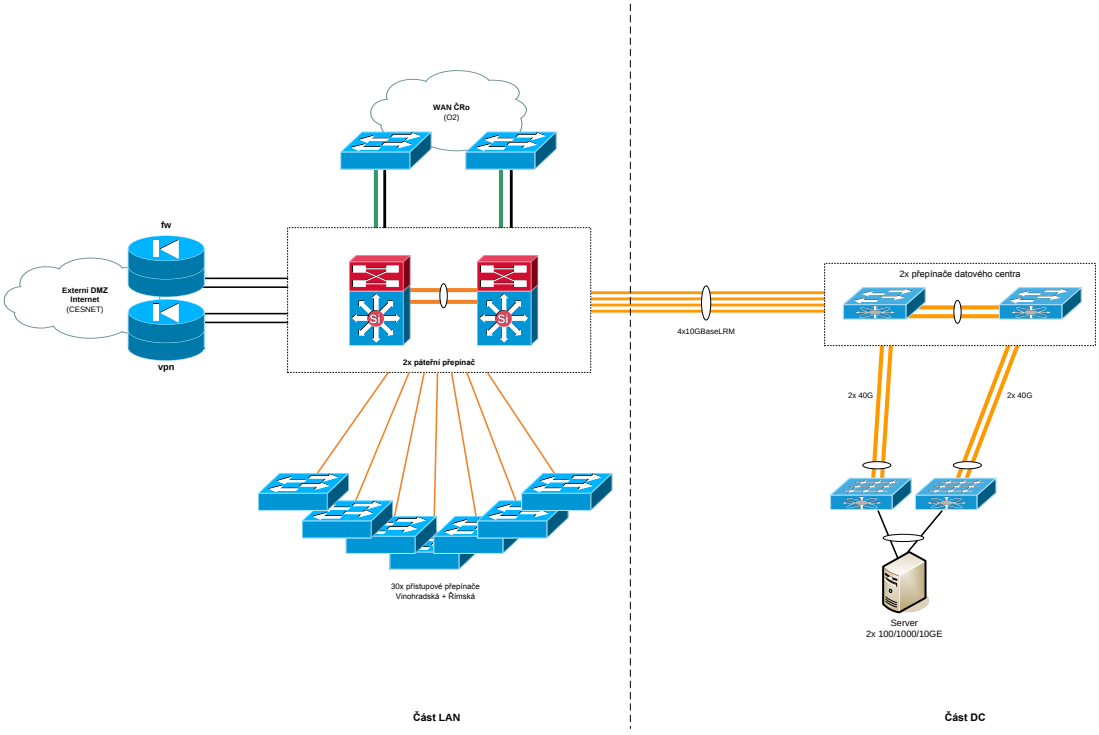
PŘÍLOHA č. 4 – TECHNICKÁ SPECIFIKACE

Popis současného stavu:

Zadavatel provozuje současnou páteřní vrstvu LAN sítě na dvojici L3 přepínačů řady Cisco 6500, spojených do jednoho logického celku technologií VSS. Tyto prvky zabezpečují redundantní připojení pro zbytek LAN a ostatních technologických celků sítě ČRo. Zároveň je k těmto prvkům připojena serverová část. Servery a management prvky sítě jsou do páteřních prvků přímo redundantně připojeny.

Cílový stav
Zadavatel požaduje obměnu stávajících přepínačů Cisco Catalyst 6509 novým hardwarem tak, aby byla oddělena část pro připojení serverových technologií (DC část) a část pro připojení přístupových přepínačů, připojení do WAN a internetu (LAN část).



Obměna páteřních přepínačů LAN
Zadavatel požaduje provést výměnu dvou páteřních přepínačů Cisco 6509 formou obměny, s požadavky na funkcionalitu a vybavenost, uvedenými v tabulce níže. Zadavatel požaduje dodání celkem dvou nových L3 přepínačů, které budou sloučeny do jednoho logického přepínače tak, aby se chovaly jako jedna síťová entita z pohledu L2 i L3 protokolů. V rámci obměny je požadováno přepojení všech aktivních prvků a zařízení přímo připojených ke stávajícím páteřním přepínačům.

