

Dokumentace pro realizaci stavby

Obsah technické zprávy

A	Všeobecné údaje	3
A.1	Identifikační údaje.....	3
A.1.1	Údaje o stavbě.....	3
A.1.2	Údaje o stavebníkovi	3
A.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace.....	3
A.2	Seznam vstupních podkladů	4
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	6
B.2.3	Kabelové trasy	7
B.2.4	Přístrojové zásuvky.....	7
B.2.5	Pokyny pro montáž	7
B.2.6	Měření metalické kabeláže	9
B.3	Společná ustanovení	9
B.3.1	Kabelové trasy	9
B.3.2	Napájení	9
B.3.3	Vnější vlivy.....	10
B.3.4	Vlivy zařízení.....	10
B.3.5	Vliv na životní prostředí.....	10
B.3.6	Uvedení do provozu	10
B.4	Konektivita školy k veřejnému internetu	10
B.4.1	Internetové připojení	10
B.4.2	Firewall	10
B.4.3	Vnitřní konektivita školy – pevná	11
B.4.4	Vnitřní konektivita školy – Wi-Fi.....	16
C	Závěr	18

A Všeobecné údaje

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: **Centrum odborného vzdělávání v lesnictví
Zajištění konektivity do škol**

Místo stavby: **Česká lesnická akademie Trutnov
střední škola a vyšší odborná škola
K Bělidlu 478, 541 02 Trutnov 4**

Předmět dokumentace:

- návrh zařízení v rozsahu:
- Strukturovaná kabeláž
- Aktivní prvky

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Česká lesnická akademie Trutnov - střední škola a vyšší odborná škola
Lesnická 9, 541 11 Trutnov

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, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 34 2300 : Předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-1 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 33 2000-6 : Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50173-1 ed. 3 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50173-2 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 2: Kancelářské prostory, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50173-3 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 3: Průmyslové prostory, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50173-4 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 4: Obytné prostory, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50173-5 : Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 5: Datová centra, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50174-1 ed. 2 : Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
 - ČSN EN 50174-2 ed. 2 : Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení

- ČSN EN 50174-3 ed. 2 : Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
- ČSN EN 50346 - Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
- ČSN EN 50310 ed. 3 : Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení
- 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

V objektu je zakončena stávající přípojka na síť elektronických komunikací (SEK) společnosti CETIN.

B.1.2 Internet

Řešení dle kapitoly B.4 Konektivita školy k veřejnému internetu této technické zprávy.

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), zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení.

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 požadavkem na systémovou záruku 25 let. S ohledem na charakter objektu jsou navrženy kabely v provedení LZSH (bezhalogenové).

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

V objektu školy je v místnosti serverovny (151) umístěn stávající 19" stojanový rozvaděč 32U/ 600x800mm, ve kterém jsou zakončeny na patch panelech stávající přípoje strukturované kabeláže. Označení datového rozvaděče je RD01.

Do rozvaděče bude instalován nový patch panel C6 pro zakončení nových přípojí strukturované kabeláže.

Do rozvaděče budou umístěny aktivní prvky a záložní zdroj UPS v provedení pro montáž do racku.

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

B.2.3 Kabelové trasy

Trasy pro uložení rozvodů strukturované kabeláže budou provedeny následujícím způsobem:

- ze Serverovny (151) bude do prostor 1.NP veden místností 107 pod stropem drátěný žlab 50/100G, v prostoru stropního podhledu na chodbě 105 bude kabeláž uložena na kabelové svazkové držáky M15
- do prostoru 2.NP bude kabeláž vedena za SDK opláštěním na schodišti 117, do SDK opláštění budou provedeny montážní otvory, po instalaci kabeláže bude SDK opláštění uvedeno do původního stavu, stoupací vedení bude provedeno drátěným žlabem 50x100
- ve 2.NP budou trasy kabeláže vedeny prostorem stropních podhledů na kabelových svazkových držácích M15
- zásuvky 1xRJ45 pro WiFi access pointy budou přisazeny ke kazetovému podhledu
- prostupy kabeláže do prostor CHUC budou požárně utěsněny, viz výkresová část

B.2.4 Přístrojové zásuvky

Přípoje strukturované kabeláže budou zakončeny účastnickými zásuvkami 1xRJ45 instalovanými 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.

