

Projektová dokumentace

***„Vybudování JCE IB SOŠ INFORMATIKY A SPOJŮ A SOU
KOLÍN - zpracování projektové dokumentace“***

TECHNOLOGICKÁ ČÁST JCE IB

D.1.4.9. Technologie a řešení JCE IB

***D.1.4.9.13. SERVEROVÁ INFRASTRUKTURA,
VIRTUALIZACE, ZÁLOHOVANÍ - CYLAB***

Zpracoval:

Petr Lacina

13 SERVEROVÁ INFRASTRUKTURA, VIRTUALIZACE, ZÁLOHOVÁNÍ - CYLAB

13.1 ŘEŠENÍ HYPER KONVERGOVANÉHO PROSTŘEDÍ S IMPLEMENTOVANOU VIRTUALIZAČNÍ PLATFORMOU

Hyper konvergované prostředí v CYLAB je reprezentováno dedikovaným výpočetním clusterem sestávající ze čtyř serverů s interními diskovými poli (výpočetní výkon, datové úložiště) a virtualizační vrstvy založeném na stejném řešení HW a SW včetně podpory jako v prostředí Školy. Prostředí CYLAB bude využíváno k multioborové výuce tzn. nebude sloužit pouze k výuce KB, ale také ostatním IT oborů, které škola vyučuje včetně Cisco Akademie. Z toho také plynou vyšší nároky na výpočetní, ale hlavně pak diskový prostor celého řešení. Na základě zjišťování požadavků Školy na výuku s paralelním využitím tří IT učeben byl proveden výpočet potřebného výpočetního výkonu a diskového prostoru na základě této konstrukce:

- každý výukový scénář bude spuštěn v maximální variantě skupinou uživatelů (3x17 uživatelů, 3x 1 učitel). Na konci hodiny se rozehraný scénář ve virtuálním prostředí vypne a bude připraven pro pokračování v rozdělení práci v následující vyučovací hodině. Každý scénář navíc může být také využíván v rámci pronájmu učeben školám vzdáleným přístupem.
- pro provoz jednoho výukového scénáře je počítáno, že jeden scénář je ve třech třídách (3x17 uživatelů) spuštěn a další jsou vypnuté, ale rozdělané tzn. zabírají, na diskovém úložišti, prostor.
- na diskovém úložišti bude připraveno 10 vzorových výukových scénářů, připravených ke klonování na potřebný počet max. 3x17.
- všechny virtuální PC jsou plnohodnotné PC s OS Win či Linux
- pro připojení k jednotlivým výukovým scénářům budou využity virtuální desktop terminály (dále jen „VDI“. V kalkulaci je počítáno s max. využitím 60ks VDI.

Uvedené požadavky ideálně naplňuje technologie hyper konvergovaného řešení, kterým se docílí dostatečného výkonu pomocí 4ks serverů v rackovém provedení, umístěným v DR JR v serverovně Školy v 5NP budovy E (JCE IB).

Servery jsou kryty zárukou od výrobce HW s odezvou v místě instalace. Podpora hyper konvergovaného celku je pak zajištěna na dobu 5 let. Součástí návrhu řešení je kompletní konfigurace a montáž serverů.

Technické parametry konvergované prostředí – CYLAB

Sestava je tvořena čtyřmi identickými servery s interními diskovými poli, UPS instalované v DR JR v 5NP serverovny JCE IB, další NAS umístěné v lokalitě serverovny Školy v DR HR, v 1NP budovy E. Vše doplněno o switche.

Server výšky 1U je osazen jedním 32 jádrovým CPU, 2 TB paměti a interním diskovým polem v režimu RAID. Součástí jsou 2 redundantní zdroje, potřebná licence pro vzdálenou správu a síťová konektivita. Typ záruky je 8x5 NBD v místě instalace.

Diskový prostor, v jednotlivých serverech, dedikovaného výpočetního clusteru bude osazen SSD disky s využitelnou kapacitou cca 117TB. Toto prostředí nebude plně zálohované. Zálohovat se budou pouze rozpracované výukové scénáře, vzorové scénáře a SW ve formě VM's navržené, v této kapitole, pro výuku KB.

