

# **Základní škola Slatiňany, okres Chrudim**

## **ZŠ Slatiňany – modernizace datové a síťové infrastruktury**

### **Technický podklad pro pasivní síťovou infrastrukturu, strukturovaná kabeláž a optické rozvody (1-4.np)**

**Zadavatel:**

**Základní škola Slatiňany, okres Chrudim**

T.G. Masaryka 136

538 21 Slatiňany

IČO: 750 16 460

DIČ: CZ75016460

**Veřejná zakázka: ZŠ Slatiňany – modernizace datové a síťové infrastruktury**

## Obsah

1.	POPIS ZAKÁZKY .....	3
2.	ROZSAH PROJEKTU .....	3
3.	TECHNICKÉ POŽADAVKY .....	3
4.	DATOVÉ ROZVADĚČE .....	4
4.1.	Požadavky na hlavní rozvaděč .....	4
4.2.	Požadavky na distribuční rozvaděče .....	4
5.	KABELOVÉ TRASY A ROZVODY .....	5
6.	STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ A DATOVÉ ZÁSUVKY .....	6
6.1.	Požadavky na strukturovanou kabeláž .....	6
6.2.	Požadavky na patch panely .....	7
6.3.	Požadavky na datové zásuvky .....	8
6.4.	Požadavky na patch kabely .....	9
6.5.	Testování kabeláže Cat 6a .....	10
7.	OPTICKÉ PÁTEŘNÍ SPOJE .....	10
7.1.	Specifikace optických kabelů .....	10
7.2.	Optické vany .....	11
7.3.	Optické patchcordy .....	12
7.4.	Testování optické kabeláže .....	12
8.	POŽADAVKY NA PŘEDÁNÍ DÍLA .....	13

## 1. Popis zakázky

Zadavatel požaduje komplexní modernizaci síťové infrastruktury Základní školy Slatiňany za účelem zajištění spolehlivého, bezpečného a výkonného síťového připojení pro všechny prostory školní budovy. Současná síťová infrastruktura již neodpovídá požadavkům moderního vzdělávacího procesu ani potřebám digitalizace školství.

Zadavatel klade důraz na použití kvalitních komponent od renomovaných výrobců, odbornou instalaci provedenou kvalifikovanými technikami a předání kompletní dokumentace, včetně zaškolení správce IT. Dodané řešení musí splňovat všechny příslušné technické normy a standardy pro síťové infrastruktury v budovách a musí být realizováno v souladu s požadavky na strukturovanou kabeláž dle příslušných norem řady ISO/IEC 11801.

## 2. Rozsah projektu

Cílem zakázky je vybudování moderní strukturované kabeláže minimálně kategorie **Cat 6A**, optické páteřní sítě a implementace pokročilých síťových služeb. Projekt zahrnuje kompletní rekonstrukci síťové infrastruktury ve čtyřpodlažní školní budově s podkrovím.

Zadavatel požaduje instalaci **datových zásuvek** minimálně kategorie **Cat 6A**, které zajistí síťové připojení pro učebny, kabinety, sborovny a administrativní prostory. Každá zásuvka musí být připojena samostatnou kabelovou trasou kategorie **Cat 6A** k příslušnému patch panelu v datovém rozvaděči.

Optická páteřní síť propojí jednotlivá podlaží budovy vysokorychlostními spoji a zajistí dostatečnou kapacitu pro současný i budoucí síťový provoz. Páteř bude realizována pomocí jednomódových optických kabelů **OS2**. Optická infrastruktura musí být navržena s rezervou pro budoucí rozšíření a s ohledem na vysokou dostupnost síťových služeb.

Součástí projektu je rovněž zabezpečení síťového provozu prostřednictvím profesionálního **Next-Generation firewallu**. Centrální řízení síťového provozu bude zajištěno prostřednictvím **L3 core switche** s podporou pokročilých síťových funkcí.

Bezdrátová síť **Wi-Fi 7** zajistí pokrytí celé školní budovy, včetně učeben, chodeb a společných prostor. Síť bude navržena pro současné připojení většího počtu zařízení s odpovídající kvalitou služeb pro vzdělávací aplikace. Implementace **VLAN segmentace** zajistí oddělení síťového provozu jednotlivých uživatelských skupin a zvýší bezpečnost celého řešení.