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
UTP, STP	6	1(2)	2 (3)	6	9	15	24
CYKY 2x1,5	8,3	1	1	3	5	8	13
CYKY 3x1,5	8,7	1	1	3	4	7	12

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
UTP, STP	6	4	7	9	22	31	40
CYKY 2x1,5	8,3	2	3	5	11	16	21
CYKY 3x1,5	8,7	2	3	4	10	15	19
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 (zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení). 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 dodržением 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 změřené parametry 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.3 Společná ustanovení

B.3.1 Kabelové trasy

Prostupy elektrických rozvodů (kabelů a vodičů) požárně dělicími konstrukcemi musí být provedeny podle článku 6.2 ČSN 73 0810 : 2016 (zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení).

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 dělicími 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 dělicí konstrukce. Požárně dělicí 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, přičemž zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení, v případě vzduchotechnických zařízení v souladu s ČSN 73 0872, přičemž zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení a dalšími ustanoveními souvisejícími s prostupy v ČSN 73 08xx, přičemž zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení.

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, zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení), nebo dotěsněním (např. dozděním, 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.3.2 Napájení

Stávající, není předmětem řešení.

B.3.3 Vnější vlivy

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

B.3.4 Vlivy zařízení

Zařízení jsou provedena v souladu s ČSN 33 2000 (zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení) 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.3.5 Vliv na životní prostředí

Všechna zařízení, navržená 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.3.6 Uvedení do provozu

Před uvedením zařízení do provozu bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-6 (zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení) 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 (zadavatel umožňuje nabídnout rovnocenné řešení) se provádějí v termínech uvedených v revizní zprávě. O provedené revizi se provede zápis.

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

B.4 Konektivita školy k veřejnému internetu

B.4.1 Internetové připojení

Současné internetové připojení, které škola má, po připojení na nově dodaný firewall a provedení systémové konfigurace zařízení, bude splňovat požadavky přílohy č.9 – část 1. Konektivita školy k veřejnému internetu (WAN). Parametry, který připojení nesplňuje a je doporučeno ho změnit je rychlost připojení 40/8 Mbit/s nesymetricky,. Rychlost připojení od stávajícího poskytovatele lze zvýšit na 30/30 Mbit/s symetricky. Kalkulace nákladů je uvedena ve výkazu výměr, v části internetové připojení. Vzhledem k podmínkám projektu se jedná o neuznatelné výdaje.

B.4.2 Firewall

V souladu s přílohou č. 9 – Standard konektivity škol je vstup do školní počítačové sítě nutné zabezpečit, a proto je v projektu počítáno s pořízením bezpečnostního zařízení – Firewall. Zařízení musí splňovat minimálně parametry uvedené v příloze č. 9 Specifických pravidel pro žadatele a příjemce. Zejména se jedná o níže uvedené parametry :

1x UTM firewall (bezpečnostní brána) vč. služeb

- 20 x Gb RJ45 port
- Minimální propustnost firewallu 7 GB
- Maximální latence 5 ms bez rozdílu velikosti UDP paketu (1518/512/64 byte)
- Minimálně 2 miliony současných spojení
- Minimálně 28 tisíc nových spojení za sekundu
- interní úložiště min. 400 GB, možnost logování na lokální disk nebo na logovací server
- možnost vysoce dostupného zapojení dvou firewallů v režimu active-active
- Podpora LACP protokolu
- Podpora WAN load balancingu mezi primární a záložní linkou
- Funkce Load Balancing – možnost rozdělování zátěže
- Integrovaný bezdrátový kontroler umožňující plnou správu připojených SSID, podpora vytváření inteligentní bezdrátové sítě
- Podpora SSL Offloading
- Integrace do sandboxingu
- Podpora trafic shapingu pomocí definice aplikace nebo webové kategorie
- Podpora IPV6 – NAT46, 66, 64
- funkcionality Web filter - kontrola http a https provozu, kategorizace a selekce obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatel (učitel, žák), blokování nežádoucích kategorií obsahu, antivirová kontrola stahovaného obsahu
- integrovaná centrální správa endpoint security klientů z GUI firewallu s možností rozšíření počtu spravovaných klientů, možnost rozšíření o antivirovou funkčnost
- včetně 10 virtuálních firewallů se samostatným administrativním rozhraním
- možnost integrace 2faktorové autentizace klientů VPN či administrátorů firewallu bez nutnosti koupě a/nebo instalace dalšího backend či management software
- u software a firmware je vyžadována záruka/bezpečnostních aktualizací po celou dobu udržitelnosti projektu (5 let)
- bezpečnostní brána a její nadstavby a služby budou zahrnuty v ceně na celou dobu trvání projektu a musí splňovat všechny podmínky požadované ve výzvě č. 33 - Standard konektivity škol (WAN i LAN) - Příloha č. 11
- součástí bude kompletní konfigurace a nastavení dle potřeb zákazníka a podmínek specifikovaných ve výzvě č. 33 - standard konektivity škol (WAN i LAN), dodávka řešení na klíč vč. zaškolení obsluhy

