

Dokumentace pro realizaci stavby

Obsah technické zprávy

A	Všeobecné údaje	4
A.1	Identifikační údaje.....	4
A.1.1	Údaje o stavbě.....	4
A.1.2	Údaje o stavebníkovi	4
A.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace.....	4
A.2	Seznam vstupních podkladů	5
B	Popis technického řešení	6
B.1	Připojení na technickou infrastrukturu	6
B.1.1	Přípojka SEK.....	6
B.1.2	Internet	6
B.2	Strukturovaná kabeláž.....	6
B.2.1	Obecný popis.....	6
B.2.2	Popis řešení	7
B.2.3	Kabelové trasy	7
B.2.4	Přístrojové zásuvky.....	8
B.2.5	Pokyny pro montáž	8
B.2.6	Měření metalické kabeláže	10
B.2.7	Požadavky na záruky a prokazování způsobilosti k instalaci kabelážního systému.....	10
B.3	Napájení serveroven	11
B.3.1	Základní údaje	11
B.3.2	Popis řešení	11
B.4	Chlazení serveroven	12
B.4.1	Základní údaje	12
B.4.2	Popis řešení	12
B.4.3	Bezpečnost práce a montáž rozvodů	13
B.4.4	Zkouška zařízení	13
B.4.5	Obsluha soustavy	13
B.5	Společná ustanovení	14
B.5.1	Kabelové trasy	14
B.5.2	Vnější vlivy.....	14
B.5.3	Vlivy zařízení.....	14
B.5.4	Vliv na životní prostředí.....	14
B.5.5	Uvedení do provozu	14
B.5.6	Umístění koncových prvků	15
B.6	Konektivita školy k veřejnému internetu	15
B.6.1	Internetová přípojka.....	15
B.6.2	Validující DNSSEC na straně školy	15
B.6.3	Podpora monitoringu a logování NAT (RFC 2663) provozu za účelem dohledatelnosti veřejného provozu k vnitřnímu zařízení.....	15
B.6.4	Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel a to včetně ošetření v případě sdílených učeben (pracovních stanic apod.)	16
B.6.5	Síťové zařízení podporující rate limiting, antispoofing, ACL/xACL, rozhraní musí obsahovat všechny potřebné komponenty a licence pro zajištění řádné funkcionality.....	17
B.6.6	Zařízení umožňující kontrolu http a https provozu, kategorizaci a selekci obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatel (učitel, žák), blokování nežádoucích kategorií obsahu, antivirovou kontrolou stahovaného obsahu.....	17
B.6.7	Možnost snadné/automatické rekonfigurace ACL/FW na základě identifikovaných útoků.	17
B.6.8	Podpora DNSSEC a IPv6 protokolů pro služby školy dostupné online.	17

B.6.9	Zapojení poskytovatele připojení v bezpečnostním projektu FENIX resp. veřejné adresy využívané školou jsou zapojeny do infrastruktury FENIX nebo ISP splňuje alespoň technické standardy definované projektem FENIX.	17
B.6.10	U software a firmware je vyžadována dostupnost aktualizací, zejména bezpečnostního charakteru po celou dobu udržitelnosti projektu.	17
B.7	Vnitřní konektivita školy.....	17
B.7.1	Monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v členění minimálně zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - RFC3954 nebo ekvivalent (např. NetFlow) – systém pro monitorování a sběr provozně-lokačních údajů minimálně na úrovni rozhraní WAN, ideálně i LAN) a to bez negativních vlivů na zátěž a propustnost zařízení s kapacitou pro uchování dat po dobu minimálně 2 měsíců	17
B.7.2	Povinné řešení systému správy uživatelů (Identity Management), tj. centrální databáze identit (LDAP, AD, apod.) a její využití pro autentizaci uživatelů (žáci i učitelé) za účelem bezpečného a auditovatelného přístupu k síti, resp. síťovým službám.....	20
B.7.3	Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel.	22
B.7.4	Minimální konektivita stanic a dalších koncových zařízení 100Mbit/s full duplex.	23
B.7.5	Pátevní rozvody mezi budovami v areálu realizovány prostřednictvím optických nebo metalických vláken.	23
B.7.6	Aktivní prvky (centrální směrovače a centrální přepínače; L2 i L3) s neblokující architekturou přepínacího subsystému (wire speed), podpora 802.1Q VLAN, podpora 802.1X, radius based MAC autentizace,.....	23
B.7.7	Návrh topologie wifi sítě a analýza pokrytí signálem počítající s konzistentní Wi-Fi službou ve v příslušných prostorách školy a s kapacitami pro provoz mobilních zařízení pedagogického sboru i studentů	32
B.7.8	Centralizovaná architektura správy wifi sítě (centrální řadič, centrální management, tzv. thin access pointy, popř. alespoň centrální řešení distribuce konfigurací s podporou automatického rozložení zátěže klientů, roamingu mezi spravovanými access pointy a automatickým laděním kanálů a síly signálu včetně detekce a reakce na non-Wi-Fi rušení)	32
B.7.9	Podpora protokolu IEEE 802.1X resp. ověřování uživatelů oproti databázi účtů přes protokol radius (např. LDAP, MS AD ...)	34
B.7.10	Minimálně pasivní zapojení do federovaného systému eduroam (www.eduroam.cz). Optimálně aktivní zapojení do systému eduroam, pro zajištění národní i mezinárodní mobility žáků a učitelů.	34
B.7.11	Podpora WPA2, PoE, multi SSID, ACL pro filtrování provozu	34
B.8	Další bezpečnostní prvky	34
B.8.1	Centralizovaný autentizační systém napojení na systém správy identit (např. na bázi LDAP, AD, studijní a personální agendy apod.)	34
B.8.2	Řešení dočasných přístupů (hosté, brigádníci, praktikanti, zákonní zástupci, externí subjekty, blokáce wifi v určitém čase)	34
B.8.3	Systémy nebo zařízení pro sledování infrastruktury sítě a sledování IP provozu sítě (umožňující funkce RFC 3954 nebo ekvivalent (NetFlow))	34
B.8.4	Systémy zálohování a obnovy dat serverové infrastruktury	34
B.8.5	Podpora vzdáleného přístupu (VPN)	35
C	Závěr	35

A Všeobecné údaje

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: **Rekonstrukce počítačové sítě
Vyšší odborná škola zdravotnická a
střední zdravotnická škola, Hradec Králové
SO01 – budova VOŠZ a SZŠ, Komenského 234**

Místo stavby: **Hradec Králové, Komenského 234**

Předmět dokumentace:

- návrh zařízení v rozsahu:
- Strukturovaná kabeláž
- Aktivní prvky
- Napájení serveroven
- Chlazení serveroven
- Konektivita školy a bezpečnostní prvky

Budova Vyšší odborné školy zdravotnické a střední zdravotnické školy, Hradec Králové, Komenského 234 je uvedena na seznamu nemovitých kulturních památek. S ohledem na tuto skutečnost je nutné při realizaci postupovat v souladu s platným vyjádřením Odboru památkové péče magistrátu města Hradec Králové. Případné změny oproti projektové dokumentaci je nutné projednat a odsouhlasit s odborem památkové péče - kontaktní osoba Ing. arch. Jan Falta, 495 707 695, jan.falta@mmhk.cz.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Královéhradecký kraj
Pivovarské náměstí 1245
500 03 Hradec Králové

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Hlavní projektant: Jiří Macháček
ČKAIT 0602066
Technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení

A.2 Seznam vstupních podkladů

- výkresová dokumentace
- jednání se zástupcem investora
- doporučující normy ČSN
 - ČSN 33 2130 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
 - ČSN 34 2300 : Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení
 - ČSN 33 2000-1 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
 - ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
 - ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
 - ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
 - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
 - ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
 - ČSN 33 2000-6 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
 - ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
 - ČSN EN 50173-1 ed. 3 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky
 - ČSN EN 50173-2 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 2: Kancelářské prostory
 - ČSN EN 50173-3 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 3: Průmyslové prostory
 - ČSN EN 50173-4 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 4: Obytné prostory
 - ČSN EN 50173-5 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 5: Datová centra
 - ČSN EN 50174-1 ed. 2 : Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality
 - ČSN EN 50174-2 ed. 2 : Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách
 - ČSN EN 50174-3 ed. 2 : Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov
 - ČSN EN 50346 - Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů,
 - ČSN EN 50310 ed. 3 : Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie
 - včetně norem souvisejících v aktuálním znění a technických podmínek výrobce

B Popis technického řešení

B.1 Připojení na technickou infrastrukturu

B.1.1 Přípojka SEK

Na objektu VOŠZ a SZŠ je zakončena stávající přípojka na síť elektronických komunikací (SEK) společnosti CETIN. Přípojka je realizována rozvaděčem UR 7/4 (HKDB717). Kapacita přípojky je 20 párů, přívod 15XN0,4. Z rozvaděče bude do datového rozvaděče RD01 vyveden kabel SYKFY 20x2x0,5 se zakončením na telefonním propojovacím panelu s konektory RJ45. Konkrétní nastavení využívaných služeb je podmíněno uzavřením smluvního vztahu se společností CETIN.

B.1.2 Internet

V současné době je objekt do internetu napojen pomocí optického kabelu SM 9/125 12 vláken společnosti Magnalink. Optická přípojka je zakončena nástěnným optickým rozvaděčem v kabinetu TV (1.PP - 046). Dále optický kabel pokračuje vnitřními prostory objektu a je zakončen ve stávající Serverovně (223a). V rámci rekonstrukce počítačové sítě bude optický rozvaděč Magnalink přesunut do prostoru technické místnosti (043). Odtud bude společnou trasou slaboproudu veden nový optický kabel SM 9/125 12 vláken do prostoru nové serverovny (225). V optickém rozvaděči Magnalinku budou provedeny na optickém kabelu průběžné svary. V serverovně bude kabel zakončen v datovém rozvaděči RD01 na optické vaně konektory SC.

Další možností připojení k internetu je prostřednictvím přípojky na SEK Cetin. Konkrétní nastavení využívaných služeb je podmíněno uzavřením smluvního vztahu se společností CETIN.

B.2 Strukturovaná kabeláž

B.2.1 Obecný popis

Na základě norem ISO 11801, EN 50173 a EIA/TIA 568A se jako univerzální topologie využívá topologie hierarchické hvězdy. Její výhodou je jednoduchý návrh, spolehlivost systému, snadná identifikace závad a univerzální přenosové médium a spojovací HW.

Uzlem strukturované kabeláže je 19" datový rozvaděč, ve kterém jsou instalovány propojovací panely (*angl. Patch panels*).

Jako přenosové médium jsou použity kabely dle typu strukturované kabeláže a specifikace ČSN EN 50173 (U/UTP, F/UTP, U/FTP, SF/UTP, S/FTP).

Délka jednoho vedení mezi propojovacím panelem a komunikační zásuvkou je dle normy ISO11801 maximálně 90m. Ke každému modulu RJ-45 vede z propojovacího panelu jeden kabel U/UTP.

Standardizované konektory RJ-45 umožní připojit ke komunikační zásuvce prostřednictvím připojovacího kabelu (*angl. Patch cord*) libovolné zařízení - počítač, terminál, telefon, modem apod.