Zálohování JCE IB

Zálohování vytvořených cvičných bezpečnostních scénářů provozovaných na virtuální platformě JCE IB, které budou sloužit k výuce, bude provozován v jiné místnosti, než je umístěno konvergované řešení virtuálního prostředí CYLAB, konkrétně v datovém rozvaděči v 1NP v hlavní serverovně (HR1.2).

NAS má dva zdroje a potřebnou síťovou konektivitu. Jeho interní diskové pole je ochráněno proti výpadku dvou diskových mechanik. NAS bude připojena optickým kabelem do datacentrových switchů v hlavní serverovně v 1NP v oddělené VLAN. Na základě zjišťování způsobu výuky, s výhledem na 5 let, je počítáno s využitelnou kapacitou 117 TB. Toto prostředí nebude plně zálohované. Zálohovat se budou pouze rozpracované výukové scénáře, vzorové scénáře a SW ve formě VM's navržené, v kapitole 15.1, pro výuku KB.

Ochrana napájení (UPS) v JCE IB

Servery a switche umístěné v serverovně JCE IB jsou chráněny proti výpadku elektrické energie UPS zařízeními doplněným o přídavné bateriové moduly, které výrazně prodlouží dobu běhu celé sestavy na baterie v případě přerušení dodávky energie. UPS samozřejmě chrání připojená zařízení i v případě špiček, podpětí a přepětí. UPS je vybavena řídicí síťovou kartou pro případné řízené vypínání a také sledování on-line stavu zařízení.

Celému řešení budou napájení zálohovat dvě UPS, každá s maximální zátěží 6kVA.

13.2 SPECIFIKACE MINIMÁLNÍCH POŽADAVKŮ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

13.2.1 Specifikace HW serverů – 4ks

Parametr	Požadovaná hodnota
Kompatibilita	Server v nabízené konfiguraci musí být kompatibilní s aktuální zvolenou verzí hypervizoru a virtualizací desktopů. Všechny komponenty serveru musí být prokazatelně certifikovány a to i pro oblast SDS(software defined storage). Komponenty musí být uvedeny na stránce výrobce jako kompatibilní se všemi oblastmi virtualizace (virtualizace serveru, virtualizace storage a virtualizace desktopu)
Form Factor a vnitřní uspořádání	1U, varianta rack, pro přístup ke všem komponentám serveru není nutné nářadí, barevně značené hot-plug vnitřní komponenty
CPU	dvousocketový systém, osazený oběma CPU s min 32 core per CPU, základní frekvence >=2,0 GHz, min. 60 MB cache , výkon jednotlivého CPU dle www.spec.org min. 510 bodů SPECrte2017_int_base
RAM	min. počet 32 slotů , podpora pamětí typu DDR5 5600MT/s RDIMM. Požadujeme osadit: 16 ks 64 GB RDIMM 5600MT/s
Diskový subsystém	server musí podporovat min. 10x2,5" diskové sloty typu hotplug. Server musí akceptovat disky s rozhraním SATA NLSAS SAS typu HDD(rotační) nebo SSD nebo jejich libovolné kombinaci. Požadujeme osadit: <ul style="list-style-type: none"> • Boot storage typu M.2 s kapacitou 2x240GB podpora RAID1 na úrovni hardware • 10x 3,84TB SSD SATA Read intensive 1 DWPD: <ul style="list-style-type: none"> Random Read (100% Span) > 75 000 IOPS (4K Blocks) Random Write (100% Span) > 22 000 IOPS (4K Blocks) • 2x 800GB SSD SAS Mix Use 3 DWPD <ul style="list-style-type: none"> Random Read (100% Span) > 220 000 IOPS (4K Blocks) Random Write (100% Span) > 100 000 IOPS (4K Blocks)
Diskový řadič	PCI Express 4.0 kompatibilní s podporou SAS, SATA, NVME
	podpora JBOD nebo RAID 0 režimu
	podpora SAS,SATA ve variantách 6/12Gbps technologie rozhraní disků
	podpora disků s formátem bloku 512n/512e/4Kn
	podpora TRIM/UNMAP příkazů pro SSDs disky
	Hloubka fronty 7500 a vyšší
	podpora S.M.A.R.T.
Interface	min. 3x externí USB, z toho min. 1x USB 2.0 v přední části serveru
	min. 1x interní USB 3.0 port na zadní části serveru
	dedikovaný USB management port
	min. 1x VGA port na přední části serveru
	stavové LCD na čelním panelu (disky, teplota, napájení, paměť, PCIe, management IP)
Napájecí zdroje	Dva napájecí zdroje, každý min.1100W, HotPlug
Síťové porty, rozšiřující karty	Požadujeme celkem:
	2 porty 10/25 GbE SFP28 osazené vhodnými moduly
	2 porty 10/25 GbE SFP28 osazené vhodnými moduly
Kompatibilita	Canonical® Ubuntu® LTS

