

## SMLOUVA

**o dodávce diskových kapacit, software včetně poskytování podpory**  
uzavřená podle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů (dále také jako „občanský zákoník“) a zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále také jako „autorský zákon“)  
(dále také jako „smlouva“)

### Smluvní strany:

#### **Česká národní banka**

se sídlem: Na Příkopě 28, 115 03 Praha 1

zastoupení: Ing. Vladimír Mojžíšek, ředitel sekce informatiky

a

Ing. Zdeněk Virius, ředitel sekce správní

IČO: 48136450

DIČ: CZ48136450

(dále také jako „objednatel“)

a

#### **MHM computer a.s.**

se sídlem: U Pekáren 4/1309, 102 00 Praha 10 - Hostivař

zastoupení: Ing. Pavel Miloschewský, předseda představenstva

IČO: 00539422

DIČ: CZ00539422

č. účtu: 5011262148/5500, vedený u Raiffeisenbank a.s.

(dále také jako „zhotovitel“)

(objednatel a zhotovitel společně dále také jako „smluvní strany“).

### **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, a to za podmínek uvedených dále v této smlouvě (dále také jako „dílo“). Technické a programové prostředky musí splňovat specifikaci uvedenou v příloze č. 1 smlouvy a funkční požadavky uvedené v přílohách č. 5 a 5a smlouvy. Dílo musí být realizováno v souladu s návrhem technického řešení obsaženým v příloze č. 7.

2. Dílo podle odst. 1 bude realizováno ve dvou 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;
- 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/“zrcadleného disku“, připojení nejméně 2 serverů objednatele a instalaci programových prostředků na tyto servery, instalaci SW pro management dodaných technických prostředků. Dále zahrnuje dodání dokumentace výrobce technických prostředků a programových prostředků.
- konfiguraci několika LUNů, přiřazení k serverům, testovací provoz v délce 2 týdnů zahrnující ukázky základních operací s diskovým polem;
- školení 6 odborných zaměstnanců objednatele v délce, kterou určí zhotovitel tak, aby zaměstnanci byli vyškoleni v rozsahu dle přílohy č. 2 smlouvy. Školení musí být zajištěno certifikovaným lektorem/y; zhotovitel zajistí i příslušné školící materiály. Součástí školení musí být prostředí, kde bude možné prakticky zkusit probíranou látku (přístup může být vzdálený). 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;

b) **druhé 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;
  - zkušební provoz v délce 4 týdnů a provedení měření zátěže systému v závěru zkušebního provozu a návrh optimalizace umístění dat. Zkušební provoz může být zahájen nejdříve po převodu 90 % dat objednatele;
  - vypracování projektové dokumentace, v níž bude zachycen popis konečného stavu a provozních postupů a jejíž součástí bude i havarijný plán. Seznam požadované dokumentace je uveden v příloze č. 2.
3. Zhotovitel bude zajišťovat průběžně nebo v rámci určitého dílčího plnění činnosti uvedené v příloze č. 2.
4. Zhotovitel se dále zavazuje za podmínek uvedených dále v této smlouvě poskytovat podporu
- a) technických prostředků a programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků,
  - b) programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků.
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 na následujících lhůtách:
  - a) zhotovitel předá první dílčí plnění **do 12 týdnů ode dne nabytí účinnosti smlouvy;**
  - b) zhotovitel předá druhé dílčí plnění **do 37 týdnů ode dne nabytí účinnosti smlouvy.**
2. Podpora všech dodaných technických a programových prostředků bude zahájena po splnění bodů prvního dílčího plnění s výjimkou školení. O tom bude sepsán protokol podepsaný pověřenými zaměstnanci obou smluvních stran. Nejpozději v průběhu plnění druhého dílčího plnění zhotovitel vhodným způsobem doloží objednateli, že u výrobce byla uhrazena částka za podporu technických i programových prostředků. Za doložení lze uznat, že na www stránkách výrobce bude uvedeno datum platnosti podpory na 60 měsíců u technických a programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků a na 12 měsíců u programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků ode dne podpisu výše uvedeného protokolu.
3. 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.
4. Objednatel převezme technické prostředky do úschovy a zajistí jejich bezpečné uskladnění do zahájení instalace.
5. O předání jednotlivých dílčích plnění sepíše zhotovitel protokol, který podepíše pověřený zaměstnanec obou smluvních stran.
6. Místem plnění budou prostory výpočetního střediska v objektech objednatele na adrese Praha 1, Senovážná ul. 3 a Praha 5, Strojírenská 175.

## Článek III.

### Cena plnění a platební podmínky

1. Ceny plnění uvedené v odst. 2 až 4 tohoto článku byly stanoveny dohodou smluvních stran v úrovni bez DPH a zahrnují veškeré náklady zhotovitele spojené s plněním podle této smlouvy.
2. Cena díla podle čl. I odst. 1 činí celkem 5.458.400,- Kč bez DPH, kdy z toho cena prvního dílčího plnění činí částku ve výši 5.308.400,- Kč bez DPH, cena druhého dílčího plnění činí částku ve výši 150.000,- Kč bez DPH. Bližší specifikace cen je uvedena v příloze č. 8.
3. Cena za 60 měsíců podpory technických prostředků činí 1.570.000,- Kč bez DPH a cena za 60 měsíců podpory programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků, činí 264.000,-Kč bez DPH.
4. Paušální cena za podporu programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků, činí 15.600,- Kč bez DPH ročně.
5. K cenám bude účtována DPH v sazbě platné v den uskutečnění příslušného zdanitelného plnění.
6. Ceny dílčích plnění podle odst. 2 budou hrazeny na základě daňového dokladu vystaveného zhotovitelem nejdříve v den podpisu protokolu o převzetí příslušného dílčího plnění.

7. Cena podpory podle odst. 3 a cena podpory dle odst. 4 za prvních 12 měsíců budou uhrazeny na základě daňového dokladu vystaveného nejdříve po podpisu protokolu dle čl. II odst. 2.
8. Paušální cena podpory podle odst. 4 na další roční období bude hrazena předem na základě daňového dokladu vystaveného nejdříve ke dni uskutečnění zdanitelného plnění, kterým je první den ročního období, ve kterém bude příslušné plnění poskytováno.
9. V případě, že účinnost smlouvy skončí před uplynutím doby, na kterou je smlouva uzavřena, vrátí zhotovitel objednateli alikvotní část předplacené ceny podpory, pokud tato nebude poskytována přímo výrobcem.
10. Daňové doklady budou vedle náležitostí stanovených v zákoně č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, a v § 435 občanského zákoníku obsahovat i evidenční číslo smlouvy objednatele. V případě, že daňový doklad bude postrádat některou z těchto 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 daňového dokladu.
11. Doklady zasílá zhotovitel elektronicky na adresu faktury@cnb.cz, přičemž doklad musí být vložen jako příloha mailové zprávy ve formátu PDF. Mimo vlastní fakturu může být přílohou mailu jedna až tři přílohy k faktuře ve formátech PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX. Nebude-li možné doklad zaslat elektronicky, zašle zhotovitel doklad v analogové formě na adresu objednatele:

Česká národní banka  
sekce rozpočtu a účetnictví  
odbor centrální účtárna  
Na Příkopě 28  
115 00 Praha 1

12. Splatnost daňových dokladů je 14 dnů ode dne jejich doručení objednateli. Povinnost zaplatit je splněna odepsáním příslušné částky z účtu objednatele ve prospěch účtu poskytovatele.
13. Smluvní strany se dohodly, že objednatel je oprávněn započíst jakoukoli svou peněžitou pohledávku za zhotovitelem, ať splatnou či nesplatnou, oproti jakékoli peněžité pohledávce zhotovitele za objednatel, ať splatné či nesplatné.

#### **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 switchích (SAN);
  - 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, tel.: 736 524 492, e-mail: milos.bina@cnb.cz  
Jiří Marhan, tel.: 737 205 118, e-mail: jiri.marhan@cnb.cz
  - za zhotovitele: Miroslav Koza, tel.: 602 753 377, mail: miroslav.koza@mhm.cz
3. Smluvní strany se zavazují ohlásit změnu pověřených zaměstnanců nebo jejich kontaktních údajů podle odst. 2 tohoto článku smlouvy nejpozději následující pracovní den po provedení změny na e-mailové adresy pověřených zaměstnanců druhé smluvní strany, bez potřeby uzavírání dodatku k této smlouvě.
4. Zhotovitel je povinen zajistit, aby jeho pracovníci, kteří se budou podílet na plnění této smlouvy, splňovali kvalifikační kritéria, která objednatel požadoval v kvalifikačních požadavcích zadávacího řízení na předmět této smlouvy. 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, nedohodnou-li se smluvní strany jinak.

## Článek V.

### Podpora technických a programových prostředků

1. Zhotovitel se zavazuje poskytovat objednateli podporu všech dodaných technických a programových prostředků za podmínek uvedených níže v této smlouvě.
2. Podmínky pro podporu všech dodaných technických a programových prostředků jsou následující:
  - a) pro uskutečnění **servisního zásahu** techniků zhotovitele platí nepřetržitý režim, tj. technici zhotovitele budou dostupní po dobu 24 hodin a 7 dnů v týdnu. Tento režim platí pro technické i programové prostředky;
  - b) **odstraňování kritických závad:**

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 (zejména snížení výkonu o více než 50 %).  
Odstranění kritických závad musí být ukončeno do 12 hodin od nahlášení závady.

**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 96 hodin od nahlášení.

**d) při vzniku nekritické závady programových prostředků** bude zahájeno řešení závady nejpozději do 4 hodin po jejím ohlášení zhotoviteli. Na jejím odstranění musí zhotovitel pracovat bez zbytečného odkladu a přerušeni a musí využít všech prostředků k dosažení nápravy.

3. Zhotovitel v rámci zajištění podpory zajistí náhradní díly dodaných technických prostředků, a to bez omezení 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.
4. Pokud závadu zjistí zhotovitel, oznámí ji neprodleně objednateli a další postup se řídí ustanoveními tohoto článku.
5. Zhotovitel je srozuměn s tím, že veškerá komunikace při hlášení a řešení závad bude mezi objednatelem a pracovníky zhotovitele probíhat v českém jazyce.
6. Služby poskytované zhotovitelem musí vyhovovat technickým specifikacím a požadavkům výrobce příslušného technického prostředku.
7. 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 na odstranění kritické závady je zhotovitel povinen potvrdit e-mailem na adresu osob uvedených v příloze č. 3 nejpozději do 1 hodiny od přijetí požadavku. Přijetí požadavku na odstranění ostatních závad a provedení ostatních služeb je zhotovitel povinen potvrdit e-mailem na adresu osob uvedených v příloze č. 3 nejpozději do 2 hodin od přijetí požadavku. Potvrzení e-mailem není nutné v případě, kdy dojde k jinému prokazatelnému zahájení odstraňování závad nebo plnění ostatních služeb (např. telefonický kontakt, příjezd technika, e-mail od dopravce o odeslání náhradního dílu apod.).
8. Zhotovitel se zavazuje převzít od objednatele vyměněné vadné díly a zajistit jejich odpovídající ekologickou likvidaci.
9. Zhotovitel souhlasí s tím, že při výměně jakékoliv komponenty, na které jsou/byla data ČNB (typicky HDD/SSD/Flash technologie apod.), nebude tato komponenta po opravě vrácena zhotoviteli a objednatel zajistí její odpovídající likvidaci.
10. Zhotovitel prohlašuje, že nejpozději ke dni podpisu protokolu „o předání do provozu“ oběma smluvními stranami bude u výrobce předplacena podpora na období 60 měsíců u

technických a programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků a na 12 měsíců u programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků a že v krajním případě je možné čerpání této podpory a jakékoliv další předplacené podpory poskytnuté dle této smlouvy včetně nároků na nové verze FW a SW přímo u výrobce (nebo jím pověřené společnosti), a to bez dalších finančních nákladů pro objednatele.

11. Zhotovitel prohlašuje, že je certifikovaným/autorizovaným prodejcem a poskytovatelem technické podpory technických i programových prostředků, které jsou předmětem plnění podle této smlouvy pro území České republiky. 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, nedohodnou-li se smluvní strany jinak.

## **Článek VI**

### **Smluvní pokuty, úrok z prodlení**

1. V případě prodlení zhotovitele má objednatel právo požadovat smluvní pokutu:
  - a) ve výši 3 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. a);
  - b) ve výši 5 000 Kč za každý den prodlení ve lhůtě dle čl. II odst. 1 písm. b);
  - c) ve výši 200 Kč za každý den prodlení se zahájením poskytování podpory ve lhůtě dle čl. II odst. 2.
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 v době dle čl. V odst. 2 písm. a);
  - b) ve výši 20 000 Kč za každou hodinu prodlení zhotovitele v kterékoli lhůtě dle čl. V odst. 7);
  - c) ve výši 20 000 Kč za každou hodinu prodlení ve lhůtě dle čl. V odst. 2 písm. b)
  - d) ve výši 1 000 Kč za každou hodinu prodlení ve lhůtě dle čl. V odst. 2 písm. c);
  - e) ve výši 1 000 Kč za každou hodinu prodlení ve lhůtě pro zahájení odstraňování závady nebo neodůvodněného přerušení odstraňování závady dle čl. V odst. 2 písm. d).
3. V případě, že se po dobu 2 let od 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 po zhotoviteli smluvní pokutu ve výši 1 % z celkové ceny díla 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.
4. V případě prodlení zhotovitele ve lhůtě dle čl. IV odst. 4 nebo dle čl. V odst. 11 je objednatel oprávněn požadovat smluvní pokutu ve výši 500 Kč za každý pracovní den prodlení.
5. V případě porušení povinnosti mlčenlivosti pracovníky zhotovitele dle čl. VIII má objednatel právo požadovat smluvní pokutu ve výši 1000,- Kč za každý jednotlivý zjištěný případ porušení této povinnosti.

