v tabulce.	
Systém provozu	V obou lokalitách (tj. na obou diskových polích) jsou IS provozovány systémem active-active, tj. v každé lokalitě jsou za běžného provozu zpracovávány samostatné (různé) IS. Tento systém musí být zachován i na dále s tím, že řízení kde pobeží daný IS je na úrovni LUNu (tj. disků	Tento systém umožňuje využití přiznaných kapacit v běžném provozu k rozložení zátěže mezi jednotlivé servery a disková pole.	ANO, splňuje požadavky zadavatele

Dopad na provoz serverů	přidělených serveru a konkrétnímu IS. Zpravidla se tedy bude jednat o skupinu LUNů přidělených IS.) <u>Vzdálené zrcadlení</u> nesmí mít dopad na zátěž serverů. <u>Ostatní</u> dodávaný SW (MultiPath, cluster,...) nesmí mít zásadní dopad na výkonost serveru. Vyžadováno je tedy řešení, které má minimální dopad na celkovou zátěž serveru (tj. jeho CPU, RAM, NIC,...). Pokud bude navrženo řešení s dopadem na výkonost serveru, nesmí mít větší dopad než 8% výkonu CPU, nejvýše 8% kapacity RAM, nejvýše 10% LAN a FC interface.	Zatížení serveru dodávanými komponentami nesmí zásadním způsobem omezovat výkonost provozovaných aplikací.	ANO, splňuje požadavky zadavatele
Duální FC připojení serverů (MultiPath)	Požadován je nejen FailOver, ale i load balancing (všechny FC cesty mezi serverem a LUNem musí být v normálním režimu aktivní a musí nad nimi být zajištěn load balancing). Tato povinnost platí pro servery dle přílohy č. 4. Výjimky jsou platformy HP-UX a AIX, kde je dostačující FailOver. Jakým způsobem/trasami budou data ze serverů transportována UNITŘ diskového pole objednatel nestanovuje. Ztráta některé z cest k diskovému	Pro některé náročné IS je nebo v budoucnu může být nezbytné současné využití více komunikačních kanálů k diskovému poli tak, aby došlo k rozložení zátěže mezi jednotlivými cestami. Současně musí být možné přiřazovat jednotlivé LUNy na více portů diskového pole, tak aby některé z těchto cest mohly být využity záložním serverem ve stejné lokalitě (lokální cluster).	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	poli nesmí mít dopad na činnost serveru s výjimkou snížení propustnosti, tj. nesmí dojít k činnosti serveru, která povede k jeho nefunkčnosti (např. přesun zpracování aplikací na jiný uzel geoclusteru). V návaznosti na výše uvedený požadavek je nezbytná možnost definovat jednotlivé LUNy na více portů diskového pole (maximálně však na 8 portů). Součástí dodávky musí být i MultiPath software pro všechny servery dle tabulky v příloze č. 4 (týká se serverů/OS, kde multipath není integrální součástí OS).	Zrátou dostupnosti některé z cest k disku nesmí být ovlivněna řádná činnost operačního systému nebo jiných SW (např. clusterová vrstva). Maximální délka výpadku je specifická pro jednotlivé systémy/platformy.	
Clone	Je požadována možnost vytváření klonů i snapshotů (tj. plná kopie primárních dat i jen „inkrementální“). Tato technologie včetně odpovídajících diskových kapacit musí být součástí dodávky nového systému-viz požadavek „Celková kapacita“. Další informace o požadovaném způsobu práce s klony jsou ve sloupci „Poznámka/zdůvodnění“.	Pro potřeby zálohování se v současnosti používají klony lokální (tj. datová kopie vzniká ve stejném diskovém poli jako jsou primární data), klony vzdálené (klon vzniká v místě sekundární kopie dat) a dále se používá i více sad těchto klonů (konkrétně 2), které jsou souběžně udržované jak lokálně tak i vzdáleně.	ANO, splňuje požadavky zadavatele. Storwize Flash Copy (no charge) Umožňuje vytvoření okamžité kopie volumnu k danému časovému okamžiku na jakémkoli storage virtualizovaném Storwize (interní kapacita Storwize nebo připojené externí pole). Tato funkcionalita je designována k vytváření kopií pro zálohování, paralelní processing, test a vývoj. Kopie je vytvořena téměř okamžitě. Storwize V7000 Flash Copy obsahuje tyto funkcionality:

			- Full/Incremental Copy Tato funkce umožňuje kopírovat pouze změny zdrojových nebo cílových dat od doby, kdy proběhla poslední Flash Copy operace a je designována, aby umožnila okamžitý on-line backup mnohem rychleji než tradiční Flash Copy. - Multitarget Flash Copy Storwize umožňuje kopírování až 256 targetů z jednoho zdrojového volumu. Každá kopie má unikátní mapování a umožňuje tak zcela nezávislou práci s každým targetem samostatně, byť sdílí stejný zdrojový volume. - Cascaded Flash Copy Tato funkce umožňuje vytvářet kopie z kopií (tzn. snapshot ze snapshotu) a podporuje: a) full copy – tzn. snapshot doběhne v klon (fyzická kopie) b) incremental copy – pouze změny od poslední Flash Copy full copy c) nocopy – pouze snapshot - Reverse Flash Copy Tato funkce umožňuje obnovu dat z předchozí kopie, tzn. krok zpět do času např. před nechtěným smazáním nebo poškozením dat. - Flash Copy Nocopy with Thin Provisioning
--	--	--	--

			Tato funkce umožňuje kombinovat Thin Provisioned volumny a Flash Copy dohromady za účelem redukce spotřeby diskového prostoru při provádění kopií. Je možné ji používat ve 2 variantách: A) Space efficient source and target with background copy - kopíruje pouze alokovaný prostor B) Space efficient target with no background copy
Diagnostika	Diskové pole musí mít zajištěnu trvalou diagnostiku poruch. V případě poruch musí diskové pole problém zabezpečenou cestou hlásit do diagnostického centra s provozem 24x7 (Provoz tohoto centra NEzajišťuje objednatel). Objednatel musí být následně informován o problému a rozhodne o urgentnosti odstranění závady.	Pro zajištění maximální spolehlivosti a včasného zajištění nápravy je vyžadována trvalá diagnostika poruch diskového pole. Nezaměňovat se „Vzdálený přístup k diskovému poli“.	ANO, splňuje požadavky zadavatele
Hmotnost chlazení a	Dodávané technické prostředky musí být umístitelné v prostorech, jejichž specifikace je uvedena v příloze č. 5a. Případné náklady na zvýšení nosnosti podlah musí být zahrnuty v nabídkové ceně (např. podložení deskami pro rozložení zátěže). Zařízení bude v objektu ústředí umístěno do dvou stojanů ČNB (výrobce Triton, řada RDA 42U	Požadavek vychází ze specifikace prostor očekávaného umístění. Jiný stojan by přinesl problémy se zastřešením teplé uličky a s chlazením prostoru. Současná zařízení USP-V tyto limity nesplňují a je pro ně vytvořen specifický způsob chlazení, který je problematické	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	800x1000mm, bez podstavce, s krytím IP20). Užitečné zatížení každého ze dvou stojanu je povoleno do 650kg (celková hmotnost jednoho stojanu včetně náplně nesmí přesáhnout 750 kg). V ČNB je vytvořen systém tzv. teplé uličky. Zařízení jsou tedy ve stojanech s přívodem chladného vzduchu před stojan a výdech ohřátého vzduchu je zadem do zastřešené uličky a odtud je odváděn pryč. Pro objekt ZP Zličín musí být součástí dodávky i stojany (obdobných parametrů jako v ústředí) Dodávaná zařízení musí splňovat podmínku sání na přední straně a výdech na zadní straně v kombinaci s umístěním do stojanu ČNB.	kapacitně rozšiřovat.	
Rozměry	Transportní trasy v obou objektech umožňují bezproblémovou dopravu zařízení s těmito parametry: maximální výška 195 cm, maximální základna 80 cm x 110 cm. Pro transport zařízení větších rozměrů je bezpodmínečně nutná prohlídka transportní trasy v době	Požadavek vychází z možností transportních tras do očekávaného umístění.	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	před podáním nabídky.		
	Výjimečně není nutné dodržet zde uvedené rozměry. Odpovědnost však v plné míře přebírá zhotovitel. Jednoznačně upozorňujeme, že pro zajištění transportu nejsou v objektech připustné jakékoliv stavební úpravy.		
Napájení	Požadováno zdvojené, s napětím 230V (=jednofázové) s jištěním nejvýše 32A.	Ve výpočetních střediscích ČNB jsou rozvaděče připraveny pro připojení systémů s 1 fázovým napájením. Do každého stojanu ČNB (Triton) jsou přivedeny dva přívody 230V/25A (každý z jiného rozvaděče), které jsou ve stojanu zakončené rozvodným panelem (18xC13 + 3xC19). Tyto parametry lze navýšit na jištění 32A. Pro své potřeby může zhotovitel změnit vnitřní vybavení stojanu. ČNB zajistí ukončení pod stojanem rozvodnou krabici s jištěním 25A nebo 32A (pro každý stojan 2 přívody).	ANO, splňuje požadavky zadavatele
Zátěž SAN nebo jiných komponent prostředí ČNB	Navržené řešení nesmí neúměrně zvyšovat zátěž prvků stávajícího systémového prostředí ČNB (se zohledněním odpovídajícího nárůstu	Navržené řešení nesmí zcela svévolně, resp. pouze pro zajištění své vlastní režie navyšovat zátěž komponent	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	kapacity): - navýšení zátěže SAN je povoleno nejvýše o 10% - navýšení zátěže LAN je povoleno nejvýše o 10% - navýšení každé z ostatních komponent systémového prostředí je povoleno nejvýše o 5%.	současného prostředí ČNB. Tím by mohla vzniknout nutnost některé z komponent posílit.	
Dohledový nástroj	Dohledový nástroj (GUI) musí zajistit: - evidenci chybových stavů včetně historie; - aktivní zaslání informací o chybách e-mailem nebo alespoň zápisem do syslogu (vhodná možnost stanovení „facilities“) případně SNMP minimálně verze 2. Pro všechny uvedené možnosti odeslání informací musí být možnost uživatelského nastavení, které informace budou zaslány a které nikoliv nejlépe až na úroveň konkrétní události s členěním významnosti minimálně na 3 úrovně (např. information, warning, critical/fatal); - sledování zátěže diskových polí (od celkového zatížení až po jednotlivé komponenty, tj. disky, porty,..., historii minimálně 7 dnů);	Z důvodu zajištění správy a minimalizace nároků na správu diskových polí je požadováno zajištění odpovídajícího nástroje s odpovídající úrovní bezpečnosti. Pro dohledový nástroj může být ze strany ČNB v každé lokalitě poskytnuto: - 2x LAN port pro diskové pole - 1x Virtuální server (max 8xCPU, 8GB RAM, 200 GB HDD) s připojením do LAN a SAN	ANO, splňuje požadavky zadavatele. Jednoduchý management a správa Grafical User interface (GUI) pro Storwize byl vyvinut za účelem vytvořit co nejjednodušší management tool, který by umožnil co nejeфекtivněji využít všechny výše popsané funkcionality. Základem pro grafické rozhraní se stal software IBM XIV, na nějž měla IBM velmi pozitivní ohlas ze strany zákazníků včetně a tak je Storwize GUI vzhledově a pocitově podobný. Níže přikládáme několik obrázků ze Storwize GUI pro lepší představu. Základní 3 oblasti GUI jsou uvedeny na obrázku níže červeně.

	disků (LUNů ve vztahu k host systému): - vytváření LUNů s minimální velikostí 1 GiB a maximální velikostí nejméně 2 TiB; - striping přes více logických/fyzických disků pro velké LUNy; - zvětšování LUNů; - konfigurace vzdáleného zrcadlení; - konfigurace thin provisioningu; - přiřazovat vytvořené LUNy na port/y diskového pole (a odebrat z portu); - provádět LUN masking, tj. vytvářet/mazat na fyzickém portu definici nového serveru/ů a přiřazovat mu LUNy a nastavovat parametry portu (např. z důvodů různých operačních systémů serverů). Diskové pole musí umožňovat minimálně tyto <u>dodavatelem</u> prováděné operace: - konfigurace lokálního zabezpečení; - rozšiřování kapacity (přidávání	Další požadované operace musí zajistit technická podpora dodavatele.	
--	---	---	--

	disků a ostatních souvisejících komponent); - rozšiřování výkonnosti (přidávání FC portů); - rozšiřování cache. Provádění všech operací musí být on-line, tj. bez dopadu na provoz (dostupnost) <u>ostatních</u> disků, serverů nebo komponent v diskovém poli (týká se uživatelsky i dodavatelem prováděných operací). Konfiguraci lokálního zabezpečení je možné přenést na uživatele. Operace požadované pro provádění uživatelem však není možné přenést na dodavatele. Tyto konfigurační změny musí být možné provádět jak z GUI tak i CLI (týká se uživatelsky prováděných operací). Konfigurační změny je možné provádět pouze za stejných „bezpečnostních kritérií“ jak má „Dohledový nástroj“	
Manipulace v clusteru-funkčnost clusteru	Pro zajištění funkce geografického clusteru musí být zajištěny minimálně tyto funkce: - provedení FailOver/FailBack*) na úrovni LUNu; - otočení směru zrcadlení*). Provádění všech operací musí být on-	Pro prostředí MC/ServiceGuard a geografické nadstavby programované v ČNB je nezbytné zajistit možnost řídit disky příslušející konkrétnímu clusteru, resp. IS.
	ANO, splňuje požadavky zadavatele viz zrcadlení pole.	