## 3. Technické požadavky

Tento dokument obsahuje technický odhad kabelážních tras a souvisejících komponent pro modernizaci síťové infrastruktury Základní školy Slatiňany. Odhady vycházejí z analýzy poskytnutých výkresů budovy, dispozičního řešení jednotlivých podlaží, požadavků na pokrytí síťovými zásuvkami a z navržené topologie sítě.

Návrh předpokládá instalaci **45 dvojitých a 20 jednoduchých datových zásuvek**, tj. celkem **110 portů v datových zásuvkách**, rozmístěných v učebnách, kabinetech, sborovnách a administrativních prostorách školy. Strukturovaná kabeláž bude dále využita pro připojení **18 Wi-Fi access pointů**, **2 portů pro MAR** a **3 portů pro přeložení stávajícího kamerového systému**. Celkový počet LAN portů v rámci nově realizované kabeláže tak činí **133** (viz bod 6.1).

Každá datová zásuvka bude připojena samostatnou kabelovou trasou minimálně kategorie Cat 6A k příslušnému patch panelu v datovém rozvaděči. Optická páteřní síť propojí jednotlivá podlaží

budovy vysokorychlostními spoji a bude navržena s rezervou pro budoucí rozšíření a s ohledem na vysokou dostupnost síťových služeb.

Dodavatel je povinen před zahájením realizace na vlastní odpovědnost provést přesné zaměření tras a ověřit skutečný stav v místě plnění. Případné odchylky od předpokládaných délek nebo navrženého řešení je povinen předem projednat se zadavatelem. Finální metráže a způsob provedení musí odpovídat skutečným podmínkám v objektu, včetně požadavků na estetické a řemeslně kvalitní provedení instalace.

## 4. Datové rozvaděče

V rámci rekonstrukce budovy budou vybudovány **tři nové datové rozvaděče**. Hlavní datový rozvaděč s centrálními aktivními prvky bude umístěn ve **4. NP**. Distribuční datové rozvaděče s aktivními prvky budou osazeny ve **2. NP** a **3. NP**.

### 4.1. Požadavky na hlavní rozvaděč

Hlavní datový rozvaděč ve **4. NP** bude tvořit centrální bod celé síťové infrastruktury školy. V tomto rozvaděči budou soustředěny hlavní aktivní prvky sítě, zejména **core switch**, **firewall**, zakončení optických páteřních tras, část metalické kabeláže a související napájecí a organizační prvky. Z hlavního rozvaděče bude zajištěno páteřní propojení na distribuční rozvaděče v nižších podlažích, stejně jako centrální řízení a správa síťového provozu.

#### Hlavní datový rozvaděč 4.NP - komponenty a montážní prvky

- 1x rack 19" - stojanový rozvaděč 37U/600x800
- 1x rack podstavec 600x800, šedý
- 2x rack ventilační jednotka, 4 ventilátory - 230V / 60W, termostat, šedá
- 7x rack vyvazovací panel 2U, jednostranná plastová lišta
- 2x rackový 19" rozvodný panel 8x 230 V / 2 m, černý
- uzemnění podle ČSN 33 2000-5-54
- montáž komponent do 19" racku pomocí standardních montážních prvků

Popis aktivních síťových prvků je součástí samostatné dokumentace - *Technický podklad pro aktivní prvky*

### 4.2. Požadavky na distribuční rozvaděče

Distribuční rozvaděče ve 2. NP a 3. NP budou sloužit pro zakončení příslušných kabelových tras v daných podlažích, umístění přístupových switchů a návaznost na optickou páteřní síť.