Telefonní linky jsou zakončeny na ranžirovacím panelu nebo na propojovacím panelu kategorie C3 instalovaném v datovém rozvaděči a prostřednictvím propojovacích kabelů připojeny k příslušné pozici na propojovacím panelu.

B.2.2 Popis řešení

Je navržen systém strukturované kabeláže U/UTP kategorie C6. S ohledem na charakter objektu jsou navrženy kabely v provedení LZSH (bezhalogenové).

Kabeláž vyhovuje normám **ČSN EN 50 173**.

Hlavní datové centrum bude umístěno ve 2.NP v místnosti Serverovny (225). V této místnosti budou instalovány 3ks stojanových 19" rozvaděčů 45U / 800x1000mm. Označení datového rozvaděče bude RD01.

S ohledem na velikost objektu budou vybudována podružná datová centra. Ve 2.NP bude vybudována Serverovna (210a), kde bude instalován datový rozvaděč RD02 – 2x rozvaděč 19" 45U / 800x1000mm. V 1.PP v Kabinetu TV (046), bude instalován nástěnný rozvaděč 19" 18U / 600x600mm. Označení rozvaděče bude RD03.

Rozvaděče budou sloužit pro ukončení strukturované kabeláže (RD01 = 332 přípojí U/UTP C6, RD02 = 262 přípojí U/UTP C6, RD03 = 43 přípojí U/UTP C6), instalaci aktivních prvků a záložních zdrojů UPS v provedení pro montáž do racku.

V rozvaděči RD01 bude dále umístěn telefonní propojovací panel, na kterém bude zakončen kabely SYKFY z účastnického rozvaděče přípojky na SEK společnosti CETIN.

Rozvaděče RD02 a RD03 budou napojeny z rozvaděče RD01 optickými kabely SM 9/125 24 vláken. V datových rozvaděčích budou optické kabely zakončeny na optických vanách konektory SC.

Místa instalace WiFi Access Pointů jsou zakreslena ve výkresové části, pro připojení se využijí zásuvky rozvodů strukturované kabeláže.

B.2.3 Kabelové trasy

Trasy pro uložení rozvodů strukturované kabeláže budou provedeny následujícím způsobem:

- hlavní páteřní trasy budou vedeny v parapetních žlabech 170 (140, 110)x70 pod stropem na středové nosné zdi u chodby ze strany místností. Předpokládá se vedení této trasy 50cm pod stropem
- z páteřní trasy parapetního žlabu budou prováděny odbočky k účastnickým zásuvkám. V místnostech označených popiskou "TRUBKOVÁNÍ" budou úložné trasy provedeny v trubkách potřebných dimenzí, které budou uloženy pod omítku (vysekání drážek ve zdivu s následným začištěním a malbou dotčeného zdiva, neprovádí se celková výmalba místnosti). V místnostech, které nejsou označeny poznámkou "TRUBKOVÁNÍ" budou úložné trasy řešeny pomocí PVC lišt na povrchu (trasa pod stropem s následným svodem k účastnické zásuvce).
- výška instalace účastnických zásuvek je navržena cca 30÷50cm nad podlahou s ohledem na koordinaci výšky se stávajícími zásuvkami. U zásuvek v jiných výškách instalace je uvedena popiska ve výkresech.
- zásuvky na chodbách budou napojeny průrazem z místnosti. Prostorem hlavních chodeb nebudou vedeny žádné úložné trasy na povrchu.
- vedení tras v 1.PP (suterén) na chodbách bude provedeno v oceloplechových žlabech 62x50, které budou v části trasy umístěny na stávajících nosných prvcích
- pozice prostupů budou upraveny vzhledem ke konstrukci stropu mimo nosné prvky a hlavní dřevěné stropní trámy. Pozice prostupů aktualizovat dle zjištěné situace po rozkrytí stavby.

- stoupací vedení mezi jednotlivými podlažími je navrženo pomocí kabelových žebříků 60x300. Kabeláž bude upevňována dvojnásobnými kabelovými příchytkami SONAP.
- pro hlavní trasy budou průrazy zdí provedeny jádrovým vrtáním. Před provedením jádrového vrtu bude v uvažovaném místě provedena na obou stranách zdi kontrolní sonda za účelem potvrzení bezkolizní pozice vůči stávajícím rozvodům.
- v učebnách č. 221, 227 a 307 budou rozvody uloženy v podlaze a přípoje budou zakončeny ve stolech v učebně 307 budou přípoje zakončeny v podlahových krabicích. V rámci stavebních úprav bude provedena oprava podlah a pokládka nové podlahové krytiny.
- objekt je na seznamu nemovitých kulturních památek, veškeré změny oproti projektu je nutné konzultovat s odborem památkové péče MMHK.

B.2.4 Přístrojové zásuvky

Přípoje strukturované kabeláže budou zakončeny účastnickými zásuvkami 2xRJ45 instalovanými do krabic KO68 pod omítkou nebo do krabic pro montáž na povrch v případě lištových rozvodů. Ve všech místnostech budou instalovány přístrojové zásuvky v nestíněném provedení. Ve výkresové části dokumentace jsou graficky označeny místnosti s uvedením počtu přípojů strukturované kabeláže. Jejich umístění a počet odpovídá požadavku zákazníka a ostatních profesí. Výška instalace datových zásuvek bude koordinována se stávajícími zásuvkami! U zásuvek v jiných výškách instalace je uvedena popiska ve výkresech. Ve vyznačených místnostech bude v rámci jiné investiční akce připraveno trasování v podlahách a přípoje SK budou instalovány do podlahových krabic.

Při zapojení telefonních přístrojů do zásuvek strukturované kabeláže je nutné původní konektory RJ11 (příp. RJ12) male u přírodního kabelu telefonního přístroje nahradit konektory RJ45 male. Jinak dojde k poškození konektoru RJ45 female v zásuvce strukturované kabeláže a dodavatel kabeláže neručí za jeho spolehlivost.

B.2.5 Pokyny pro montáž

- Minimální oddělovací vzdálenost „A“ podle ČSN EN 50 174-2 od elektrických obvodů (silová vedení, vypínače, zásuvky) se určuje dle čl. 6.2.1 – Všeobecné požadavky na odstup.

Pro kabeláž instalovanou v souladu se souborem norem EN 50173 představují požadavky na minimální odstup „S“ pro klasifikaci „b“ tyto požadavky:

Oddělení bez elektromagnetické přepážky	Oddělení uplatněné na kabeláž informačních technologií a kabeláž rozvodů napájení		
	Otevřený kovový předěl	Perforovaný kovový předěl	Celistvý kovový předěl
100 mm	75 mm	50 mm	0 mm

Dále se pro určení konečného minimálního požadavku na odstup „A“ zohlední koeficient kabeláže napájení „P“ viz tabulka 5 této normy. Výsledný odstup $A = S \times P$.

- Křížení se silovým vedením - jedině pod úhlem 90 stupňů
- Maximální ohyb - 90 stupňů
 - odpovídající instalace samotných trubek
 - odpovídající instalace trubek a odbočovacích (protahovacích) krabic
- Minimální poloměr zaoblení – šestinásobek průměru kabelu = 33 mm

- Po instalaci trubek - zatáhnout protahovací drát
- Zapojení zásuvek UTP - "do hvězdy"
 - každá dvojzásuvka bude připojena přímo z UTP rozvaděče dvěma samostatnými UTP kabely 4x2
- Dimenzování instalačních trubek a lišt

Typ a průměr kabelu [mm]		Ohebné trubky - rozměry EN						
		XX16E	XX20	XX25	XX32	XX40	XX50	
UTP, STP	6	1	2 (3)	4	8	13	21	
CYKY 2x1,5	8,3	1	1	2	4	7	11	
CYKY 3x1,5	8,7	1	1	2	4	6	10	
Typ a průměr kabelu [mm]		Ohebné trubky - rozměry ČSN						
		XX13	XX16	XX23	XX29	XX36		
UTP, STP	6	2	3	7	11	17		
CYKY 2x1,5	8,3	1	1(2)	4	6	9		
CYKY 3x1,5	8,7	1	1	3	5	8		
Typ a průměr kabelu [mm]		Pevné trubky - rozměry EN						
		XX16E	XX20	XX25	XX32	XX40	XX50	XX63
UTP, STP	6	1(2)	2 (3)	6	9	15	24	43
CYKY 2x1,5	8,3	1	1	3	5	8	13	22
CYKY 3x1,5	8,7	1	1	3	4	7	12	20

V tabulce je počítáno s využitím 60% vnitřního průřezu trubek.

Typ a průměr kabelu [mm]		Typ lišty						
		LHD 20X20	LHD 25X20	LHD 40X20	LHD 40X40	LH 60X40	LH 80X40	EK 120X40
UTP, STP	6	4	7	9	22	31	40	60
CYKY 2x1,5	8,3	2	3	5	11	16	21	31
CYKY 3x1,5	8,7	2	3	4	10	15	19	29
Typ a průměr kabelu [mm]		Typ žlabu						
		PK 110X70 D	PK 140X70 D	PK 170X70 D	PK 90X55 D	PK 120X55 D	PK 160X65 D	
UTP, STP	6	92	120	155	40	62	123	
CYKY 2x1,5	8,3	48	63	81	21	32	64	
CYKY 3x1,5	8,7	44	57	74	19	29	59	

V tabulce je počítáno s využitím 60 % vnitřního průřezu lišt. Pokud dojde k jinému plnění, je nutné vzít v úvahu způsob uložení a při montáži zohlednit požadavky norem ČSN 33 2000-4-43, ČSN 33 2000-4-473 a ČSN 33 2000-5-523. Podle těchto norem lze určit trvalou proudovou zatíženost vodičů a kabelů při respektování jejich uložení, vzájemného uspořádání a teploty okolního prostředí.

- Odbočování z hlavní trasy ke krabici pro datovou zásuvku
 - instalovat odbočovací krabici KO97, odbočku provést trubkou o průměru 23 a ukončit v krabici KP 67x67 nebo KU68/2 (hluboká) zdola nebo shora, (ne z boku)
 - krabici KP67x67 nebo KU68/2 umístit:
 - vodorovně max. 0,5 cm zapuštěnou v omítce
 - 30-60 cm nad konečnou úroveň podlahy v souladu s interiérem, umístěním zásuvek silového napájení a předpokládaným umístěním počítače
 - v blízkosti (nejlépe pod) KP67x67 nebo KU68/2 instalovat dvojzásuvku 230V (barevně odlišenou) pro napájení počítače napojenou třívodičovým rozvodem a běžnou dvojzásuvku 230V s dodržení bodu 1. a ve vzájemných vzdálenostech umožňujících použití rozdvójky
- Umístění protahovacích krabic KO97
 - v každém místě ohybu hlavní trasy větším než 45 stupňů
 - maximální vzdálenost protahovacích (odbočovacích) krabic - 7 m

B.2.6 Měření metalické kabeláže

Měření kabelážních systémů kategorie 5E a 6 (třída - class D, E) specifikuje norma ISO/IEC 11801 a EIA/TIA 568. Stanoví měřené veličiny, mezní hodnoty, postup měření. Přesné změření parametrů kabeláže s vyhovujícími hodnotami je podmínkou certifikace systému výrobcem s následným vydáním certifikátu.