6. V případě, že bude od ukončení druhého dílčího plnění na všech dodaných zařízeních více závad než 24 za rok, má objednatel právo požadovat po zhotoviteli smluvní pokutu ve výši 5 000 Kč za každý případ závady nad počet 24.
7. V případě prodlení objednatele s uhrazením daňového dokladu je zhotovitel oprávněn požadovat úrok z prodlení podle nařízení vlády č. 351/2013 Sb.
8. Strany se dohodly, že odpovědnost za škodu zhotovitele v její plné výši není smluvní pokutou vyloučena.

## **Článek VII**

### **Vlastnictví, nebezpečí škody na věci a licenční ujednání**

1. Vlastnictví k technickým prostředkům a právo užívání programových prostředků dodaných dle této smlouvy přechází na objednatele dnem převzetí.
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 dle této smlouvy dodané programové prostředky pouze pro vnitřní potřebu objednatele.
4. Licenční odměna za licenční oprávnění v rozsahu dle odst. 3 tohoto článku je zahrnuta v cenách v čl. III této smlouvy.
5. Objednatel není povinen využít licenci ani z části.
6. Zhotovitel prohlašuje, že práva, která touto smlouvou poskytuje, mu náleží bez jakýchkoliv omezení a že odpovídá za škodu, která by objednateli vznikla, pokud by se kdykoliv později zjistilo, že toto prohlášení bylo nepravdivé.

## **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.

## **Článek IX**

### **Odstoupení od smlouvy**

1. Zhotovitel bere na vědomí, že pro objednatele je nezbytné, aby veškeré dodané technické a programové prostředky dle této smlouvy 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 kteréhokoli dílčího plnění dle čl. I odst. 2. písm. a) nebo b) nebo se zahájením



poskytování podpory dle čl. II odst. 2 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. 2. písm. b) odrážka druhá 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 od smlouvy v případě, že podle čl. V nedojde k odstranění kritické závady do 24 hodin od nahlášení.
5. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy v případě, že podle čl. V nedojde k odstranění nekritické závady technických prostředků do 8 dní od nahlášení.
6. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy v případě, že podle čl. V nedojde k zahájení prací na odstraňování nekritické závady programových prostředků ani do 2 pracovních dní od nahlášení nebo pokud ani přes výzvu objednatele nebude zhotovitel pokračovat v pracích na odstraňování vady po jejich přerušení.
7. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy v případě, že zhotovitel nebude schopen v rámci implementace dodržet maximálně stanovené časy odstavek dle přílohy č. 5 požadavek „Migrace dat“.
8. Objednatel je oprávněn odstoupit od 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.
9. Odstoupením od smlouvy se smlouva ruší od samého počátku a smluvní strany si vzájemně vypořádají již poskytnutá plnění.
10. Pro účely náhrady škody v případě odstoupení od smlouvy se stanovuje cena práce každého ze zástupců objednatele na plnění této smlouvy ve výši maximálně 1.300,- Kč/hod.

## **Článek X**

### **Uveřejnění smlouvy a skutečně uhrazené ceny za plnění smlouvy**

1. Zhotovitel si je vědom zákonné povinnosti objednatele uveřejnit na svém profilu tuto smlouvu včetně všech jejích případných změn a dodatků a výši skutečně uhrazené ceny za plnění této smlouvy.
2. Profilem objednatele je elektronický nástroj, prostřednictvím kterého objednatel, jako veřejný zadavatel dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek (dále jen „ZZVZ“) 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. Povinnost uveřejňování dle tohoto článku je objednateli uložena § 219 ZZVZ.
4. Uveřejňování bude prováděno dle ZZVZ a příslušného prováděcího předpisu k ZZVZ.

## **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 určitou, a to na dobu 60 měsíců ode dne podpisu protokolu „o předání do provozu“ oběma smluvními stranami.
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 14denní 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 15 000 000,- Kč 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. Smluvní strany se dohodly, že případný spor, který vznikne z této smlouvy nebo v souvislosti s ní bude rozhodován výlučně podle českého práva obecnými soudy v České republice.
6. Tato smlouva a práva a povinnosti z ní vzniklá se řídí občanským zákoníkem.
7. Smlouva může být měněna a doplňována pouze formou písemných chronologicky číslovaných dodatků podepsaných oprávněnými zástupci obou smluvních stran, vyjma změny osob a kontaktů dle čl. IV smlouvy a změny kontaktů uvedených v příloze č. 3.
8. 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 podpory, konzultací a řešení problémů při implementaci
- 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
- č. 8 – Cenová tabulka

V Praze dne: 31/8..... 2018

Za objednatele:

Ing. Vladimír Mojžíšek  
ředitel sekce informatiky

.....  
Ing. Zdeněk Virius  
ředitel sekce správni

V Praze dne: 30.8..... 2018

Za zhotovitele:

.....  
Ing. Pavel Miloschewský  
předseda představenstva

  
U Pekáren 4/1309  
102 00 Praha 10 - Hostivař

## Specifikace technických prostředků a programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků

## Specifikace technických prostředků a programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků

OPN	Název	Rozlišení HW/SW	Množství	Cena za jednotku v Kč bez DPH	Cena v Kč celkem bez DPH	Cena v Kč celkem včetně DPH	Cena požární podpory v Kč za 1 měsíc bez DPH	Cena požární podpory v Kč za 1 měsíc včetně DPH
<b>Specifikace technických prostředků</b>								
	VSP F-SOLUTION-B.S	HW	2					
	VSP F700-4000.S	HW	2					
	F700-F-BASE.P	HW	2					
	F700-4X7R0FP.P	HW	5					
	VSP-F700-A0001.S	HW	2					
	A04V-600-850-UNI.P	HW	6					
	HDW2-F850-DBF.P	HW	4					
	FD221577-001.P	HW	2					
	HDW2-F850-2HS10S.P	HW	4					
	HDW-F850-SCQ1E.P	HW	8					
	WS-005-002.P	HW	14					
	HDW2-F850-4HF12R.P	HW	8					
	HDW2-F850-7R0FP.P	HW	2					
	HDW2-F850-SVP.P	HW	2					
	HDW2-F850-BS12CP	HW	8					
	HDW2-F850-1PS16P	HW	30					
	Quorum - Arbitrážní uzly	HW	2					
<b>Specifikace programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků</b>								
	VSP-F700-SW.S	SW	2					
	044-239022-01.P	SW	2					
	044-239022-03.P	SW	2					

## Specifikace programových prostředků

DPN	Název	Rozlišení HW/SW	Množství	Cena za jednotku v Kč bez DPH	Cena v Kč celkem bez DPH	Cena v Kč celkem včetně DPH	Cena pozůstatku podpory v Kč za 1 měsíc bez DPH	Cena pozůstatku podpory v Kč za 1 měsíc včetně DPH
<b>Položky vzepsat na jednotlivé programové prostředky:</b>								
	HITACHI-ORACLE-NC.S		2					
	Hitachi Oracle Software No-Charge Sales	SW	2					
	053-000905-01.P		2					
	Hitachi Adapters for Oracle Database - value included in the unit	SW	2					
	HITACHI-VMWARE-NC.S		2					
	Hitachi VMware Software No-Charge Sales	SW	2					
	053-000902-01.P		2					
	Hitachi Storage Provider for VMware vCenter value included in the unit	SW	2					
	053-000912-01.P		2					
	Hitachi Storage Provider for VMware vSphere Virtual Volumes (VVOL) - Block	SW	2					
	053-000906-01.P		2					
	Hitachi Storage Plug-in for VMware vCenter v3.0 value included in the unit	SW	2					
	053-000907-01.P		2					
	Hitachi Storage Management Pack for VMware vRealize Operations value included in the unit	SW	2					
	053-000908-01.P		2					
	Hitachi Storage Connector for VMware vRealize Orchestrator value included in the unit	SW	2					
	053-000910-01.P		2					
	Hitachi Storage Replication Adapter for VMware Site Recovery Manager value included in the unit	SW	2					
	053-000913-01.P		2					
	Hitachi Storage Content Pack for VMware vRealize Log Insight value included in the unit	SW	2					
	HIT-MICROSOFT-NC.S		2					
	Hitachi Microsoft Software No-Charge Sales	SW	2					
	053-000401-01.P		2					
	Hitachi Storage Adapter for Microsoft VSS value included in the unit	SW	2					
	053-000409-01.P		2					
	Hitachi Infrastructure Adptr for Microsoft SCOM value included in the unit	SW	2					
	053-000405-01.P		2					
	Hitachi Storage Adptr for Microsoft Win Pwshell value included in the unit	SW	2					
	053-000406-01.P		2					
	Hitachi Storage RBS Adapter value included in the unit	SW	2					
	053-000407-01.P		2					
	Hitachi Storage Adapter for Microsoft SCO value included in the unit	SW	2					
	053-000413-01.P		2					
	Hitachi Storage Adptr - MS SCVMDM value included in the unit	SW	2					
	053-000417-01.P		2					
	Hitachi Infrastructure Adapter for Microsoft Windows PowerShell - value included in the unit	SW	2					
	HITACHI-ADAPTER-NC.S		2					
	Hitachi Adapter Software No-Charge Sales	SW	2					
	053-000901-01.P		2					
	Hitachi Storage Plug-in for Containers value included in the unit	SW	2					
	StorageRAD	SW	1					

**Specifikace činností**

Detailní specifikace požadovaných činností zhotovitele

<b>Činnost</b>	<b>Poznámka</b>
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 a "zrcadleného disku", 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 platform (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	Přeprogramování skriptů zejména clone/snapshot 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).  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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vedení deníku o instalaci, tj. průběžné zaznamenávání provedených změn v celém průběhu implementace *);</li> <li>- zajišťování zápisů z jednání a protokolů o předání funkčních celků;</li> <li>- zpracování realizační dokumentace (skutečný stav zapojení, nastavení systému, postupů při provozu, nastavení vzdáleného přístupu,...);</li> <li>- zpracování havarijního plánu **);</li> <li>- zpracování protokolů o školení a zaškolení obsluhy.</li> </ul>
Další povinné součásti	optická kabeláž mezi dodanými zařízeními a prvním prvkem, do

dodávky	kterého budou zapojena (FC switch, maximální délka 25 m);
---------	---

\*) 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) vedoucí 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 podpory, konzultací a řešení problémů při implementaci**

### **Kontaktní osoby objednatele:**

Miloš Bína                      tel: 224 413 669  
   e-mail: milos.bina(zavináč)cnb.cz

Tomáš Müller                    tel: 224 414 428  
   e-mail: jiri.marhan(zavináč)cnb.cz

Kontakt pro potvrzení přijetí požadavku:  
e-mail: diskadmins(zavináč)cnb.cz  
Fax: +420 224 412 133 nebo +420 224 412 271  
případně telefonicky nejméně jedné kontaktní osobě objednatele

### **Kontaktní osoby/centrum zhotovitele:**

- pro poskytování konzultací nebo pro řešení problémů při implementaci:

Michal Marek, tel: +420 702 175 833, e-mail: michal.marek@mhm.cz

- pro poskytování podpory technických i programových prostředků:

Jiří Nepraš, tel: +420 602 752 569, e-mail: jiri.nepras@mhm.cz

- způsob předávání požadavků objednatelem:

e-mailem na adresu [servis@mhm.cz](mailto:servis@mhm.cz) nebo telefonicky na čísla +420267 209 333, +420 281 014 444 nebo +420 602 525 550

Telefonické kontakty musí být telefonní čísla v rámci ČR nebo musí být volání objednatele v režimu volání na účet volaného.

Případná změna kontaktů uvedených výše bude zaslána bezodkladně e-mailem kontaktní osobě druhé smluvní strany, bez potřeby uzavírání dodatku ke smlouvě.

## Seznam typových zařízení objednatele

Pozn: pokud některý z uvedených operačních systémů již není podporován výrobcem tohoto OS, předpokládá se automaticky použití následovníka.