Minimální požadovaná doba pro uchování logovaných dat je stanovena na 2 měsíce. Vzhledem k nutnosti udržení funkčnosti zařízení po dobu udržitelnosti projektu je nutné požadovat zařízení, u kterého výrobce – dodavatel zaručí dostupnost aktuálního software, firmware a to hlavně s důrazem na zajištění aktualizací bezpečnostních funkcionalit.

B.4.3 Vnitřní konektivita školy – pevná

Vlastní počítačová síť ve škole bude rozšířena o jeden centrální 24G PoE+ L3 switch a dva 24G L3 switche bez PoE s plným managementem a centrální správou, podporou L2 switching, L3 routing a RIP routing. Switche musí splňovat požadavek na neblokující

architekturu přepínacího subsystému (wire speed), podporu 802.1Q VLAN, podporu 802.1X, Radius MAC autentizaci a podobně.

Minimální požadované parametry :

1x switch 24G PoE+ L3

Parametr	Minimální požadavek	
Typ	LAN Switch 24 portů s PoE	
Velikost	1U do Racku 19"	
Koncepce	L2 a L3 light switch (pracuje na 2. a 3. vrstvě modelu OSI), plně spravovatelný	
Výkon PoE	370W	
Počet portů	24 portů RJ-45 100/1000 Mb/s PoE+	
Počet SFP portů	4 SFP+ 10G porty	
Kapacita přepínání	min. 56 Gb/s	
Datový tok	min. 41 milionů paketů/s.	
Velikost tabulky MAC adres	32 000 záznamů	
Vlastnosti	<ul style="list-style-type: none">• Podpora plnohodnotné správy přes IPv4 a IPv6 rozhraní.• Podpora statického L3 směrování mezi VLAN rozhraními.• Podpora dynamického routingu skrze protokoly RIP, OSPFv2 a OSPFv3.• SNMP verze 2c a 3.• Quality of Service (QoS).• Multiple spanning tree.• Podpora spanning tree instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU rámců.• Podpora protokolu MVRP pro administraci a distribuci VLAN.• Funkce mDNS brány pro distribuci a filtraci multicast služeb napříč IP subenty.• Monitoring datových toků v síti pomocí sFlow.• Software REST API pro automatizaci nastavení sítě.• Podpora technologie VxLAN• Podpora standardu 802.1v• Rozpoznání připojeného Wi-Fi AP a VLAN na něm nastavených. Automatické přidání takto detekovaných VLAN na port.	
Bezpečnost	<ul style="list-style-type: none">• Podpora SSH/SSL• Podpora filtrování MAC adres• Podpora IEEE 802.1x• Podpora aktivního monitorování RADIUS serveru přednastaveným jménem a heslem.• Podpora RADIUS MAC autentizace, která	

	<p>probíhá před 802.1x autentizací pro případy, že koncové zařízení není softwarově vybaveno pro 802.1x autentizaci.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podpora RADIUS Change of Authorization (RFC3576). • Schopnost výměny informací s bezdrátovým systémem o nebezpečných či cizích WiFi AP. Schopnost tato AP automaticky izolovat od zbytku sítě. • IPv6 ND snooping. • Private VLAN. • Možnost přesměrování připojených uživatelů na externí web captive portál 	
Napájení	<ul style="list-style-type: none"> • Typ napájení: AC • Vstupní napětí: 230 V • 1x interní zdroj napájení (umístěn v šasi) 	
Záruka	<ul style="list-style-type: none"> • Možnost hlášení poruch v pracovní době s odesláním náhradního dílu nejpozději následující pracovní den po dobu 5let 	
Licence a stav zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Dodávka musí obsahovat veškeré potřebné licence pro využití všech funkcí nabízeného zařízení. • Veškerá zařízení musí být nová a před tím nepoužitá. 	