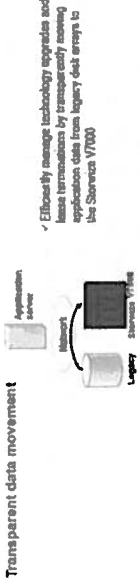
	line, tj. bez dopadu na provoz <u>ostatních</u> disků v diskovém poli. Tuto manipulaci musí být možné provádět minimálně z CLI pro všechny platformy dle přílohy č. 4. Provedení operace FailOver disků náležejících libovolné clusterové skupině musí být zajištěno do 4 minut (čas od okamžiku výpadku některé komponenty do okamžiku uvedení příslušných disků v druhé lokalitě do stavu, kdy jsou přístupné operačnímu systému. Tento čas nezahrnuje dobu ukončení aplikace na havarovaném serveru ani čas startu aplikace na jiném uzlu clusteru. Zahrnuje však čas detekce problému SW zajišťujícím cluster). *) pokud bude použita jiná technologie než zrcadlení z jednoho diskového pole (disky ve stavu Read/Write) na druhé (disky ve stavu ReadOnly), není toto podmínkou za předpokladu zajištění zrcadlení dat a zpřístupnění vhodné kopie příslušnému serveru.		
Rídící komunikace ovládání diskového pole	Komunikace pro řízení diskového pole (např. konfigurační změny, FailOver při havárii atd) může být realizována různými způsoby. V případě, že transport těchto příkazů	Pro ovládání diskového pole v dávkovém zpracování (operace se vzdáleným zrcadlením nebo clonem) je nezbytné zajištění bezvýpadekového řízení	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	diskovému poli probíhá jinou cestou než je přenos dat (FibreChannel/SCSI), musí být pro tuto cestu zajištěno zdvojené připojení k diskovému poli. Např. v případě TCP/IP musí mít diskové pole 2 LAN porty a dodavatel musí specifikovat používané porty pro tuto komunikaci (nastavení lokálních firewallů na serverech, např. IP tables). Požadavek na zdvojené připojení se týká veškeré komunikace vyžadované při činnosti geoclusteru a při rutinní práci s clonem. Pro konfigurační potřeby není vyžadováno zdvojené připojení. Řídící komunikace s diskovým polem musí být možná z příkazové řádky (CLI) a současně musí být zajištěn transparentní přenos chyby při vykonávání příkazu, tj. pro zpracování ve scriptu musí být zajištěno korektní navrácení chyby do příslušného shellu (ERRORLEVEL ve Windows resp. \$? v UNIX systémech) odpovídající příkazu prováděnému na diskovém poli.	diskového pole z příkazové řádky serveru. Tento požadavek se týká serverů, kterým jsou přiřazeny konkrétní LUNy nebo jejich vzdálené kopie případně clony. Pro <u>konfigurační</u> potřeby není nutné bezvýpadkové řízení (případný konfigurační server zajišťuje ČNB).	
Zálohování konfigurace včetně LUN	Musí být zajištěna možnost zálohování konfigurace systému (pokud systém sám o sobě neprovádí	Jedná se minimálně o požadavek na možnost automatického vytvoření textového (čitelného)	ANO, splňuje požadavky zadavatele

Maskingu	tuto zálohu i do jiného vzdáleného prostoru) včetně zálohování konfigurace LUN maskingu.		
Auditing	Zajištění možnosti, kdo (jaký účet) jaké změny prováděl a kdy je prováděl (GUI i CLI). Tento požadavek musí být splněn.	reportu o konfiguraci dané komponenty (konfigurace disků, portů,...) pro potřeby případné nutné obnovy (ruční vložení).	
Vzdálený přístup k diskovému poli	Pokud provoz a údržba diskového pole umožňuje/vyžaduje vzdálený přístup servisní organizace (tj. vzdálenou práci technika), musí být tento přístup co nejbezpečnější, tj. řádně zajištěn (separátní linkou, povinné změny hesla,...). Není povolena realizace vzdáleného přístupu k diskovým polím prostřednictvím Internetu. Minimálním požadavkem je přístup telefonní linkou bez šifrování. Zabezpečení vzdálené komunikace od nejžádanějšího způsobu k nejméně žádanému: - pouze odeslání zpráv z ČNB - prostřednictvím telefonní linky zašifrované; - prostřednictvím telefonní linky v otevřeném formátu (nešifrované); - prostřednictvím Internetu zašifrované;	Z bezpečnostních i provozních důvodů (dohledání dříve provedených změn) je požadováno zajištění auditingu. Vzdálený přístup k diskovému poli není ČNB vyžadován (viz též „diagnostika“). Pokud dodavatel vyžaduje vzdálený přístup k diskovému poli pro potřeby zajištění oprav, musí zajistit maximální bezpečnost, kterou řádně zdokumentuje. Současně musí garantovat, že nelze prostřednictvím vzdáleného přístupu získat přístup k uloženým datům.	ANO, splňuje požadavky zadavatele ANO, splňuje požadavky zadavatele

	- možnost vzdáleného přístupu techniků servisní organizace k diskovému poli - telefonní linkou s realizací call-back; - telefonní linkou se zabezpečením šifrováním; - telefonní linkou bez šifrování. <u>Zasílání</u> informací o závadách diskového pole směrem z ČNB do dohledového centra je možné, ale i toto musí být řádně zabezpečeno		
Virtualizace serverů	V současné době používáme virtualizaci na platformách VMware a Oracle VM. Pro platformu VMware vSphere 5.1 musí být dodán tzv. SRA (Storage Replication Adapter) pro SRM (Site Recovery Manager) Pro platformu Oracle VM 3.1/2 je preferováno dodání „Oracle VM Storage Connect Plugins“		ANO, splňuje požadavky zadavatele
Migrace dat	V rámci obnovy, resp. náhrady diskových polí bude důležitým a náročným okamžikem migrace dat. Na tuto operaci bude kladen zřetel a ČNB neumožní dlouhodobé odstávky.	Při zajištění migrace dat na úrovni diskových polí bude pravděpodobně minimalizována práce a doba nezbytných odstávek. Prioritními požadavky jsou	ANO, splňuje požadavky zadavatele. Migraci předkládáme provést v rámci virtualizace. Díky storage virtualizaci vznikne jednotný pool storage, který spojí heterogenní systémy různých výrobců, různých kategorií a různých generací technologie. Servery budou mít stabilní a jednotný

Navržení způsobu migrace dat je plně na zhotoviteli. Zatím předpokládáme tyto možné způsoby realizace: - prostřednictvím nástroje vStorage Motion (týká se jen VMware); - prostřednictvím serveru při současném připojení starých i nových disků k témuž serveru – LVM (týká se Linux serverů tak kde je použito LVM); - kopírováním dat na úrovni souborů (vyžaduje dlouhou odstávku, lze využít jen omezeně a výjimečně); - mezi diskovými poli (virtualizace disků) - mezi starým a novým polem (pokud to navržené řešení umožní); Limitujícími podmínkami migrace jsou: - odstávka pouze jednoho node clusteru na nejvýše 8 hodin v běžné pracovní době - odstávka celého clusteru na maximálně 4 hodiny a to jen v době o víkendu - odstávka non-cluster serveru na nejvýše 4 hodiny dle významu serveru buď po pracovní době	ochrana dat, minimalizace odstávek a minimalizace rizik plynoucích z přechodu (např. performance problémy). V nabídce musí být uvedeny navržené principy migrace a jejich dopady na nedostupnost dat. Významným (nikoliv však striktně vyžadovaným) parametrem při migraci je i možnost „aktivování“ thin provisioningu, tedy možnost současně s migrací dat u stávajících LUNů uvolnit nepoužívaný prostor bez nutnosti vytvořit nový „thin provisioning LUN“ a na něj data překopírovat prostřednictvím OS serveru.	multipathing nezávisle na tom z kterého diskového pole budou čerpat kapacitu Migrate ve virtualizovaném prostředí znamená minimální nároky na plánování v rámci organizace a minimální nároky na zdroje. Probíhá za běhu aplikací online bez nutnosti rekonfigurace serverů. Commissioning a decommissioning diskových polí je v tomto prostředí velice efektivní. Virtualizace poskytuje možnost masivní konsolidace storage a vytvoření tzv. kontinuální migrační infrastruktury. Jelikož optimalizace velmi často znamená přesuny dat, zvětšování či zmenšování kapacitního prostoru pro aplikace v rámci provisioning, je možné provádět tyto optimalizace prakticky kdykoliv bez vlivu na chod aplikací. Migrate – data ze stávajících systému lze transparentně migrovat na nový systém vlastními prostředky diskového pole Storwize. To vše probíhá s minimálními časovými nároky na pozastavení stávajících systému a jejich přemapování na Storwize. Vlastní migrace již probíhá on-line bez vlivu na výkon. Vše je zcela transparentní také po přemigrování dat na Storwize, neboť data jsou již na nové platformě a servery byly k této platformě namapovány již před započítím migrace. Staré pole je po skončení migrace možné vyřadit z provozu. Dle našeho mínění je výhodné zmigrovat na Storwize většinu starších systémů, u kterých předpokládáme rychlou návratnost investice do
--	---	--

	nebo jen během víkendu Uvedené lhůty jsou bez ohledu na objem dat na konkrétním serveru (některé LUNy na poli AMS jsou např. 2TB a dokonce i 4,5TB a jsou vytvořeny na discích SATA I) Do uvedených dob je samozřejmě zahrnuta nejen datová migrace, ale i případná změna SW vybavení (např. multipath, cluster apod.) Odstávky jsou možné jen po předchozí domluvě s uživateli!!!		nové platformy Storwize. Obrázek č. 2 – Migrace z „legacy“ na Storwize  „Zakonzervování“ systémů s předplacenou servisní podporou – systémy, u nichž je předplacena HW maintenance, lze namapovat k dodanému diskovému poli Storwize, který je spravuje jako svou vlastní kapacitu. Výhodou je, že lze využít všech pokročilých funkcí (snapshoty dle požadovaných parametrů, Easy Tier, externí virtualizace), kterými starší nedisponují a současně využít kapacitu stávajících diskových polí s předplacenou servisní podporou. Nová kapacita by byla již dále nakupována na Storwize. Po skončení servisní podpory na starší systémy by byly starší systémy zmigrovány na Storwize. Tato migrace by opět proběhla zcela transparentně bez nutnosti odstávky, neboť servery i stará disková pole jsou již namapována na Storwize, není tudíž nutné provádět přemapování.
MSCS	Podmínkou realizace je zachování vrstvy MSCS v prostředí Windows	Aplikace jsou pro toto prostředí specificky připravovány (zvláště pak např. Exchange Server). Nutnost certifikace na jiné	ANO, splňuje požadavky zadavatele

Windows, Linux a AIX clustery	Cluster SW HP MC/SG a Microsoft MSCS může být nahrazen jiným produktem srovnatelných nebo lepších parametrů a za dodržení těchto dalších podmínek: - možnost vytvářet nezávislé clusterové skupiny pro jednotlivé IS; - každou takovou skupinou musí být možné samostatně převádět na jiný uzel clusteru; - každá skupina musí mít možnost včlenění uživatelského scriptu zajišťujícího start a zastavení aplikace/IS; - každá skupina musí mít zajištěnou možnost uživatelského monitorování IS = musí být možné spouštět uživatelský script, který vrátí příslušný návratový kód zda aplikace „žije/nežije“; - každé ze skupin musí být možné individuálně přidělit skupinu uživatelů, kteří budou mít oprávnění k manipulaci; - do části zajišťující přesun IS na jiný uzel clusteru musí být možné vložit script zajišťující přesun disků mezi jednotlivými uzly	prostředí clusteru by přinášela zásadní problémy a velká časová zpoždění Pokud bude pro automatické přesuny mezi lokalitami využita automatika je bezpodmínečně nutné zajistit majoritu pro danou lokalitu. V prostředí MSCS dnes využíváme Majority Node Set, kde je majorita vybudována na serveru jedné z mimopražských poboček – je zde share pro každý Windows cluster. Pro UNIX prostředí je majorita vždy nějaký z jiných clusterů a proto bude záviset na konkrétní havárii, jak cluster zareagují – zda automaticky nebo bude nutný zásah. Vše potřebné nad výše uvedené možnosti pro „arbitra“ musí zajistit zhotovitel na své náklady.	ANO, splňuje požadavky zadavatele
----------------------------------	--	---	-----------------------------------

	(zpřístupnění R/O disků apod.); - musí být nějakým způsobem možné sdělit monitorovací části clusteru, že je prováděna nějaká specifická operace (např. off-line záloha databáze) a že v tuto chvíli se přestává monitorovat stav aplikace; - cluster musí zajistit možnost administrátorem definovaných (řízených) přesunů. V případě výpadku celé lokality není bezpodmínečně požadován automatický přesun. Je možné řešit situaci administrátorským zásahem (jako řízených přesunech). - vytvoření clusteru s 2 uzly (servery).		
Opravy HW	V případě výměny nosičů s daty ČNB bude postupováno následovně: - u nosičů s magnetickou vrstvou bude demontována elektronika a budou znehodnoceny v tzv. magnetické peci (degausser) a zhotovitel si je na své náklady vyzvedne následující pracovní den po výměně (snahou bude provést znehodnocení okamžitě po výměně, ale zejména pro lokalitu Zličín toto nelze zajistit); - magnetické nosiče, kde nebude	Ochrana dat patří mezi významné požadavky ČNB. Tento způsob oprav se týká všech nosičů, které obsahují data ČNB a současně na nich nedochází k jejich ztrátě dat při odpojení napájení (tedy veškeré technologie pevných disků, SSD apod)	ANO, splňuje požadavky zadavatele

	možné elektronickou část demontovat ČNB nevrací a zajistí jejich mechanické zničení. - ostatní nosiče ČNB nevrací a zajistí jejich mechanické zničení.		
Licencování	Není rozhodující forma licencování programového vybavení – SW (tj. zda jsou licence na box nebo na kapacitu). Zhotovitel však ve své nabídce musí uvést veškerý dodávaný SW včetně způsobu jeho licencování a včetně počtu dodávaných kusů. Součástí předání díla plnění budou i veškeré licenční podmínky a případné licenční klíče.		ANO, licencování na celou dodávanou kapacitu viz nabídka popisující licence.