Hardware	verze OS/FW/mikrokódu	FC HBA	cluster SW	poznámka
<b>SAN</b>				
DWDM CISCO ONS 15 454		vzdálenost cca 25 km		
IBM SAN80B-4	v7.3.2b	80x 8Gbit/s 2x8 Gbit/s každý fabric mezi lokalitami (viz. obrázek dále)		
<b>IBM/AIX</b>				
IBM PowerSystems S822	AIX 7.x	8284-22-5273 PCIE LP 8 GB 2-PORT FIBRE CHANNEL ADAPTER	IBM PowerHA Standard Edition V7.2	2 fyzické servery a na každém 2 logické partition
<b>Clustery Windows (8 serverů v lokalitě)</b>				
DELL PowerEdge R510	Win 2008R2	QLE2462		
DELL PowerEdge R520	Win 2008R2	LPel2002	MSCS/IBM cluster	
DELL PowerEdge R710	Win 2008 R2	QLE2462	MSCS/IBM cluster	Připojeny disky a VTL
DELL PowerEdge R720	Win 2008R2	HPAE312A	MSCS/IBM cluster	
HP ProLiant DL 180 G6	Win 2008R2	HPAE312A	MSCS/IBM cluster	
HP DL380R05 (nahrazován)	Win 2008R2	HPAE312A	MSCS/IBM cluster	Připojeny disky a VTL
<b>Virtualizace – Vmware/Citrix (cca 15 serverů v lokalitě)</b>				
Asphhp130, 133,134, 135, 136, 137,				



DELL PowerEdge R510	vSphere 6.x	QLE2462	
DELL PowerEdge R710	vSphere 6.x	QLE2462	
DELL PowerEdge R720	vSphere 6.x	LPe12002	
<b>Virtualizace – OracleVM</b>			
HP ProLiant ML350 G6	Oracle VM 3.4	LPe1150	
HP ProLiant DL380 G5	Oracle VM 3.4	HPAE312A	
DELL PowerEdge R520	Oracle VM 3.4	LPe12002	
DELL PowerEdge R720	Oracle VM 3.4	LPe12002	
DELL PowerEdge R730	Oracle VM 3.4	LPe12002	
<b>Lokální cluster</b>			
HP DL380R05	Win 2008, SP1	HPAE311A	Pouze lokální cluster
<b>Ostatní</b>			
HP DL380R05	Win 2008R2	QLE2462	Management
DELL PowerEdge R510	Win 2008R2	QLE2462	
DELL PowerEdge R520	RedHat 6	LPe12002	Připojeny disky a VTL
DELL PowerEdge R510	Win 2012	QLE2462	
DELL PowerEdge R510	Win 2016	QLE2462	

\*) 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. Z pohledu ČNB se jedná o paměť na bázi RAM (např. <https://cs.wikipedia.org/wiki/RAM>) s přístupovou dobou v řádu desítek nanosekund nikoliv o tierování na bázi Flash/SSD technologií.

**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 switche.

**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 nebo více disků 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. V rámci této technologie obvykle bývá jedna z kopií dat určena pro čtení i zápis a druhá kopie je v normálním stavu nepřístupná (obvykle pro zápis). Teprve po provedení konfiguračních/řídících operací je tato kopie zpřístupněna (typicky pro čtení i zápis).

**Zrcadlený disk** – kombinace lokálního a vzdáleného zrcadlení, kdy server „vidí“ disk ze dvou různých diskových polí jako disk z jednoho pole a je tedy možné na něj aplikovat multipath. Zrcadlení dat je pak prováděno na úrovni diskových polí.

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

TrueCopy/RemoteCopy – vzdálené zrcadlení disků mezi diskovými poli.

HDLM (Hitachi Dynamic Link Manager)/Mutlipath - SW pro multipath

In-systém repliacion/Copy on Write/Flashpshot – 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.).

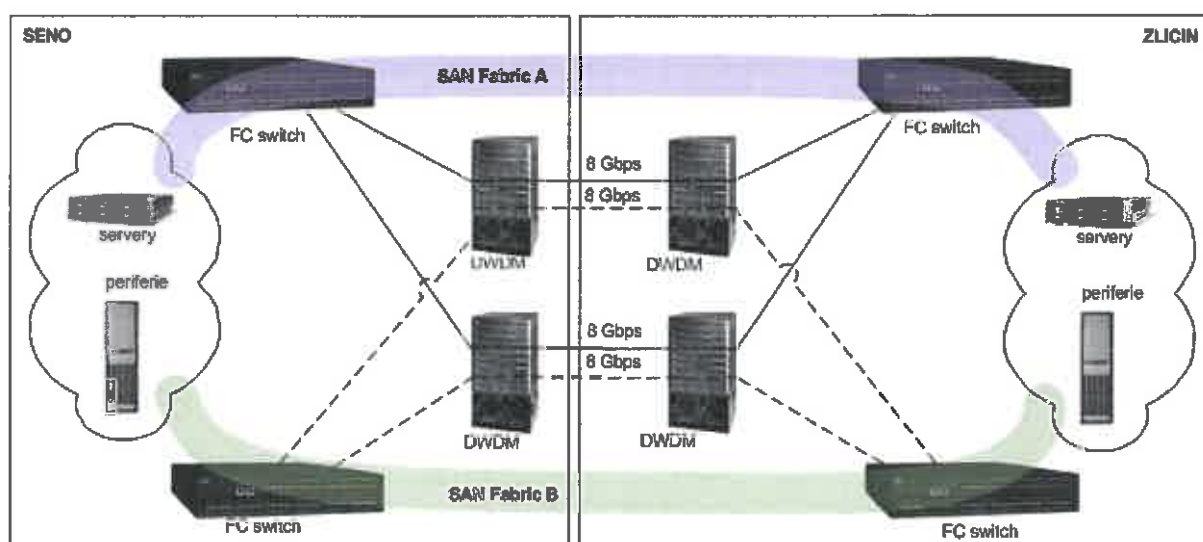
V případě havárie je výpadek ve zpracování (doba mezi zastavením IS a jeho nastartováním na jiném serveru) v délce do 5 minut pro ČNB akceptovatelný. V případě plánované údržby je nutné konkrétní dobu přesunu zpracování individuálně dohodnout se správcem příslušného IS (liši se dle IS, zpravidla na počátku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

### Komunikační infrastruktura/SAN

Jedno výpočetní středisko je umístěno v budově ústředí v Praze 1 a druhé v Praze 5 – Zličín (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 switche) jsou ve shodné HW a SW konfiguraci (viz příloha č. 4). Jsou vytvořeny dva vzájemně oddělené fabricy, každý z nich je tvořen dvěma FC

switchi umístěnými v jiné lokalitě (v obrázku jsou prvky fabricu propojeny vždy stejným typem čáry). Každý z fabriců využívá obě optické komunikační trasy mezi objekty.

Páteří optické rozvody v rámci objektu ústředí jsou 62,5 um, v objektu ZP Zličín jsou 50 um (typ vlákna OM3). Multimode páteří 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).

#### *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. U obou platform jsou využívány funkcionality typu FailOver (přesun celého virtuálního stroje (VM) při havárii hypervizoru) a u VMware je využíváno SRM (VMware Site Recovery Manager).

V prostředí operačního systému Windows je provozován Microsoft Cluster Server (MSCS) a nadstavbou dodanou IBM/Comparex pro podporu manipulace s disky.

V prostředí Oracle VM je používáno pouze aplikační zabezpečení. V případě havárie je administrátorským postupem (script) zajištěn přesun aplikace do druhé lokality (zastavení aplikace, zrušení IP adresy, odmontování disků, otočení zrcadlení, příprava disků a IP adresy, start aplikace).

#### *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, přepět'ové 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** je k dispozici 1 standardní počítačový stojan 42U šíře 80cm. Je zde vytvořen systém tzv. „teplé uličky“
- v **objektu ZP** je k dispozici pouze prostor 20U v rámci jednoho stojanu.
- Pro účely managementu bude k dispozici jeden fyzický server (32 GB RAM, 8x CPU, 200 GB disky).

- Případně je možné využít stávající instalaci STOR2RRD verze 1.35-1. V tomto případě však musí být řádně placena podpora odpovídající dodanému rozšíření o další pole (firma XORUX).

## Standardy ČNB

### Standardní komunikační vybavení:

- Páteřní LAN – Gigabit Ethernet;
- aktivní síťové prvky – platforma CISCO, plně přepínaná síť;
- Protokol TCP/IP;

### 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 2008 Serveru (ústředí i pobočky);
- 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.

## 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 technologiím. 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 objednatele 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
Dostupnost	<p>Pro potřeby ČNB je důležitá spolehlivost a bezvýpadkovost systému nejen jako celku, ale i jednotlivých komponent; zařízení jako celek musí být konstruováno pro provoz 24x7.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Nabízené řešení Hitachi Vantara VSP F700 je konstruováno pro podmínky provozu 24x7, zařízení bude pod dohledem firem Hitachi a MHM s garancí reakční doby a dodání náhradního dílu NBD. Firma Hitachi garantuje 100% dostupnost dat.</p>
Spolehlivost	<p>Je vyžadováno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zajištění 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;</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Toto zaručujeme nabízenou technologií a návrhem zapojení systémů ve dvou lokalitách s využitím funkce Global Active Device, kdy oba systémy pracují v režimu Active/Active, data jsou dostupná a identická v obou lokalitách.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- výměna <u>libovolné</u> jedné vadné komponenty za provozu (bez přerušení <u>přístupu</u> k datům, výkonost může být částečně snížena);</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Všechny komponenty jsou vyměnitelné za chodu, upgrade mikrokódu je online pro všechny servery, dokonce i pro ty, které jsou připojeny jednou FC cestou. Výkonost systému může být snížena.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upgrade <u>všech komponent</u> diskového pole za provozu (je povoleno snížení výkonosti nejvýše o 50%);</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Upgrade diskového pole nesnižuje výkon. Jedinou výjimkou je upgrade cache, která je ale nabízena v maximální konfiguraci.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>upgrade FW/mikrokódu na všech komponentách bez jakéhokoliv <u>narušení přístupu</u> k datům a bez výpadku jakékoliv funkcionality diskového pole (výkonost může být snížena nejvýše o 50%) tj.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o po dobu provádění upgrade musí být zachován I/O provoz na všech FC portech diskového pole (týká se jak portů pro servery tak i portů vzdáleného zrcadlení/zrcadleného disku). Odstávka celého řadiče (s jedním nebo více FC</li> </ul> </li> </ul>

	<p>porty) není přípustná (viz také informace o Oracle VM);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ po celou dobu provádění upgrade musí být zachovány všechny funkcionality (jako je např. snapshot, clone, vzdálené zrcadlení, zrcadlený disk atd.) v plném rozsahu činnosti a to v obou lokalitách (na obou diskových polích). V případě zrcadlených funkcí (vzdálené zrcadlení, vzdálený disk) musí být navíc data dostupná pro servery z obou diskových polí v libovolném okamžiku;</li> <li>○ požadovanou vlastnost upgrade FW/mikrokódu bez přerušování funkcionality není přípustné nahrazovat funkcemi/komponentami mimo diskové pole (funkcionality není povoleno přenášet na server/y, multipath, SAN apod.).</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Výše uvedené požadavky nabízená technologie splňuje. Upgrade mikrokódu vyžaduje &lt; 50% CPU zátěž. V praxi i silně zatížené systémy jedou mezi 30-40% výkonu CPU. Upgrade firmware je online, bez přerušování přístupu k datům a bez výpadku cest k serverům. Totéž platí i pro technologie Global Active Device (zrcadlení disků).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ;</li> <li>- pole nesmí mít SPOF (Single Point of Failure);</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Není SPOF.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konfigurační změny online (viz dále);</li> <li>- minimálně 1 rezervní (spare) disk/kapacita v každém diskovém poli podle pokynů výrobce, minimálně musí být pro každý provozní typ disku dostupný alespoň 1 spare disk, který jej může nahradit;</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> 1x Hot Spare FMD 7 TB.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zajištění funkce kontroly uložených dat, tj. diskové pole musí v době nižší aktivity autonomně provádět kontrolu čitelnosti uložených dat;</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Pole kontroluje dostupnost dat během IO operací. V default nastavení systému je prováděna diagnostika zapsaných dat dle Vašeho požadavku, a dále je prováděna diagnostika zápisu a čtení při I/O operací na discích, vše za pomoci implementovaného System Option Mode 990 – SW nástroj výrobce pole.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zajištění podpory výrobce zařízení tak, aby v případě vážné chyby mohl být výrobcem vytvořen fix pro tuto vážnou chybu, která se vyskytla v ČNB;</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Hitachi vydává pravidelně fix a nové verze mikrokódu, kde jsou respektovány též zkušenosti/problémy z provozu u zakazníků.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zajištění výměny potenciálně vadných komponent při překročení limitního počtu opravitelných i neopravitelných chyb stanovených výrobcem zařízení v rámci záruky/pozáruční podpory (v některých případech se tak bude dít ještě před vyřazením příslušné komponenty z provozu). Tento požadavek se samozřejmě týká i případných</li> </ul>
--	--