	Citrix® XenServer®
	Microsoft Windows Server® 2019/2022
	Red Hat® Enterprise Linux
	SUSE® Linux Enterprise Server
	VMware® Horizon v 8.x
	VMware® ESXi 8.x
	Vyžadována je schopnost monitorovat a spravovat server out-of-band (OOB) bez nutnosti instalace agenta do operačního systému
	dedikovaný management Ethernet a USB port
	možnost vzdáleného přístupu přes dedikovaný nebo sdílený Ethernet port
	webové rozhraní HTML5
	konfigurace a monitorování přes mobilní aplikaci přes rozhraní BLE a/nebo WiFi
	přístup na OOB management pomocí protokolů IPMI 2.0, DCMI 1.5, CLI, SSH, Telnet, SMASH-CLP, WSMAN, Redfish, COM port
	přímé připojení OOB do operačního systému přes interní LAN nebo USB
	vzdálený update systému přes NFS v4, SMB 3.0 (NTLMv1 a NTLMv2)
	zabezpečení uživatelů, integrace s LDAP, Active Directory
	bezpečný boot s podprovou Secure UEFI včetně správy certifikátů
	možnost uzamčení systému proti instalaci upgradů
	uživatelsky konfigurovatelné logo úvodní stránky
	možnost spravovat více serverů z jednoho místa bez nutnosti instalace dalšího software
	přístup na konzoli serveru přes IP s podporou HTML5
	připojení vzdálených médií včetně share nebo image
	správa napájení včetně omezení příkonu
	automatické zasílání upozornění přes SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3 a email
	monitorování stavu hardware (napájení, ventilátory, CPU, paměti, řadiče diskových polí, síťové porty, disky)
	import a export serverových profilů
	vestavěná diagnostika
	bezpečné resetování všech komponent serveru a uvedení do počáteční konfigurace, včetně vymazání dat na discích
	logování na vzdálený server (Syslog)
	konfigurace, update software, instalace operačního systému, diagnostika pomocí jediného nástroje bez nutnosti instalace dalších aplikací
	možnost správy více serverů z jedné konzole (1-to-many) bez nutnosti instalace dalších softwarových nástrojů
	automatický update z ftp serveru výrobce hardware
Podpora a servis	podpora na 5 let, servisní zásah následující pracovní den
	oprava v místě instalace serveru,
	servis je poskytován výrobcem serveru
	jediné kontaktní místo pro nahlášení poruch pro všechny komponenty dodávaného systému
	možnost stažení ovladačů a management software na webových stránkách
	aktualizace firmware min. po dobu platné podpory
	možnost automatického generování servisního incidentu přímo u výrobce hardware.

Garance pravidelného dodávání software a firmware update pro celý cluster po celou dobu životního cyklu (min. 5 let) ve formě testovaného, výrobcem garantovaného a integrovaného balíku aktualizací SW.

Aktualizační balík zahrnuje aktualizace pro celé prostředí:

- Update firmware a BIOS hw komponent
- Aktualizace mikrokódů a driverů
- Update software komponent nabízeného řešení a to včetně update vSphere.

Implementace aktualizací balíku musí

- proběhnout bez odstávky provozovaných aplikací
- proběhnout v logické souslednosti kroků jako plně automatizovaný proces

Kritické a podstatné update musí být dostupné do 30 dnů od vydání výrobcem.

Zařízení musí být určeno pro český trh a kryto identickým SLA a délkou záruky jako je požadováno v této ZD, tato skutečnost musí být doložena potvrzením organizační složky výrobce v ČR. Potvrzení musí být v českém jazyce a musí být vytvořena výhradně pro český trh.