#### Datový rozvaděč 2.np - komponenty a montážní prvky

- 1x rack 19" - stojanový rozvaděč 18U/500 mm
- 4x rack vyvazovací panel 2U, jednostranná plastová lišta
- 1x rackový 19" rozvodný panel 8x 230 V / 2 m, černý
- uzemnění podle ČSN 33 2000-5-54
- montáž komponent do 19" racku pomocí standardních montážních prvků

#### Datový rozvaděč 3.np - komponenty a montážní prvky

- 1x rack 19" - stojanový rozvaděč 18U/500 mm
- 2x rack vyvazovací panel 2U, jednostranná plastová lišta
- 1x rackový 19" rozvodný panel 8x 230 V / 2 m, černý
- uzemnění podle ČSN 33 2000-5-54
- montáž komponent do 19" racku pomocí standardních montážních prvků

Datové rozvaděče budou mezi sebou propojeny optickým kabelem single mode 9/125  $\mu\text{m}$  v provedení minimálně 12 vláken. Rozvaděče s ohledem na zatížení infrastruktury budou propojeny 2x 10 Gbit optickými spoji.

## 5. Kabelové trasy a rozvody

Kabelové trasy a rozvody LAN budou provedeny v souladu s ČSN 33 2130 ed. 4 a souvisejícími normami pro vnitřní elektrické rozvody a instalaci komunikační kabeláže. Kabelové rozvody budou realizovány stíněnými kabely minimálně kategorie Cat 6A, v provedení odpovídajícím navrženému pasivnímu kabelážnímu systému (viz bod 6.1).

Kabely budou uloženy v elektroinstalačních lištách a kanálech určených pro daný způsob použití a splňujících příslušné technické normy. Uložení kabeláže bude provedeno tak, aby byla zajištěna mechanická ochrana vedení, přehlednost tras, možnost budoucí údržby a bezpečný provoz. Použité elektroinstalační lišty a kanály musí splňovat požadavky příslušných výrobních norem pro elektroinstalační úložné systémy; u běžných systémů (např. KOPOS) se v datasheetech běžně uvádí soulad s ČSN EN 50085-1 ed. 2 a ČSN EN 50085-2-1.

Dodané výrobky i způsob jejich instalace musí být v souladu s platnými právními a technickými předpisy pro technické požadavky na výrobky a elektromagnetickou kompatibilitu. Instalovaná kabeláž a zařízení musí být provedena tak, aby nepřekračovala přípustnou úroveň elektromagnetického rušení a současně vykazovala odpovídající odolnost vůči rušení v místě provozu.

Při souběhu a křížení slaboproudých a silnoproudých rozvodů musí být dodrženy předepsané odstupy podle příslušných norem, projektové dokumentace a skutečných podmínek na stavbě.

Oddělení slaboproudých a silnoproudých rozvodů ve společných instalačních kanálech musí být provedeno systémovou dělicí přepážkou odpovídající použitému typu kanálu. Tento požadavek je stanoven rovněž s ohledem na navazující etapy rekonstrukce budovy, v jejichž rámci bude spodní část elektroinstalačních lišt využita pro vedení silnoproudé kabeláže, dle požadavku vedení školy.

## 6. Strukturovaná kabeláž a datové zásuvky

### 6.1. Požadavky na strukturovanou kabeláž

Veškeré nově realizované metalické datové rozvody musí být provedeny minimálně v kategorii **Cat 6A**, a to v celém pasivním kabelážním systému. Tento požadavek se vztahuje zejména na datové kabely, keystone moduly, datové zásuvky, patch panely a patch kabely.

Navržené řešení musí být koncipováno s ohledem na dlouhodobou provozní životnost infrastruktury a na předpoklad budoucího využití přenosů **10 Gb/s v rámci LAN**. Zadavatel proto požaduje takové technické provedení, aby celý pasivní kabelážní systém byl připraven pro budoucí provoz vysokorychlostních metalických datových spojů bez nutnosti další plošné výměny pasivní infrastruktury.

Použití prvků v kategorii **Cat 5e** je nepřipustné. Za nevyhovující se považuje rovněž jakékoli kombinování komponent nižší kategorie v rámci jinak výše specifikovaného systému. Není přípustné, aby byla například instalována kabeláž Cat 6A, avšak zakončovací nebo propojovací prvky byly pouze v kategorii Cat 5e nebo jiné nižší kategorii.