Zadavatel požaduje dodání nových transceiverů pro připojení některých přístupových přepínačů. Ke každému přepínači bude dodáno 21 transceiverů 10GBaseLRM, jeden transceiver 10GBaseLR a tři transceivery 1000BaseT. Zbylé aktivní prvky budou připojeny použitím stávajících optických transceiverů, které jsou již používány ve stávajících přepínačích.

Požadovaná funkcionalita/vlastnost	**Poznámka***
HW specifikace	
Typ hardwarového přepínače - L3 přepínač	
Formát přepínače - modulární	
Velikost přepínače maximálně (RU) - 5	
Minimální počet slotů v šasi - 4	
Celková minimální propustnost přepínacího subsystému – 2 Tb/s	
Minimální kapacita interní sběrnice na 1 slot přepínače – 220 Gb/s	
Minimální počet záznamů v MAC adresní tabulce – 128 000	
Minimální počet záznamů ve směrovací tabulce - IPv4 unicast – 256 000	
Minimální počet záznamů ve směrovací tabulce – IPv6 unicast – 128 000	
Minimální počet aktivních VLAN – 4 000	
Řídící modul s integrovanými rozhraními 10GE	
Napájecí zdroj, max. dosažitelný výkon – alespoň 2 500W	
Interní redundantní napájecí zdroj, max, dosažitelný výkon – alespoň 2 500W	
Minimální počet 10GE portů s volitelným fyzickým rozhraním s lokálním přepínáním - 48	
Standard 802.1ae na 10Gbit/s portech s volitelným fyzickým rozhraním	
Osazení 10GE transceivery – 21 x 10GBase-LRM, 1 x 10GBase-LR	
Osazení 1GE transceivery – 3 x 1000BaseT	
Funkční specifikace	
Virtualizace – možnost sloučit alespoň dvě fyzická šasi do jednoho logického celku – virtuálního šasi (jediná entita z pohledu L2 i L3 protokolů)	
Ochranné mechanismy rozpadnutí virtuálního šasi bez nutnosti využití dodatečných zařízení	
Stavové přepnutí mezi řídícími moduly v logickém šasi (ekvivalent funkce StatefullSwitchover/SSO mezi fyzickými šasi)	
Směrování protokolů IPv4 a IPv6 v hardware (duální podpora IPv4 a IPv6, tedy možnost současné konfigurace IPv4 a IPv6 adres na tomtéž fyzickém nebo logickém rozhraní, *dual-stack*)	
HW podpora MPLS a VPLS	
Tunelovací protokoly (např. GRE) v hardware	
Překlad adres/NAT v hardware	
IEEE 802.3ad	
IEEE 802.3ad přes více modulů	
IEEE 802.3ad přes více šasi (funkční ekvivalent MultichassisEtherchannel)	
IEEE 802.1Q	
IEEE 802.1ak	
tunelování 802.1Q v 802.1Q	
IEEE 802.1s - Multiple Spanning Trees	
IEEE 802.1w - Rapid SpanningTreeProtocol	
IEEE 802.1p	
Detekce protilehlého zařízení (např. CDP nebo LLDP)	