	<p>SSD/flash komponent a limitního počtu odstavených paměťových bloků.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Vzdálený dohled dodává informace o systémech výrobci, který následně doporučí výměnu příslušné komponenty, která indikuje potenciální problém.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>žádná z dodaných komponent nesmí být limitována počtem provedených operací (např. počet zápisů) z hlediska poskytování podpory, tj. dodavatel po dobu trvání smlouvy opravuje/vyměňuje komponenty bez omezení;</b></li></ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Podpora se vztahuje na všechny komponenty bez rozdílu.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- SSD/flash technologie musí být ve verzi „enterprise“ umožňující vyšší počet zápisových cyklů.</li></ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Na nabízené disky platí plná podpora během provozu celého systému.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>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)</b></li></ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Diskové pole rozděljuje zátěž mezi CPU, Front-End a Back-End porty. Předpokládáme nasazení technologie diskových poolů, kde je zátěž rozložena na více diskových skupin a kde je též jeden LUN rozprostřen na více diskových skupin. Takže zmiňovaný případ nenastane.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>dodávané technické i programové 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 nejméně u 50 zákazníků v jejich produkčním prostředí.</b></li></ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Hitachi posílá servisním partnerům informace o doporučených a tzv. mandatory mikrokódech.</p> <p>Vysoká spolehlivost provozu je součástí zajištění dostupnosti dat. Případné odstávky při výměně vadných komponent, upgrade FW/mikrokódu nebo konfigurační změny mající dopad na provoz systému jsou v ČNB organizačně náročné a znamenají významné náklady na pracnost zaměstnanců ČNB. I pouhé <u>riziko</u> výpadku je v ČNB potřeba ošetřit minimálně organizačně a činnosti přesouvat na mimopracovní dobu. Připojení serverů s platformou Oracle VM vyžaduje upgrade mikrokódu/firmware na FC řadičích a portech online bez zastavení I/O operací (absencí této funkcionality bylo v minulosti způsobeno několik havárií).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Upgrade mikrokódu a HW upgrade jsou bezvýpadkové. Platí to pro HW, FC cesty k diskovému poli i pro přístup</p>
--	---

	<p>k serverů k LUNům včetně Global Active Device.</p> <p><b>Zajištění bezchybného uložení dat je pro ČNB jedním z prioritních požadavků.</b></p> <p>Požadavek na zajištění 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.</p> <p>Zhotovitel musí na základě svých kontraktů s výrobcem/distributorem zajistit takovou úroveň podpory, aby bylo možné <u>problém</u> eskalovat k výrobcu (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.).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Toto je součástí standardní 24x7 podpory.</p> <p><b>S ohledem na význam diskových polí není naprosto přípustné, aby dodavatel prováděl jakékoliv ladění FW/mikrokódu nebo jiného dodaného SW v prostředí ČNB.</b></p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Všechny nabízené funkcionality jsou součástí stávajícího doporučeného mikrokódu.</p>
<p>Vzdálené zrcadlení (synchronní)</p>	<p>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 (synchronní režim). Technologie vzdáleného zrcadlení musí být transparentní a nesmí vyžadovat zásah do IS.</p> <p>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).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Nabízené řešení je Active/Active mezi dvěma lokalitami. Zmiňované konfigurační změny se dají provádět na uživatelské úrovni.</p> <p>Vzdálené synchronní zrcadlení (TrueCopy) je součástí SW produktu Global Active Device</p> <p>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 reboot serveru.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> V případě použití technologie Global Active</p>

<p>Device jsou vzdálená zrcadla v režimu ReadWrite.</p> <p>Technologie vzdáleného zrcadlení nesmí vyžadovat zásadní změny v komunikační infrastruktuře ČNB (viz popis současného stavu, viz poznámka vpravo).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Stávající ČNB infrastruktura umožňuje plné nasazení nabízené technologie.</p> <p>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).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Zrcadlení je na úrovni diskových polí přes FC interface.</p> <p>Dodaný systém musí umožnit vytvoření minimálně 500 párů vzdáleně zrcadlených LUNů, které budou v provozu současně. Z hlediska objemu a licencování je <b>pro vzdálené zrcadlení požadována plná kapacita pole, i když poměr zrcadlených a nezrcadlených dat bude kolísat</b>. Viz také požadavek „Celková kapacita“</p> <p>Je požadováno vytvoření minimálně 55 „konzistentních skupin disků“, tj. skupin vzdáleně zrcadlených LUNů, které budou obsahovat více než 1 disk a manipulace se „zrcadlem“ na nich musí proběhnout na všech společně (současně) z důvodu zachování konzistence dat. Ostatní vzdáleně zrcadlené disky mohou být samostatně.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Nabízený VSP F700 umožňuje konfigurovat 128 konzistentních skupin LUNů. Na F700 lze konfigurovat 48k párů.</p> <p>Zajištění konzistence na skupinách disků musí být trvalé.</p> <p>Výkonnostní dopad na realizaci vzdáleného zrcadlení nesmí být větší než 30%, tj. požadavky na zápis dat <u>včetně</u> vzdáleného zrcadlení mohou být zpomaleny nejvýše o 30% oproti požadavkům na zápis bez vzdáleného zrcadlení (viz také požadavek „Výkonnost“).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Režie – dopad na IO response time zaleží na kvalitě záleží na vzdálenosti a na kvalitě FC propoje mezi lokalitami. Pro ČNB odhadujeme (podle materialu výrobce) režii pro zápisové operace na 1ms oproti write operaci bez vzdálené replikace. Čtecí operace nebudou ovlivněny.</p> <p>Po případném přerušení vzdáleného zrcadlení (ať již havárií nebo operátorsky přerušením zrcadlení jednoho nebo více LUNů) musí proběhnout pouze „rozdílové“ dorovnání stavu. Není tedy přípustná plná synchronizace všech dat.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Proběhne inkrementální synchronizace.</p> <p>V současné době je „Update Copy Response“ v průměru 2,5 ms (celkový</p>
---

	<p>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</p> <p>Nový systém nesmí být pomalejší než současný stav.</p> <p>Vzdáleně zrcadlené disky (=vzdálené kopie) musí být trvale dostupné (=viditelné) záložními servery. Zda budou ve stavu ReadOnly nebo ReadWrite není rozhodující.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Vzdálená zrcadla budou ve stavu ReadWrite.</p> <p>Je požadováno synchronní zrcadlené, protože provozované informační systémy nejsou schopny se automaticky zotavit ze stavu, kdy přijdou o částa již zpracovaných dat.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Replikace bude synchronní.</p>
Zrcadlený disk	<p>Je požadována funkcionalita, kdy se jednotlivé LUNy shodné velikosti ze dvou diskových polí umístěných ve dvou vzdálených lokalitách (vzdálenost cca 25 km) budou serverům <b>prezentovat jako LUN z jednoho pole</b>. Dva servery ve standardním clusteru (např. MSCS) se tedy budou chovat jako běžný lokální cluster, který sdílí tento zrcadlený disk. Obdobně VMware, resp. Oracle VM budou pracovat nad jedním repository, které je trvale přístupné pro zápis. Takový LUN není nutné (s odstavkou aplikace) přepínat z režimu ReadOnly do režimu ReadWrite. Zrcadlení LUNů mezi jednotlivými poli musí být v synchronním režimu. Při výpadku jednoho pole/lokality tedy bude docházet ke standardnímu recovery na úrovni operačního systému, ale nebudou ztracena žádná uložená data. V zásadě vznikne virtuální cluster.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Toto je vlastnost nabízeného řešení – technologie Global Active Device.</p> <p>Stejně jako u vzdáleného zrcadlení je požadováno vytvoření minimálně 55 „konzistentních skupin disků“, tj. skupin zrcadlených LUNů, které budou obsahovat více než 1 disk (LUN) a manipulace se „zrcadlením“ na nich musí proběhnout na všech společně (současně) z důvodu zachování konzistence dat. Ostatní zrcadlené disky mohou být samostatně (=manipulace jen s jedním LUNem).</p> <p>Zajištění konzistence na skupinách disků musí být trvalé.</p> <p>V případě <u>havárie celé lokality</u> je povolen výpadek a není vyžadována 100% dostupnost LUNů.</p> <p>Z důvodu zajištění majority (pro případ Disaster Recovery) předpokládáme umístění dalšího arbitračního uzlu v budově ČNB. Uzel bude umístěn ve stejné budově, bude však umístěn v jiné místnosti než bude umístěno diskové pole. Dostupnost po TCP/IP je možná, pro FibreChannel je potřeba počítat s délkou optické kabeláže přibližně 200 m (optická kabeláž 62,5um; komunikace 4 Gbit/s je funkční, 8 Gbit/s má již problémy).</p>

	<p><b>Arbitrační uzel musí být součástí dodávky, ČNB poskytne pouze připojení do LAN nebo SAN, prostor ve stojanu (max. 10U), napájení a připojení ke KVM.</b></p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Ano, Arbitrační uzel je součástí dodávky. Arbitrační uzel můžeme připojit protokolem FC/iSCSI, oba typy interface a řešení pro quorum jsou částí dodávky.</p> <p>Pokud je tato funkcionality licencována na TB, je licence požadována po celkovou dodávanou kapacitu.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Licence jsou na diskové pole (Frame license).</p> <p>S využitím této technologie se disková pole z obou lokalit budou prezentovat jako jedno pole a bude možné na ně aplikovat standardní „lokální“ clustery včetně technologií jak „live migration“ (VMware) apod.</p> <p>Technologie tak umožní vyklizení výpočetního střediska bez nutnosti masivních odstávek IS.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Ano. To je funkce nabízeného Global Active Device.</p>
Zabezpečení dat (disků)	<p>Z důvodu zabezpečení dat je vyžadováno lokální zabezpečení dat. Typ RAID je na dodavateli.</p> <p>Důrazně však upozorňujeme na vysoký poměr zápisových operací – v poměru I/O tvoří zápisové operace cca 50 % aktivity (další podrobnosti v požadavku „Výkonnost“). Stejně tak zdůrazňujeme nutnost dodržení všech výkonnostních požadavků.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> V našem návrhu je RAID 5, 1x R5 7+1, 1x R5 3+1, 1x Hot Spare</p>
Ochrana investic	<p>Požadované funkce diskového pole musí být aplikačně nezávislé (změna verze IS nesmí mít vliv na funkce poskytované diskovým polem).</p> <p>Všechny funkce poskytované diskovým polem musí být nezávislé na provozovaných informačních systémech. Pro všechny informační systémy musí být poskytované služby transparentní, tj. nesmí existovat vazba mezi informačními systémy a diskovým polem ve smyslu nutnosti certifikace výrobcem dodaného HW nebo SW (netýká se HW a OS serverů a clusterových komponent).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Funkčnost diskového systému jsou nezávislá na aplikačním SW (IS).</p>
Celková kapacita	<p>Celková kapacita pole/polí musí být:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- celková kapacita pro <b>data (v každé lokalitě):</b> nejméně <b>120 TiB</b> =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 120 LUNů s velikostí 1 TiB a jejich přiřazení serverům bude možné na tyto LUNy celkově zapsat nejméně 110 TiB</li> </ul>

	<p>jedinečných dat (pozn: „jedinečná data“ jsou např. chápána jako náhodně generovaná data). Zbývající prostor cca 10 TB je považován za režii operačního systému, resp. filesystemu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- výše uvedená kapacita v sobě zahrnuje prostor pro snapshot/clone</li> </ul> <p>Další informace též v požadavku „komprese a deduplikace“.</p> <p>V případě, že z navrženého řešení nebude zřejmé splnění požadavku na kapacitu, musí zhotovitel doložit výpočtem splnění tohoto parametru. V této souvislosti upozorňujeme na rozdíly MB a MiB a na to, že určitá kapacita je mj. spotřebována interní inicializací disků v poli.</p> <p>Pozn: 1 KiB=1024 byte, 1 MiB=1024 KiB, ...</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Nabízené systémy mají fyzickou čistou kapacitu 64 TiB. Předpokládáme HW komprimaci v poměru 2:1, takže dosáhneme požadovaných 120 TiB.</p> <p>Značení jednotek viz <a href="http://cs.wikipedia.org/wiki/Byte">http://cs.wikipedia.org/wiki/Byte</a></p>
<p>Připojení serverů</p>	<p>Připojení serverů je vyžadováno prostřednictvím SAN protokolem FibreChannel po celé komunikační trase mezi diskovým polem a serverem.</p> <p>Další informace v požadavku „Výkonnost“</p> <p>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.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Disková pole jsou vybavena 16x 16 Gbs FC.</p>
<p>Diskový limit</p>	<p>Navržená technologie musí umožňovat vytvoření nejméně 700 LUNů v <u>každém</u> z diskových polí.</p> <p>V současné době je na centrálních diskových kapacitách vytvořeno přibližně 400 disků(LUNů), které jsou prezentovány serverům.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> U F700 lze konfigurovat 48k LUNů.</p>
<p>Výkonnost</p>	<p><u>Každé</u> diskové pole v nabízené konfiguraci musí být schopno zpracovat dlouhodobě požadavky v rozsahu minimálně 100 000 IOPS a 2000 MB/s po dobu 24 hodin (při maximálně 50% cache hit a velikosti bloku 20 KiB a poměru zápis:čtení 50:50) <b>na front-endu</b> (připojení serverů).</p> <p>Další informace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cca 60-70% čtecích operací je random</li> <li>- cca 80% zápisových operací je random</li> </ul> <p>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.</p> <p>Do uvedených požadavků nejsou zahrnuty výkonové kapacity potřebné pro jakékoliv způsob zrcadlení (lokální/vzdálené) ani režie pro snapshot/clone, thin provisioning apod. Do uvedených požadavků není zahrnut ani provoz generovaný vzdáleným zrcadlením druhého pole.</p>

Response time pro čtení v nejméně 80% případech musí být menší než 2 ms, v 18% případech musí být požadavek odbaven do 5 ms a ve zbývajících 2% je povoleno odbavení do 20ms.