V případě stíněného kabelážního systému musí být stínění jednotlivých tras řádně a systémově uzemněno prostřednictvím patch panelů a datových rozvaděčů, a to v souladu s příslušnými normami a doporučeními výrobce kabelážního systému.

Výjimku z výše uvedeného požadavku tvoří pouze kabelové rozvody určené výhradně pro kamerový systém. Zadavatel v tomto případě připouští použití nové kabeláže **Cat 5e FTP**, avšak pouze v rozsahu nezbytném pro opravu, přeložení nebo přesun kabelových tras ke stávajícím kamerám a datovým rozvodům pro MAR. Tato výjimka se nevztahuje na ostatní části datové infrastruktury.

Zakončení kabelových rozvodů bude provedeno jednonásobnými a dvojnásobnými datovými zásuvkami **RJ45** osazenými keystone moduly. Tyto zásuvky budou dle konkrétních místních podmínek osazeny v parapetních kanálech, podlahových boxech nebo na stěnách.

Označení zásuvek, kabelových tras, patch panelů a portů v datových rozvaděčích bude provedeno podle jednotného označovacího systému a bude odpovídat skutečnému provedení díla. Finální značení bude součástí předávací a provozní dokumentace.

V případě kabelových tras určených pro **Wi-Fi access pointy** bude zakončení provedeno v místě instalace AP prostřednictvím rozhraní **RJ45**, a to způsobem odpovídajícím konstrukci zařízení a doporučení výrobce.

#### Požadované parametry metalické kabeláže:

- typ kabelu: Cat 6A, stíněné provedení dle návrhu systému
- vodič: 23 AWG
- plášť: LSZH pro vnitřní instalace
- systém musí být navržen pro budoucí provoz 10GbE / 10GBASE-T až do 100 m v rámci správně instalovaného kanálu
- délka horizontální kabeláže nesmí překročit 90 m (Permanent Link), resp. 100 m včetně patch kabelů.

Uvedené hodnoty představují **kvalifikovaný technický odhad** celkové délky metalické kabeláže kategorie Cat 6A, členěný podle jednotlivých podlaží objektu. Odhad byl zpracován na základě dispozičního řešení budovy, umístění datových rozvaděčů, plánovaného rozmístění datových zásuvek a ostatních koncových bodů (Wi-Fi AP, MAR, kamery) a předpokládaného vedení kabelových tras.

Patro	Kabely	Předp. metrůž
1.np	27	810
2.np	45	1200
3.np	34	900
4.np	27	700
<b>Celkem</b>	<b>133</b>	<b>3610</b>

Kvalifikovaný odhad horizontální kabeláže Cat 6A – **3 610 metrů**.

## 6.2. Požadavky na patch panely

Patch panely musí být v provedení 19" rackmount, s portovou kapacitou odpovídající návrhu kabelážního systému, minimálně v kategorii Cat 6A / Class EA. V případě stíněného pasivního systému musí být použity rovněž stíněné patch panely. Patch panely musí být kompatibilní s navrženou kabeláží a musí umožňovat zakončení vodičů odpovídajícího typu a průřezu. Jako součást celého pasivního systému musí být způsobilé pro budoucí provoz 10GbE / 10GBASE-T a splňovat požadavky kategorie Cat 6A / Class EA do 500 MHz.

Pro organizované zakončení kabeláže bude instalován odpovídající počet patch panelů v provedení 24 portů / 1U, a to podle finálního počtu zakončovaných tras v jednotlivých rozvaděčích. Patch panely musí být vybaveny systémem pro označování portů a doplněny o odpovídající cable management pro přehledné vedení patch kabelů. Zadavatel požaduje modulární řešení, budou použity patch panely v keystone provedení, umožňující výměnu jednotlivých portů.