Instalovaný kabelážní systém bude proměřen testerem. Bude proměřeno každé vedení samostatně, oboustranně (metoda aktivního injektoru), měřeny budou parametry, stanovené normou ISO/IEC 11801 a doporučením EIA/TIA 568

Měření jsou prováděna postupně na všech frekvencích po 500 kHz v celém frekvenčním pásmu 500 kHz - 100 Mhz pro kategorii C5E a v pásmu 500kHz – 250Mhz pro kategorii 6. Naměřené hodnoty pro každé vedení, které jsou součástí předávacího protokolu, jsou porovnávány s mezními hodnotami pro danou kategorii. Veškeré naměřené hodnoty budou předány v elektronické nebo tištěné podobě.

B.2.7 Požadavky na záruky a prokazování způsobilosti k instalaci kabelážního systému

Instalace strukturovaného kabelážního systému musí být provedena instalační firmou, která je držitelem certifikátu, vystaveného výrobcem strukturovaného kabelážního systému, a který opravňuje instalační firmu takovýto systém instalovat.

Na instalovaný metalický systém strukturované kabeláže je požadováno poskytnutí přímo výrobcem **Certifikované systémové záruky po dobu 25 let**, tj. garance výrobce jak za produkty, tak i za montáž a provedení celé instalace. Instalační firma musí předložit prohlášení výrobce o záruce, které vymezuje plnění v rámci záruk.

Definice záruk

Záruka na systém – Certifikovaná systémová záruka:

Všechny metalické kanály certifikované instalace budou pokryty 25-ti letou systémovou zárukou na parametry kabelážního systému dle technické specifikace projektu, tj. garance výrobce za technické parametry celého instalovaného systému nezávisle na použitém přenosovém protokolu poskytnutou přímo výrobcem strukturovaného kabelážního systému.

Všechny použité nosné komponenty (kabely, propojovací panely, zásuvky, konektory) certifikované výše uvedenou zárukou musí být dodány jako jednotná sada jednoho výrobce. Pracovníci instalační firmy musí být vyškoleni výrobcem nebo distributorem systému ke správné a korektní instalaci a implementaci daného konkrétního systému. Na základě splnění technických podmínek, kvalifikace pracovníků a dalších technicko-ekonomických faktorů prokazujících schopnosti instalační firmy k implementaci předepsaných postupů při instalaci konkrétního systému a pro servis takových systémů, je pak firma kvalifikována k implementaci a servisu kabelážního systému certifikátem výrobce, kterým výrobce opravňuje firmu mimo jiné k udělení systémových záruk jménem výrobce na celý systém kabeláže. Vlastnictvím tohoto certifikátu se instalační firma prokáže již při podání nabídky na dodávku a instalaci systému strukturované kabeláže.

B.3 Napájení serveroven

B.3.1 Základní údaje

Rozvodná soustava přívod: 3+PEN, stř. 50Hz, 400/230V, TN-C

Rozvodná soustava: 3+N+PE, stř. 50Hz, 400/230V, TN-C/S

Ochrana proti přetížení: jističi

Ochrana před nebezp. dotykem:

(ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 ed.2)

1. Živé části: krytím a izolací
2. Při poruše: automatickým odpojením od zdroje pomocí jistících prvků
3. Doplněná: o místní pospojování a proudový chránič

měření el. energie: stávající

vliv prostředí: normální

Předpokládaný příkon nových rozvodů:

Instalovaný: $P_i = 10\text{kVA}$

Soudobý: $P_s = 10\text{kVA}$

Navýšení příkonu: pohybuje se v rámci současného rezervovaného příkonu

Jištění a dimenzování přívodů elektrické energie pro jednotlivá zařízení bude provedeno dle ČSN 33 2000-4-473, ČSN 33 2000-4-43, ČSN 33 2000-5-523.

Ochrana proti nebezpečnému dotyku bude dle ČSN 33 2000-4-41 provedena odpojením od zdroje.

U ústředí jednotlivých zařízení bude provedeno uzemnění dle normy ČSN 33 2000-5-54.

Barevné značení vodičů bude provedeno dle ČSN IEC 446.

B.3.2 Popis řešení

V rámci rekonstrukce počítačové sítě budou v serverovnách instalovány podružné rozvaděče elektro. V hlavní serverovně (225) bude instalován rozvaděč R – server 1, v podružné serverovně (210a) bude instalován rozvaděč R - server 2.

Rozvaděče budou v provedení: plastová nástěnná rozvodnice, 24 modulů, krytí IP40/20.

Rozváděče budou napojeny z rozvaděče HR na Chodbě (102) 1.NP. Napájecí přívody z HR budou provedeny kabely CYKY-J 5x6 + CYA zž 10mm², jištění 3x20A do rozváděčů v serverovnách.

Napájecí kabely budou vedeny ve společných trasách s rozvody SLP v parapetních žlebech pod stropem. Oddělení rozvodů SLP a ELE bude provedeno uložením kabelů CYKY do stínícího kanálu 40x30.

Z rozváděčů budou provedeny 1f napájecí okruhy pro datové rozvaděče se zakončením zásuvkami 2x230V. Vývody budou provedeny kabely CYKY-J 3x2,5, jištění 16A/C. Skříně datových rozváděčů budou přizemněny vodičem CYA 10zž.

Pro napájení datového rozvaděče RD03 v Kabinetu TV (046) bude proveden 1f napájecí okruh 230V z rozvaděče elektro R03 (Chodba 034) se zakončením zásuvkou 2x230V. Vývody budou provedeny kabely CYKY-J 3x2,5, jištění 16A/C. Skříň datového rozvaděče bude přizemněna vodičem CYA 10zž.

B.4 Chlazení serveroven

B.4.1 Základní údaje

V prostorech serveroven (225 a 210a) bude řešena klimatizace resp. chlazení a ohřev vzduchu tak, aby byly splněny požadavky technologie a hygienické a bezpečnostní předpisy.

Na základě předaných podkladů a prohlídky stavby lze stanovit následující předpokládané potřeby chladu:

Serverovna 225 – 5 kW

Serverovna 210a – 5 kW.

Je navrženo zařízení, které zajistí celoročně následující požadované parametry mikroklima:

Teplota vzduchu	20÷27°C
Relativní vlhkost	bez požadavku

B.4.2 Popis řešení

Ve stávající Serverovně (223a) je instalována stávající klimatizační jednotka TOSHIBA RAV SM566KRT-E (5kW). Bude provedeno přemístění vnitřní jednotky do prostoru nové Serverovny (225) - odsátí chladiva ze systému, odpojení potrubí, demontáž vnitřní jednotky, zpětná montáž zařízení, vč. úpravy technolog. vedení, připojení, vakuování, tlakové zkoušky, zprovoznění jednotky, zkušební provoz.

Pro klimatizaci prostoru Serverovny (210a) je navržena invertorová chladicí jednotka v nástěnném provedení:

- Chladicí výkon 5,0kW (1,5–5,6kW)
- Topný výkon 5,6kW (1,5–6,3kW)
- Hlučnost vnitřní/ venkovní jednotky 36-42dB(A)/ 46-48dB(A)
- El. parametry: příkon chlazení/ topení kW: 0,3-1,86kW/ 0,31-2,85kW, napětí 230V, proud 7,78A
- Sezónní koeficient využití energie chlazení/ topení: SEER 5,77/ SCOP 4,00
- Ekologické chladivo s vysokou účinností R410a
- Infra ovladač
- Provoz chlazení -15 až +43°C, provoz topení -15 až +15°C venkovní teploty.

Venkovní část chladicí jednotky bude instalována v půdním prostoru (4.NP). Klimatizovaný prostor bude mít vlastní ovladač pro nastavení požadované teploty a volbu regulace výkonu cirkulačního ventilátoru v jednotce.

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací, vznikající provozem vzduchotechniky, budou přijata taková potřebná patření vč. použití odpovídajících elementů, snižující vnitřní i vnější hluk od vzduchotechniky na hodnoty odpovídající stávajícím zákonům a vyhláškám.

Rozvody chladu budou provedeny z měděných rozvodů. Veškeré spoje potrubí budou provedeny metodou lisování za studena pomocí lisovacích kleští a tvarovek (spojek). Spojek tím budou mít zaručenou těsnost a pevnost.

V objektu budou rozvody chladu vedeny v interiérových lištách. Rozvody chladiva budou respektovat stavební konstrukce a ostatní technologické rozvody. V rámci montážních a stavebních prací budou tyto trasy montážní firmou koordinovány na stavbě.

Od klimatizační jednotky bude sveden odvod kondenzátu v místě její instalace (napojení na kanalizaci).

Po provedení nezbytných zkoušek celého rozvodu chladiva bude potrubí opatřeno tepelnou izolací.

B.4.3 Bezpečnost práce a montáž rozvodů

Při realizaci díla je nutno dodržovat veškeré platné předpisy ohledně bezpečnosti práce. Proto je nutné, aby montáž a dodávku prováděla odborná firma mající s montážemi odborného charakteru zkušenosti a aby příslušní pracovníci byli řádně proškoleni z hlediska bezpečnosti práce a z hlediska veškerých činností, které budou provádět. Na stavbě bude dodavatelem stavby zpracován pokyn bezpečnosti práce společně se stavebním dozorem a investorem. Provedení stavby i jednotlivých dílů musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu.

Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Dále je třeba při montáži postupovat dle pokynů dodavatelů jednotlivých technologických zařízení. Bez této kontroly a koordinace dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou. O provedení této kontroly bude proveden zápis do stavebního deníku.

Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno před tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl projekt zohlednit.

Při montáži je nutno, aby kromě prostorové koordinace byla prováděna i koordinace časová, tj. aby časová posloupnost montáže umožňovala realizaci díla všem dotčeným profesím v příslušné montážní zóně.

Provozovatelé zařízení budou seznámeni s bezpečnostními předpisy a s potřebnými organizačními postupy při likvidaci poruch a havárií. Při uvádění zařízení do provozu musí být pracovníci provozovatele zaškoleni. Zaškolení se provádí pro obsluhu zařízení za všech provozních podmínek.

B.4.4 Zkouška zařízení

Po dokončení montážních prací je nutné systém důkladně propláchnout vodou. Průběh zkoušky bude proveden v rozsahu platných norem, vyhlášek a předpisů. Tlaková zkouška bude provedena před provedením izolací, aby byla možnost kontrolovat jednotlivé spoje a sváry. O průběhu zkoušek bude vyhotoven podrobný zápis.

B.4.5 Obsluha soustavy

Provoz chladicího zařízení se předpokládá bezobslužný s občasnou kontrolou zařízení (1x za den) zaškolenou obsluhou na základě provozního řádu, který bude součástí předání díla dodavatelskou firmou. Provozní řád bude zpracován v souladu požadavky ČSN.

B.5 Společná ustanovení

B.5.1 Kabelové trasy

Prostupy elektrických rozvodů (kabelů a vodičů) požárně dělícími konstrukcemi musí být provedeny podle článku 6.2 ČSN 73 0810 : 2016.