Hardwarová podpora dlouhých ethernetových rámců, tzv. „jumbo frames“	
Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD)	
QoS classification – dle ACL, IP Prec, DSCP, CoS	
QoS marking –dle IP Prec, DSCP, CoS	
QoS olicing	
Policing i na hodnotu agregovanou ze všech karet s lokálním přepínáním	
Policing per-flow (např. microflowpolicing nebo funkčně ekvivalentní)	
Konfigurovatelné HW prostředky ochrany CPU před útoky typu DoS	
Hardwarová filtrace (access list) na fyzickém i logickém L2 i L3 rozhraní	
Hardwarová filtrace (access list) dle L2, L3 i L4 informací	
Provádění dílčích změn v access listu nemá vliv na filtraci datových toků nezměněnou částí access listu	
Hardwarová filtrace (access list) podle bezpečnostních rolí uživatelů propagovaných sítí přistupujících k různým skupinám síťových prostředků (např. SGACL, role-based ACL nebo funkčně ekvivalentní)	
Klasifikace bezpečnostní role přistupujícího uživatele nebo koncového zařízení a její propagace sítí (např. Scalable-Group TageXchangeProtocol dle RFC draft-smith-kandula-sxp-05 nebo funkčně ekvivalentní).	
Propagace bezpečnostní role uživatele nebo koncového zařízení pro každý datový rámec (např. Security Group Tagging nebo funkčně ekvivalentní)	
Zabezpečení a analýza DHCP protokolu (např. DHCP snoopingu nebo funkčně ekvivalentní)	
Ochrana ARP protokolu (např. Dynamic ARP Inspection, DAI nebo funkčně ekvivalentní)	
Ochrana podvrženého mapování IP/MAC adresy (např. IP Source Guard/IPSG nebo funkčně ekvivalentní)	
MPLS směrování	
VPLS směrování	
BGPv4, MP-BGP	
OSPFv2, OSPFv3	
OSPF s MD5 a NSSA	
RIPv2, RIPng	
IS-IS pro IPv4 a IPv6	
Router Redundancy protokol pro IPv4 (např. VRRP, HSRP)	
Policy-based routing podle ACL	
PIM-SM (Protocol Independent Multicast, sparse mód)	
PIM SSM (PIM Source SpecificMulticast)	
BidirectionalProtocol Independent Multicast (RFC 5015)	
IGMPv2, IGMPv3	
Antispoofingová kontrola ekvivalentní funkci RPFC, *reverse pathforwardingcheck* dle RFC3704 a RFC3178 pro IPv4 i IPv6	
Směrování dle škálovatelné adresace (např. Locator/IdentifierSeparationProtocol (LISP) dle RFC 6830)	
IPv6 services (HTTP, DNS, SSH, ACL, ICMP, DHCP)	
Router Redundancy protokol pro IPv6 (např. VRRP, HSRP)	
IPv6 First Hop Security (IPv6 Port ACL, RA guard, Secure Neighbor Discovery)	

IPv6 Multicast (MLDv1 & v2, PIM SSM, PIM SM)	
IPv6 over GRE v hardware	
ISATAP v hardware	
IPv6 QoS	
Vytváření logicky oddělených instancí virtuálních směrovacích tabulek v rámci téhož L3 přepínače/směrovače pro tvorbu VPN (podpora virtualizace směrovacích tabulek - např. funkční ekvivalent Virtual Routing and Forwarding/Multi-VRF)	
Protokoly a služby per VRF (TACACS+, VRRP nebo HSRP, SNMP, Syslog, NTP, PING)	
NetFlow v9 (nebo IPFIX RFC 3917, RFC 3955) a Flexible NetFlow (nebo funkčně ekvivalentní) pro IPv4 i IPv6	
NetFlow (nebo funkčně ekvivalentní) na vstupu i výstupu	
Detailní flexibilní definice "flow" dle L2, L3 i L4 parametrů	
Statistiky určovány z každého paketu daného "flow"	
Sběr a export TCP příznaků pro monitoring bezpečnostních hrozeb	
Návaznost skriptů interpretovaných přepínačem po detekci daných parametrů "flow"	
Zobrazení sbíraných infromací o "flow" přímo v přepínači. I včetně "TopN" pohledu.	
Export statistik "flow" selektivně na více kolektorů	
Interpretace uživatelských CLI a Tcl skriptů a jejich aktivace asynchronní událostí v systému zařízení	
Konfigurovatelná autodiagnostika při startu i za provozu zařízení	
Nástroj měření odezev sítě (např. IP SLA) pro IPv4 i IPv6	
Měření a ovládání spotřeby energie k LAN připojených koncových zařízení	
Textové řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní	
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	
Povyšování operačního software zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP a HTTP	
Načtení/zálohování textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP a HTTP	
Přepínač může sloužit pro automatickou zálohu a obnovu firmware včetně konfigurace pro podřízený/é přepínač/e	
Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu	
Konfigurační šablony aplikovatelné na rozhraní, spravované samotným zařízením bez dodatečných externích nástrojů	
Sériová konzolová linka	
SSHv2	
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	
Synchronizace času protokolem NTPv3 (klient i server)	
SNMPv2	
SNMPv3	
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	
TACACS+ klient	
Zrcadlení portů (funkční ekvivalent SPAN)	