Příloha č. 5a

Technické podmínky pro statické zatížení v místech plnění

Místa plnění jsou prostory na adresách:

Praha 1, Senovážná ul. 3 (místnost VP304)

Praha 5, Strojírenská 175 (místnost PP117)

Technické údaje k nosnosti podlahových konstrukcí v místech plnění a další informace k možnostem instalace.

1) prostor instalace – Senovážná 3, Praha 1 (místnost VP304)

K instalaci je vyhrazena plocha stojanů RN14 a RN15 (obrázek č. 1 této přílohy).

Přívod chladného vzduchu ke stojanům RN14 a RN15 je zajištěn z „horní“ strany obrázku č.1. Výdech teplého vzduchu musí být směrem k textu „Rezerva diskové pole“. V budoucnu totiž bude „teplá ulička“ prodloužena. V současné době se jedná o provozní mezistav.

Dle statického posudku je možné zatížení stojanů do celkové hmotnosti 750 kg/stojan. Pro instalaci jsou vyhrazeny 2 stojany

Plošná zatížitelnost zdvojené podlahy MERO typ 2 = min. 2000 kg/m²

Mezi železobetonovou deskou a deskami zdvojené podlahy jsou umístěny rozvody napájení, samozhášecího systému, požární signalizace, detekce úniku kapalin a v minimální míře slaboproudé rozvody datové komunikace. Jejich konkrétní umístění bude prezentováno při prohlídce místa plnění.

2) prostor instalace – Strojírenská 175, Praha 5 (místnost PP117)

K instalaci je možné využít buď prostor K12 nebo K16 v místnosti PP117 (obrázek č. 2 této přílohy). Jediným omezením je zachování dostatečného servisního prostoru pro již instalované stojany a technologie ze všech stran těchto stojanů včetně zajištění přístupu k čidlům EPS a kohoutům na potrubích. V tomto místě plnění se nepředpokládá žádné přemísťování stávajících technologií a stojanů.

V současné době je chlazení zajištěno foukáním chladného vzduchu do zdvojené podlahy. V budoucnu se předpokládá stejný systém jako v Senovážné, tedy systém teplé a studené uličky.

Mezi železobetonovou deskou a deskami zdvojené podlahy jsou umístěny rozvody napájení, samozhášecího systému, požární signalizace, detekce úniku kapalin a v minimální míře slaboproudé rozvody datové komunikace.

Rovnoměrné zatížení nosné konstrukce – drátkobeton C16/20 = 500 kg/m²

Plošná zatížitelnost zdvojené podlahy ADS 40/L-500 (vodivě pospojováno) = 1600 kg/m²

3) transportní trasy – Senovážná 3, Praha 1

- A) vstup do objektu ČNB z ulice Senovážná chodbou v přízemí přes bezpečnostní branku š. 100 cm na podestu schodiště D – užitné rovnoměrné zatížení podlahy = 450 kg/m²,

povrch: keramická mozaiková dlažba – replika provedená na zakázku (zajistit ochranu před poškozením – viz pozn.); následně osobním výtahem (nosnost 630 kg, podlaha z keramické dlažby, š. dveří 80 cm) nebo nákladním výtahem (nosnost 2000 kg) na podestu schodiště D ve vloženém patře – užité rovnoměrné zatížení podlahy = 450 kg/m², povrch: keramická mozaiková dlažba – replika (viz pozn.); odtud do prostor počítačového sálu

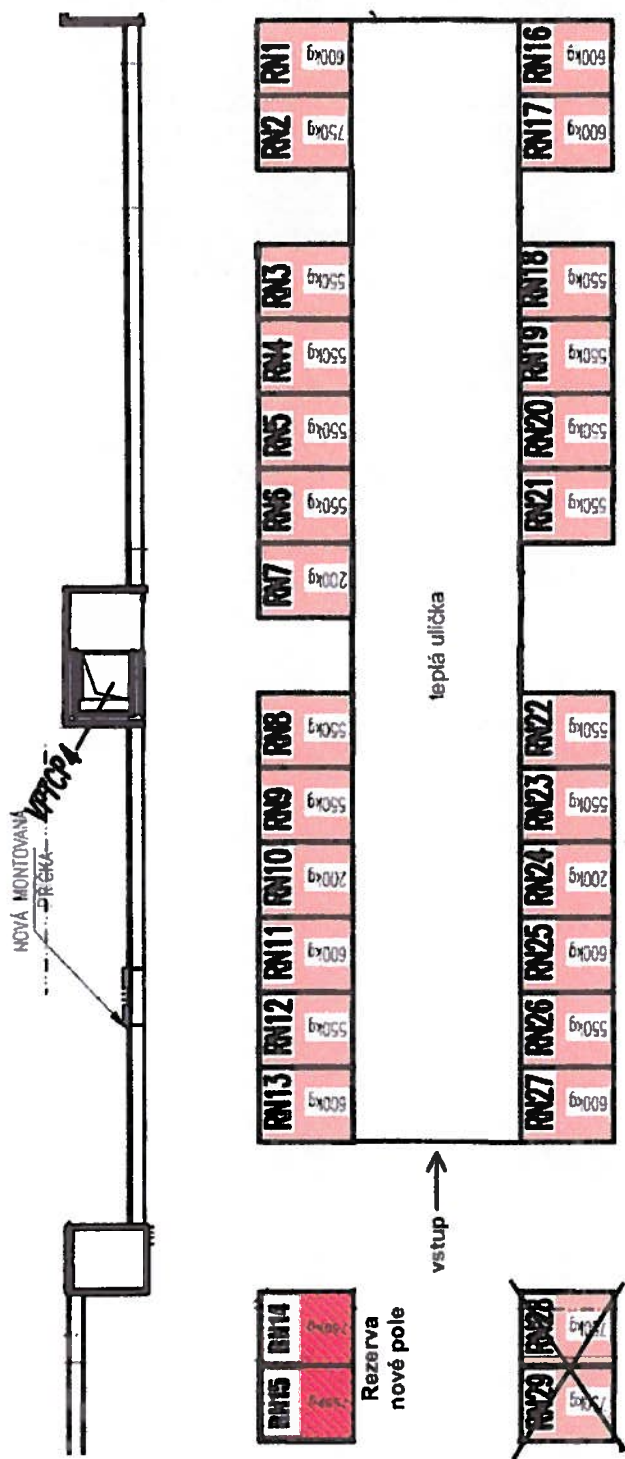
- B) vstup do objektu ČNB z ulice Senovážná chodbou v přízemí přes bezpečnostní branku š. 100 cm na podestu schodiště D – užité rovnoměrné zatížení podlahy = 450 kg/m², povrch: keramická mozaiková dlažba – replika (viz pozn.); následně po schodišti D na podestu ve vloženém patře; odtud stejné jako u trasy A

Pozn. – před a při provádění transportu technologického zařízení musí být zhotovitelem zajištěna ochrana stávající keramické mozaikové dlažby pomocí desek z překližky o min. tl. 20 mm, pod které bude ještě položena netkaná silnější textilie. Při transportu musí být poloha koleček přepravního zařízení vedena středem položených desek, aby se zamezilo pružné lokální deformaci keramické dlažby, jež by mohla zapříčinit uvolnění dlažby od podkladu, poškození spárování nebo jednotlivých částí mozaikové dlažby !!!

4) transportní trasy – Strojírenská 175, Praha 5

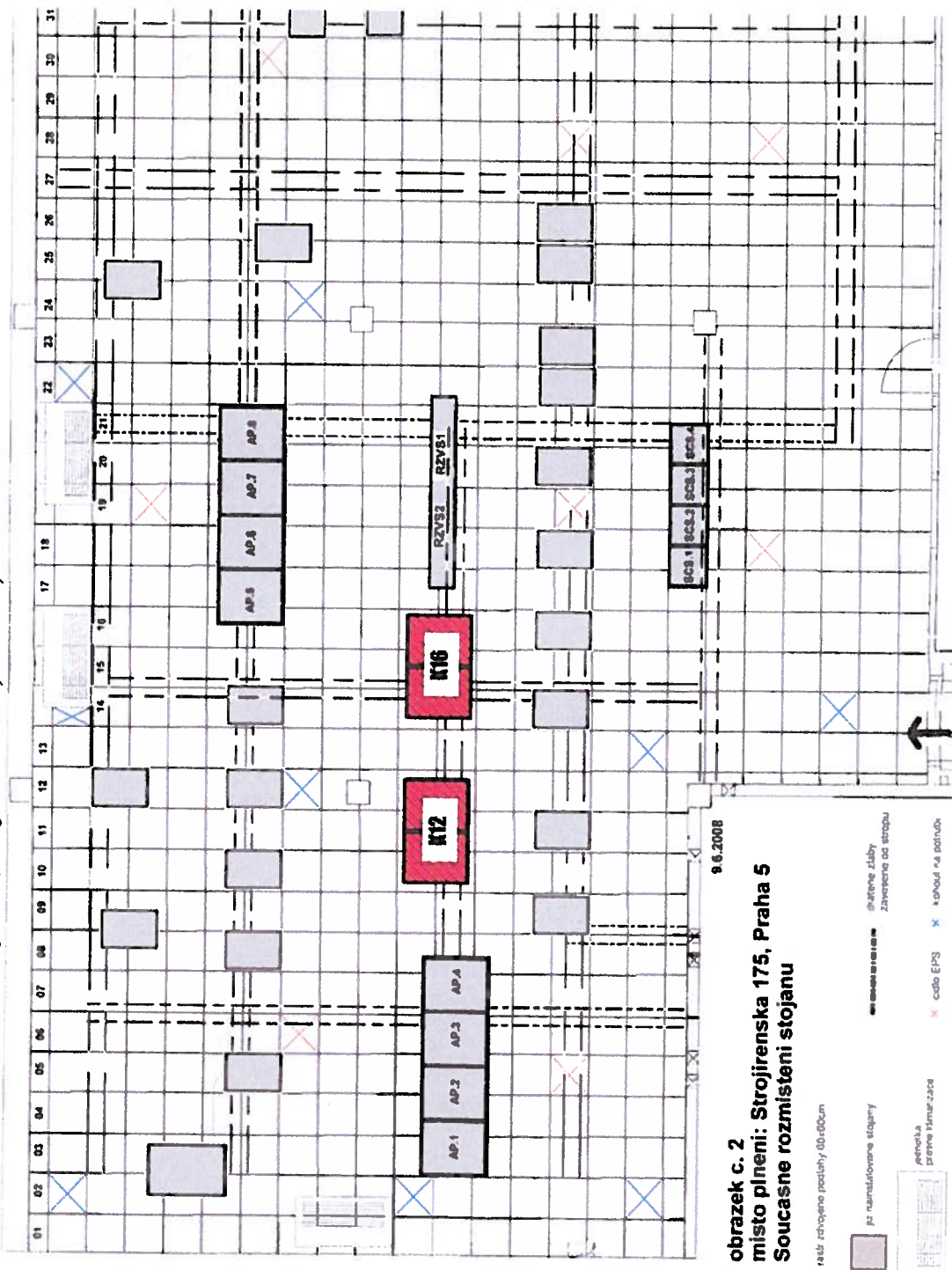
- A) vstup do objektu ČNB z ulice Strojírenská chodbou v přízemí přes bezpečnostní branku na podestu hlavního schodiště – užité rovnoměrné zatížení podlahy = 500 kg/m², povrch: keramická dlažba (nutné zajistit ochranu před poškozením – viz pozn. v bodu 3)); dále pak chodbou se zdvojenou podlahou – užité rovnoměrné zatížení podlahy = 1600 kg/m² až do prostor počítačového sálu
- B) vstup do objektu ČNB z ulice Za archívem (do ulice Za archívem je povolen vjezd pro vozidla do 3,5 t) chodbou v přízemí – užité rovnoměrné zatížení podlahy = 500 kg/m², povrch: betonová mazanina s protiprašným povrchovým nátěrem; dále průchodem přes osobonákladní výtah (nosnost 1600 kg) do chodby se zdvojenou podlahou – užité rovnoměrné zatížení podlahy = 1600 kg/m² až do prostor počítačového sálu.