Dle ČSN 73 0810 : 2016, čl. 6.2.1. Prostupy rozvodů a instalací (např. vodovodů, kanalizací, plynovodů, vzduchovodů), technických a technologických zařízení, elektrických rozvodů (kabelů, vodičů) apod. mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělícími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce. Požárně dělící konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům prostupů za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti a ani ke změně druhu konstrukce.

Prostupy musí být také navrženy a realizovány v souladu s ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 65 0201, v případě vzduchotechnických zařízení v souladu s ČSN 73 0872 a dalšími ustanoveními souvisícími s prostupy v ČSN 73 08xx.

Těsnění prostupů se provádí realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, čl. 7.5.8), nebo dotěsněním (např. dozdním, případně dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo chráněných únikových cest (nebo okolo požárních nebo evakuačních výtahů) a za dodržení dalších podmínek, které jsou uvedeny v další části tohoto článku ČSN.

Pro zhotovení protipožárních ucpávek se použije systémové řešení s atestem státní zkušebny (např. HILTI, Promat, aj.)

B.5.2 Vnější vlivy

Protokol o určení vnějších vlivů je součástí dokumentace profese elektro. Tomuto protokolu odpovídá i výběr jednotlivých prvků (odpovídající krytí).

B.5.3 Vlivy zařízení

Zařízení jsou provedena v souladu s ČSN 33 2000 tak, aby nedocházelo k působení na jiná zařízení, a nebude vystaveno nežádoucím vlivům jiných zařízení. Zařízení je odolné proti elektrickému rušení z okolního prostředí, elektrické sítě a proti VF rušení.

B.5.4 Vliv na životní prostředí

Všechna zařízení, navržena pro instalaci, splňují hygienické normy a nemají žádný vliv na okolní životní prostředí.

Veškeré odpady vzniklé při montáži budou ekologicky zlikvidovány na náklady montážní firmy.

B.5.5 Uvedení do provozu

Před uvedením zařízení do provozu bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-6 a souvisejících norem a předpisů.

Pro zpracování výchozí revize musí mít pracovník provádějící revizi k dispozici informace požadované 514.5 a také dle ČSN 33 1500, čl. 4.1.

Součástí výchozí revize je prohlídka instalace dle čl. 611 a zkoušení včetně předepsaných měření dle čl. 612.

O provedené výchozí revizi bude vypracována zpráva.

Pravidelné revize zařízení dle ČSN 33 1500 se provádějí v termínech uvedených v revizní zprávě. O provedené revizi se provede zápis.

Na jednotlivých slaboproudých zřizích se provedou předepsané zkoušky a měření předepsané normami nebo výrobcem. Výsledky budou zdokumentovány v digitální nebo písemné podobě.

B.5.6 Umístění koncových prvků

Při realizaci je nutné provádět průběžnou koordinaci tras kabeláže s ostatními profesemi. Pro osazování koncových prvků je nutné provádět porovnání s projektem interiéru.

B.6 Konektivita školy k veřejnému internetu

B.6.1 Internetová přípojka

Do školy bude zajištěna konektivita dle ekonomicky nejvhodnější nabídky ISP:

- Symetrická linka 100 Mbps bez agregace a omezení (FUP)
- IPS přidělené IPv4 a IPv6 (min. 8 + 8 adres)
- Plná podpora dual-stack
- členství v projektu FENIX resp. splnění technických standardů definovaných projektem FENIX

B.6.2 Validující DNSSEC na straně školy

Na nově pořízených radičích ActiveDirectory, které budou plnit DNS serveru pro všechna zařízení sítě LAN bude konfigurován DNSSEC resolver.

B.6.3 Podpora monitoringu a logování NAT (RFC 2663) provozu za účelem dohledatelnosti veřejného provozu k vnitřnímu zařízení

Bude zajištěno nasazením dvojice UTM Firewallu (tzv. Bunde tzn. včetně bezpečnostních updatů a záruky výrobce na 5 let) v zapojení vysoké dostupnosti (HA) na perimetru sítě.

Požadována bude kompletní rekonfigurace stávajícího perimetru sítě (náhrada stávající kombinace více nevyhovujících zařízení, cca 50 pravidel) a plná konfigurace UTM funkcionalit (Antivir, WebFilter, Aplikační kontrola, IPS, SSL inspekce) pro cca 1000 uživatelů. Dále pak Logování a monitoring NAT a logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel.

Minimální požadavky na UTM FireWall jsou specifikovány v tabulce.

Požadavky na funkcionalitu	Minimální požadavky
Základní specifikace	
Typ zařízení	Statefull firewall
Formát zařízení	HW do racku 1U
Počet fyzických portů	20x GE RJ45, 2x GE RJ45/SFP
Výkonová specifikace	
Propustnost FW (UDP 64B)	200 Mbps
Prpustnost IPSec VPN (AES256)	450 Mbps
Latence firewallu	< 40 mikrosekund

IPS/IDS s propustností 900 Mbps	PODPORUJE
Funkční specifikace	
Možnost vytvořit IPv4 a IPv6 vlan interface	PODPORUJE
Podpora IPv4, IPv6	PODPORUJE
NAT, PAT	PODPORUJE
ACL/xACL	PODPORUJE
IPSec VPN v režimu GW to GW a GW to Client	PODPORUJE
Podpora SSL VPN, režimy tunel mod a portál mod	PODPORUJE
Podpora NTP, SNMPv3, Syslog	PODPORUJE
Logování v lokálním režimu a na centrální logovací systém	PODPORUJE
Dynamické směrování pro IPv4 and IPv6 (RIP, OSPF, BGP a Multicast IPv4)	PODPORUJE
Policy based routing a source based routing	PODPORUJE
WAN optimalizace, linkový balancer	PODPORUJE
Traffic shaping / rate limiting	PODPORUJE
Antispoofing	PODPORUJE
Aplikační kontrola (na L7 vrstvě)	PODPORUJE
Web caching	PODPORUJE
Více správcovských účtů s různým oprávněním	PODPORUJE
Virtuální kontexty s oddělenou konfigurací a správou	10
Správa přes min. HTTPS, SSH	PODPORUJE
Dedikovaný port pro management	PODPORUJE
HA zapojení Active-Active nebo Active-Passive	PODPORUJE
Integrovaná podpora pro dvoufaktorovou autentikaci	PODPORUJE
Integrace s Active Directory pro SSO	PODPORUJE
Licencování na neomezený počet uživatelů	PODPORUJE
Antivir (Proxy nebo Flow), Antispyware a Antimalware	PODPORUJE
Antivir – kontrola stahovaného obsahu	PODPORUJE
Antispam	VOLITELNĚ
Web filtering - kontrola http, https provozu, kategorizace a selekce obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatelů, blokování nežádoucích kategorií obsahu	PODPORUJE
Možnost snadné/automatické rekonfigurace ACL/FW na základě identifikovaných útoků	PODPORUJE
Funkcionalita Guest Portal	PODPORUJE
Pravidelné automatické aktualizace signatur (min. Antivir, Antispam, IPS, Web filtering, aplikační kontrola) od výrobce na min. 5 let	ANO

B.6.4 Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel a to včetně ošetření v případě sdílených učeben (pracovních stanic apod.)

Na perimetru sítě bude logování přístupu uživatelů zajišťovat UTM FireWall s vaznou na MS Active Directory. Logování bude nakonfigurováno na lokální storage FireWallu popř. na

logový server školy. V síti LAN bude nasazen identitní systém Microsoft Active Directory s vazbou na UTM FireWall.

B.6.5 Sítové zařízení podporující rate limiting, antispoofing, ACL/xACL, rozhraní musí obsahovat všechny potřebné komponenty a licence pro zajištění řádné funkcionality.

Bude zajištěno kombinací UTM FireWallu nasazeného jako vstupní brána do Internetu v kombinaci s L3 funkcionalitou páteřních prvků. Specifikace viz. minimální požadavky na UTM FireWall a minimální požadavky na páteřní přepínač – typ 1.

B.6.6 Zařízení umožňující kontrolu http a https provozu, kategorizaci a selekci obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatel (učitel, žák), blokování nežádoucích kategorií obsahu, antivirovou kontrolou stahovaného obsahu.

Bude zajištěno nasazením UTM FireWallu na perimetru sítě. Specifikace viz. minimální požadavky na UTM FireWall.

B.6.7 Možnost snadné/automatické rekonfigurace ACL/FW na základě identifikovaných útoků.

Bude zajištěno nasazením UTM FireWallu na perimetru sítě. Specifikace viz. minimální požadavky na UTM FireWall.

B.6.8 Podpora DNSSEC a IPv6 protokolů pro služby školy dostupné online.

Bude zajištěno přidělením IPv6 adres a konfigurací DNSSEC na straně ISP a nasazením UTM FireWallu na perimetru sítě. Specifikace viz. minimální požadavky na UTM FireWall.

B.6.9 Zapojení poskytovatele připojení v bezpečnostním projektu FENIX resp. veřejné adresy využívané školou jsou zapojeny do infrastruktury FENIX nebo ISP splňuje alespoň technické standardy definované projektem FENIX.

Jedním z požadavků výběrového řízení na ISP bude členství v projektu FENIX resp. splnění technických standardů definovaných projektem FENIX.

B.6.10 U software a firmware je vyžadována dostupnost aktualizací, zejména bezpečnostního charakteru po celou dobu udržitelnosti projektu.

Veškerý HW a SW bude dodán včetně záruky a podpory výrobce na min. 5 let. Součástí podpory výrobce musí být nárok na aktualizaci firmware a tzv. subscribe (Antivirové, Antispamové, IPS, Aplikační kontrola, Antimalware, IP reputační databáze apod.).

B.7 Vnitřní konektivita školy

B.7.1 Monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v členění minimálně zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - RFC3954 nebo ekvivalent (např. NetFlow) – systém pro monitorování a sběr provozně-lokačních údajů minimálně na úrovni rozhraní WAN, ideálně i LAN) a to bez negativních vlivů na zátěž a propustnost zařízení s kapacitou pro uchování dat po dobu minimálně 2 měsíců

Na úrovni rozhraní WAN bude pomocí tzv. TAP, nasazena sonda, vyhrazená pro monitoring datových toků, která v kombinaci s integrovaným kolektorem zajistí monitoring, sběr, uchování a reporting Flow dat. Flow sonda bude dodána formou tzv. Bundle (tzn. včetně bezpečnostních updatů a záruky výrobce na 5 let). V rámci dodávky bude nakonfigurováno

min. 5 vzorových reportů dle aktuálních požadavků zadavatele a základní bezpečnostní funkcionality (min. NTP, https, SSH, SNMP, notifikace apod.)

Minimální požadavky na Flow sondu jsou specifikovány níže.