2x switch 24G L3 bez PoE

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	
Základní vlastnosti		
Třída zařízení	L2 switch	
Formát zařízení	kompaktní do racku	
Velikost zařízení: 1U	ano	
Počet metalických portů	24x10/100/1000 RJ45	
Počet optických portů 1 Gbit/s s volitelným fyzickým rozhraním	4x SFP nezávislé	
Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az)	ano	
Celková propustnost přepínače	56 Gb/s	
Celkový paketový výkon přepínače	41 mpps	
Základní funkce a protokoly		
Podpora "jumbo rámců"	ano, do velikosti 9k	
IEEE 802.3ad	ano	
Podpora rozkládání zátěže na LACP dle L2,L3 a L4 parametrů	ano	
Minimální počet linek v jedné LACP skupině	8	
GARP VLAN registration protokol	ano	
Protokol pro definici šířených VLAN	MVRP	

Podpora VLAN podle IEEE 802.1Q	512 aktivních VLAN	
Počet záznamů v tabulce MAC adres	16 000	
Podpora MAC based VLAN	ano	
IEEE 802.1s - Multiple spanning tree	ano	
STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+)	ano	
IEEE 802.1p - Minimální počet front	4	
Detekce protilehlého zařízení pomocí LLDP a rozšíření LLDP-MED	ano	
DHCP klient	ano	
Podpora NTP	ano	
SNTP podle RFC 2030	ano	
IGMP v2 a v3	ano	
MLD v1 a v2	ano	
Hardware-based access control lists (ACLs)	ano	
ACL definice na základě skupiny fyzických portů	ano	
ACL aplikovatelný na rozhraní IN včetně virtuálních VLAN	ano	
BPDU guard	ano	
Root guard	ano	
DHCP snooping pro IPv4 a IPv6	ano	
Podpora ochrany proti zahlcení (broadcast/multicast/unicast storm control)	ano	
Podpora ověřování 802.1X	ano	
Podpora zařazování do VLAN na základě 802.1X ověření	ano	
Podpora mac-based ověřování	ano	
Podpora IPv6 RA Guard	ano	
IP source guard / dynamic IP lockdown	ano	
Management		
CLI formou RJ45 serial konsole port	ano	
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	
SSHv2 a SCP	ano	
SNMPv3	ano	
RMON	ano	
Dual flash image	ano	
Podpora Radius	ano	
Podpora RADIUS Change of Authorization (RFC3576)	ano	
Podpora TACACS+	ano	
Podpora zrcadlení portů (SPAN) v režimu N:1	ano	
Analýza síťového provozu sFlow podle RFC 3176	ano	
Podpora managementu přes IPv4 i IPv6	ano	
Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP)	ano	
Podpora Apple Bonjour Gateway protocol	ano	
Automatická konfigurace portu dle připojeného zařízení	ano	

Ostatní podmínky:

- Hardware musí být dodán zcela nový, plně funkční a kompletní (včetně příslušenství)
- Dodávka musí obsahovat veškeré potřebné licence pro splnění požadovaných vlastností a parametrů.

Na základě provedeného průzkumu trhu a zjištění existence, budou pro realizaci poptány - vybrány prvky těch výrobců, kteří mimo splnění požadovaných technických parametrů nabízejí bez dodatečných nákladů záruku a bezplatnou aktualizaci firmware po dobu povinné udržitelnosti projektu.

B.4.4 Vnitřní konektivita školy – Wi-Fi

V prostorech školy bylo provedeno měření, na jehož základě je navrženo pro kvalitní pokrytí budov školy nainstalovat 6 ks access pointů (AP). Je navrženo použití AP standardu 802.11/b/g/n/ac pro provoz v obou frekvenčních pásmech (2,4 a 5GHz). AP bude splňovat následující parametry :

6x přístupový bod – access point :