Současný stav rozmístění stojanů (Senovážná 3, Praha 1)



Obrázek č. 1

Současný stav rozmístění stojanů (Strojírenská 175, Praha 5)



Omezení

A) Technická omezení

V rámci implementace (realizace) musí dodavatel dodržet standardy ČNB a současně musí respektovat současnou infrastrukturu tak, aby nedošlo ke změnám, které by mohly ovlivnit funkčnost systémů ČNB.

Jedná se zejména o specifikace uvedené v popisu současného stavu, standardech ČNB, kompatibilitu řešení se stávajícími technologiemi (příloha č. 4), dodržení požadovaných funkcí a vlastností a zajištění dostatečné bezpečnosti.

B) dopad na IS a servery

V současné době je na diskových polích Hitachi provozováno téměř 80 databází a další aplikace (např. filesystémy/share, tiskové fronty, virtualizace klientských stanic atd.). Technologie zajišťující vzdálené zrcadlení dat mezi objekty musí být pro tyto IS zcela transparentní, aby nebylo potřeba do nich dělat jakýkoliv zásah. V některých případech (např. Exchange) to ani není v silách ČNB.

Změna technologie zajišťující vzdálené zrcadlení dat nesmí mít jakýkoliv dopad do těchto IS a nutnosti jejich změny.

Technologie zajišťující vzdálené zrcadlení může mít dopad i na vlastní servery, tj. zvýšení jejich zátěže z pohledu CPU, RAM, síťových interface apod. Vzhledem k tomu, že snížení výkonu bude mít dopad na dřívější potřebu obměny technologie (nedostatečný výkon), není přípustné aby vzdálené zrcadlení významně zatěžovalo zdroje serveru (viz. „Striktně vyžadované funkce a vlastnosti“).

Z hlediska výkonnosti musí nové řešení zajistit minimálně stejné odezvy (čtení dat, zápis včetně vzdáleného zrcadlení) jako jsou v současné době, aby nedošlo ke zpomalení provozovaných IS.

C) pomocné skripty realizované zaměstnanci ČNB

Za dobu provozu byla zaměstnanci ČNB vytvořena celá řada pomocných skriptů, které bude nutné v případě změny technologie přepracovat:

Skript	Poznámka	Přibližný rozsah
clxmcs	skript pro podporu geografického clusteru MC/SG v prostředí Linux: - zjistí stav příslušných disků na poli; - podle potřeby provede FailOver/FailBack a pokud je to možné, provede otočení směru zrcadlení.	1 script, ~300 řádků (ksh) Pozn: úpravu provede ČNB za pomoci dodavatele, tj. dodavatel musí nalézt ekvivalent k v současnosti používaných příkazů pro práci s polem (např. zjištění stavu disků, provedení FailOver,...)
bcv	programy pro podporu zálohování prostřednictvím clonů v prostředí Linux: - výpis stavu diskové skupiny; - provede rozpojení právě aktivní kopie (lokální i vzdálené); - následně zahájí synchronizaci s druhou sadou klonů (lokální i	2 skripty, ~600 řádků (ksh, C) Pozn: úpravu provede ČNB za pomoci dodavatele, tj. dodavatel musí nalézt ekvivalent k v současnosti používaným příkazů pro práci

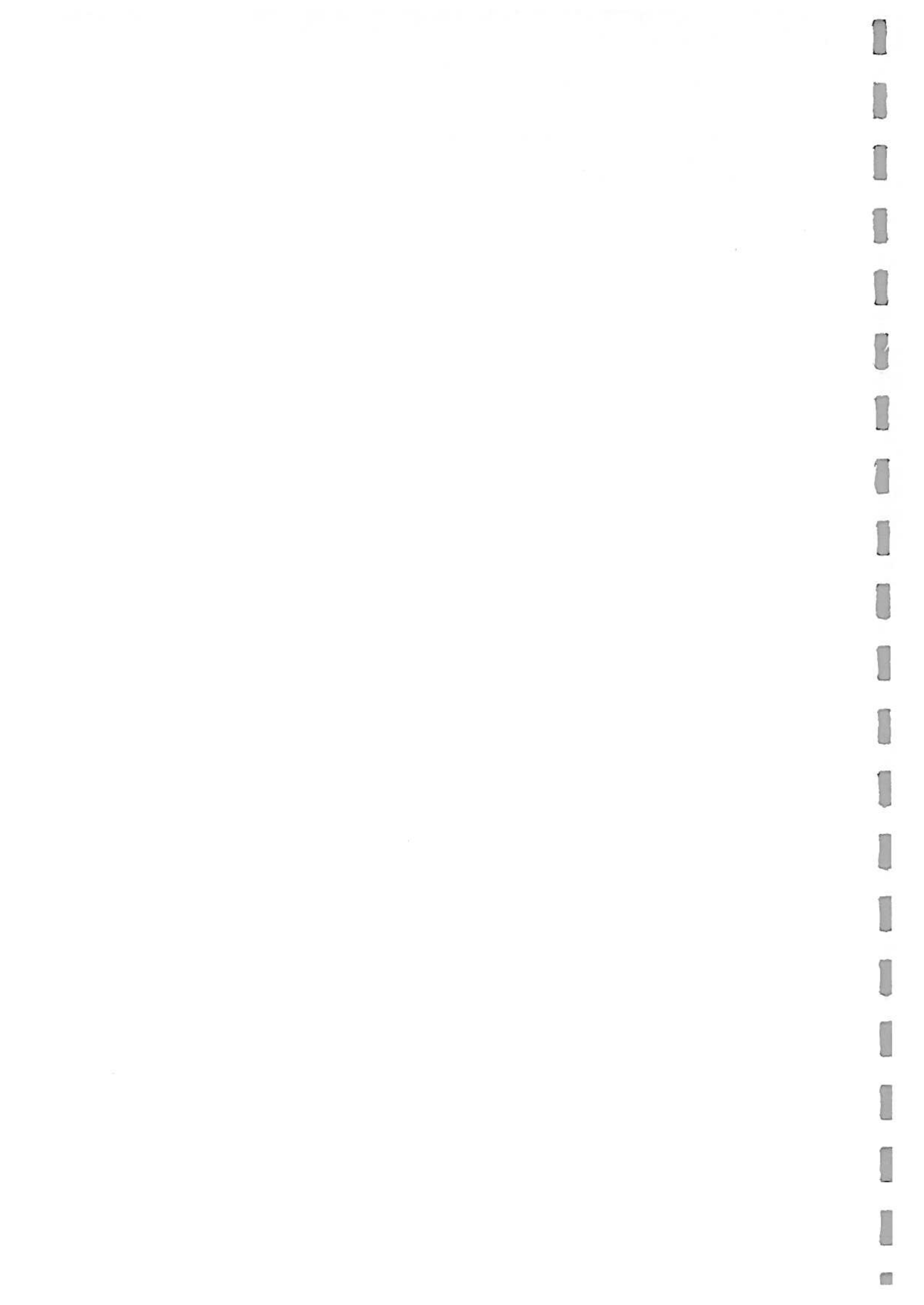
	vzdálené).	s klonem (např. zjištění stavu provádění synchronizace, provedení odpojení/spojení clonu,...)
podpůrné skripty	Skripty pro vytváření přehledů, automatizované hledání přiřazení disků, sumarizace informací o discích, portech, kumulativní přehledy za server, HBA, LUN masking, reportování netypických stavů apod.	17 scriptů, celkem ~1400 řádků (bash-cygwin) Úpravu plně provede dodavatel

Příloha č. 6

Bezpečnostní požadavky objednatele

1. Zhotovitel odpovídá za to, že do objektů objednatele (dále jen „ČNB“) budou vstupovat nebo vjíždět pouze jeho pracovníci, kteří jsou jmenovitě uvedeni v písemném seznamu, schváleném ČNB (dále jen „seznam“). Tato povinnost se vztahuje i na posádky vozidel zhotovitele vjíždějících do garáží ČNB za účelem složení a naložení nákladu. Seznam zhotovitel předloží ČNB nejpozději v den podpisu smlouvy.
2. Seznam bude obsahovat tyto položky: jméno, příjmení a číslo průkazu totožnosti pracovníků zhotovitele. Součástí seznamu je „Prohlášení o získání souhlasu subjektů osobních údajů se zpracováním osobních údajů v ČNB ve smyslu zákona č.101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů“. Zhotovitel v něm prohlásí a nese odpovědnost za to, že jeho pracovníci uvedení v seznamu vydali souhlas se zpracováním osobních údajů Českou národní bankou v rozsahu: jméno, příjmení a číslo průkazu totožnosti. Důvodem předání těchto osobních údajů je zajištění evidence osob vstupujících do objektu ČNB a správy přístupového systému ČNB.
3. Požadavky na případné doplňky a změny schváleného seznamu pracovníků zhotovitele je nutno neprodleně oznámit ČNB. Případné doplňky a změny podléhají schválení ČNB. Osoby neschválené ČNB nemohou vstupovat do objektů ČNB, přičemž ČNB si vyhrazuje právo neuvádět důvody jejich neschválení.
4. Při příchodu do objektů ČNB pracovníci zhotovitele sdělí důvod vstupu, prokáží se osobním dokladem a podrobí se bezpečnostní kontrole. Osoby, které nejsou uvedeny na seznamu, nebudou do objektu ČNB vpuštěny.
5. Schválení pracovníci zhotovitele musí dbát pokynů bankovních policistů, které se týkají režimu vstupu, pohybu a vjezdu do objektu ČNB. Pracovníci zhotovitele budou do prostorů ČNB vstupovat a v těchto prostorách se pohybovat v režimu návštěv, to znamená vždy pouze v doprovodu zaměstnance ČNB nebo zaměstnance referátu bankovní policie ČNB. Pracovníci zhotovitele se budou v rámci objektů ČNB pohybovat pouze v pracovním oděvu s viditelným a nesnímatelným označením („logem“) zhotovitele.
6. V případě mimořádné události se pracovníci zhotovitele musí řídit pokyny bankovních policistů nebo dozorujícím zaměstnancem ČNB a dále instrukcemi vyhlášenými vnitřním rozhlasem.
7. Pracovníci zhotovitele nesmí vnášet do prostor ČNB nebezpečné předměty, jako jsou střelné zbraně, výbušniny apod. O tom co je a není nebezpečný předmět, rozhodují bankovní policisté v souladu s vnitřními předpisy ČNB.
8. ČNB si vyhrazuje právo nevpustit do objektů ČNB pracovníka zhotovitele, který je zjevně pod vlivem alkoholu, drog nebo jiné omamné látky.
9. Bez písemného povolení ČNB je zakázáno fotografování a pořizování videozáznamů z interiéru objektů ČNB.
10. Ve všech prostorech objektů ČNB je přísný zákaz kouření a používání otevřeného ohně. O povolení práce se zvýšeným požárním nebezpečím požádá zhotovitel písemnou formou vždy nejpozději jeden pracovní den před zahájením prací, dozorujícího zaměstnance ČNB. Dále se pracovníci zhotovitele musí zdržet poškozování či zcizení majetku ČNB, a dále zdržet se nevhodného chování vůči zaměstnancům a návštěvníkům ČNB.
11. Pracovníci zhotovitele uvedení na seznamu se musí před započatím výkonu práce v objektech ČNB prokazatelně seznámit, ve smyslu předpisů o požární ochraně, bezpečnosti a hygieně práce, se specifikami daných objektů ČNB (např. způsob vyhlášení požárního poplachu, určení ohlašovny požáru, seznámení s únikovými cestami,

poplachovými směrnicemi, evakuačním plánem, umístěním věcných prostředků požární ochrany apod.). ČNB je oprávněna kdykoliv podrobit kontrole kterékoli pracovníka zhotovitele uvedeného na seznamu z dodržování těchto předpisů a ustanovení.