Response time pro zápis (=zápis do cache místního systému, transport do druhé lokality, zápis do cache a návrat potvrzení o zápisu do lokálního systému) musí být v 95% vybaven do 3 ms (z toho cca 1 ms je režie SAN), v 3% nesmí čas překročit 4ms a v ostatních 2% nesmí být překročena hranice 10 ms.

Požadavky na propustnost každého pole na vnějším rozhraní (front-end):

- všechny FC porty musí být s rychlostí 16 Gbit/s s možností provozu 8 Gbit/s (dnešní SAN má porty 8 Gbit/s);
- Počet portů musí být minimálně 10 pro připojení serverů (5+5 do každého fabricu SAN). Případné požadavky na dedikované porty pro zrcadlení apod. nejsou v tomto počtu zahrnuty (detaily viz DMZ a KII);
- maximálně bude poskytnuto 16 portů v SAN v každé lokalitě (8+8 z různých FC switchů);
- Zařízení musí být rozšiřitelné minimálně o další 4 FC porty.

**Aby nedocházelo k podstatnějším změnám v přístupové době (response time) pro jednotlivé LUNy a k výkyvům v přenosové rychlosti objednatel výslovně zakazuje použití standardních rotačních disků (disků s pohyblivými součástmi). Požadovanou kapacitu je možné sestavit výhradně z Flash technologií.**

**Plnění MHM computer:** Systémy VSP F700 byly navrženy pro ČNB tak, aby splnily výše uvedené požadavky. Jsou plně vybaveny FMD technologií.

K návrhu výkonnosti diskového pole byl použit „interní“ SW nástroj výrobce pole Hitachi Vantara - CPK - Configuration Planning Kit Sizing řešení byl proveden na základě podkladů ze zadávací dokumentace:

100 000 IOPS a 2000 MB/s po dobu 24 hodin (při maximálně 50% cache hit a velikosti bloku 20 KiB a poměru zápis:čtení 50:50) na front-endu (připojení serverů). Další informace:

- cca 60-70% čtecích operací je random
- cca 80% zápisových operací je random

Response time pro čtení v nejméně 80% případech musí být menší než 2 ms, v 18% případech musí být požadavek odbaven do 5 ms a ve zbývajících 2% je povoleno odbavení do 20ms.

Response time pro zápis (=zápis do cache místního systému, transport do druhé lokality, zápis do cache a návrat potvrzení o zápisu do lokálního systému) musí být v 95% vybaven do 3 ms (z toho cca 1 ms je režie SAN), v 3% nesmí čas překročit 4ms a v ostatních 2% nesmí být překročena hranice 10 ms.

K těmto parametrům byl přidán požadavek na výkonnostní kapacity pro lokální a vzdálené replikace a pro snapshoty.

	<p>Tyto parametry byly poté zadány do software interně vyvíjeného Hitachi Vantara právě pro účely sizingu pole, který je kalibrován dle interních výkonových testů reálných polí. Sizing tedy bere v potaz jak výkonové požadavky v rámci lokality, tak režii spojenou s lokální a vzdálenou replikací, případně snapshoty.</p> <p>Výkonnost bude měřena SW „IOMETER“</p> <p>Provedení měření (testu) proběhne na více LUNech, kdy minimální hranice počtu LUNů není stanovena. V provozu musí být funkcionality mající vliv na výkon, tj. minimálně thin provisioning, vzdálené zrcadlení nebo zrcadlený disk pro všechny disky; na jednom z LUNů bude nakonfigurován klon; pokud bude dodána deduplikace, tak musí být aktivována apod.</p> <p>Bude se měřit na dedikovaných fyzických serverech Win 2008R2 nebo Win 2016. Virtuální servery nebudou používány. Pro test bude použita aktuální verze Iometer.</p> <p>Měření (test) bude provedeno pro počet workerů větších než je počet LUNů, velikost bloku 20kiB, poměr čtení a zápisu 50:50, 70% random/30% sequential, doba jednoho testu bude nejméně 3 hodiny. Write IO Data Pattern bude minimálně na úrovni Pseudo Random. Parametr „Ramp Up Time“ bude v defaultní hodnotě, tedy 0.</p> <p>Test bude opakován vícekrát, avšak s rozestupem nejméně 24 hodin. Po dosažení dvou výsledků splňujících požadované parametry bude testování ukončeno. V případě nesplnění požadavků bude test opakován nejvýše 6x a pokud ani poté nebudou splněny požadované parametry, bude se mít za to, že dodané technické a programové prostředky nesplňují požadované požadavky/funkce objednatele a bude uplatněn příslušný postup v souladu se smlouvou.</p>
Velikost zabezpečení cache	<p>a <b>Kapacita cache</b> (na bázi RAM) pro data a řídicí operace v <u>každém</u> diskovém poli musí být stejná nebo větší, než je doporučení výrobce diskových polí pro konkrétní konfiguraci a musí <b>být minimálně 100 GB</b>. 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 pro snapshot a v závislosti na aktuálním poměru Read a Write operací.</p> <p>Cache určená pro zápisové operace musí být zajištěna proti výpadku/chybě zrcadlením.</p> <p>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.).</p> <p>Prostředí v ČNB je poměrně dynamické zejména ve vztahu k zátěži generované jednotlivými IS. Zátěž jednotlivých IS se mění jak v průběhu</p>



	<p>dne, tak i v rámci měsíce. Každý IS má rozložení zátěže individuální. Těchto IS je více než 90. Proto je vyžadováno dynamické využití cache a nikoliv její statické přidělení jednotlivým host portům, serverům nebo diskům (LUNům, logickým nebo fyzickým diskům).</p> <p>Cache musí být dostatečně dimenzována, aby s postupující zátěží (např. s narůstajícím počtem a objemem disků se vzdáleným zrcadlením, snashoty apod.) nedocházelo k nedostatku cache pro ostatní operace (např. pro lokální zápis nebo běžné předčítání). Tento požadavek vyplývá z aktuálních zkušeností s provozem v ČNB.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> V případě ČNB jsme volili max. velikost cache 512 GB. Zápisová část cache je zrcadlena. Cache se v případě výpadku el. energie uloží na interní SSD disk. Cache je dynamicky alokována.</p>
Operace LUNem	<p>s</p> <p>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 2008 a vyšší a RedHat 6 a vyšší.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Počítáme s nazením dynamického provisioningu, LUN bude možné online rozšiřovat pro všechny připojené OS.</p>
LUN masking	<p>Je požadována funkce LUN maskingu, tj. zapojení více serverů na jeden port diskového pole, ale oddělení přístupu na jednotlivé disky (jednotlivé LUNy) pro jednotlivé servery.</p> <p>Tato funkce nesmí být přenesena na SAN ani na HBA.</p> <p>Důležitým požadavkem je, aby změna na portu (přidání/odebrání serveru na fyzickém portu nebo přidání/odebrání LUNu u konkrétního serveru) v žádném případě neovlivňovala provoz ostatních zařízení.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> LUN masking je součástí nabízeného řešení. Přidání/odebrání LUNu nebude ovlivňovat připojené systémy. Přidání prvního LUNu z nového pole pro VMware může vyžadovat restart ESXi serveru.</p>
Duální FC připojení serverů (MultiPath)	<p>Požadován je nejen FailOver, ale i <b>load balancing</b> (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 je platforma AIX, kde je dostačující FailOver.</p> <p>Ztráta některé z cest k diskovému 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).</p> <p>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).</p> <p>Ztrátou dostupnosti některé z cest k disku nesmí být ovlivněna řádná</p>

	<p>činnost operačního systému nebo jiných SW (např. clusterová vrstva). Maximální délka výpadku je specifická pro jednotlivé systémy/platformy.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Součástí dodávky je HDLM software pro všechny zmíněné platformy, současně je na poli VSP F700 podporován i nativní multi-path SW jako je např. MPIO. HDLM má oproti nativnímu řešení jisté výhody např. ve spolupráci s cache systému F700.</p>
Homogenita	<p>Navržené řešení musí být homogenní, tzn., že ke všem komponentám musí být přístupováno rovnocenně. Tím je míněno, že veškeré komponenty <u>stejného významu nebo funkce</u> musí mít také stejná privilegia, omezení, stejné funkce a odpovídající výkonnost.</p> <p>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. <u>Veškerá</u> požadovaná (datová) cache musí být dostupná pro všechny fyzické disky/raidgroupy, LUNy stejným způsobem.</p> <p>Tento požadavek se vztahuje přiměřeně i na disky, tj. disky stejné kategorie (SATA/SAS/SSD....) musí mít odpovídající použití.</p> <p>Pokud bude navržené řešení obsahovat z hlediska <u>výkonnosti</u> různé typy disků, musí být součástí navrženého řešení i online přesouvání (tj. přesun bez dopadu na dostupnost dat na serverech a jen s minimálním odpadem na výkonnost) mezi těmito typy disků. Přesuny musí být automatické a s cyklem nejvýše 6 hodin.</p> <p>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.</p> <p>Je vyžadováno jednotné řešení z hlediska zajištění správy navrženého řešení.</p> <p>Navržené řešení musí být symetrické (shodné) pro obě lokality.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Všechny zmíněné požadavky F700 splňuje. V naší nabídce je ale jen jeden typ FMD disků.</p>
Thin provisioning	<p>Je požadována funkcionalita tzv. thin provisioningu, tedy funkce umožňující v součtu přidělit serverům větší kapacitu než je fyzická kapacita diskového pole (definice viz <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Thin_provisioning">http://en.wikipedia.org/wiki/Thin_provisioning</a>). Zajištění zpětného uvolňování prostoru.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Thin Provisioning je součástí nabídky.</p>
Komprese a deduplikace	<p>Komprese nebo deduplikace není vyžadována, ale není zakázána. Objednatel však limituje jejich případné použití následovně:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>dodavatel nese plnou zodpovědnost za stanovení deduplikačního poměru. Pokud se po celou dobu platnosti smlouvy prokáže, že reálná kapacita diskového pole je menší než požadovaných 120</b></li> </ul>

	<p><b>TB, musí dodavatel na své náklady kapacity doplnit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>pro stanovení fyzické kapacity nesmí být použit výhodnější poměr než 1 : 2</b></li> <li>- deduplikace/komprese musí probíhat přímo na řadiči diskového pole;</li> <li>- prohlášení o shodě vzorků je možné jen na základě přímého porovnání vzorků nebo po provedení nejméně 2 kontrolních součtů</li> <li>- případná režie těchto algoritmů je věcí zhotovitele a nesmí být zahrnuta v kapacitách požadovaných objednatelem (zejména snížení kapacity cache).</li> <li>- pokud bude součástí dodávky komprese nebo deduplikace (případně obě funkce současně), musí být dodávka zajištěna pro celé diskové pole/celou diskovou kapacitu a musí se vztahovat na všechny vytvářené LUNy. Z důvodů následných velkých nároků na administrátory nelze funkce dodat jen pro část kapacity nebo jen pro část LUNů.</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> VSP F700 zvládá SW i HW komprimaci a SW deduplikaci. V nabídce počítáme s variantou HW komprimace, aby bylo dosaženo požadované kapacity 120 TiB bez dodatečného zatížení řadičů. HW komprimace probíhá na FMD discích a nezatěžuje kontrolery diskového pole.</p>
<p>Pole pro DMZ a KII</p>	<p>Dodávané diskové pole musí být rozdělitelné na nejméně 4 oblasti (někdy označováno jako partition). Každá z oblastí musí mít konfigurovatelnou velikost a výkonnost (celkový součet kapacity všech 4 oblastí je požadovaných 120TiB). Každá oblast musí mít přiřaditelné fyzicky oddělené FC porty (front-end), musí mít možnost samostatných uživatelů/administrátorů, musí mít nastavitelný maximální, resp. minimální garantovaný výkon (viz. dále).</p> <p>Součástí řešení musí být zabezpečené řešení uložení dat z DMZ (Demilitarizovaná zóna) a pro IS týkající je KII (Zákon o kybernetické bezpečnosti). Zabezpečení je míněno ve smyslu, že nebude ovlivňována bezpečnost a výkonnost ostatní části pole.</p> <p><b>Musí takto vzniknout nejméně 4 oblasti pro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>DMZ (potřeba omezit maximální povolenou zátěž, aby případný útočník neovlivňoval provoz ostatní části pole)</b></li> <li>- <b>KII (potřeba naopak garantovat minimální dostupný výkon za každé situace)</b></li> <li>- <b>Produkce (garance minimálního dostupného výkonu)</b></li> <li>- <b>Testy (potřeba omezit maximální povolenou zátěž)</b></li> </ul> <p><b>Oddělení oblastí může být na úrovni komponent jednoho pole nebo jen logické oddělení na úrovni QoS (Quality of Services). Vzhledem k požadavku na konfigurovatelnost kapacity a výkonu jednotlivých oblastí objednatel očekává spíše oddělení na úrovni QoS.</b></p> <p><b>Automatickým předpokladem je zajištění dostatečné bezpečnosti, tj. minimálně oddělení fyzickými porty na front-endu a bezpečné oddělení tak, aby data z LUNu přiděleného jednomu serveru nebyla</b></p>