13.2.2 Požadavky na serverovou virtualizaci

Typ	Popis
Požadavky na HW a SW pro serverovou virtualizaci	Nabízená hardware technologie zahrnuje všechny komponenty potřebné pro provozování serverů v hyperkonvergovaném virtuálním prostředí a umožňuje využití technologie virtualizaci desktopů.
	Řešení musí obsahovat jednotný a automatizovaný patch management pro celé SW i HW prostředí poskytovaný a garantovaný výrobcem řešení
	Součástí nabízeného řešení musí být minimálně tyto dva nástroje: · Nástroj pro automatizovanou a trvale aktualizovanou kontrolu aktuální kompatibility klíčových komponent řešení (HW, SDS, virtualizační platforma) vůči průběžně aktualizované online certifikační matici výrobce řešení. · Nástroj pro instalaci nových verzí firmwaru/sw komponent – v automatizovaném režimu. Instalace je prováděna jako automatizovaný proces se zachováním logické souslednosti jednotlivých kroků procesu.
	Použití obou nástrojů musí být bezvýpadkové – po dobu údržby clusteru je nutné mít zachovanou funkčnost provozovaných aplikací.
	Nabízený hardware řešení se opírá o možnost užít technologii replikované Software Defined Storage (SDS) plně podporované výrobcem virtualizační platformy.
	SDS tvoří plně distribuovaný systém, který neobsahuje SPOF (Single-Point-Of-Failure) – kompletní redundance. Odolnost systému proti výpadku jednoho nebo několika disků a serveru instalovaných do racku
	zajištění deduplikace a komprese v rámci Software Defined Storage (SDS)
	Možnost užití distribuovaného raid 1,5,6 v rámci Software Defined Storage (SDS)
	Software Defined Storage (SDS) musí být jako neoddělitelná součást virtualizační platformy
	Možnost online rozšiřování kapacity a výkonu bez výpadků provozovaných aplikací
	Podpora pro migraci virtuálních strojů bez výpadku.
	Automatické vyvažování zatížení v rámci virtualizační platformy a optimalizace výkonu virtuálních strojů v závislosti na aktuální potřebě (CPU, paměť)
Vysoká dostupnost	Podpora vysoké dostupnosti pro zajištění automatického restartování virtuálních strojů v případě selhání fyzického serveru.
Content Library	Podpora pro Content Library, což umožňuje centralizované ukládání a správu šablon VM, ISO obrazů, skriptů a dalších souborů.
Centralizovaná správa a monitorování	Centralizovaná správa a monitorování prostřednictvím jednotného administračního rozhraní včetně konfigurace a monitoringu SDS.
Integrace s Kubernetes	Možnost integrace s Kubernetes pro řízení kontejnerizovaných aplikací a zjednodušení nasazení, škálování a řízení.

Centralizovaná správa sítě	Možnost centralizované správy virtuálního provozu, zabezpečení a politik pro virtuální stroje.
---------------------------------------	--

13.2.3 Požadavky na desktopovou virtualizaci

Typ	Popis
Operační systém	Podpora Windows Server, Windows 10/11 pro provoz virtuálních desktopů.
Funkcionalita software	Plnohodnotný virtuální desktop s možností virtualizace aplikací v jednom celku.
Centrální místo uživatelské autentizace	Active Directory pro autentizaci a autorizaci uživatelů.
Administrační portál	HTML5 administrační portál jako jednotné místo pro správu virtuálních desktopů.
Klientské mapování	Podpora mapování lokálních tiskáren, USB mass storage, Client drive, LPT do virtuálních desktopů.
Automatická distribuce aplikací	Distribuce aplikací do 30sec, aplikace připraveny pro uživatele na základě členství v Active Directory či požadavku administrátora.
Dynamické nastavení periférií	Možnost omezení periférií jako tiskárny, USB mass storage, Client drive, LPT dle typu a lokalizace spojení (LAN/WAN, lokalita dle veřejné adresy apod).
Vytváření a zánik virtuálních desktopů	Virtuální desktopy vznikají a zanikají na základě požadavku uživatele (Instant Clones) nebo předpřipraveny pro běh na virtualizační platformě.
RTAV offloading	Podpora RTAV offloadingu pro MS Teams, Cisco Webex či Zoom (kamera, mikrofon).
vGPU profilů	Podpora vGPU profilů pro akceleraci videa či AI/ML výpočtů.
Ověření prostřednictvím 2FA (MFA)	Software pro virtualizaci desktopů splňuje ověření prostřednictvím 2FA (MFA) via RADIUS nebo RSA nebo ověření klientskými certifikáty.
HTML5 přístup	Funkcionalita HTML5 přístupu bez užití klienta pro virtuální desktopy.
Podpora více monitorů	Podpora pro více monitorů u virtuálních desktopů pro lepší uživatelský zážitek.
Šifrování dat	Šifrování dat při přenosu mezi klientem a virtuálním desktopem pro zajištění bezpečnosti citlivých informací.
Správa zásad	Centralizovaná správa zásad pro virtuální desktopy, která umožňuje správcům nastavit a kontrolovat konfigurace a zabezpečení dle firemních standardů.
Single Sign-On (SSO)	Podpora Single Sign-On (SSO) pro snadný a bezpečný přístup k virtuálním desktopům a aplikacím bez nutnosti opakovaně zadávat přihlašovací údaje.
Optimalizace výkonu pro různé typy připojení	Optimalizace výkonu virtuálních desktopů pro různé typy připojení, jako jsou LAN, WAN nebo mobilní zařízení, s cílem zlepšit bezpečnost a komfort uživatelů.
Uživatelská práva a přístupové kontroly	Správa uživatelských práv a přístupových kontroly pro zabezpečení virtuálních desktopů a ochranu citlivých informací.