Návrh technického řešení



Příloha č. 7

1. Návrh řešení

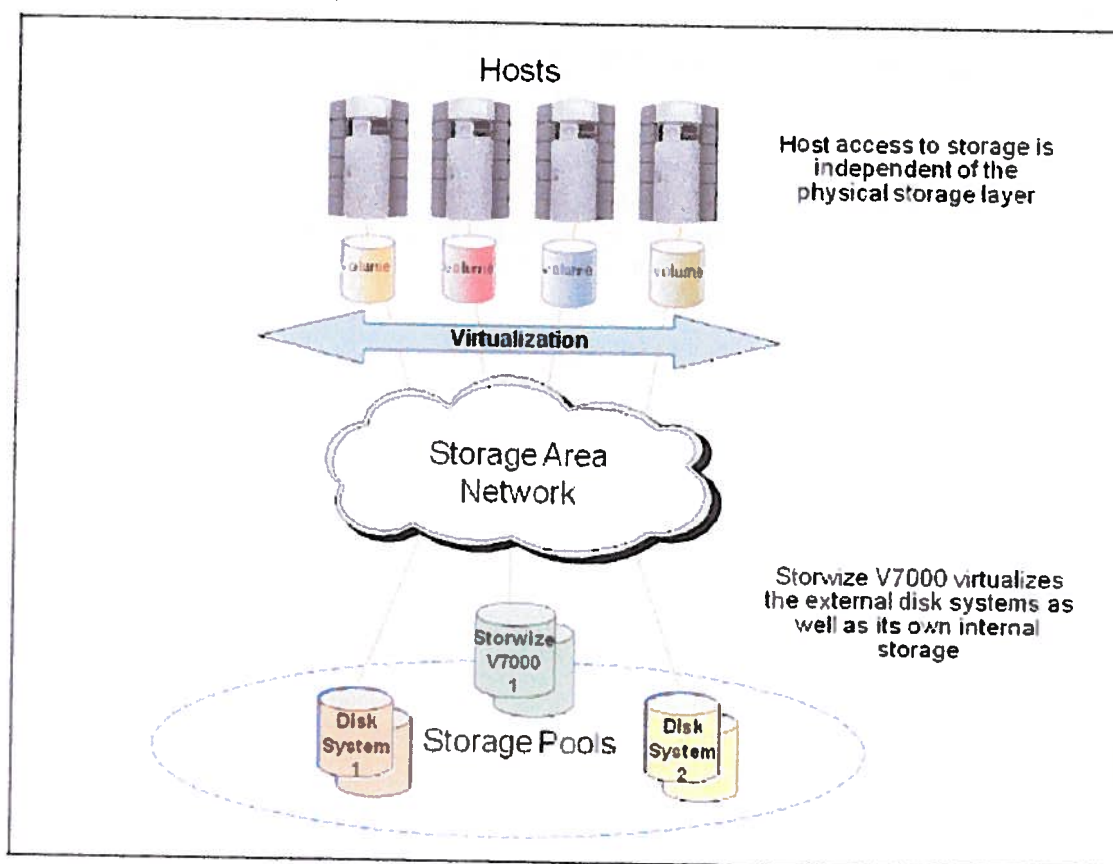
1.1. Detailní popis IBM Storwize V7000

1.1.1. Funkcionalita Storwize

Externí Virtualizace

Umožňuje připojit ke Storwize jiná disková pole různých výrobců s fibre channel rozhraním, která potom Storwize spravuje jako svou vlastní kapacitu s výhodou všech funkcionalit, které má Storwize k dispozici na rozdíl od staré platformy.

Obrázek č. 1 – Storwize high-level pohled:



Obrázek č. 2 – níže je uveden pouze stručný přehled vendorů diskových systémů připojitelných ke Storwize

Legacy disk attach



Ve skutečnosti je škála jednotlivých systémů mnohem větší. IBM zveřejňuje seznam všech podporovaných systémů na svém webu.

Aktuální IBM Storwize V7000 Supported Hardware List, Device Driver, Firmware and Recommended Software Levels V7.1 najdete na stránkách:

<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=ssg1S1003703>

Storwize Flash Copy (no charge)

Umožňuje vytvoření okamžité kopie volumu k danému časovému okamžiku na jakémkoli storage virtualizovaném Storwize (interní kapacita Storwize nebo připojené externí pole). Tato funkcionality je designována k vytváření kopií pro zálohování, paralelní processing, test a vývoj. Kopie je vytvořena téměř okamžitě.

Storwize V7000 Flash Copy obsahuje tyto funkcionality:

- **Full/Incremental Copy**

Tato funkce umožňuje kopírovat pouze změny zdrojových nebo cílových dat od doby, kdy proběhla poslední Flash Copy operace a je designována, aby umožnila okamžitý on-line backup mnohem rychleji než tradiční Flash Copy.

- **Multitarget Flash Copy**

Storwize umožňuje kopírování až 256 target volumů z jednoho zdrojového volumu. Každá kopie má unikátní mapování a umožňuje tak zcela nezávislou práci s každým targetem samostatně, byť sdílí stejný zdrojový volume.

- **Cascaded Flash Copy**

Tato funkce umožňuje vytvářet kopie z kopií (tzn. snapshot ze snapshotu) a podporuje:

- a) full copy – tzn. snapshot doběhne v klon (fyzická kopie)
- b) incremental copy – pouze změny od poslední Flash Copy full copy
- c) nocopy – pouze snapshot

- **Reverse Flash Copy**

Tato funkce umožňuje obnovu dat z předchozí kopie, tzn. krok zpět do času např. před nechtěným smazáním nebo poškozením dat.

- **Flash Copy Nocopy with Thin Provisioning**

Tato funkce umožňuje kombinovat Thin Provisioned volumy a Flash Copy dohromady za účelem redukce spotřeby diskového prostoru při provádění kopií.

Je možné ji používat ve 2 variantách:

A) Space efficient source and target with background copy

- kopíruje pouze alokovaný prostor

B) Space efficient target with no background copy

▪ Consistency Groups

V případě, že má aplikace rozmístěna data ve větším množství volumů, lze tyto volumy umístit do Consistency Group a Flash Copy command může být prováděn na všechny volumy umístěné v této skupině.

Storwize Flash Copy má pro zjednodušení práce s Flash Copy vytvořeny automatické skripty tzv. Storwize Flash Copy presets pro 3 nejčastější scénáře Flash Copy operací a těmi jsou:

- Snapshot
- Clone
- Backup

Níže připojujeme tabulku s popisem jednotlivých presets:

Preset	Purpose
Snapshot	Creates a point-in-time view of the production data. The snapshot is not intended to be an independent copy but is used to maintain a view of the production data at the time the snapshot is created. This preset automatically creates a thin-provisioned target volume with 0% of the capacity allocated at the time of creation. The preset uses a FlashCopy mapping with 0% background copy so that only data written to the source or target is copied to the target volume.
Clone	Creates an exact replica of the volume, which can be changed without affecting the original volume. After the copy operation completes, the mapping that was created by the preset is automatically deleted. This preset automatically creates a volume with the same properties as the source volume and creates a FlashCopy mapping with a background copy rate of 50. The FlashCopy mapping is configured to automatically delete itself when the FlashCopy mapping reaches 100% completion
Backup	Creates a point-in-time replica of the production data. After the copy completes, the backup view can be refreshed from the production data, with minimal copying of data from the production volume to the backup volume. This preset automatically creates a volume with the same properties as the source volume. The preset creates an incremental FlashCopy mapping with a background copy rate of 50.

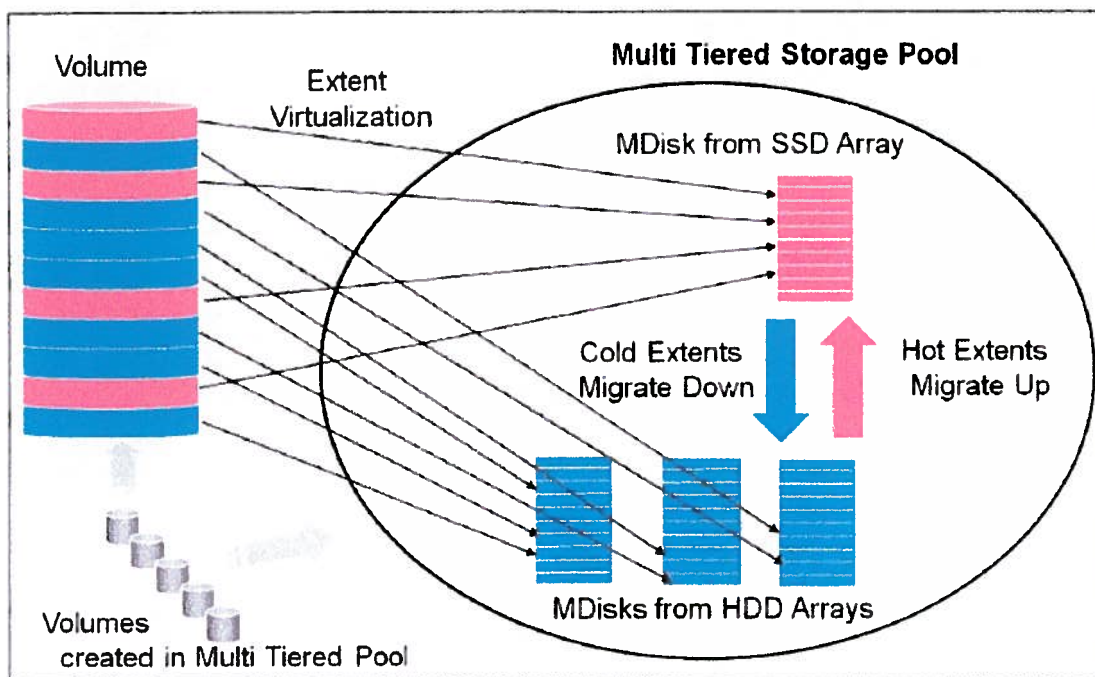
▪ Easy Tier (no charge)

Je funkce, která zajišťuje automatické rozmísťování dat na úrovni Extentů (Sub-LUN) na různé storage Tiery pole Storwize a tím pomáhá poli Storwize optimalizovat využití SSD disků s ohledem na aktuální datový tok. To zahrnuje automatické přemísťování extentů volumu z jednoho Tieru na jiný za účelem optimalizovat celkovou výkonnost diskového pole Storwize a minimalizovat hotspoty.

Easy Tier je možné aktivovat na úrovni Volume. Na všech Volumech, na kterých je Easy Tier aktivován následně probíhají 4 po sobě jdoucí procesy:

- 1) 24 hodinový monitoring I/O aktivity a latence extentů umístěných na všech Easy Tier aktivních Volumech,
- 2) Data Placement Advisor – na základě performance logu dojde k vyhodnocení extentů, z nichž jsou vybráni kandidáti pro migraci na vyšší Tier (SSD) nebo nižší Tier (SAS, FC nebo SATA) a výstup je předán dalšímu procesu,
- 3) Data Migration Planner – vypracuje migrační plán včetně doporučení pro migraci extentů a předá jej dalšímu procesu,
- 4) Data Migrator – provádí vlastní migraci na základě migračního plánu s využitím virtualizačních funkcí Storwize, tzn. jednoduše přemístí extenty na vyšší resp. nižší Tier v rámci Multi Tier Storage Poolu.

Proces migrace je znázorněn na obrázku níže.



Easy Tier může být ve třech různých módech:

- 1) Easy Tier Off – funkce je vypnuta
- 2) Evaluation Mode – pokud je Easy Tier zapnutý a hodnotí tzv. Single Tier storage pool (jen jeden typ disků např. Pouze SSD nebo pouze SAS), pak dojde k monitorování extentů, vyhodnocení výkonnostních statistik včetně vytvoření filu pro vytvoření migračního plánu. K migraci však nedojde, neboť v poolu není přítomen jiný Tier. Umožní to však vyhodnotit, zda se vyplatí investovat do SSD disků nebo nikoli, neboť vyhodnocení jednotlivých extentů je k dispozici.
- 3) Auto Data Placement Mode – tento mód je nastaven automaticky, pokud vytvoříte MultiTier Storage Pool a zahrnuje všechny výše popsané procesy včetně automatické migrace extentů mezi storage Tiery MultiTier Storage Poolu.

▪ Thin Provisioning (no charge)

Lze definovat pro celou kapacitu Storwize, pokud je přáním mít všechny volumy Thin Provisioned. Thin Provisioned Volumy mají možnost alokovat skutečnou fyzickou diskovou kapacitu pouze, pokud jsou data aktuálně zapisována do logického volumu. To je rozdíl od tradičních volumů, které alokují skutečnou fyzickou kapacitu i v případě, že na ni nejsou data nikdy zapsána.

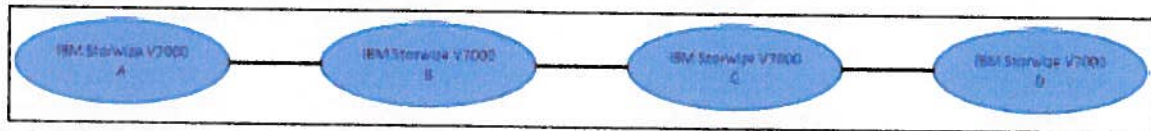
Volba zda bude daný volume tradiční nebo Thin Provisioned je na uživateli v momentě vytváření tohoto volumu.

- **Remote Copy**

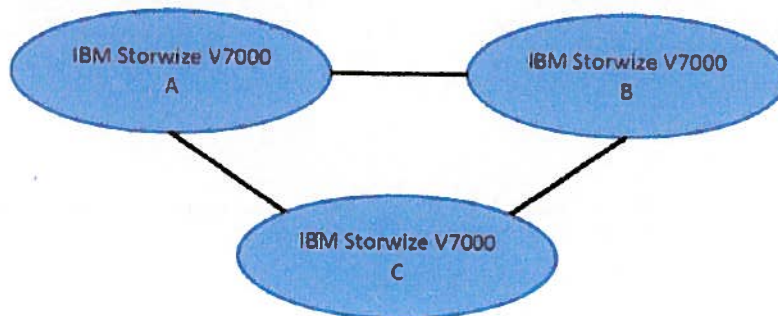
Vzdálená kopie dat za účelem ochrany před lokální katastrofou je důležitým prvkem celého řešení.