Vzdálené zrcadlení portů (funkční ekvivalent RSPAN)	
Pokročilé interní nástroje pro ladění/debugging procházejícího provozu	
Syslog	

*Je nutné doplnit vysvětlení v případě náhrady komponentů.

INFRASTRUKTURA DATOVÉHO CENTRA

Zadavatel požaduje vybudovat kompletní síťovou infrastrukturu datového centra a následně požaduje připojit k této infrastruktuře všechny servery a ostatní technologie, které jsou nyní zakončeny na páteřních přepínačích. Tato infrastruktura musí být vybudována v plně redundantním režimu.

Je požadováno, aby síť tvořila dvojice centrálních přepínačů, které budou v rámci jednotlivých rozváděčů datového centra rozšířeny o distribuované moduly s požadovanými fyzickými porty a jejich počtem. Na dvojici centrálních přepínačů datového centra je požadována rychlejší hardwarová podpora 24x7x4, kdy v případě poruchy dojde k výměně vadného hardware do 4 hodin od nahlášení závady.

Pro každý centrální přepínač požaduje zadavatel dodání jednoho rozšiřujícího modulu (celkem tedy 2 modulů), každý s klientskými porty 1/10GBASE-T. Propojení obou centrálních přepínačů a připojení každého vzdáleného modulu bude realizováno vždy dvěma 40GE spoji. Pro každý spoj budou k dispozici dvě vícevidová optická vlákna. Transceivery pro propojení budou součástí dodávky.

Zadavatel zároveň požaduje osazení každého centrálního přepínače čtyřmi transceivery 10GBaseLRM a třemi transceivery 1000BaseT. Celkové požadavky na každý systém jsou uvedeny v tabulce níže, včetně počtu distribuovaných modulů a jejich typu.

Dodaná infrastruktura musí obsahovat všechny potřebné transceivery. Připojení datového centra k jádru LAN sítě musí být realizováno přes páteřní přepínače sítě ČRo v režimu vysoké dostupnosti s celkovou šířkou pásma minimálně 4x10GE. Distribuované moduly musí být připojeny k centrálním přepínačům datového centra připojeny minimální konektivitou 2x40GE.

Požadovaná funkcionalita/vlastnost	**Poznámka***
HW specifikace	
Formát zařízení - Fixní	
Typ hardwarového přepínače – L3 přepínač	
Redundantní zdroj	
Celková propustnost přepínače – 3,6 Tbps	
Minimální počet neblokovaných portů typu 40/50GE s volitelným fyzickým rozhraním typu QSFP – 28	
Z toho počet portů, které podporují rozhraní 10GE ve formátu SFP+ (možno formou redukce) – 9	
Minimální počet neblokovaných portů 100GE s volitelným fyzickým rozhraním typu QSFP28 - 4	
Podpora 40GE rozhraní umožňujících přenos signálu přes duplexní multimodová vlákna typu OM3, resp. OM4	
Podpora distribuovaných rozšiřujících modulů (virtuální vzdálené rozšiřujících moduly umístěné v jiném fyzickém šasi)	
Minimální počet 1/10GBASE-T portů dostupných na vzdáleném modulu - 2x48	
Osazení 10GE transceivery - 4x10GBase-LRM	