Požadavky na funkcionalitu	Popis požadavku
Monitorovací porty sondy	Sonda obsahuje 2 x 10/100/1000 MbE monitorovací porty
Pasivní zapojení	Pasivní zapojení bez vlivu na monitorovanou síť (zapojení pomocí TAPů, případně v kombinaci se SPAN/mirror porty).
Management rozhraní	Dva plnohodnotné management (administrativní) porty 10/100/1000Mb/s (UTP kabeláž) pro zabezpečenou vzdálenou správu a přenos NetFlow dat.
Zabezpečená vzdálená správa	Zabezpečená vzdálená správa, dohled a konfigurace – SSH, HTTPS.
Správa uživatelů a přístupových práv	Správa uživatelů a přístupových práv na zařízení prostřednictvím uživatelských rolí.
Nastavitelná rychlost monitorovací linky	Možnost nastavení rychlosti monitorované linky 10/100/1000Mb/s na metalických rozhraních.
Dohled	Sondu je možné integrovat do dohledového systému pro kontrolu dostupnosti a vytížení zdrojů technologií SNMP.
Vestavěný kolektor	Vestavěný kolektor pro dočasné ukládání flow statistik (zajištění redundance), který zahrnuje plnohodnotnou funkcionalitu flow kolektoru.
Úložná kapacita vestavěného kolektoru	Min. 500GB
Výkon vestavěného kolektoru	Min. 50 000 toků/s
Časová synchronizace	Časová synchronizace zařízení proti centrálnímu zdroji času na síti.
Minimální výkon	Minimální výkon 1 milion paketů za sekundu na každém portu, možnost upgradu na verzi s wire-speed garancí zpracování všech paketů.
Podpora příkazové řádky	Jednoduchá instalace a nastavení zařízení prostřednictvím příkazové řádky. Základní správa prostřednictvím příkazové řádky.
Sériová linka pro konfiguraci zařízení	Možnost přístupu a konfigurace hardwarových zařízení prostřednictvím sériové linky (RS-232).

DNS cache	Použití DNS cache na zařízení pro rychlejší překlad IP adres na doménová jména.
LDAP autentizace	Podpora autentizace vůči LDAP (Active Directory).
TACACS+ autentizace	Podpora autentizace vůči TACACS+
Podpora protokolů pro výměnu dat	Programové vybavení sondy musí umožnit vytváření NetFlow dat ve formátech verzi 5 a 9, IPFIX.
Zpracování datového provozu	Zpracování datového provozu IPv4 a IPv6, VLAN, MPLS a jejich reportování na kolektor.
Analýza tunelovaného provozu	Monitorování provozu v tunelu GRE.
Uživatelsky definované šablony	Uživatelsky definovatelné šablony pro protokoly NetFlow v9 a IPFIX.
Monitorování MAC adres	Monitorování a reportování MAC adres ve flow statistikách. Možnost použít MAC adresu jako položku klíče flow záznamu.
Detekce aplikací	Detekce aplikací dle standardu NBAR2.
Analýza zpoždění na síti	Reportování RTT, SRT, delay, jitter, retransmise, out-of-order pakety jako součást flow statistik. Použití standardní technologie reportování těchto rozšiřujících statistik (šablony NetFlow v9 nebo IPFIX).
Monitorování DNS provozu	Monitorování a analýza DNS provozu - položky jako typ dotazu, dotazovaná doména, návratová hodnota, odpověď. Použití standardní technologie reportování těchto rozšiřujících statistik (šablony NetFlow v9 nebo IPFIX).
Monitorování DHCP provozu	Monitorování DHCP provozu – položky jako typ DHCP požadavku, originální MAC adresa. Použití standardní technologie reportování těchto rozšiřujících statistik (šablony NetFlow v9 nebo IPFIX).
Monitorování rozšířených L3/L4 informací	Monitorování rozšířených L3/L4 informací - TTL (Time to live), TCP Window size, TCP SYN packet size umožňujících detekci NATů.
Kapacita paměti současných toků	Minimální kapacita paměti současných toků na sondě 500 tisíc toků per monitorovací port.
Nastavení času pro expiraci toků	Podpora pro nastavení časů u aktivní a neaktivní expirace toků.
Vzorkování	Podpora vzorkování na úrovni paketů. Podpora vzorkování na úrovni toků.

Simultánní export NetFlow statistik	Podpora simultánního exportu flow statistik na libovolný počet cílů (redundantní kolektory v různých lokalitách, lokální uložení dat na sondě). Pro různé cíle exportu lze použít různé flow standardy (NetFlow v5, NetFlow v9, IPFIX).
Export na základě filtrování dat na sondě	Podpora filtrování dat na sondě na základě IP prefixů, VLAN, AS (pro různé cíle exportu různé statistiky).
Vyplňování čísla interface	Podpora pro nastavení hodnoty interface index pro exportované flow statistiky per monitorovací port.

B.7.2 Povinné řešení systému správy uživatelů (Identity Management), tj. centrální databáze identit (LDAP, AD, apod.) a její využití pro autentizaci uživatelů (žáci i učitelé) za účelem bezpečného a auditovatelného přístupu k síti, resp. síťovým službám.

Škola nedisponuje nezbytným HW ani SW pro nasazení a provoz Active Directory, proto bude dodávka nezbytného vybavení součástí projektu. Budou dodány 2 ks HW serverů s montáží do datového rozvaděče a SW pro virtualizaci, zajištění vysoké dostupnosti a vlastní správy uživatelů.

Veškerý HW bude dodán s aktuálním firmware, bude kompletně namontován a zkonfigurován pro provoz virtuální infrastruktury. Bude zprovozněna virtuální infrastruktura včetně otestování vysoké dostupnosti jednoho virtuálního serveru.

V rámci virtuální infrastruktury budou nainstalovány dva řadiče v aktuální verzi ActiveDirectory a s posledními „záplatami“ systému. Bude zkonfigurována a naplněna databáze ActiveDirectory pro cca 1000 uživatelů (žáci, učitelé).

Minimální požadavky na HW a SW jsou specifikovány níže:

HW Server – Host

- 64-bit architektura
- 2x procesor 8C každý s výkonem ve výkonovém testu PassMark, uvedeným na stránkách www.passmark.com. Hodnota minimálně: 11 200 bodů
- velikost RAM min 128 GB s rozšiřitelností až na min. 512 GB
- kmitočet RAM min. 2133 MHz
- pokročilá kontrola chyb a oprava paměti (ECC) a memory mirroringu
- rozšiřitelnost až na minimálně 16x 2,5" HDD ve výšce 2U
- server osazen řadičem disků s podporou min. Raid10, Raid5, bateriově zálohovaná cache a NVRAM
- server osazen min. 6ks HDD s rozhraním SAS 12G a velikostí min 600GB
- konektor pro interní USB klíč a SD kartu na základní desce serveru
- možnost rozšíření až na 6x PCIe 3.0 slot
- minimálně 2x 10Gb ethernet portů, možnost rozšíření o 2x 10Gb port
- redundantní hot-swap chlazení a napájení
- redundantní napájení, za chodu vyměnitelné zdroje min. 500W
- USB nebo SD paměťové médium pro instalaci a provozování virtualizačního hypervizoru

- predikce chyby na všech kritických komponentech - Procesory, RAM, HDD, zdroje, ventilátory
- samostatný LAN port pro management s možností o rozšíření o licenci pro management management SW, který musí podporovat technologii Remote KVM, možnost zapínat a vypínat server, virtuálně připojovat lokální média
- Záruka 5 let v místě instalace s reakcí následující pracovní den

UPS – typ 1:

- Montáž do datového rozvaděče, velikost max. 2U
- Maximální hloubka 700 mm
- Výstupní výkon min. 2 kVA
- Line interaktivní
- Výstup min. 1x IEC 320 C19, 8x IEC 320 C13
- Vestavěná komunikační karta, RJ-45 10/100 Base-T, RJ-45 Serial
- Vzdálené monitorování a řízení UPS
- Podpora pro SNMPv3, telnet, SSH, https, IPv6
- Uživatelské rozhraní přístupné pomocí prohlížeče
- Podpora pro sledování prostředí (teplota, vlhkost)
- Záruka 5 let, na baterie min. 2 roky

SW – vysoká dostupnost storage

- Nabízené řešení Software Defined Storage bude využívat SAN infrastrukturu na bázi iSCSI, preferovaná je cluster architektura diskového pole, umožňující jednoduché rozšiřování kapacity a výkonu přidáním dalších nodů clusteru.
- Kromě SDS musí být v nodech storage clusteru provozovatelné virtuální servery.
- Nabízené řešení bude široce škálovatelné, od dvou do minimálně 16 nodů/řadičů clusteru a 32 portů iSCSI.
- Řešení musí podporovat SSD, SAS i NL-SAS disky v jednom nodu současně.
- Čistá kapacita storage clusteru musí být minimálně 4TB.
- Řadiče diskového pole musí podporovat režim active/active a automaticky rozkládat zátěž každého LUNu na všechny disky v dané vrstvě.
- Nabízené řešení musí být schopné využívat 10 Gb technologii
- Storage musí podporovat No Single Point of Failure řešení tak, aby při havárii libovolného storage nodu/řadiče provoz plynule pokračoval bez odstávky. Rovněž upgrade systému storage clusteru (HW, firmware ...) musí být možné provést bez přerušení provozu.
- Každý storage nod/řadič musí být vybaven minimálně 4 GB paměti pro provoz storage clusteru a dalším 120 GB paměti pro běh virtuálních serverů.
- Řešení umožní synchronní replikaci dat mezi uzly clusteru pro zvolené datové oblasti na úrovni nodů clusteru a synchronní replikaci LUNů mezi dvěma lokalitami.
- Řešení umožní takovou rozšiřitelnost, která zabezpečí pro extrémní případy až čtyřnásobnou synchronní kopii dat.
- Řešení umožní asynchronní kopírování dat. Tyto asynchronní repliky, využívané zejména pro efektivní a rychlé zálohování, musí být možno synchronizovat/integrovat se službou Microsoft VSS pro zajištění konzistence dat, případně výrobce musí dodat integrační agenty pro provozované aplikace (MS Exchange, MS SQL).

- Podporované virtualizační platformě jsou minimálně VMWare ESX, Microsoft Hyper-V a KVM.
- Požadujeme licence pro následující funkce:
 - kompletní management/GUI a command line. Grafické rozhraní pro správu musí být intuitivní a jednoduše ovladatelné. Preferované je řešení založené na Java kódu, vzhledem k jeho větší nezávislosti na provozované platformě/operačním systému
 - snapshot
 - clone
 - thin provisioning
 - synchronní replikace
 - asynchronní replikace/remote snap
 - podpora multipathing a Microsoft MPIO DSM
 - Podpora VMware VAAI
 - Veškeré licence budou dodány pro požadovanou kapacitu a dobu trvání projektu (min. 5 let)

SW – správa uživatelů

- Dodávka serverových licencí operačního systému pro dva HW servery – hosty
- 1000 ks klientských licencí pro uživatele
- Možnost adresářové služby kompatibilní s X.509
- Adresářová služba umožňuje obsahovat objekty typu uživatel, skupina, počítač a další
- Autentizace protokoly Kerberos V5, NTLMv2, NTLM
- Centrálně řízené politiky uživatelů a počítačů
- Možnost funkcí DNS, DHCP, WINS. Služba DNS poskytuje mechanismus multimaster replikace
- Možnost sdílení souborů a nastavování práv na objekty adresářové služby
- Sdílení souborů pomocí protokolu CIFS
- Distribuovaný souborový systém a delta replikace
- Možnost sdílení tiskáren a nastavování práv na objekty adresářové služby
- Možnost grafického uživatelského rozhraní v češtině
- Podpora serverové virtualizace
- Podpora neomezeného počtu virtuálních instancí
- Funkcionalita, která automaticky nashodí virtuální stroje při výpadku fyzického serveru na jiném serveru
- Funkcionalita, která umožní provádět diskovou zálohu a jednoduchou obnovu na úrovni image virtuálních strojů nebo jednotlivých souborů.
- Migrace virtuálních strojů za provozu zajišťující tak plynulou správu a údržbu IT

B.7.3 Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel.