Storwize umožňuje pro Remote Copy nastavit „topology relationship“ mezi max. 4 Storwize řadiči. Existuje několik typických topologií, které lze aplikovat, všechny uvádíme na obrázku níže.

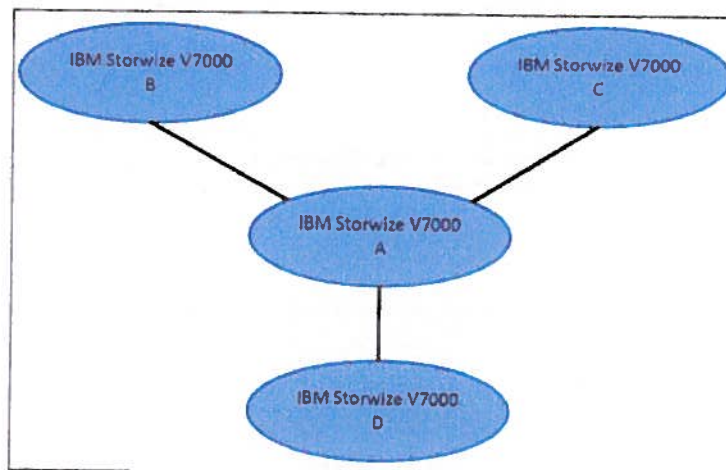
Daisy-chain Topology:



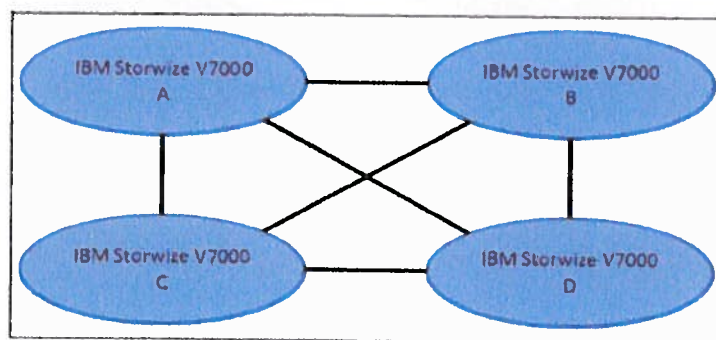
Triangel Topology:



Star Topology:



Full-Meshed Topology:



▪ **Metro Mirror**

Synchronní kopie dat mezi zdrojovým (master) a cílovým (auxiliary) volumem, tzn. aplikace zapíše do master volumu, ale nedostane potvrzení o zápisu dříve, než jsou data zapsána také na auxiliary volume ve vzdálené lokalitě. Tímto je zaručeno, že oba volumy mají identická data v momentě zkompletování kopie.

Po provedení úvodní kopie udržuje funkcionality Metro Mirror synchronní kopii zdrojových dat ve vzdálené lokalitě.

Metro Mirror je schopen udržovat synchronní kopii dat mezi lokalitami vzdálenými až 300km, nicméně, jako u každé synchronní kopie může mít vliv na výkonnost aplikace. Vliv na výkonnost je odvislý od vzdálenosti mezi primárním a sekundárním volumem a na požadavcích aplikace (přijatelná latence). Tyto parametry mají poté vliv na skutečnou pro aplikaci přijatelnou vzdálenost mezi primárním a sekundárním volumem.

▪ **Global Mirror**

Asynchronní kopie dat, aplikace nečeká na potvrzení o zápisu na cílový volume, ale dostává potvrzení už při zápisu na zdrojový volume. Cílový volume tedy není přesnou kopií zdrojového volumu.

Potvrzení o zápisu na cílový volume dostává aplikace později, tento mechanismus umožňuje provádět kopie na neomezené vzdálenosti, neboť nemá vliv na výkon aplikace.

Global Mirror algoritmus udržuje neustále konzistentní image na cílovém volumu. V případě failover se očekává, že nejaktuálnější updaty (rozdíl je v řádu sekund) jsou obnoveny vlastním mechanismem aplikace, jako je např. Transaction Log atp.

▪ **Remote Copy with Consistency Group**

Jak pro Metro Mirror tak pro Global Mirror lze ustanovit Remote copy Consistency Group, to zaručuje konzistenci všech remote copy volume párů náležících do stejné skupiny.

▪ **Kombinace Remote Copy a Flash Copy**

Flash Copy může být použito jako zdrojový volume pro remote Copy z primární do sekundární lokality i naopak.

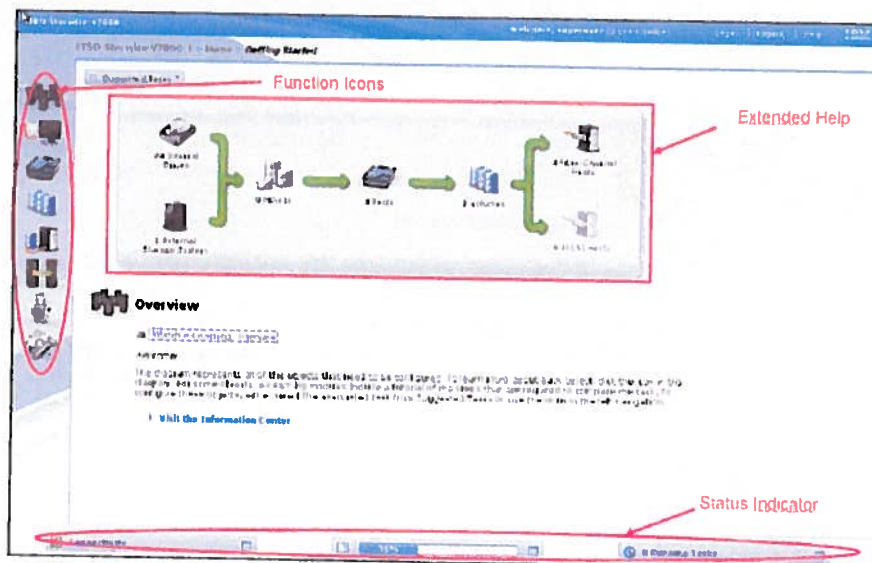
▪ **Jednoduchý management a správa**

Grafical User interface (GUI) pro Storwize byl vyvinut za účelem vytvořit co nejjednodušší management tool, který by umožnil co nejefektivněji využít všechny výše popsané funkcionality.

Základem pro grafické rozhraní se stal software IBM XIV, na nějž měla IBM velmi pozitivní ohlas ze strany zákazníků včetně a tak je Storwize GUI vzhledově a pocitově podobný.

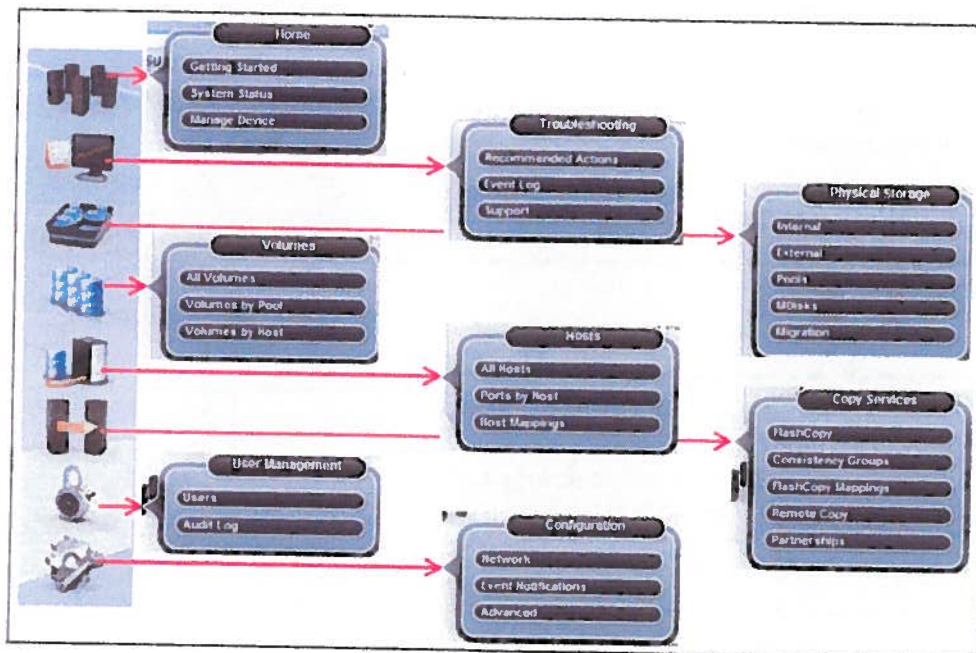
Níže přikládáme několik obrazovek ze Storwize GUI pro lepší představu.

Základní 3 oblasti GUI jsou uvedeny na obrázku níže červeně.



Základní 3 oblasti jsou uvedeny na obrázku výše červeně. Při práci s diskovým polem se samozřejmě nejvíce pracuje s „Functions icons“, ale je zde také oblast ikon zobrazujících stav systému a extended help pro práci se systémem (včetně např. instruktážního videa).

Jednotlivá menu funkčních ikon vypadají takto:



Fyzickou kapacitu storage lze nakonfigurovat manuálně nebo automaticky s využitím doporučené konfigurace diskovým polem:

Configure Internal Storage
Step 1 of 1



Use this wizard to allocate RAID arrays to storage pools. After this configuration wizard completes, you can create volumes from these storage pools.

Storage Found:
(24 drives) 278.9 GB, SAS, 10000 rpm

☒ **Use the recommended configuration**
Select this option to configure all available drives based on recommended values for the RAID level and drive class. The recommended configuration uses all the drives to build arrays that are protected with the appropriate amount of spare drives.

☐ **Select a different configuration**

Configuration Summary:

3 x Basic RAID-5 (278.9 GB, SAS, 10000 rpm): 8, 8, 7 drives
 1 Hot Spares
 0 Unconfigured Drives

Finish Cancel

Doporučená konfigurace využívá vybrané presety (přednastavení) RAIDu pro jednotlivé diskové kategorie, ze kterých se potom vytvářejí Storage pools. U doporučené konfigurace jsou dedikovány tyto presety podle typu disků:

Doporučená konfigurace - Preset pro SSD disk Easy Tier:

Preset	Purpose	RAID level	Drives per array goal	Spare drive goal
SSD Easy Tier	Mirrors data to protect against drive failure. The mirrored pairs are spread between storage pools to be used for Easy Tier function.	10	2	1

Doporučená konfigurace: Preset pro SAS disk:

Preset	Purpose	RAID level	Drives per array goal	Spare goal	Chain balance

Basic RAID 5	Protects against a single drive failure. Data and one strip of parity are striped across all array members.	5	8	1	All drives in the array are from the same chain wherever possible.
--------------	---	---	---	---	--

Doporučená konfigurace: Preset pro Nearline SAS disky:

Preset	Purpose	RAID level	Drives per array goal	Spare goal	Chain balance
Basic RAID 6	Protects against two drive failures. Data and two strips of parity are striped across all array members.	6	12	1	All drives in the array are from the same chain wherever possible.

Pro manuální konfiguraci je možné vybírat z daleko většího množství RAID presetů.

Dalším krokem logické konfigurace je vytvoření Storage Poolu a Volumů.

Storage Pooly mohou obsahovat libovolné množství disků, tzn. Storage Pool se utváří přes větší množství RAIDů stejného typu. Např. při využití doporučené konfigurace to bude větší množství RAID5 po 8 discích. Počet RAIDů závisí na celkovém počtu disků určených pro daný Storage pool.

Volumy se při umístění do Storage poolu automaticky stripují na malé logické jednotky, tzv. Extenty (GUI konfiguruje extenty 256MB, lze je však nadefinovat i jinak v CLI), které se ukládají na všechny disky Storage Volumů, tzn. Volume může být rozmístěn i na více RAIDech.