	<p>přístupná jinému serveru (s výjimkou nastavení provedeného administrátorem v konfiguraci).  <b>Požadovaná kapacita pro jednotlivé oblasti musí být konfigurovatelná a to s krokem nejvýše 4 TB (zahrnuto v „celková kapacita“) a výkonost musí být konfigurovatelná s krokem odpovídajícím maximálně 10% požadovaných parametrů pole z hlediska IOPS a MB/s.</b></p> <p>I zde platí požadavek na funkcionality jako je vzdálené zrcadlení, realizace clusterů atd.</p> <p>V návrhu řešení musí být uveden popis technické realizace a způsobu zabezpečení „pole pro DMZ a KII“</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> V našem návrhu počítáme s využitím QoS, oddělenými Front-End FC porty a LUN maskingem. V diskovém pole je možné definovat Resource Groups, kde je možné přidělit HW komponenty (FC porty, Raid skupiny, LDEVy atd.)</p>
<p>Bezpečnost</p>	<p><b>Auditování. Minimální rozsah auditování</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• přihlášení a odhlášení administrátorů (uživatelů),</li> <li>• činnosti provedené administrátory,</li> <li>• činnosti vedoucí ke změně přístupových oprávnění,</li> <li>• neprovedení činností v důsledku nedostatku přístupových oprávnění a další neúspěšné činnosti uživatelů,</li> <li>• zahájení a ukončení činností systému,</li> <li>• chybová hlášení systému</li> <li>• změny přihlašovacích údajů (změna hesla apod.)</li> </ul> <p><b>Centrální sběr logů:</b>          Systém musí umět zasílat auditní záznamy syslogem nebo umožnit přímý přístup k auditním záznamům definovanému účtu. Auditní záznamy musí být čitelné a strojově zpracovatelné.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Audit log loguje informace typu When, Who, What. Formát odpovídá RFC 3164 resp. RFC 5424. Informace jsou uloženy v servisním procesoru nebo diskovém poli a lze je zasílat do syslogu.</p> <p><b>Účty a hesla:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatické uzamykání účtu po opakovaném chybném zadání hesla</li> <li>• automatické odhlášení po definované době neaktivity</li> <li>• vynucování změny hesla</li> <li>• kontrola síly hesla (komplexita)</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Požadavek je možné splnit např. integrací systémů pro konfiguraci diskových polí do Active Directory.</p> <p>Vzdálený přístup dodavatelů je zakázaný.</p>

	<p>Kryptografie TCP/IP pro management (protokol TLS 1.2) + dvou-faktorová autentizace (nebo silné heslo)“</p>
Kompatibilita s prostředím ČNB	<p>Navržené řešení musí dodržovat standardy uvedené v části „Popis současného stavu a infrastruktury ČNB“.</p> <p>Pokud bude mít dodané zařízení v sobě integrovány komponenty, které nedodržují výše uvedené standardy, je to možné pouze za předpokladu že:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- daná komponenta je bezúdržbová ze strany ČNB;</li> <li>- ze strany ČNB nebude umožněn vzdálený přístup;</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>Z důvodů kompatibility/interoperability <b>NENÍ</b> 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 <b>respektovat současný IP adresní plán</b>.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> IP adresy dodaných zařízení nastavíme podle požadavků zákazníka.</p>
Kompatibilita serverů	<p>Navržené řešení musí umožnit připojení serverů na platformách uvedených v tabulce „<b>Seznam zařízení objednatele</b>“.</p> <p>Kompletní seznam serverů včetně používaných HBA je uveden v příloze č. 4.</p> <p>Možnost připojení těchto serverů v kombinaci s operačním systémem k diskovému poli musí být výrobcem pole certifikována.</p> <p><b>Dodávané pole musí být certifikováno výrobcí platform používaných v ČNB:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pro Oracle VM3.4 <a href="https://linux.oracle.com/pls/apex/f?p=117:3">https://linux.oracle.com/pls/apex/f?p=117:3</a></li> <li>- pro VMware 6.x <a href="https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=io">https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=io</a></li> </ul> <p>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).</p> <p>Změny v této oblasti jsou možné zcela ojediněle (např. výměna velmi zastaralých HBA). Náklady spojené s výměnou takových komponent dodavatel musí zahrnout do celkových nákladů na realizaci.</p> <p>Změna operačních systémů nebo jejich verzí je v rámci realizace výměny diskových polí zcela vyloučena.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> F700 je certifikováno pro VMware 6.x a Oracle VM 3.4. Nevyžadujeme změnu OS.</p>
Systém provozu	V obou lokalitách (tj. na obou diskových polích) jsou IS provozovány

	<p>systemem active-active, tj. v každé lokalitě jsou za běžného provozu zpracovávány samostatné (různé) IS. Tento systém musí být zachován i nadále s tím, že řízení kde poběží daný IS je na úrovni LUNu (tj. disků přidělených serveru a konkrétnímu IS. Zpravidla se tedy bude jednat o skupinu LUNů přidělených IS.)</p> <p>Tento systém umožňuje využití pořízených kapacit v běžném provozu k rozložení zátěže mezi jednotlivé servery a disková pole. <b>Plnění MHM computer:</b> Tomuto požadavku vyhovuje nabízená technologie Global Active Device.</p>
Dopad na provoz serverů	<p><u>Vzdálené zrcadlení</u> nesmí mít dopad na zátěž serverů (=musí být v režii diskových polí).</p> <p><u>Ostatní</u> dodávaný SW (MultiPath) nesmí mít zásadní dopad na výkonnost serveru. <b>Plnění MHM computer:</b> Replikace je plně v režii diskových polí. SW HDLM (Hitachi multipath) je prověřené řešení, které minimálně zatěžuje zdroje serverů.</p>
Clone	<p>Je požadována možnost vytváření klonů i snapshotů (tj. plná kopie primárních dat i jen „inkrementální“).</p> <p>Tato technologie včetně odpovídajících diskových kapacit musí být součástí dodávky nového systému-viz požadavek „Celková kapacita“.</p> <p>Provedení clonu/snapshotu musí být realizováno v řádu desítek sekund, tj. od vydání příkazu do jeho ukončení nesmí uběhnout více než 60 sekund. V tomto čase musí proběhnout zajištění konzistence diskové skupiny, provedení clonu/snapshotu na úrovni tabulek systému. V uvedeném čase naopak není zahrnuto vytvoření případné datové kopie, které však již musí běžet na pozadí.</p> <p>Pokud zajištění konzistence diskové skupiny vyžaduje zastavení zápisu dat na LUNy, je toto přípustné na dobu nejvýše 2 sekundy. Je požadováno vytvoření minimálně 30 „konzistentních skupin disků“, tj. skupin LUNů, které budou obsahovat více než 1 disk (LUN) a manipulace se <b>zrcadlením/snapshotem/clonem</b> na nich musí proběhnout na všech společně (současně) z důvodu zachování konzistence dat. Ostatní zrcadlené disky mohou být samostatně (=manipulace jen s jedním LUNem).</p> <p>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.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Součástí nabídky jsou licence pro vytváření klonů a snapů.</p>

	Vytváření těchto kopií je okamžité.
Diagnostika	<p>Diskové pole musí mít zajištěnu trvalou diagnostiku poruch. V případě poruchy musí diskové pole problémem zabezpečenou cestou hlásit do diagnostického centra s provozem 24x7 (Provoz tohoto centra NEzajišťuje objednatel) a současně musí být informován i objednatel.</p> <p><b>Vzdálený přístup zhotovitele do ČNB není povolen.</b>  <b>Plnění MHM computer:</b> Monitorovací systém Hi-Track řeší uvedené požadavky.</p>
Zátěž SAN nebo jiných komponent prostředí ČNB	<p>Navržené řešení nesmí neúměrně zvyšovat zátěž prvků stávajícího systémového prostředí ČNB (se zohledněním odpovídajícího nárůstu kapacity):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- navýšení zátěže SAN je povoleno nejvýše o 10%</li> <li>- navýšení zátěže LAN je povoleno nejvýše o 10%</li> <li>- navýšení každé z ostatních komponent systémového prostředí je povoleno nejvýše o 5%.</li> </ul> <p>Navržené řešení nesmí zcela svévolně, resp. <u>pouze pro zajištění své vlastní režie navyšovat zátěž komponent současného prostředí ČNB</u>. Tím by mohla vzniknout nutnost některé z komponent posílit.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Zvýšený datový tok zvedne zátěž SAN resp. LAN. Připojené diskové pole ale negeneruje žádný režijní datový provoz.</p>
Dohledový nástroj	<p>Dohledový nástroj (GUI) musí zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- evidenci chybových stavů včetně historie;</li> <li>- aktivní zasílání informací o chybách e-mailem nebo alespoň zápisem do syslogu;</li> <li>- sledování zátěže diskových polí <ul style="list-style-type: none"> <li>o celkového zatížení až po jednotlivé komponenty, tj. disky, porty,..., historii minimálně 7 dnů)</li> <li>o pro jednotlivé LUNy měřit IOPS/MB/s/response time read/response time write:</li> <li>o musí být zajištěna možnost dohledání přetížené komponenty v rozsahu maximálně 20 minut od vzniku události (pozn: stor2rrd toto nespĺňuje-viz dále). Zejména je požadována identifikace disku (LUNu), na kterém je vysoká zátěž u může tak ovlivňovat ostatní provoz.</li> <li>o sběr údajů maximálně po 2 minutách v prvních 24 hodinách. Delší historie mohou být již kumulované průměry avšak nejvýše v rozsahu 5 minut v následujících 3 měsících a 5 hodin do 1 roku;</li> </ul> </li> </ul> <p>Dohled je možné rozčlenit na oblast správy/administrace a oblast sledování zátěže. Více nástrojů však není povoleno.</p> <p>Dohledový nástroj musí splňovat minimálně tato bezpečnostní kritéria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- klientský přístup protokolem https nebo ssh případně jiným, ale z hlediska bezpečnosti zabezpečeným protokolem;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zajistit autentizaci/autorizaci uživatelů;</li> <li>- zajistit auditing změn (netýká se R/O přístupu);</li> <li>- zajistit možnost přidělování rolí včetně samostatných účtů pro každého uživatele.</li> </ul> <p>Z důvodu zajištění správy a minimalizace nároků na správu diskových polí je požadováno zajištění odpovídajícího nástroje s odpovídající úrovní bezpečnosti.</p> <p>Pro dohledový nástroj může být ze strany ČNB <u>v každé lokalitě</u> poskytnuto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2x LAN port pro diskové pole</li> <li>- 1x Virtuální server (max 4xCPU, 8GB RAM, 200 GB HDD) s připojením do LAN a SAN</li> </ul> <p>ČNB provozuje produkt STOR2RRD. Tento nástroj je možné použít i pro připojení dodaných technologií. V tom případě, ale dodavatel musí zajistit pro dodané produkty podporu pro stor2rrd v rozsahu jím dodaných zařízení.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> V nabídce jsou dva nástroje, které vyhovují požadavkům ČNB. Jedna se o Hitachi HPA – Analytics Advisor a již zmíněný STOR2RRD.</p>
Konfigurační změny	<p>Diskové pole musí umožňovat minimálně tyto <u>uživatelsky (=zaměstnanci ČNB)</u> prováděné operace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konfigurace jednotlivých disků (LUNů ve vztahu k host systému);</li> <li>- vytváření LUNů s minimální velikostí 1 GiB a maximální velikostí nejméně 20 TiB;</li> <li>- striping přes více logických/fyzických disků pro velké LUNy;</li> <li>- zvětšování LUNů bez ztráty dat;</li> <li>- konfigurace vzdáleného zrcadlení;</li> <li>- přiřazovat vytvořené LUNy na port/y diskového pole a k serverům (a odebírat z portu);</li> <li>- 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).</li> </ul> <p>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).</p> <p>Tyto konfigurační změny musí být možné provádět jak z GUI tak i CLI (týká se uživatelsky prováděných operací).</p> <p>Konfigurační změny je možné provádět pouze za stejných „bezpečnostních kritérií“ jak má „Dohledový nástroj“.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Tohle splňují konfigurační nástroje HSA a HDID.</p>