V síti LAN bude nasazen identitní systém Microsoft Active Directory. Každý uživatel sítě bude mít svůj jedinečný uživatelský účet chráněný heslem. Pouze po přihlášení uživatele do ActiveDirectory mu bude umožněn přístup k síťovým zdrojům. Tento přístup bude v čase logován a bude logována IP adresa stroje, ze které bylo do sítě přistoupeno.

Viz. Povinné řešení systému správy uživatelů výše.

B.7.4 Minimální konektivita stanic a dalších koncových zařízení 100Mbit/s full duplex.

Všechny projektované prvky jsou osazeny porty 10/1000/1000 Mbit/s full duplex. Více viz. Minimální požadavky na Aktivní prvky sítě LAN

B.7.5 Páteří rozvody mezi budovami v areálu realizovány prostřednictvím optických nebo metalických vláken.

Budovy nejsou v jednom areálu ale v rámci města Hradec Králové. Propojení budov je realizováno formou služby a zůstane zachováno.

B.7.6 Aktivní prvky (centrální směrovače a centrální přepínače; L2 i L3) s neblokující architekturou přepínacího subsystému (wire speed), podpora 802.1Q VLAN, podpora 802.1X, radius based MAC autentizace,...

Hlavní budova

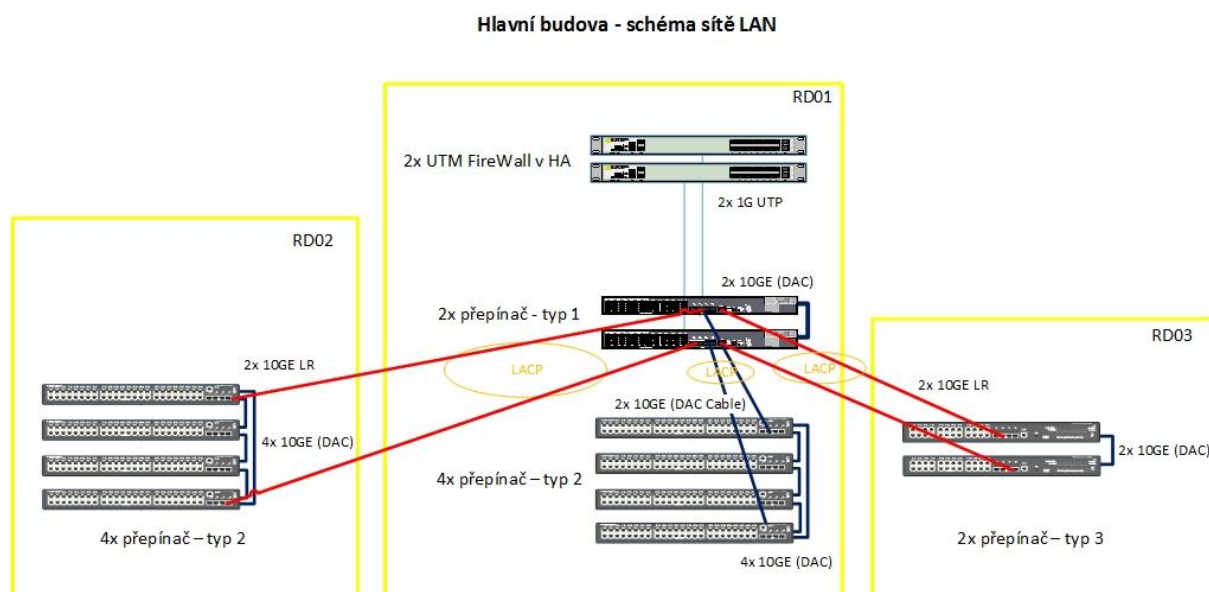
Aktivní prvky v Hlavní budově budou umístěny ve třech datových rozvaděcích. Hlavní datový rozvaděč bude osazen dvěma páteřními přepínači. Tyto přepínače budou zapojeny (2x 10GE) tak, aby vytvořili jeden logický přepínač tzv. „virtuální switch“. Tzn. že v případě HW poruchy jednoho z páteřních přepínačů nedojde ke ztrátě konektivity přístupových přepínačů, serverů apod.

Obdobným způsobem (10GE) budou stohovány přístupové přepínače v datových rozvaděcích RD02 a RD03.

Všechny páteřní spoje budou realizovány propoji o rychlosti 10GE a pomocí LACP protokolu budou tyto propoje sdruženy do jednoho logického spoje 20 Gbps FD.

Všechny datové rozvaděče budou osazeny záložním zdroji napájení.

Schéma zapojení je zřejmé z následujícího obrázku.



Minimální požadavky na páteřní přepínač – typ1 jsou uvedeny v následující tabulce.

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky
HW specifikace	
Typ přepínače	L3 přepínač
Formát přepínače	Standalone, 1U
Počet RJ-45 10/100/1000 portů	48
Počet 10GE SFP+ portů	4
Počet Local Connect 10GE portů (DAC)	8
Počet tzv. dual-personality portů (RJ-45 nebo SFP)	0
Výkonová specifikace	
Kapacita směrování / přepínání	330 Gbps
Propustnost	250 mil. pps
Latence (64-byte pakety)	max. 5 μs
Wirespeed na všech portech	PODPORUJE
Funkční specifikace	
Podpora virtuálního chassis (pokročilý stacking) se single-IP managementem, až 9 zařízení ve virtuálním chassis	PODPORUJE
Podpora virtuálního chassis (pokročilý stacking) pro L2 funkce (linková agregace přes členy, Spanning Tree apod.)	PODPORUJE
Podpora virtuálního chassis (pokročilý stacking) pro L3 funkce (virtuální routing engine, jeden peer s podporou statických cest, RIP, OSPF, BGP i multicast routingu)	PODPORUJE
Podpora redundantního napájecího zdroje (interní)	PODPORUJE
Podpora 4094 VLAN	PODPORUJE
MAC-based VLAN	PODPORUJE
IP subnet-based VLAN	PODPORUJE
Q-in-Q	PODPORUJE
VLAN mapping (one-to-one, many-to-one)	PODPORUJE
Podpora link agregace dle 802.3ad a podpora manuální link agregace, 26 agregačních skupin napříč virtuálním chassis, až 8 gigových nebo 4 10GbE porty v link agregaci	PODPORUJE
Podpora Multiple Spanning Tree včetně root guard a BPDU guard	PODPORUJE
Podpora pokročilých link-layer služeb OAM dle 802.3ah (služby pro Ethernet první míle) a dle 802.1ag (detekce poruch konektivity)	PODPORUJE
LLDP dle 802.1ab včetně rozšíření o LLDP-MED	PODPORUJE
32000 MAC adres dynamicky a 1024 statických záznamů, možnost nastavení maximálního počtu MAC adres na port	PODPORUJE
32000 ARP dynamických záznamů	PODPORUJE
Min. 512 IP rozhraní pro VLAN (IPv4 i IPv6)	PODPORUJE
Min. 4 sekundární IPv4/IPv6 rozhraní	PODPORUJE
DHCP Snooping a podpora Option 82	PODPORUJE
DNS pro IPv4 i IPv6	PODPORUJE

Směrování RIPv2	PODPORUJE
Směrování RIPv6	PODPORUJE
Směrování OSPFv2	PODPORUJE
Směrování OSPFv3	PODPORUJE
Směrování BGP4 a BGP4+	PODPORUJE
Podpora VRRP, VRRPv3	PODPORUJE
Podpora Routing Policies	PODPORUJE
Podpora Policy Based Routingu	PODPORUJE
IGMP Snooping v1,v2,v3	PODPORUJE
Směrování multicast s PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM	PODPORUJE
MLD Snooping	PODPORUJE
Směrování multicast s PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM pro IPv6	PODPORUJE
Multicast VLAN	PODPORUJE
Multicast Source Discovery Protocol	PODPORUJE
Podpora tunelování IPv4 over IPv6	PODPORUJE
IPv4 i IPv6 PBR	PODPORUJE
ECMP routing (min. 4 cesty) pro IPv4 i IPv6	PODPORUJE
uRPF	PODPORUJE
VRF-Lite (virtualizace směrovacích systémů)	PODPORUJE
BFD pro statický i dynamický routing s OSPF a BGP	PODPORUJE
8 hardwarových výstupních front	PODPORUJE
Podpora řízení šířky pásma na port (Line-rate) a aplikaci (CAR) na vstupu a výstupu z portu s krokem o minimální velikosti 64kbit	PODPORUJE
Podpora vytváření ACL a klasifikace toků na Layer2-Layer4 minimálně na úrovni zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IPv4/v6 adresa, číslo zdrojového/cílového portu, protokol, číslo VLAN	PODPORUJE
Podpora přeznačkování 802.1p a DSCP priorit	PODPORUJE
Podpora časových úseků pro aplikaci pravidel	PODPORUJE
Možnost volby mechanismu pro obsluhu výstupních front minimálně na úrovni Strict Priority, Weighted Fair Queuing a Weighted Deficit Round Robin (SP, WRR. SP+WRR)	PODPORUJE
Podpora mechanismu pro ochranu před zahlcením uvnitř výstupní fronty – Weighted Random Early Detection (WRED)	PODPORUJE
Podpora ochrany proti zahlcení broadcasty, multicasty a neznámými unicasty nastavitelná na procentuální rychlost portu a množství paketů za vteřinu	PODPORUJE
Podpora zrcadlení skupin portů	PODPORUJE
Podpora zrcadlení provozu na základě přístupového filtru	PODPORUJE
Podpora více monitorujících portů současně, minimálně čtyř - pro připojení rozdílných analyzačních nástrojů	PODPORUJE
Podpora vzdáleného zrcadlení RSPAN, Encapsulated RSPAN	PODPORUJE

Podpora RADIUS a TACACS ověřování jak pro LAN hosty, tak pro management systému	PODPORUJE
Podpora ověřování 802.1X, minimálně 1024 ověřených uživatelů na systém	PODPORUJE
Podpora ověřování MAC adres, minimálně 1024 ověřených MAC adres na systém	PODPORUJE
Podpora Web Based RADIUS authentication	PODPORUJE
Podpora zařazování do VLAN a přidělení QoS a přístupových filtrů na základě 802.1X ověření	PODPORUJE
Podpora Private VLAN, Port Security, spojení ověření MAC adresy a 802.1X pro multiple host mode na jednom portu	PODPORUJE
Podpora MACSec 802.1AE	PODPORUJE
Podpora Guest VLAN	PODPORUJE
Podpora Captive portálu	PODPORUJE
Podpora IP Source Guard	PODPORUJE
Podpora Sflow	PODPORUJE
Podpora DoS/DDoS ochrany CPU systému	PODPORUJE
Podpora IP-SLA nebo alternativního způsobu monitorování provozu a dostupnosti služeb s možnou návazností na automatické konfigurační změny systému pro zajištění zachování dostupnosti služeb	PODPORUJE
Podpora Virtual Cable Testování a Diagnostiky optických transceiverů	PODPORUJE
Zabezpečený management přepínače - SSH, SSL, SNMPv3	PODPORUJE
Podpora alarmů pro teplotu a selhání ventilátorů	PODPORUJE
Velikost Flash pro minimálně 3 obrazy operačního systému	PODPORUJE
Podpora OpenFlow 1.3	PODPORUJE
Záruka výrobce, včetně aktualizace firmware min. 5 let	ANO

Minimální požadavky na přístupový přepínač – typ 2 jsou uvedeny v následující tabulce.