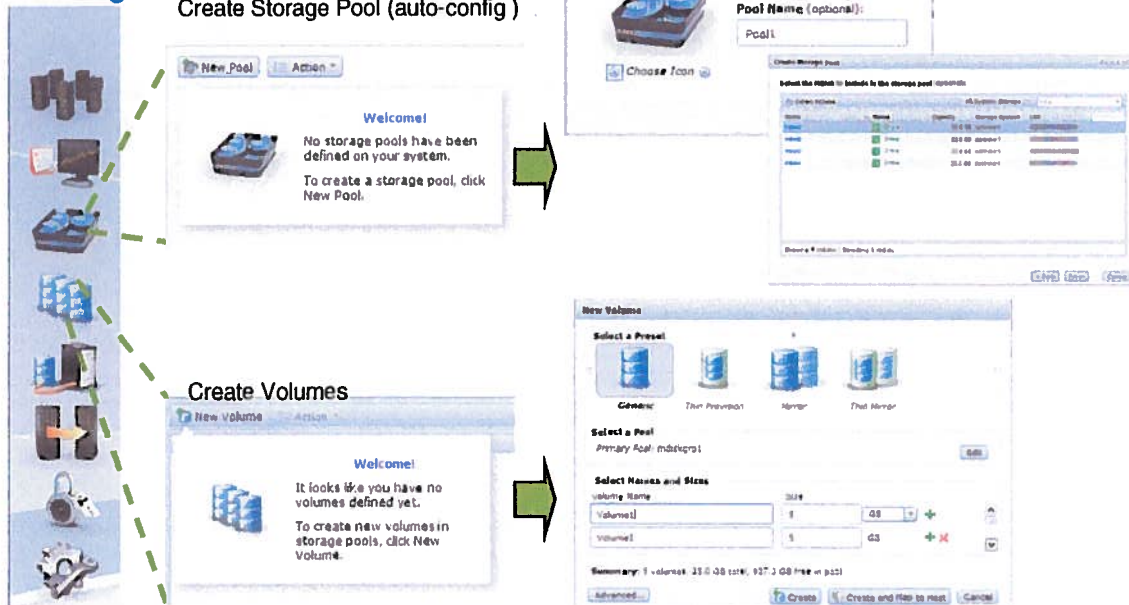
Nové uživatele systém navádí, jak postupovat po jednotlivých krocích směrem ke konfiguraci pole. Na obrázku níže je příklad, kdy na poli nejsou vytvořeny žádné objekty, systém navádí uživatele jak vytvořit **storage pool** a následně jak vytvořit **storage volume**.

Vytvoření volume je usnadněn tím, že v GUI jsou již vytvořeny preset (přednastavení s nejběžnějšími parametry) na jednotlivé typy volumů. Pokud tedy chcete vytvořit Thin Provisioned volume, vyberete daný preset, dále pool a následně zadáte jméno a velikost a volume je vytvořeno. Pokud chcete další volume se stejnými parametry, již kliknete pouze na plus a volume se ihned vytvoří, přičemž máte neustále přehled o tom, co a v jakém množství vytváříte.

Nabídka „Create and map to host“ umožňuje okamžitě provést následující krok po vytvoření volumu.

Storage Allocation

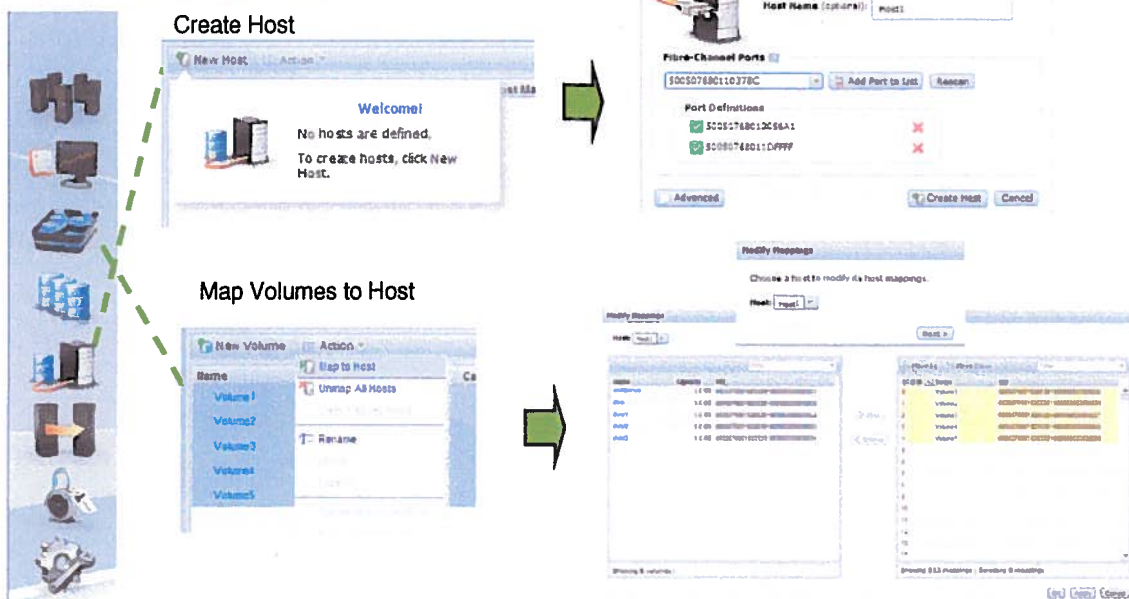
Create Storage Pool (auto-config)



Níže je znázorněno, jak jednoduché je vytvoření a namapování hostů. Můžete změnit automaticky navržené jméno a potom už jen vybrat z auto-detected portů a vytvořit. Také tady je možné je možné k hostu přiřadit volume, tzn. lze to jak z nabídky vytváření volumu, tak z nabídky vytváření hostů.

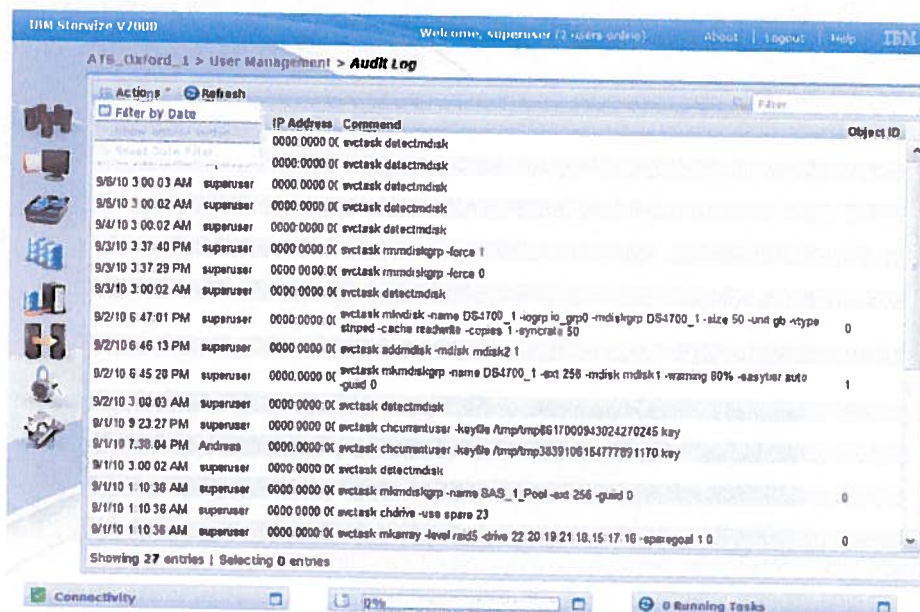
Storage Allocation

Create Host



Pro přípravu skriptů v CLI je možné využít Audit Log ze Storwize GUI, kde se zaznamenávají příkazy při provádění

jednotlivých operací (např. Flash Copy, Remote copy, Migrace atd.) a tyto příkazy kopírovat do vlastních skriptů v CLI. Tím se značně zjednodušuje práce se Storwize i nad rámec možností GUI.



Výše jsou uvedeny pouze základní operace, abychom naznačili jejich jednoduchost při práci se Storwize GUI. Stejně jednoduchá je práce s dalšími operacemi jako jsou Flash Copy, Mirroring, Migrace atp.

Při každé operaci lze pracovat s presety, které značně zjednodušují práci, neboť jedním kliknutím provedete několik kroků najednou.

Práci také zjednodušuje zdánlivě samozřejmá věc, a to možnost používat pro výběr klávesu shift. To znamená, že na 2 kliknutí můžete mít proveden celý výběr.

Podrobné detaily o IBM Storwize V7000, jeho funkcionalitách, podrobném popisu práce s managementem, detaily k implementaci atd. jsou k dispozici na tomto odkazu:

<http://www.redbooks.ibm.com/redpieces/abstracts/sq247938.html?Open>

Tyto detaily přesahují možnosti této nabídky, proto tímto využíváme jedinečnou veřejně dostupnou podrobnou dokumentaci k tomuto zařízení k doplnění informací, které vzhledem k rozsahu, nemohou být uvedeny v této nabídce. IBM je v tomto duchu jediným vendorem, který zveřejňuje tak podrobné informace, po jejich prostudování je totiž bez problémů možné, aby zákazník postupně s pomocí tohoto materiálu zvládl implementaci tohoto zařízení a používání všech jeho funkcionalit bez jakékoli další pomoci.

1.1.2. HW vybavenost Storwize

Storwize controller enclosure pro 2.5" disky (2U)

Každá konfigurace Storwize obsahuje expanzi se dvěma vzájemně propojenými řadiči, které navzájem zajišťují nejen failover (vzájemná zastupitelnost v případě výpadku či odstavení jednoho řadiče), ale fungují na bázi automatického load balancingu, to znamená, že zátěž je rovnoměrně automaticky rozkládána na oba řadiče.

Řadičová expanze má vždy 2U, má jednotný design a může lišit pouze v typu určeném pro 2.5" nebo 3.5" disky. Do expanze pro 2.5" disky lze umístit až 24 disků, do expanze pro 3.5" disky lze umístit až 12 disků.

Specifikace disků 2.5":

- 300GB, 450GB, 600GB, 900GB, 1,2TB 10k rpm SAS gen2
- 146 a 300 GB 15k SAS gen2
- 200 a 400GB SSD

Specifikace disků 3.5":

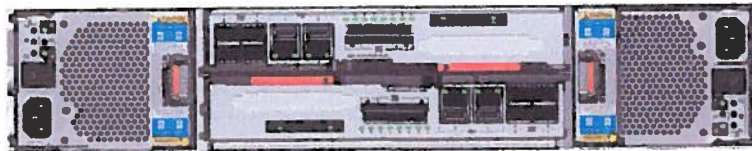
- 2TB, 3TB a 4TB 7.2k rpm NL-SAS gen2 6Gbps

Pohled zepředu:



- Max. 24 disků 2.5" 300, 450, 600, 900 nebo 1200 GB 10k rpm 6Gbps SAS, 146 a 300GB 15k rpm, nebo 200, 400GB SSD

Pohled zezadu:



- Redundantní řadiče a komponenty pro napájení a chlazení, baterky
- Celkem 16GB cache
- Celkem 8x8Gbps FC porty, 4 GbE iSCSI porty, 4x6Gbps porty (pro připojení k expanzím)
- Zaslepený slot je připraven pro kartu na nativní IP rozhraní, které bude doplněno v příštím roce.
- Podpora připojení max. 240 disků k jednomu clusteru řadičů

Storwize disk enclosure pro 2.5" disky (2U)

Pohled zepředu:



- Max. . 24 disků 2.5" 300, 450, 600, 900 nebo 1200 GB 10k rpm 6Gbps SAS, 146 a 300GB 15k rpm, nebo 200, 400GB SSD

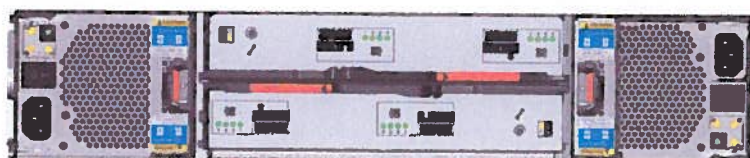
Storwize disk enclosure pro 3.5" disky (2U)

Pohled zepředu:



- Max. 12 disků 2.5" 2, 3 nebo 4 TB 7.2k rpm 6Gbps SAS

Pohled zezadu (shodný pro obě expanze):



1.1.3. Výkonnostní parametry Storwize

Pro lepší orientaci, kam Storwize zařadit z pohledu výkonnosti a možnosti konsolidace starších polí, uvádíme níže výkonnostní parametry pro max. konfiguraci tedy 240 disků.

Je zřejmé, že díky použití nejmodernějších technologií a zejména funkcionality (cache algoritmus), možnost kombinovat SSD a SAS v hybridním Storage poolu atp. Je Storwize z výkonnostního hlediska schopen nahradit i starší pole kategorie High-end. Vzhledem k charakteru aplikací umístěných na polích High-end je možné Storwize uvažovat také pro výměnu těchto polí.

Performance benchmarks		IBM Storwize V7000 (240 drives)
Cache Reads (IOPS)		925,000
Disk 70/30 R/W (IOPS)	External FC storage	192,000
	Internal SSD	106,000
	Internal HDD	82,000
Cache Reads (MB/s)		5,500
Disk Reads (MB/s)		3,900
Disk Writes (MB/s)		2,900

Licenční politika pro V7000, v rámci nabídky jsou v konfiguracích 2 typy licencí:

- 1) IBM Storwize V7000 Software V7.1 - povinná base licence, je součástí HW per enclosure (controller + expansions) obsahuje:
 - GUI
 - CLI
 - ThinProvisioning
 - FlashCopy (snapshots+clones)
 - EasyTier
 - External migration pomocí externí virtualizace
 - Performance Monitor
- 2) IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software V7.1 - volitelná licence, per enclosure (controller + expansions) obsahuje:
 - Synchronní mirroring
 - Asynchronní mirroring
- 3) Součástí jsou host drivers pro multipathing a load balancing system storage drivers zdarma, ke stažení na IBM stránkách, pro všechna prostředí, unlimited z hlediska počtu serverů ČNB má tedy veškeré funkcionality licencované na plnou dodávanou kapacitu pole.