Osazení 1GE transceivery – 3x1000 BaseT	
CLI rozhraní	
Funkční specifikace	
VXLAN bridging	
VXLAN gateway	
VXLAN routing	
VXLAN with MP-BGP EVPN control plane	
IEEE 802.3ad	
IEEE 802.3ad přes více šasi (Multichassis Link Aggregation)	
Minimálně 32 linek jako součást Link Aggregation Group	
Minimální počet konfigurovatelných Link AggregationGroups - 256	
Podpora "jumbo rámců" – min. 9216 bytes	
IEEE 802.1Q	
Minimální počet aktivních VLAN - 4000	
Podpora instance spanning-tree protokolu per VLAN – min. 256	
IEEE 802.1w - Rapid SpanningTreeProtocol	
Detekce protilehlého zařízení (např. LLDP)	
Minimální počet MAC záznamů - 96000	
QoS classification – ACL, DSCP, CoSbased	
QoS marking - DSCP, CoS	
QoS – Priority BasedFlowControl (IEEE 802.1Qbb)	
Approximate Fair Droping	
Možnost zobrazit využití bufferů per port a per queue v reálném čase	
Min. velikost sdíleného systémového bufferu – 40MB	
Možnost rozšířit funkcionalitu přepínače o FCoE NPV	
GRE (Generic Routing Encapsulation)	
Minimální počet host IPv4 routes - 200000	
First Hop Redundancy Protokol (např. VRRP, HSRP)	
OSPFv2	
BGP	
ECMP – min. 64 cest	
IGMPv2, IGMPv3, MLDv2	
IGMP snooping	
IP Multicast (PIM SMPIM SSM) pro IPv4 i IPv6	
Virtualizace směrovacích tabulek - např. VirtualRouting and Forwarding (VRF)	
First Hop Redundancy Protokol pro IPv6	
OSPFv3	
MP BGP	

VLAN ACL	
HW podpora realtime line rate telemetrie (schopnost monitorovat každý paket, každý datový tok procházející přepínačem)	
Integrovaná Flow table – min. 32000 záznamů	
Control Plane Policing	
Podpora NETCONF/YANG	
Streaming telemetrie - gRPC/GPB transport	
Streaming telemetrie – time-based a event-basedtriggers	
Python scripting	
Puppet, Chef programming	
Power-on autoprovisioning	
SSHv2	
SNMPv3	
NTP server	
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	
TACACS+ klient	
Port mirroring (SPAN)	
Vzdálený port mirroring	
Počet SPAN spojení – 4	
Syslog	
Role Based Access Control	

*Je nutné doplnit vysvětlení v případě náhrady komponentů.

Terminálové servery

Zadavatel požaduje dodání dvojice terminálových serverů, které budou sloužit primárně pro terminálový přístup přes sériové rozhraní k vybraným zařízením, umístěným v sálech s datovými technologiemi. Umístění terminálových serverů je požadováno v datovém centru. Minimální požadované vlastnosti jsou uvedeny v tabulce níže

Požadovaná funkcionalita/vlastnost	**Poznámka***
Typ zařízení – směrovač	
Formát zařízení – modulární	
Požadovaný počet portů Gig0abitEthernet (WAN) – 1x10/100/1000Base-TX kombo s SFP, 1x10/100/1000Base-TX	
Požadovaný počet portů sériové rozhraní – asynchronní – min. 16	
Sloty pro rozšiřující moduly – min. 2	
Možnost rozšíření formou modulů na celkový počet sériových portů – min. 48	
Autentizace přístupu ke každému sériovému portu uživatelským jménem/heslem prostřednictvím centrálního AAA serveru (TACACS+ a Radius)	
Evidence a autorizace přístupu k sériovým portům prostřednictvím centrálního AAA serveru (TACACS+ a Radius)	
Dostupnost funkcionality akcelerace aplikací i v samotném firmware směrovače	
Směrování IPv4	
Směrování IPv6	