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky
Základní vlastnosti	
Třída zařízení	L2/L3 switch
Formát zařízení	kompaktní do racku
Velikost 1U	ano
Počet portů 1 Gbit/s RJ45	48x10/100/1000 RJ45
Počet portů 1/10 Gbit/s SFP+	4xSFP+ nezávislé
Podpora PoE+ dle standardu 802.3at	ano
Dostupný výkon pro PoE napájení	370 W
Podpora redundantního napájecího zdroje	ano, možno externě
Podpora "jumbo rámců"	ano
Výkonnostní parametry	
Propustnost přepínacího systému	176 Gbps
Paketový výkon přepínače	130 mpps
Wirespeed (neblokující) na všech portech	ano

Vlastnosti stohování	
Podporovaný počet přepínačů ve stohu	9
Sestavení stohu přes standardizované síťové rozhraní	ano
Stoh podporuje distribuované přepínání paketů	ano
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem (1:N redundance)	ano
Stoh podporuje jednotnou konfiguraci (IP adresa, správa, konfigurační soubor)	ano
Stoh se chová jako jedno L2 zařízení z pohledu spanning tree	ano
Podpora seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	ano
Stoh se chová jako jedno L3 zařízení (router, gateway, peer)	ano
Podpora stohování mezi geograficky odlišnými lokalitami, vzdálenost mezi lokalitami 10km	ano
Kapacita stohovacího propojení	20 Gbit/s
Možnost stohovat PoE/Non-PoE verze přepínačů	ano
Protokoly 2. vrstvy	
Podpora IEEE 802.3ad	ano
Počet LACP skupin/linek ve skupině	128/8
Podpora VLAN podle IEEE 802.1Q	ano
Počet aktivních VLAN	4 000
Počet záznamů v tabulce MAC adres	16 000
Protokol-based VLAN	ano
MAC-based VLAN	ano
Private VLAN	ano
Protokol pro definici šířených VLAN	MVRP
IEEE 802.1s - Multiple spanning tree	ano
IEEE 802.1w - Rapid spanning Tree	ano
Podpora STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+)	ano
Detekce protilehlého zařízení	CDP nebo LLDP
Podpora LLDP-MED	ano
Tunelování 802.1Q v 802.1Q	ano
OAM na Ethernetu	802.3ah, 802.1ag
Servisní protokoly	
DHCP server pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP relay pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP klient pro IPv4 a IPv6	ano
DNS klient	ano
NTP	ano
Směrování unicast a jeho podpora	
Statické směrování IPv4 a IPv6	ano
RIPv2 a RIPv6	ano
Policy based routing na základě ACL pro IPv4 a IPv6	ano
Multicast a jeho podpora	
IGMP snooping v2 a v3	ano

MLD snooping	ano
IPv4 a IPv6 multicast VLAN	ano
Bezpečnost a QoS	
Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL	ano
ACL klasifikace na základě zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IPv4/v6 adresa, číslo zdrojového/cílového portu, protokol	ano
BPDu guard	ano
Root guard	ano
DHCP snooping pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP paket rate limit	ano
HW ochrana proti zahlcení (broadcast/multicast/ unicast) nastavitelná na procentuální rychlost portu a množství paketů za vteřinu	ano
Podpora ověřování 802.1X	2048 ověřených uživatelů na systém
Podpora ověřování MAC adres	1000 ověřených MAC adres na systém
Podpora zařazování do VLAN, přidělení QoS a ACL na základě 802.1X ověření	ano
802.1X s podporou odlišných Guest VLAN, Fail VLAN a Critical VLAN	ano
IP source Guard pro IPv4 a IPv6	ano
Podpora Source Address Validation pro IPv6 s využitím informací obsažených v DHCPv6 a SLAAC	ano
Hardware podpora IPv4 a IPv6 QoS	ano
IEEE 802.1p - minimální počet front	8
Podpora traffic shaping, GTS a policing	ano
Podpora control plane policing (CoPP)	ano
Management	
CLI formou RJ45 serial konsole port	ano
SSHv2 pro IPv4 a IPv6	ano
Podpora SNMPv2c a SNMPv3	ano
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano
Syslog	ano
Podpora RBAC	ano
Podpora Radius	ano
Podpora TACACS	ano
Port mirroring	SPAN, RSPAN
Zrcadlení provozu na základě ACL (traffic mirroring)	ano
Podpora Netconf	ano
Technologie monitoringu provozu	sFlow
IP-SLA nebo alternativní způsob monitorování provozu a dostupnosti služeb s možnou návazností na automatické konfigurační změny systému pro zajištění zachování dostupnosti	ano

služeb. Zařízení funguje jak IP-SLA iniciátor.	
Podpora OpenFlow v1.3	ano
Záruka výrobce, včetně aktualizace firmware min. 5 let	ano

Minimální požadavky na přístupový přepínač – typ 3 jsou uvedeny v následující tabulce.

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky
Základní vlastnosti	
Třída zařízení	L2/L3 switch
Formát zařízení	kompaktní do racku
Velikost 1U	ano
Počet portů 1 Gbit/s RJ45	24x10/100/1000 RJ45
Počet portů 1/10 Gbit/s SFP+	4xSFP+ nezávislé
Podpora PoE+ dle standardu 802.3at	ano
Dostupný výkon pro PoE napájení	370 W
Podpora redundantního napájecího zdroje	ano, možno externě
Podpora "jumbo rámců"	ano
Výkonnostní parametry	
Propustnost přepínacího systému	128 Gbps
Paketový výkon přepínače	96 mpps
Wirespeed (neblokující) na všech portech	ano
Vlastnosti stohování	
Podporovaný počet přepínačů ve stohu	9
Sestavení stohu přes standardizované síťové rozhraní	ano
Stoh podporuje distribuované přepínání paketů	ano
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem (1:N redundance)	ano
Stoh podporuje jednotnou konfiguraci (IP adresa, správa, konfigurační soubor)	ano
Stoh se chová jako jedno L2 zařízení z pohledu spanning tree	ano
Podpora seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	ano
Stoh se chová jako jedno L3 zařízení (router, gateway, peer)	ano
Podpora stohování mezi geograficky odlišnými lokalitami, vzdálenost mezi lokalitami 10km	ano
Kapacita stohovacího propojení	20 Gbit/s
Možnost stohovat PoE/Non-PoE verze přepínačů	ano
Protokoly 2. vrstvy	
Podpora IEEE 802.3ad	ano
Počet LACP skupin/linek ve skupině	128/8
Podpora VLAN podle IEEE 802.1Q	ano
Počet aktivních VLAN	4 000
Počet záznamů v tabulce MAC adres	16 000
Protokol-based VLAN	ano
MAC-based VLAN	ano
Private VLAN	ano

Protokol pro definici šířených VLAN	MVRP
IEEE 802.1s - Multiple spanning tree	ano
IEEE 802.1w - Rapid spanning Tree	ano
Podpora STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+)	ano
Detekce protilehlého zařízení	CDP nebo LLDP
Podpora LLDP-MED	ano
Tunelování 802.1Q v 802.1Q	ano
OAM na Ethernetu	802.3ah, 802.1ag
Servisní protokoly	
DHCP server pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP relay pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP klient pro IPv4 a IPv6	ano
DNS klient	ano
NTP	ano
Směrování unicast a jeho podpora	
Statické směrování IPv4 a IPv6	ano
RIPv2 a RIPv6	ano
Policy based routing na základě ACL pro IPv4 a IPv6	ano
Multicast a jeho podpora	
IGMP snooping v2 a v3	ano
MLD snooping	ano
IPv4 a IPv6 multicast VLAN	ano
Bezpečnost a QoS	
Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL	ano
ACL klasifikace na základě zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IPv4/v6 adresa, číslo zdrojového/cílového portu, protokol	ano
BPDU guard	ano
Root guard	ano
DHCP snooping pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP paket rate limit	ano
HW ochrana proti zahlcení (broadcast/multicast/ unicast) nastavitelná na procentuální rychlost portu a množství paketů za vteřinu	ano
Podpora ověřování 802.1X	2048 ověřených uživatelů na systém
Podpora ověřování MAC adres	1000 ověřených MAC adres na systém
Podpora zařazování do VLAN, přidělení QoS a ACL na základě 802.1X ověření	ano
802.1X s podporou odlišných Guest VLAN, Fail VLAN a Critical VLAN	ano
IP source Guard pro IPv4 a IPv6	ano
Podpora Source Address Validation pro IPv6 s využitím informací obsažených v DHCPv6 a SLAAC	ano

Hardware podpora IPv4 a IPv6 QoS	ano
IEEE 802.1p - minimální počet front	8
Podpora traffic shaping, GTS a policing	ano
Podpora control plane policing (CoPP)	ano
Management	
CLI formou RJ45 serial konsole port	ano
SSHv2 pro IPv4 a IPv6	ano
Podpora SNMPv2c a SNMPv3	ano
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano
Syslog	ano
Podpora RBAC	ano
Podpora Radius	ano
Podpora TACACS	ano
Port mirroring	SPAN, RSPAN
Zrcadlení provozu na základě ACL (traffic mirroring)	ano
Podpora Netconf	ano
Technologie monitoringu provozu	sFlow
IP-SLA nebo alternativní způsob monitorování provozu a dostupnosti služeb s možnou návazností na automatické konfigurační změny systému pro zajištění zachování dostupnosti služeb. Zařízení funguje jak IP-SLA iniciátor.	ano
Podpora OpenFlow v1.3	ano
Záruka výrobce, včetně aktualizace firmware min. 5 let	ano

Minimální požadavky na UPS – typ 2:

- Montáž do datového rozvaděče, velikost max. 2U
- Maximální hloubka 500 mm
- Výstupní výkon min. 1,5 kVA
- Line interaktivní
- Výstup min. 4x IEC 320 C13
- Vestavěná komunikační karta, RJ-45 10/100 Base-T, RJ-45 Serial
- Vzdálené monitorování a řízení UPS
- Podpora pro SNMPv3, telnet, SSH, https, IPv6
- Uživatelské rozhraní přístupné pomocí prohlížeče
- Podpora pro sledování prostředí (teplota, vlhkost)
- Záruka 5 let, na baterie min. 2 roky

B.7.7 Návrh topologie wifi sítě a analýza pokrytí signálem počítající s konzistentní Wi-Fi službou ve v příslušných prostorách školy a s kapacitami pro provoz mobilních zařízení pedagogického sboru i studentů

V rámci zpracování projektové dokumentace strukturované kabeláže byla provedena rekognoskace a návrh umístění bezdrátových přístupových bodů (AP) s ohledem na konzistentní pokrytí prostor školy.