**Podpora pro
perzistentní a
neperzistentní
desktohy**

Možnost vytvářet perzistentní (stálé) a neperzistentní (dočasné) virtuální desktohy podle potřeb uživatelů.

13.2.4 Požadavky na automatizační platformu

Typ	Popis
Výukové prostředí	<p>Platforma na Flexibilní a efektivní vytváření testovacích, vývojových nebo laboratorních prostředí s těmito předpoklady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prostor musí být izolované a zabezpečené - Prostor musí podporovat výuku pro minimální počet 60 žáků bez možnosti limitace - Automatizovaný vznik zabezpečeného připojení do vytvořeného výukového prostředí - Nutnost vytvářet šablony prostředí pro různé typy výuky - Plně automatizovaný vznik i zánik prostředí dle potřeb vyučujícího - Nutnost existence uceleného náhledu na vytvořená prostředí, pro kontrolu nad průběhem realizace výuky - Plná podpora prezenční i vzdálené výuky bez nutnosti využití aplikací třetích stran
Podporované platformy	<p>Automatizační platforma musí podporovat následující cloudové technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> VMware vSphere VMware Cloud on AWS Microsoft Azure Amazon Web Services (AWS) Google Cloud Platform (GCP)
Technické specifikace	Platforma musí podporovat integraci s dalšími nástroji pomocí REST API.
	Integrace s Active directory a využití RBAC přístupu.
	Plná auditovatelnost systému
	Integrace s nástroji pro správu infrastruktury, bezpečnosti a síťových služeb - vRealize Operations, vRealize Log Insight, VMware NSX, Active Directory, Ansible, Puppet, Chef.
	Podpora multitenantního prostředí.
	Unifikovaný portál pro přístup vyučujících s možností rebrandingu dle potřeb školy.
	Podpora vertikálního škálování automatizační platformy (zvýšení nebo snížení zdrojů jako CPU, paměť, uložště) pro jednotlivé virtuální stroje.

13.2.5 Licence potřebné pro dodávanou infrastrukturu

Typ	Popis
Virtualizace desktopů	Licence pro 60 kontinuálně připojených uživatelů pomocí technologie virtualizace desktopů, která je plně podporovaná na platformě pro serverovou virtualizaci a podporou po dobu 5 let.
Virtualizace serverů	Licence pro hypervizory v adekvátním počtu k nabízenému hardwaru s podporou na 5 let.
SDS(software defines storage)	Licence pro softwarově definovanou storage k adekvátním počtu nabízenému hardwaru s podporou na 5 let.
Centrální management infrastruktury	Licence pro centrální správu a monitoring virtuální infrastruktury včetně hypervisoru a virtualních strojů s podporou na 5 let.
Automatizační platforma	Licence pro automatizační platformu bez omezení na počet připojených uživatelů a bez limitu počtu vytvářených objektů s podporou na 5 let.