<p>Manipulace v clusteru-funkčnost clusteru</p>	<p>Pro zajištění funkce geografického clusteru musí být zajištěny minimálně tyto funkce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provedení FailOver/FailBack*) na úrovni LUNu;</li> <li>- otočení směru zrcadlení*).</li> </ul> <p>Provádění všech operací musí být on-line, tj. bez dopadu na provoz <u>ostatních</u> disků v diskovém poli.</p> <p>Tuto manipulaci musí být možné provádět minimálně z CLI pro všechny platformy dle přílohy č. 4.</p> <p>Provedení operace FailOver disků náležejících libovolné clusterové skupině musí být zajištěno do 1 minuty (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.</p> <p><b>Přístup k manipulaci s disky musí být bezpečnostně omezen, tj. konkrétní server (cluster) smí provádět manipulace pouze s disky, které mu jsou přiděleny. Způsob realizace objednatel nepředepisuje (může být např. na bázi speciálního přiděleného disku přes FC nebo na bázi rolí při IP přístupu).</b></p> <p>*) 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.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Manipulaci se zrcadlenými diskovými páry řeší RaidManager(CLI) a Hitachi Data Infrastructure Director (GUI). Omezení přístupu k určitým diskům je součástí konfigurace zmíněných nástrojů.</p>
<p>Řídicí komunikace ovládání diskového pole</p>	<p>Komunikace pro řízení diskového pole (např. konfigurační změny, FailOver při havárii atd) může být realizována různými způsoby. V případě, že transport těchto příkazů 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 v každé lokalitě minimálně 2 LAN porty a dodavatel musí specifikovat používané porty pro tuto komunikaci (nastavení lokálních firewallů na serverech, např. IP tables).</p> <p>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.</p> <p>Řídicí 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 <u>příkazu prováděnému</u> na diskovém poli.</p> <p>Pro ovládání diskového pole v dávkovém zpracování (operace se</p>

	<p>vzdáleným zrcadlením nebo clonem) je nezbytné zajištění bezvýpadkového řízení diskového pole z příkazové řádky serveru. Tento požadavek se týká serverů, kterým jsou přiřazeny konkrétní LUNy nebo jejich vzdálené kopie případně clony.</p> <p>Pro <u>konfigurační</u> potřeby není nutné bezvýpadkové řízení (případný konfigurační server zajišťuje ČNB).</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Komunikace s diskovým polem je vždy alespoň přes dva Command Device ať už jsou definované jako FC nebo IP. Management utility vrací návratový kód.</p>
Auditing	<p>Zajištění možnosti, kdo (jaký účet) jaké změny prováděl a kdy je prováděl (GUI i CLI). Tento požadavek musí být splněn.</p> <p>Minimální rozsah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• přihlášení a odhlášení administrátorů (uživatelů),</li> <li>• činnosti provedené administrátory,</li> <li>• činnosti vedoucí ke změně přístupových oprávnění,</li> <li>• neprovedení činností v důsledku nedostatku přístupových oprávnění a další neúspěšné činnosti uživatelů,</li> <li>• zahájení a ukončení činností systému,</li> <li>• chybová hlášení systému</li> <li>• změny přihlašovacích údajů (změna hesla apod.)</li> </ul> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Auditing je součástí managementu diskového pole. Pro tento účel existuje „auditing“ role pro uživatele.</p>
Virtualizace serverů	<p>V současné době používáme virtualizaci na platformách VMware a Oracle VM.</p> <p>Pro platformu VMware vSphere 6.x <b>musí být</b> dodán tzv. SRA (Storage Replication Adapter) pro SRM (Site Recovery Manager)</p> <p>Pro platformu Oracle VM 3.4 je <b>preferováno</b> dodání „Oracle VM Storage Connect Plugins“</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Zmíněné pluginy patří do skupiny free pluginu a jsou součástí nabídky současně jsou volně dostupné na Hitachi portálu.</p>
Migrace dat	<p><b>V rámci obnovy, resp. náhrady diskových polí bude důležitým a náročným okamžikem migrace dat. Na tuto operaci bude kladen zřetel a <u>ČNB neumožní dlouhodobé odstávky.</u></b></p> <p>Navržení způsobu migrace dat je plně na zhotoviteli.</p> <p>Zatím předpokládáme tyto <u>možné</u> způsoby realizace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prostřednictvím nástroje vStorage Motion (týká se jen VMware);</li> <li>- prostřednictvím serveru při současném připojení starých i nových disků k témuž serveru – LVM (týká se Linux serverů tak kde je použito LVM);</li> <li>- kopírováním dat na úrovni souborů (vyžaduje dlouhou odstávku, lze využít jen omezeně a <u>výjimečně</u>);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mezi diskovými poli (virtualizace disků/external storage) - mezi starým a novým polem;</li> </ul> <p>Limitujícími podmínkami migrace jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odstávka pouze jednoho node clusteru na nejvýše 8 hodin v běžné pracovní době</li> <li>- odstávka celého clusteru na maximálně 2 hodiny a to jen v době o víkendu</li> <li>- odstávka non-cluster serveru na nejvýše 4 hodiny dle významu serveru buď po pracovní době nebo jen během víkendu.</li> </ul> <p><b>Vzhledem k požadovaným časům bez ohledu na objem dat na konkrétním serveru (největší LUN je 10 TB a obsahuje cca 50 miliónů souborů na NTFS/fyzický server s Win2008R2; v prostředí Linux je největší volume cca 6 TB) je vyžadována dodávka „externí virtualizace“, tj. možnost připojení stávajících diskových polí přes nově dodané zařízení, a to po dobu nejméně 1 roku v kapacitě minimálně 50 TB. Přesun z externího (=stávajícího) diskového pole ČNB do interní (=nově dodané) kapacity musí být minimálně ruční a online ve vztahu k serveru.</b></p> <p>Do uvedené doby odstávky je samozřejmě zahrnuta nejen datová migrace, ale i případná změna SW vybavení (např. multipath, apod.)</p> <p><b>Prioritními požadavky jsou ochrana dat, minimalizace odstávek a minimalizace rizik plynoucích z přechodu (např. performance problémy).</b></p> <p><b>V nabídce musí být uvedeny navržené principy migrace a jejich dopady na nedostupnost dat.</b></p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> V SW nabídce je virtualizace externího pole. Migraci lze udělat virtualizací diskových polí – vytvoření nové datové cesty k původním datům přes controller nového diskového pole F700 a přesun (online) dat pomocí TSM (Tiered Storage Manager). Alternativou je migraci přes Hosta (např. VMware Storage Vmotion, LVM).</p>
<p>MSCS</p>	<p>Podmínkou realizace je zachování vrstvy MSCS v prostředí Windows</p> <p>Aplikace jsou pro toto prostředí specificky připravovány (zvláště pak např. Exchange Server). Nutnost certifikace na jiné prostředí clusteru by přinášela zásadní problémy a velká časová zpoždění</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> MSCS je podporován. A je podporován i pro prostředí Global Active Device.</p>
<p>Licencování</p>	<p>Není rozhodující forma licencování programového vybavení – SW (tj. zda jsou licence na box nebo na kapacitu). Zhotovitel však ve své nabídce musí uvést <b>veškerý</b> dodávaný SW včetně způsobu jeho licencování a včetně počtu dodávaných kusů.</p>

	<p>Součástí předání dílčího plnění budou i veškeré licenční podmínky a případné licenční klíče.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Licencování je na box, licence jsou unlimited.</p>
Hmotnost chlazení	<p>a Dodávané technické prostředky musí být umístitelné v prostorech, jejichž specifikace je uvedena v příloze č. 5a.</p> <p>Zařízení bude v <b>objektu ústředí</b> umístěno do jednoho stojanu ČNB (výrobce Triton, řada RDA 42U 800x1000mm). Užitečné zatížení <b>stojanu je povoleno do 450kg.</b></p> <p>Vzhledem k současným rozměrům diskových i serverových zařízení je v krajním případě povolen přesah zařízení, a to nejvýše o 20 cm za stojan směrem dozadu. Přesah směrem dopředu není povolen.</p> <p><b>Pro objekt ZP Zličín bude k dispozici prostor 20U v jednom stojanu. Jedná se o standardní 19" stojan šířky 60 cm.</b></p> <p>V ČNB je vytvořen systém tzv. <b>teplé uličky.</b> 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.</p> <p><b>Plnění MHM computer:</b> Zmíněný rack vyhovuje pro instalaci nabízených systémů, je ale třeba vzít do úvahy, že PDU a napájecí kabely nesmí bránit instalaci a servisu.</p>
	<p>Transportní trasy v obou objektech umožňují bezproblémovou dopravu zařízení s těmito parametry: maximální výška 195 cm, maximální základna 80 cm x 110 cm.</p> <p>Pro transport zařízení větších rozměrů je bezpodmínečně nutná prohlídka transportní trasy v době před podáním nabídky.</p>
Napájení	<p>Požadováno zdvojené, s napětím 230V (=jednofázové) s jištěním nejvýše 25A.</p> <p>Ve výpočetních střediscích ČNB jsou rozvaděče připraveny pro připojení systémů s 1 fázovým napájením.</p> <p>Do každého stojanu ČNB (Triton) jsou přivedeny dva přívody 230V/25A (každý z jiného rozvaděče), které jsou ve stojanu zakončené rozvodným panelem (18xC13 + 3xC19).</p> <p>Pro své potřeby může zhotovitel změnit vnitřní vybavení stojanu. ČNB zajistí ukončení pod stojanem rozvodnou krabicí s jištěním 25A.</p>

## Technické podmínky pro statické zatížení v místech plnění

Místa plnění jsou prostory na adresách:  
Praha 1, Senovážná ul. 3 (místnosti 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)

**Dle statického posudku je možné zatížení stojanů do celkové hmotnosti 750 kg/stojan. Pro instalaci jsou vyhrazen 1 stojan.**

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

K instalaci je možné využít stojan v místnosti PP117.

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.

### 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/m<sup>2</sup>, 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 – užitné rovnoměrné zatížení podlahy = 450 kg/m<sup>2</sup>, 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 – užitné rovnoměrné zatížení podlahy = 450 kg/m<sup>2</sup>, 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 – užitné rovnoměrné zatížení podlahy = 500 kg/m<sup>2</sup>,

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/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>, 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/m<sup>2</sup> až do prostor počítačového sálu.

## 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 téměř přibližně 100 aplikací (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.

### 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 poučení subjektů osobních údajů*“ o podmínkách zpracování osobních údajů a o právech subjektů údajů ve smyslu zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZOOÚ“) a ve smyslu obecného nařízení o ochraně osobních údajů - Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES („GDPR“). Zhotovitel v něm prohlásí a nese odpovědnost za to, že jeho pracovníci uvedení v seznamu byli poučeni:
  - a) o tom, že zhotovitel předá jejich osobní údaje v rozsahu: jméno, příjmení a číslo průkazu totožnosti České národní bance, sídlem Na Příkopě 28, Praha 1 v rámci plnění této smlouvy, a to za účelem ochrany práv a oprávněných zájmů ČNB (zajištění evidence osob vstupujících do budovy ČNB z důvodu ochrany majetku a osob a správy přístupového systému ČNB);
  - b) o veškerých právech subjektu údajů, která mohou uplatnit vůči zhotoviteli a ČNB, zejména o právu právo na přístup k osobním údajům, které jsou o nich zpracovávány, právo na námitku proti zpracování osobních údajů, požadovat nápravu situace, která je v rozporu s právními předpisy, zejména formou zastavení nakládání osobními údaji, jejich opravou, doplněním či odstraněním a právem podat stížnost k Úřadu pro ochranu osobních údajů.
3. Zhotovitel si je vědom povinností vyplývajících pro správce osobních údajů z GDPR, které nabývá účinnosti 25. května 2018, a obsah poučení upraví tak, aby požadavky tohoto nařízení ode dne jeho účinnosti splňoval.
4. Zhotovitel 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.
5. 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 vpouštěny.
6. 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.
7. V případě mimořádné události se pracovníci zhotovitele musí řídit pokyny bankovních policistů nebo dozorujícím zaměstnancem ČNB a dále instrukcemi vyhlášenými vnitřním rozhlasem.

8. 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.
9. ČNB si vyhrazuje právo nevpustit do objektů ČNB pracovníka zhotovitele, který je zjevně pod vlivem alkoholu, drog nebo jiné omamné látky.
10. Bez písemného povolení ČNB je zakázáno fotografování a pořizování videozáznamů z interiéru objektů ČNB.
11. 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.
12. Pracovníci zhotovitele uvedení na seznamu se musí před započítím 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 kterékoliv pracovníka zhotovitele uvedeného na seznamu z dodržování těchto předpisů a ustanovení.



### Návrh technického řešení

Nabídka diskových úložišť pro Českou národní banku obsahuje dva systémy Hitachi Vantara VSP F700 uvedených na trh v květnu 2018. F700 má 1.8x vyšší výkon než G600 z naší předchozí nabídky. ČNB plánuje instalovat nová disková úložiště v lokalitách P1-Senovážná

a P5-Strojírenská s úmyslem vybudovat Disaster Recovery řešení v režimu Active/Active. Podle požadavků zadavatele firma MHM Computer ve spolupráci s výrobcem Hitachi Vantara připravila dvě identická disková pole VSP F700 v následující konfiguraci.