Detailní konfigurace:

Položkový rozklad navrhovaného řešení pro primární lokalitu:

P/N	Specifikace	Ks
2076-124	IBM Storwize V7000 Disk Control Enclosure	1
10	Storage Engine Preload	1
3512	200GB 2.5-inch SSD (E-MLC)	3
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	21
5305	5 m Fiber Optic Cable LC-LC	8
6008	Cache 8 GB	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9801	AC Power Supply	2
5639-RM7	IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software V7.1	1
5639-RMD	IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software 3Yr SW Maint Registration	1
UATFC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	8
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3512	200GB 2.5-inch SSD (E-MLC)	3
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	21
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1

3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
UATLC1	Per Storage Device with 1 Year SW Maint	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18

5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1

Položkový rozklad navrhovaného řešení pro záložní lokalitu:

P/N	Specifikace	Ks
2076-124	IBM Storwize V7000 Disk Control Enclosure	1
10	Storage Engine Preload	1
3512	200GB 2.5-inch SSD (E-MLC)	3
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	21
5305	5 m Fiber Optic Cable LC-LC	8
6008	Cache 8 GB	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9801	AC Power Supply	2
5639-RM7	IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software V7.1	1
5639-RMD	IBM Storwize V7000 Remote Mirroring Software 3Yr SW Maint Registration	1
UATFC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	8
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3512	200GB 2.5-inch SSD (E-MLC)	3
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	21
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1

3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
UATLC1	Per Storage Device with 1 Year SW Maint	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	24
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18

5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1
2076-224	IBM Storwize V7000 Disk Expansion Enclosure	1
3549	900GB 6Gb SAS 10K 2.5-inch SFF HDD	18
5401	1 m 6 Gb/s external mini SAS	2
9730	Power Cord - PDU connection	1
9802	AC Power Supply	2
5639-SM3	IBM Storwize V7000 Software 3Yr SW Maint Registration	1
9000	SWMA Renewal Registration	1
U9STC5	Per Storage Device SWMA 3 Year Reg	1
5639-VM7	IBM Storwize V7000 Software V7.1	1
3450	ESD	1
5809	Media Supply	1

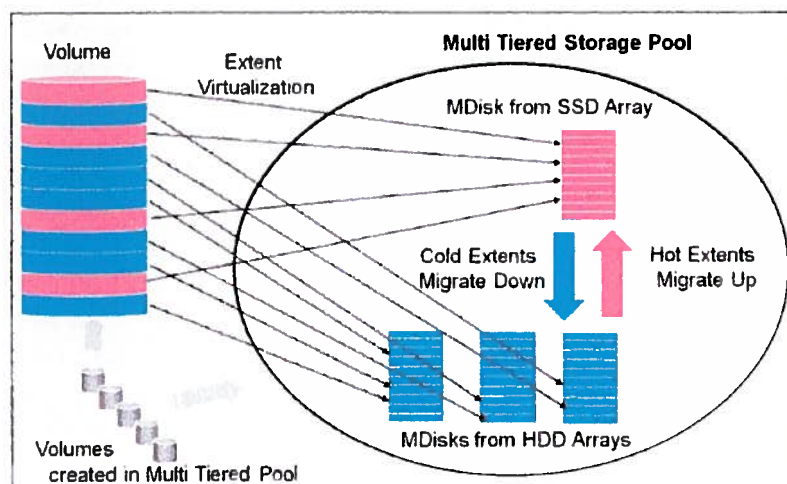
1.2. Zdůvodnění výkonnostních požadavků

Výkonnost diskového pole splňuje požadované parametry. V návrhu je počítáno s konfigurací a automatickým tieringem Easy Tier které zajišťuje automatické rozmísťování dat na úrovni Extentů (Sub-LUN) na různé storage Tiery pole Storwize a tím pomáhá poli Storwize optimalizovat využití SSD disků s ohledem na aktuální datový tok. To zahrnuje automatické přemísťování extentů volumnu z jednoho Tieru na jiný za účelem optimalizovat celkovou výkonnost diskového pole Storwize a minimalizovat hotspoty.

Easy Tier je možné aktivovat na úrovni Volumnu. Na všech Volumes, na kterých je Easy Tier aktivován následně probíhají 4 po sobě jdoucí procesy:

- 1) 24 hodinový monitoring I/O aktivity a latence extentů umístěných na všech Easy Tier aktivních Volumes,
- 2) Data Placement Advisor – na základě performance logu, dojde k vyhodnocení extentů, z nichž jsou vybráni kandidáti pro migraci na vyšší Tier (SSD) nebo nižší Tier (SAS, FC nebo SATA) a výstup je předán dalšímu procesu,
- 3) Data Migration Planner – vypracuje migrační plán včetně doporučení pro migraci extentů a předá jej dalšímu procesu,
- 4) Data Migrator – provádí vlastní migraci na základě migračního plánu s využitím virtualizačních funkcí Storwize, tzn. jednoduše přemísť extenty na vyšší resp. nižší Tier v rámci Multi Tier Storage Poolu.

Proces migrace je znázorněn na obrázku níže:



Easy Tier může být ve třech různých módech:

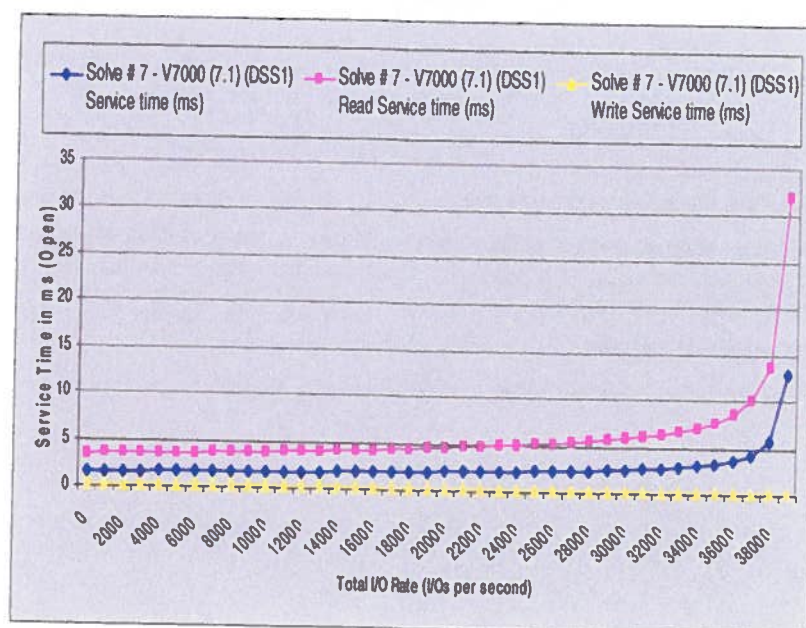
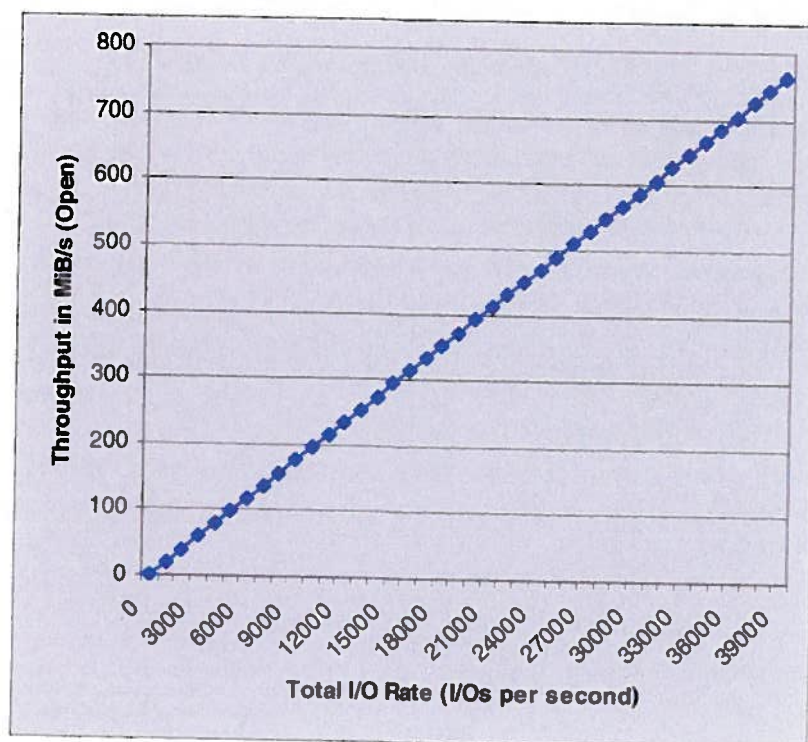
- 1) Easy Tier Off – funkce je vypnuta
- 2) Evaluation Mode – pokud je Easy Tier zapnutý a hodnotí tzv. Single Tier storage pool (jen jeden typ disků např. Pouze SSD nebo pouze SAS), pak dojde k monitorování extentů, vyhodnocení výkonnostních statistik včetně vytvoření filu pro vytvoření migračního plánu. K migraci však nedojde, neboť v poolu není přítomen jiný Tier. Umožní to však vyhodnotit, zda se vyplatí investovat do SSD disků nebo nikoli, neboť vyhodnocení jednotlivých extentů je k dispozici.
- 3) Auto Data Placement Mode – tento mód je nastaven automaticky, pokud vytvoříte MultiTier Storage Pool a zahrnuje všechny výše popsané procesy včetně automatické migrace extentů mezi storage Tiery MultiTier Storage Poolu.

Konfigurace disků na jednu lokalitu:

- 174x 900GB SAS 10k; 21x RAID5 7+1, 6 hotspares
- 6x SSD200GB; 1x RAID5 4+1, 1 hotspare.

Výkon navrženého řešení byl modelován pomocí nástroje k tomu určeném – Disk Magic. Jde o program fy IntelliMagic (<https://www.intellimagic.net>), který na základě empirických dat a s možností nastavení řady parametrů, dokáže odhadnout chování komplexu při zátěži, s indikací „úzkého hrdla“. V žádném případě tedy nejde o primitivní násobení výkonu jedné diskové mechaniky jejich počtem.

Naměřené parametry tedy potvrzují a splňují požadavky na počet IOPS:



1.3. Návrh migrace

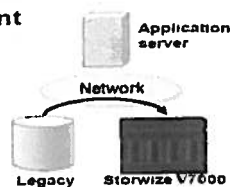
Migraci předkládáme provést v rámci virtualizace. Díky storage virtualizaci vznikne jednotný pool storage, který spojí heterogenní systémy různých výrobců, různých kategorií a různých generací technologie. Servery budou mít stabilní a jednotný multipathing nezávisle na tom, z kterého diskového pole budou čerpat kapacitu. Migrace ve virtualizovaném prostředí znamená minimální nároky na plánování v rámci organizace a minimální nároky na zdroje. Probíhá za běhu aplikací online bez nutnosti rekonfigurace serverů. Commissioning a decommissioning diskových polí je v tomto prostředí velice efektivní.

Virtualizace poskytuje možnost masivní konsolidace storage a vytvoření tzv. kontinuální migrační infrastruktury. Jelikož optimalizace velmi často znamená přesuny dat, zvětšování či zmenšování kapacitního prostoru pro aplikace v rámci provisioning, je možné provádět tyto optimalizace prakticky kdykoliv bez vlivu na chod aplikací.

Migrace – data ze stávajících systémů lze transparentně migrovat na nový systém vlastními prostředky diskového pole Storwize. To vše probíhá s minimálními časovými nároky na pozastavení stávajících systému a jejich přemapování na Storwize. Vlastní migrace již probíhá on-line bez vlivu na výkon. Vše je zcela transparentní také po přemigrování dat na Storwize, neboť data jsou již na nové platformě a servery byly k této platformě namapovány již před započatím migrace. Staré pole je po skončení migrace možné vyřadit z provozu.

Dle našeho mínění je výhodné zmigrovat na Storwize většinu starších systémů, u kterých předpokládáme rychlou návratnost investice do nové platformy Storwize.

Transparent data movement



✓ Efficiently manage technology upgrades and lease terminations by transparently moving application data from legacy disk arrays to the Storwize V7000

„Zakonzervování“ systémů s předplacenou servisní podporou – systémy, u nichž je předplacena HW maintenance, lze namapovat k dodanému diskovému poli Storwize, který je spravuje jako svou vlastní kapacitu. Výhodou je, že lze využít všech pokročilých funkcionalit (snapshots dle požadovaných parametrů, Easy Tier, extemí virtualizace), kterými starší systémy nedisponují a současně využít kapacitu stávajících diskových polí s předplacenou servisní podporou.

Nová kapacita by byla již dále nakupována na Storwize.

Po skončení servisní podpory na starší systémy by byly starší systémy zmigrovány na Storwize. Tato migrace by opět proběhla zcela transparentně bez nutnosti odstávky, neboť servery i stará disková pole jsou již namapovány na Storwize, není tudíž nutné provádět přemapování.

Časová náročnost a předběžný projektový plán je uveden v samostatné příloze č. 8.