OSPFv2	
BGPv4	
4 byte AS numbers in BGP	
First Hop Redundancy Protokol (např. VRRP, HSRP)	
GRE (GenericRoutingEncapsulation)	
Policy-basedrouting podle ACL	
IP Multicast (PIM SSM, PIM SM)	
IGMPv2, IGMPv3	
uRPF	
First Hop Redundancy Protokol pro IPv6	
OSPFv3	
Minimální počet oddělených (nezávislých) směrovacích tabulek – 15	
Možnost rozšíření o IPv6 MPLS VPN (6VPE)	
QoS classification – ACL, DSCP, CoS, MPLS based	
QoS marking - DSCP, CoS, MPLS	
QoS Shaping	
ClassBased and Priority queuing	
RateLimiting	
Hierarchical QoS – mi. 3 úrovně	
Podpora protokolů a služeb per VRF (TACACS+, VRRP nebo HSRP, PING, traceroute)	
ACL na rozhraní IN/OUT	
Možnost rozšíření o zonebased firewall	
Možnost rozšíření o stavovou filtrace (firewall) podle bezpečnostních rolí uživatelů propagovaných sítí přistupujících k různým skupinám síťových prostředků (např. Security Group Firewall nebo funkčně ekvivalentní)	
Možnost rozšíření o klasifikaci bezpečnostní role přistupujícího uživatele nebo koncového zařízení a její propagace sítí (např. Security Group Exchange Protocol dle RFC draft-smith-kandula-sxp-01 nebo funkčně ekvivalentní).	
Možnost rozšíření o monitorování aplikačních toků (za účelem detekce bezpečnostních incidentů) prostřednictvím technologie NetFlow nebo ekvivalentní	
Možnost rozšíření o definici klíčových atributů a parametrů monitorovaných toků včetně parametrů: zdrojová/cílová IP adresa, zdrojová/cílová VLAN, TCP flags, TCP sekvenční čísla, hodnota TTL, ICMP kód	
Možnost rozšíření o podporu minimálně 2 různých monitorů současně (pro monitoring bezpečnosti a monitoring objemu přenesených dat)	
Možnost rozšíření o export NetFlow dat dle formátu NetFlow v9 nebo IPFIX	
Možnost rozšíření o Interní nástroje pro on-line měření kvality síťové infrastruktury, např. IP SLA nebo ekvivalentní	
Možnost rozšíření o směrování dle dynamicky měřených metrik, typu aplikace, zejména pro realtimové a multimediální aplikace (např. Performance Routing nebo ekvivalentní)	
SSHv2	
CLI rozhraní	
SNMPv2/v3	
TACACS+ nebo RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	
NTPv3 server	

*Je nutné doplnit vysvětlení v případě náhrady komponentů.

Před zahájením implementace požaduje zadavatel zpracování realizačního projektu, který bude obsahovat analýzu stávajícího stavu, návrh cílového řešení a postup implementace. Implementační práce budou podmíněny akceptací projektové dokumentace zadavatelem. Projektová dokumentace bude vypracována v písemné i elektronické podobě, ve formátu MS Word/Excel, MS Visio a PDF.

V rámci implementace požaduje zadavatel provedení akceptačních testů. Strukturu akceptačních testů vypracuje dodavatel. Testován bude provoz sítě se simulací výpadků jednotlivých aktivních prvků a jejich komponentů (simulace výpadku zdroje, modulárního větráku, jednoho uplinku) konfigurovaných v HA módu.

Po dokončení implementace požaduje zadavatel dodání dokumentace konečného provedení. Dokumentace bude vypracována v písemné i elektronické podobě, ve formátu MS Word/Excel, MS Visio a PDF.

Jako součást dodávky požaduje zadavatel školení administrace HW v nezbytně nutném rozsahu pro základní administraci systémů.