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	
Základní vlastnosti		
Třída zařízení	přístupový bod	
Uzavřená konstrukce bez ventilátorů	ano	
Podpora bezdrátových standardů	802.11a, 802.11b/g, 802.11n, 802.11ac	
Plnohodnotná certifikace Wi-Fi Alliance	IEEE 802.11a/b/g/n/ac	
Pracovní režimu AP bez kontroléru (autonomní)	ano	
Pracovní režimu AP pod kontrolérem (lightweight)	ano	
Pracovní režim AP v roli WLAN kontroléru s možností správy až 100 AP	ano	
Počet portů ethernet LAN	1x10/100/1000 Mbit/s RJ45	
Energy Efficient Ethernet (EEE)	ano	
Podpora napájení z přepínače – PoE	ano, IEEE802.3af	
Podpora standardního PoE 15,4W bez nutnosti redukce výkonu rádia	ano	
Podpora napájení z AC napájecího zdroje	ano	
Interní anténa	MIMO, omni down-tilt	
Radiová část: dual band, současná podpora pásem 2,4GHz a 5GHz	Ano	
MIMO a počet nezávislých streamů na 2,4GHz rádio	2x2:2	
MIMO a počet nezávislých streamů na 5GHz rádio	2x2:2	
Automatické ladění kanálu a síly signálu v koordinaci s ostatními AP	Ano	
Komunikační rychlost na fyzické vrstvě (Max data rate) pro 5GHz	867 Mbit	
Integrovaný TPM pro bezpečné uložení certifikátů a klíčů	Ano	
Podpora 802.11ac explicitního beamforming	ano pro 802.11ac	
Podpora standardů pro účinnější přecházení stanic mezi AP – 802.11r, 802.11v, 802.11k a OKC	ano	
Podpora airtime fairness	ano	
Prioritizace jednotlivých SSID na základě poměru vysílacího času	ano	
USB port s podporou 3G/4G USB modemu jako WAN uplink	ano	
Vypínatelné indikační LED diody informující o stavu zařízení	ano	
Band Steering či obdobné (prioritizace 5GHz pásma v případě je-li podporováno)	ano	
Detekce Rogue AP a schopnost jejich aktivního potlačení (WIDS/WIPS)	ano	

Počet inzerovaných SSID (BSSID) na radio	8	
Nastavitelný DTIM interval pro jednotlivé SSID	ano	
Mapování SSID do různých VLAN podle IEEE 802.1Q	ano	
VLAN Pooling	ano	
Podpora wireless MESH funkcionality s protokolem pro optimální výběr cesty v rámci MESH stromu	ano	
Podpora Layer-2 izolace bezdrátových klientů	ano	
Hardware filtry pro filtraci intermodulačního rušení pocházejícím z mobilních sítí (Advanced Cellular Coexistence nebo obdobné)	ano	
Detekce a monitorování problémů WLAN odchyťáváním provozu na AP ve formátu PCAP a jeho zasíláním do Ethernetového analyzátoru, schopnost zachytávat rámce včetně 802.11 hlaviček.	ano	
DHCP server, směrování a NAT pro bezdrátové klienty	ano	
AP v režimu IPSec VPN klient s možností tvorby L2 či L3 VPN	ano	
Automatická identifikace připojeného zařízení a jeho operačního systému	ano	
Předávání konektivity mezi AP při pohybu bez výpadku spojení – roaming	ano	
Dynamické vyvažování zátěže klientů mezi AP se zohledněním zátěže, počtu klientů, síly signálu v koordinaci s ostatními AP	ano	
Optimalizace provozu: multicast-to-unicast konverze	ano	
Možnost řízení QoS (šířky pásma) na základě aplikací (Office 365, Dropbox, Facebook, P2P sdílení, VoIP, video aplikace)	ano	
Filtrování přístupu na web dle webových kategorií z hlediska obsahu či bezpečnosti konkrétní webové kategorie	ano	
Možnost vizualizace objemu dat přeneseného v rámci jednotlivých aplikací či webových kategorií	ano	
802.11w ochrana management rámců	ano	
Podpora Kensington lock	ano	
Podpora MAC ověřování a 802.1X ověřování s využitím lokální DB v AP	ano	
Podpora 802.1X suplicant, přístupový bod se ověřuje před připojením do LAN	ano	
Volitelně možnost spravovat AP cloud management nástrojem	ano	
SSHv2, SNMPv2c a SNMPv3	ano	
WIFI AP musí mít možnost být automaticky nastaveno (zero touch provisioning) externím management SW jehož IP adresu získá z cloud aktivační služby poskytované výrobcem	ano	
Součástí AP je příslušenství pro montáž na zeď nebo strop	ano	

Ostatní podmínky:

- Hardware musí být dodán zcela nový, plně funkční a kompletní (včetně příslušenství)
- Dodávka musí obsahovat veškeré potřebné licence pro splnění požadovaných vlastností a parametrů.

Zároveň na základě provedeného průzkumu trhu budou požadována taková AP, která bez dalších nákladů splní požadavek na standardní záruku výrobce a bezplatnou aktualizací firmware v minimální délce rovnající se délce povinné udržitelnosti projektu.

C Závěr

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.