#### HW:

**VSP F700, 512 GB cache**

**16x 16Gbs FC**

**4x 10Gbs iSCSI**

**13x 7 TB FMD DC2 (1x R5 7+1, 1x R5 3+1, 1x Hot Spare)**

#### SW:

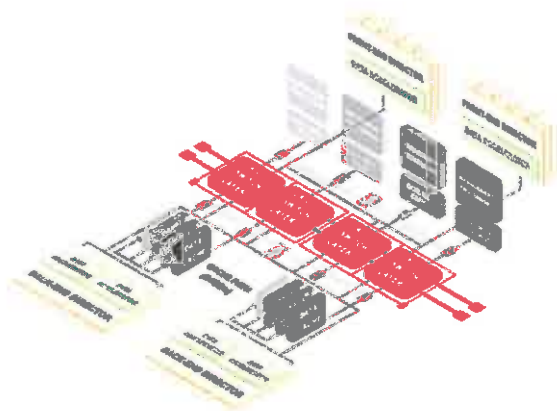
**Foundation package (SW bundle), který obsahuje: SVOS, Local Replication, HDID (storage orchestration), Data Mobility, NDM – Non Druptive Data Migration, HPA – Analytics Advisor**

**Global Active Device**

Požadavek na Active/Active řešení pro výše zmíněné lokality chceme splnit nasazením tzv. Global Active Device (GAD), což je funkcionalita nabízených polí.

### Diskové pole Hitachi VSP F700

Jedná se o model diskového nabízející funkcionalitu, výkonnost, rozšiřitelnost a spolehlivost Enterprise systémů. Srdcem diskového systému Hitachi VSP F700 je Enterprise symetrický aktiv / aktiv kontrolér HiStar crossbar-switch.



Obrázek 1- Diskové pole Hitachi VSP F700

Tento HiStar kontrolér lze osadit až 512 GB cache paměti a má funkci virtualizace externích diskových systémů jiných výrobců. Jedná se osvědčenou funkci virtualizace čistokrevných enterprise diskových systémů. Vysoká kvalita a spolehlivost této funkce virtualizace je podložena četnými referencemi datujícími se od roku 2004, kdy Hitachi představila svoji vizi a princip virtualizace diskových systémů. Hitachi VSP F700 obsahuje funkci virtualizace již v základní výbavě a ceně. Výkonnost backendu zajišťuje osvědčená technologie SAS, kterou Hitachi používá ve svých systémech již od roku 2008 a má ji nejlépe implementovanu. Diskový systém Hitachi VSP F700 používá SAS 3 kde rychlost jednoho SAS linku je 12 Gb/s. Celkovou robustnost a spolehlivost diskového systému HITACHI VSP F700 demonstruje poskytovaná 100% garance dostupnosti dat výrobcem Hitachi.

Diskový systém Hitachi VSP F700 se skládá ze základní jednotky o velikosti 5U a přídatných expanzních diskových jednotek. Základní i diskové jednotky obsahují plně redundantní, online vyměnitelné komponenty. Hitachi VSP F700 používá 4 typy expanzních jednotek o velikosti 2U a 4U. Maximální počet disků je 1200, maximální počet FMD disků je 432. Používané typy disků jsou FMD (Flash Module Drive), SSD, SAS a NL-SAS. Základní SW vybavení se nazývá SVOS (Storage Virtualization Operating System) a obsahuje mimo jiné: připojení více než 12 000 serverů, Cache Partitioning, Thin Provisioning, funkci virtualizace externích diskových systémů atd.

### Hitachi Flash Module Drive (FMD)

Hitachi pro své diskové systémy vyvinula novou ultra výkonnou flash technologii FMD (Flash Module Drive). Ve srovnání se standardní enterprise SSD technologií nabízí nová Hitachi FMD technologie 4x vyšší výkonnost pro random operace a 2x větší propustnost. Jedinečnost této technologie spočívá v zakázkovém Hitachi flash výpočetního kontroléru s inline kompresí dat, který je součástí každého FMD disku a minimalizaci multi-protokolových transformací (SAS ↔ SSD, nebo dokonce FC ↔ SAS ↔ SSD). Disková pole Hitachi mají přímou podporu FMD technologie v kontroléru diskového pole, proto je zpracování flash IO operací offloadováno na kontroléry FMD disků a tímto se zvyšuje celková propustnost diskového systému. Kapacita jednoho FMD disku je aktuálně 7 TiB nebo 14 TiB.



Obrázek 2 - Hitachi Flash Module Drive (FMD)

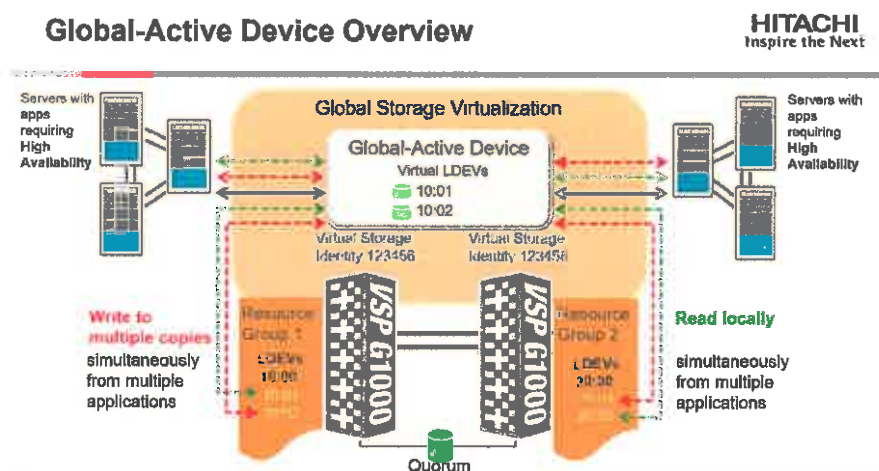
## HITACHI VSP F700 – strukturovaná specifikace

- **Velikost cache:** 512 GB
- **Ochrana cache:** cache paměť je plně zrcadlená, v případě výpadku el. proudu je obsah cache paměti automaticky zálohován na interní dedikované SSD disky
- **Funkce cache:** inteligentní cache algoritmy dynamicky organizují cache read/write oblasti podle aktuálních potřeb, cache partitioning, cache residency (flash disk)
- **Enterprise cache mirroring** na úrovni pouze write IO => efektivní využívání kapacity cache, protože read IO se zbytečně nezrcadí
- **Konektivita:** 8Gb/s FC, 16 Gb/s FC, 32 Gb/s, 10Gb/s iSCSI
- **Kombinace konektivity:** 8x – až 48x FC.
- **Maximální počet:** HDD: 1200
- **Podporované HDD:** FMD, SSD,
- **Flash Module Drive (FMD):** 7 TiB, 14 TiB
- **Podporované RAID:** 1+0, 5, 6
- **Backend:** SAS 3
- **Rychlost jednoho SAS linku:** 12 Gb/s
- **Expanzní jednotky (velikost, velikost HDD, počet HDD):**
  - 2U, DBF, 12 FMD
- **Maximální velikost externí kapacity:** 64PB
- **Maximální velikost jednoho LUN:** 60TB
- **Volitelný file modul:**
  - Přístupové protokoly – NFS, CIFS, FTP, iSCSI
  - Maximální velikost jednoho file systému – 256TB
  - Architektura: 3U modul s HW implementací souborových služeb a FS v FPGA obvodech a vysokou úrovní paralelního zpracování
- **Základní SW vybavení SVOS (Storage Virtualization Operating System):**
  - Hitachi Storage Advisor – GUI/CLI konfigurační nástroj
  - Hitachi Dynamic Provisioning – thin provisioning
  - Hitachi Universal Volume Manager – virtualizace externích diskových systémů
  - Hitachi Virtual Partition Manager – umožňuje rozdělení Cache paměti do nezávislých oblastí
  - LUN Manager – virtualizace storage portů umožňující připojení 255ti serverů/storage port
  - HPA – GUI/CLI sledování výkonnosti diskového systému
  - Server Priority Manager – QoS, umožňuje upřednostnit důležitý server připojený ke sdílenému portu diskového systému a garantovat propustnost pro tento server

## Global Active Device

Hitachi Storage Virtualization Operating System (SVOS) na Hitachi Virtual Storage Platform (VSP) Enterprise family (VSP F700, VSP G900) a VSP G1500 poskytuje global-active device funkcionalitu, která zjednodušuje konfiguraci a provoz distribuovaných systémů. Global-active device jsou volumy/LUNy na které je možné zapisovat nebo z nich číst stejná data ve dvou geograficky oddělených lokalitách v jeden okamžik. Vlastní active-active design je implementován pomocí zrcadlených volumů mezi dvěma VSP systémy akceptující read/write I/Os v obou lokalitách. Pokud dojde k výpadku diskového systému v jedné lokalitě, kontroler diskového systému v druhé lokalitě automaticky převezme řízení read/write I/O operací. Global-active device zajišťuje nepřetržitě dostupnost dat, jejich konzistenci a tedy i nepřetržitý provoz pro případ výpadku jednoho diskového systému. Pro nasazení global-active device nejsou vyžadovány křížné fibre channel cesty pro připojené servery a není ani vyžadován ani Hitachi proprietární load balancing a failover software – HDLM.

HDLM ovšem umí definovat ve spolupráci s VSP Gx00 preferovanou fibre channel cestu v případě nasazení křížných fibre channel cest. V každém případě HDLM je volně k dispozici pro všechny servery připojené k VSP Gx00.



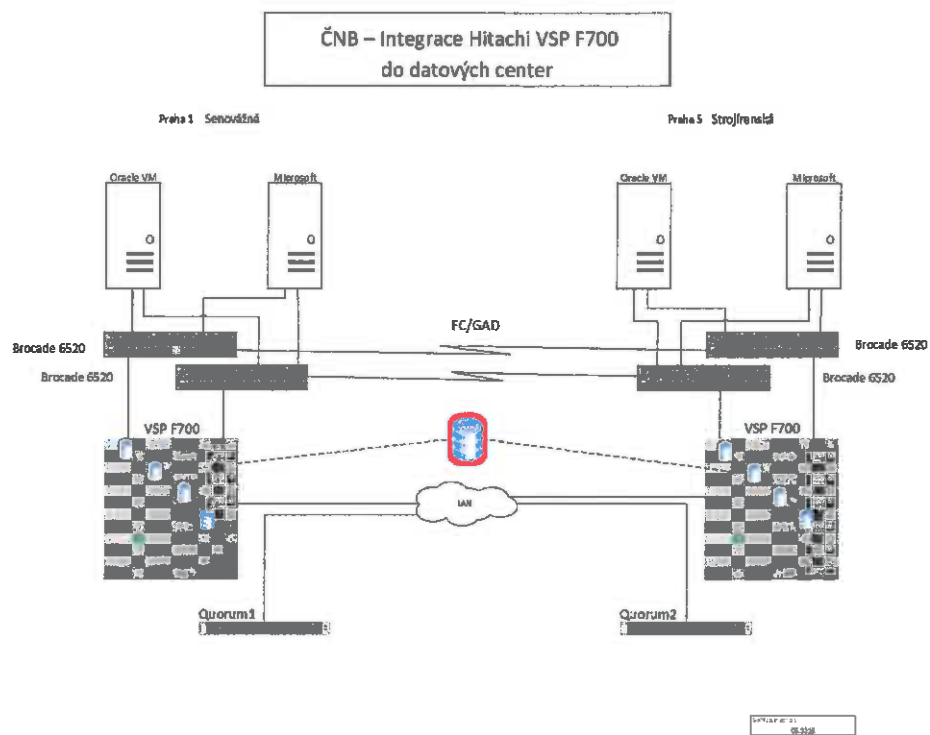
Obrázek 3 - Global-Active Device Overview

Jak je patrné z předchozího obrázku pro global-active device je vyžadováno quorum, což může být libovolné diskové pole, které splňuje předpoklady pro

virtualizaci diskovým polem VSP Gx00. Druhou možností je připojit přes iSCSI libovolný server pracující v režimu iSCSI provider. Výhodou iSCSI je flexibilita a možnost umístit quorum do třetí lokality, které nebude ovlivněna výpadkem jedné lokality a tak umožnit quoru fungovat jako arbitr pro diskové pole v druhé lokalitě. V našem návrhu předpokládáme nasazení dvou quorum iSCSI serverů.

Schématicky návrh ukazuje následující obrázek.

Obrázek 4 - Schématicky návrh - iSCSI servery





Cenová tabulka		
Řádek č.	Položka	Cena v Kč bez DPH
<b>1. dílčí plnění (práce dle čl. I. odst. 2 písm a) smlouvy) v Kč bez DPH</b>		
1.	Cena realizačního projektu	50000,00
2.	Cena dodávaných technických prostředků bez podpory	4700000,00
3.	Cena dodávaných programových prostředků, které jsou nedílnou součástí technických prostředků bez podpory	254000,00
4.	Cena dodávaných programových prostředků, které nejsou nedílnou součástí technických prostředků bez podpory	54400,00
5.	Cena instalace a ostatních prací včetně dokumentace dle čl. I odst. 2 písm. a) smlouvy. Za nejméně minimum bude považováno nacenění 20 člověkodnů (MD) pracnosti.	200000,00
6.	Cena školení	50000,00
<b>Cena celkem za 1. dílčí plnění</b>		<b>5308400,00</b>
<b>2. dílčí plnění (práce dle čl. I. odst. 2 písm b) smlouvy) v Kč bez DPH</b>		
7.	Cena prací dle čl. I odst. 2 písm. b) smlouvy	150000,00
<b>Cena celkem za 2. dílčí plnění</b>		<b>150000,00</b>
<b>Celková cena za 1. a 2. dílčí plnění</b>		<b>5458400,00</b>