Přesné umístění WiFi AP je součástí projektu strukturované kabeláže.

Počty jednotlivých typů WiFi AP jsou specifikovány v příloženém Výkazu.

B.7.8 Centralizovaná architektura správy wifi sítě (centrální řadič, centrální management, tzv. thin access pointy, popř. alespoň centrální řešení distribuce konfigurací s podporou automatického rozložení zátěže klientů, roamingu mezi spravované access pointy a automatickým laděním kanálů a síly signálu včetně detekce a reakce na non-Wi-Fi rušení)

Bezdrátová síť je navržena jako centralizovaná s využitím funkce tzv. „virtuálního kontroleru“. Funkci virtuálního kontroleru zajišťuje vždy jeden, libovolný bezdrátový přístupový bod, který řídí distribuci konfigurací, rozkládání zátěže, roaming, ladění kanálů, detekci rušení apod.

Výhodou tohoto řešení je především vysoká míra redundance, kdy při poruše tohoto bezdrátového přístupového bodu dojde k automatickému převzetí funkcionality virtuálního kontroleru dalším bezdrátovým přístupovým bodem. Celé řešení je škálovatelné min, do 100 ks bezdrátových přístupových bodů.

Každá budova bude fungovat jako samostatná oblast (cluster), která může mít odlišné nastavení SSID, bezpečnosti, služeb apod.

2 ks výkonnějších bezdrátových přístupových bodů – typ 1 jsou primárně určeny pro zajištění funkce „virtuálního kontroleru“.

Ostatní prostory budou vykryty bezdrátovým přístupovým bodem – typ 2.

Minimální požadavky na bezdrátový přístupový bod (AP) – typ 1

- Možnost provozovat AP v clusteru až do 100 AP se společnou IP adresou (tzv. virtuální kontrolér).
- AP s integrovanými anténami
- Kompatibilita se standardem IEEE 802.11ac, zpětná kompatibilita s IEEE 802.11a/b/g/n.
- Dvě nezávislé rádiové části pro souběžný provoz v kmitočtových pásmech 2,4 a 5GHz.
- Technologie MU-MIMO 4x4:4, čtyři prostorové streamy na obou rádiích.
- 16 vysílaných BSSID na jednu radiovou část.
- Napájení max. dle standardu IEEE 802.3af-2003.
- Možnost napájení externím AC/DC adaptérem (ten nemusí být součástí dodávky), které je využitelné i jako záloha napájení.
- Konektivita min. 2x Ethernet 10/100/1000BASE-T (RJ45) s Auto sensing link speed.
- Podpora pro rámce větší než 1.500 B (Jumbo Frame) na ethernetovém portu/portech.
- Podpora mechanismu izolace klientů
- Podpora protokolu IEEE 802.1X

- Podpora WPA2
- Hardwarový TPM modul pro uložení certifikátu zajišťujícího ověření identity APOD.
- Možnost přenastavit režim činnosti AP do režimů: uživatelský přístup, monitor nebo spektrální analýza.
- Otvor pro zabezpečení AP, který je kompatibilní se zámky Kensington.
- Možnost vypnutí LED indikátorů na jednotlivých AP.
- Management sériový port v provedení RS-232.
- Prioritizace jednotlivých SSID na základě vysílacího času.
- Podpora airtime fairness.
- HW filtry pro filtraci intermodulačního rušení z mobilních sítí.
- 802.11w ochrana management rámců.
- Jednotlivá AP musí mít plnohodnotnou WIFI-Alliance certifikaci.
- Podpora MESH funkcionality s protokolem pro optimální výběr cesty v rámci MESH Stromu
- Podpora mechanismu izolace klientů
- Podpora protokolu IEEE 802.1X
- Podpora WPA2
- Podpora ACL pro filtrování provozu
- Kit pro montáž na zeď s možností uzamčení AP součástí dodávky.

Minimální požadavky na bezdrátový přístupový bod (AP) – typ 2

- Možnost provozovat AP v clusteru až do 100 AP se společnou IP adresou (tzv. virtuální kontrolér).
- AP s integrovanými anténami
- Kompatibilita se standardem IEEE 802.11ac, zpětná kompatibilita s IEEE 802.11a/b/g/n.
- Dvě nezávislé rádiové části pro souběžný provoz v kmitočtových pásmech 2,4 a 5GHz.
- Technologie MIMO 3x3:3, tři prostorové streamy na obou rádiích.
- 16 vysílaných BSSID na jednu radiovou část.
- Napájení max. dle standardu IEEE 802.3af-2003.
- Možnost napájení externím AC/DC adaptérem (ten nemusí být součástí dodávky), které je využitelné i jako záloha napájení.
- Konektivita min. 1x Ethernet 10/100/1000BASE-T (RJ45) s Auto sensing link speed.
- Podpora pro rámce větší než 1.500 B (Jumbo Frame) na ethernetovém portu/portech.
- Podpora mechanismu izolace klientů
- Podpora protokolu IEEE 802.1X
- Podpora WPA2
- Hardwarový TPM modul pro uložení certifikátu zajišťujícího ověření identity APOD.
- Možnost přenastavit režim činnosti AP do režimů: uživatelský přístup, monitor nebo spektrální analýza.
- Otvor pro zabezpečení AP, který je kompatibilní se zámky Kensington.
- Možnost vypnutí LED indikátorů na jednotlivých AP.
- Management sériový port v provedení RS-232.
- Prioritizace jednotlivých SSID na základě vysílacího času.
- Podpora airtime fairness.
- HW filtry pro filtraci intermodulačního rušení z mobilních sítí.
- 802.11w ochrana management rámců.

- Jednotlivá AP musí mít plnohodnotnou WIFI-Alliance certifikaci.
- Podpora MESH funkcionality s protokolem pro optimální výběr cesty v rámci MESH Stromu
- Kit pro montáž na zeď s možností uzamčení AP součástí dodávky.

B.7.9 Podpora protokolu IEEE 802.1X resp. ověřování uživatelů oproti databázi účtů přes protokol radius (např. LDAP, MS AD ...)

Projektované aktivní prvky sítě LAN podporují protokol IEEE 802.1x resp. ověřování uživatelů oproti databázi účtů přes protokol radius.

B.7.10 Minimálně pasivní zapojení do federovaného systému eduroam (www.eduroam.cz). Optimálně aktivní zapojení do systému eduroam, pro zajištění národní i mezinárodní mobility žáků a učitelů.

Projektované řešení bezdrátové sítě v kombinaci s implementací serverové infrastruktury bude zapojeno do federovaného systému eduroam (www.eduroam.cz).

B.7.11 Podpora WPA2, PoE, multi SSID, ACL pro filtrování provozu

Projektované řešení bezdrátové sítě podporuje WPA2, PoE, multi SSID, ACL pro filtrování provozu.

B.8 Další bezpečnostní prvky

B.8.1 Centralizovaný autentizační systém napojení na systém správy identit (např. na bázi LDAP, AD, studijní a personální agendy apod.)

Viz. Povinné řešení systému správy uživatelů (Identity Management), tj. centrální databáze identit (LDAP, AD, apod.) a její využití pro autentizaci uživatelů (žáci i učitelé) za účelem bezpečného a auditovatelného přístupu k síti, resp. síťovým službám.

B.8.2 Řešení dočasných přístupů (hosté, brigádníci, praktikanti, zákonní zástupci, externí subjekty, blokáce wifi v určitém čase)

Požadavek bude řešen konfigurací funkcionality Guest Portál na UTM FireWallu. Blokáce wifi v určitém čase a případně jiné bezpečnostní požadavky na omezení služby budou řešeny pomocí tzv. pravidel na UTM FireWallu.

B.8.3 Systémy nebo zařízení pro sledování infrastruktury sítě a sledování IP provozu sítě (umožňující funkce RFC 3954 nebo ekvivalent (NetFlow))

Viz. Monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v členění minimálně zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) - RFC3954 nebo ekvivalent (např. NetFlow) – systém pro monitorování a sběr provozně-lokačních údajů minimálně na úrovni rozhraní WAN, ideálně i LAN) a to bez negativních vlivů na zátěž a propustnost zařízení s kapacitou pro uchování dat po dobu minimálně 2 měsíců.

B.8.4 Systémy zálohování a obnovy dat serverové infrastruktury

Jako primární úložiště pro zálohy serverové infrastruktury bude sloužit dedikovaný NAS s hrubou diskovou kapacitou 8 TB, který bude dále rozšiřitelný.

Minimální požadavky na systémy zálohování a obnovy dat serverové infrastruktury:

NAS

- Montáž do rack výška max. 2U
- 8 pozic pro HDD 3.5" nebo 2.5" SATA 6Gb/s nebo SSD
- Hot-swap pozice pro disky
- Osazeno 4x 3TB SATA III 5900rpm NAS edice, kompatibilní s NAS
- HDD testováno pro provoz 24/7, záruka min., 3 roky
- RAID 0, 1, 5, 6, 10, 5/6/10+spare
- Podporované protokoly: CIFS/SMB, NFS, FTP, FTPs, iSCSI, SNMP, SSH, Telnet
- CPU 1x 4 Core, 2 GHz
- RAM 4GB DDR3
- 4x 1GbE LAN port s podporou Link Aggregation / Failover
- 4x USB 3.0

Bude požadována konfigurace NAS včetně konektivity do stávající infrastruktury.

B.8.5 Podpora vzdáleného přístupu (VPN)

Zabezpečený vzdálený přístup bude konfigurován a řízen na UTM FireWallu jako součást projektovaného řešení.

C Závěr

Budova Vyšší odborné školy zdravotnické a střední zdravotnické školy, Hradec Králové, Komenského 234 je uvedena na seznamu nemovitých kulturních památek. S ohledem na tuto skutečnost je nutné při realizaci postupovat v souladu s platným vyjádřením Odboru památkové péče magistrátu města Hradec Králové. Případné změny oproti projektové dokumentaci je nutné projednat a odsouhlasit s odborem památkové péče - kontaktní osoba Ing. arch. Jan Falta, 495 707 695, jan.falta@mmhk.cz.

Návrh předpokládá provedení všech montážních prací a dodávek materiálů zajišťujících dokončení kompletní (funkční) dodávky, proměření správnosti a kompletnosti zapojení, všechny kontroly, zkušební provoz, všechna předepsaná měření a revize, prohlášení o shodě, atesty a certifikáty, dokumentaci skutečného provedení.

V případě změn nebo doplňků provede dodavatel projektu na základě dodaných podkladů dodatek k projektové dokumentaci.

Montážní práce musí být provedeny v souladu s platnými předpisy a normami ČSN. Změny během montáže je třeba zaznamenávat do dokumentace, po skončení prací bude provedena výchozí revize a bude zhotovena dokumentace skutečného provedení.

Při provozu zařízení je uživatel povinen postupovat dle návodu k údržbě a obsluze vydaných výrobcem.

Projektant si vyhrazuje právo na případné změny a dodatky k projektové dokumentaci.