13.2.6 Požadované implementační práce a kvalifikační předpoklady

Služba	Popis
Implementační činnost	Instalace a konfigurace serveru do zákaznického prostředí, dle projektu
	Instalace a konfigurace virtualizační platformy, LAN, management
	Instalace a konfigurace automatizační platformy
	Implementace integrace centrálního nástroje na patching jak pro virtualizační platformu, tak i pro hardware včetně firmware serverů a jejich komponent
	Implementace vysoké dostupnosti na bázi HA pro zajištění odolnosti proti výpadku jednoho ze serverů
Provedení zaškolení	Dodavatel zajistí zaškolení pracovníků Zadavatele – administrátorů – na zařízení a systémy, dodávané v rámci této veřejné zakázky, a to v rozsahu 8 hodin
Provedení akceptačních testů	Dodavatel navrhne způsob a provedení akceptačních testů. Součástí akceptačních testů bude: Ověření (otestování) veškerých požadovaných funkcí a parametrů Provedení zátěžových testů a změření výkonových parametrů. Otestování vysoké dostupnosti řešení O provedení akceptace a jejím výsledku musí být vyhotoven písemný protokol.
	Technickou kvalifikaci v oblasti „Odborná kvalifikace“ splňuje Dodavatel, který doloží certifikace kmenových zaměstnanců: VMware Certified Professional - DCV 2021 a vyšší VMware Certified Advanced Professional – DCV Deploy 2021 a vyšší VMware Certified Advanced Professional – DCV Design 2021 a vyšší Kvalifikace je prokázána předložením potvrzení vydaného společností VMware, Inc. v českém jazyce nebo anglickém jazyce.

13.2.7 Síťové úložiště určené pro zálohování - Network Attached Storage (NAS)

NAS – 1ks

Požadovaná funkcionality	Specifikace minimálních požadavků
Velikost zařízení	maximálně 2U
Provedení	rackové součástí nabídky požadujeme příslušenství pro uchycení do standardního 19" racku
Min. počet diskových pozic v základní jednotce	Min. 12 ks 3.5" SATA HDD, 2.5" SATA SSD, hot-plug technologie.
Diskový subsystém	Diskové pole musí být osazeno minimálně: 12x 12 TB 3.5", 7200 ot., SATA HDD
Management	součástí je plný grafický management pro konfiguraci, správu, monitorování, sledování výkonu apod.
Procesor a paměti	Výkonný CPU (minimálně 6 jádra) a 16 GB RAM DDR4 s možností dalšího rozšíření min. na 32 GB
Konektivita	min. 2 x 25 GbE osazené 25GBASE-LR SFP+, SM 1310, 10km s podporou funkce síťové agregace nebo failover
Podpora systému souborů	EXT4, EXT3, NTFS, FAT, HFS+, exFAT, Btrfs
Kabelové příslušenství a konektorové moduly	Součástí dodávky je kompletní vybavení pro připojení do dodávaného funkčního celku
Raid podpora	RAID podpora 0,1, 5, 6, 10 včetně Hot Spare
Kompatibilita se stávajícím prostředím Zadavatele	Microsoft Windows Server 2022 Microsoft Windows Server 2019 Microsoft Windows Server 2016
Instalace a konfigurace	vytvoření vhodné RAID konfigurace včetně Hot Spare montáž NAS do racku připojení do LAN instalace aktuálních verzí firmware konfigurace managementu a vzdálené správy vytvoření diskových oddílů a jejich publikace produkčním serverům pro ukládání replik a záloh virtuálních serverů

13.2.8 Záloha napájení (UPS)

UPS typ 1 – 2ks

Požadovaná funkcionality	Specifikace minimálních požadavků
Výstupní výkon	min. 6 kVA v provedení line interactive, výstupní sinusoida
UPS	max. 4U, součástí dodávky požadujeme příslušenství pro uchycení do standardního 19" racku
Rozšiřující bateriový modul	min. 6 kVA, do racku 19" o velikosti max. 3U součástí dodávky požadujeme příslušenství pro uchycení do standardního 19" racku
Zobrazení základních informací	LCD display či obdobný systém indikující základní informace o UPS
Vstupní napájení	jednofázové 230V s připojením na svorkovnici
Výstupní zásuvky	min. 6x C13 a 4x C19
Vzdálený management	RJ 45 Base-T, SNMP, Telnet, SSH, http/https
Záruka a servisní podpora	5 let