### Požadované parametry patch panelů

- provedení: 19" rackmount, 1U
- portová kapacita: dle návrhu systému, standardně 24 portů
- kategorie: minimálně Cat 6A / Class EA
- provedení panelu: stíněné,
- rozhraní: RJ45, osazení / terminace v souladu s použitým systémem
- kompatibilita: pro zakončení vodičů odpovídajících navržené kabeláži, typicky 23 AWG solid, nebo dle systému výrobce
- výkonové parametry: způsobilost pro 10GbE / 10GBASE-T a splnění požadavků Cat 6A / Class EA do 500 MHz
- montáž: do 19" racku pomocí standardních M6 šroubů
- označení: číselné označení portů podle dokumentace

### Rozložení patch panelů podle podlaží

Podlaží	Patch panelů	Rozvaděč umístění
1. NP	2ks	rack č. 2
2. NP	2ks	rack č. 2
3. NP	2ks	rack č. 3
4. NP	2ks	rack č. 1

#### Poznámky k rozdělení patch panelů

- rozvaděč ve 2.np bude společný pro 1 a 2. NP
- rozvaděč ve 3.np bude vyhrazen pouze pro rozvody ve 3.NP
- hlavní rozvaděč ve 4.np.
- nový hlavní rozvaděč nahradí původní nevyhovující rack z projektu iNDoŠ z roku 2003.

### 6.3. Požadavky na datové zásuvky

Zadavatel požaduje instalaci 45 dvojitych a 20 jednoduchých datových zásuvek minimálně kategorie Cat 6A, v provedení RJ45, tj. celkem 110 datových portů a odpovídající počet samostatných kabelových tras.

Datové zásuvky budou provedeny jako jednonásobné a dvojnásobné zásuvky RJ45 osazené keystone moduly. Zásuvky musí být instalovány ve standardních elektroinstalačních krabicích, parapetních kanálech, podlahových boxech nebo v povrchových lištách podle místních podmínek. Každý port musí být jednoznačně označen popisným štítkem odpovídajícím jednotnému systému značení a identifikaci příslušné kabelové trasy.

Následující tabulka uvádí přehled plánovaného využití metalické kabeláže podle typu připojeného zařízení nebo koncového bodu. U dvojitych datových zásuvek je počet portů uveden jako součet všech jednotlivých RJ45 portů. Celkový počet plánovaných kabelových tras odpovídá počtu samostatných metalických vedení zakončených v datových rozvaděčích.

Využití kabelu	Počet portů
Dvojitá datová zásuvka	90
Jednoduchá datová zásuvka	20
WiFi AP kabel	18
MAR zásuvka	2
Kamery LAN	3
<b>Celkem</b>	<b>133</b>

## 6.4. Požadavky na patch kabely

Pro propojení patch panelů s aktivními prvky budou použity metalické patch kabely odpovídající kategorii celého pasivního kabelážního systému. Patch kabely musí být minimálně v kategorii **Cat 6A**, s pláštěm **LSZH** a konektory **RJ45**, a musí být plně kompatibilní s navrženým pasivním kabelážním systémem.

V rámci organizace kabeláže v datových rozvaděčích zadavatel požaduje takové uspořádání pasivních a aktivních prvků, aby bylo zachováno přehledné vedení patch kabelů a aby bylo standardně možné použít **patch kabely délky 0,5 m**. Uspořádání prvků v racku musí být navrženo tak, aby vzdálenost mezi příslušným patch panelem a switchem zpravidla nepřesahovala **0,5 m**.

Zadavatel stanovuje jako povinný **opakující se blok uspořádání**:

- 1U: patch panel
- 2U: vyvazovací panel / horizontální cable management
- 3U: switch (typicky 48portový)
- 4U: vyvazovací panel / horizontální cable management
- 5U: patch panel

Cílem je zajistit přehledné, servisovatelné a jednotné uspořádání kabeláže, minimalizovat délku patch kabelů a omezit vznik nepřehledných kabelových svazků v rozvaděči. Použití delších patch kabelů je přípustné pouze v odůvodněných případech, kdy to vyžaduje skutečné uspořádání rozvaděče, napájecích prvků nebo jiných technologických komponent.

**Požadované počty patch kabelů:**

- 135 ks v délce 0,5 m
- 5 ks v délce 1m
- 4 ks v délce 2 m

**Požadované parametry patch kabelů:**

- kategorie: Cat 6A
- plášť: LSZH
- konektory: RJ45
- provedení: v souladu s navrženým pasivním kabelážním systémem
- vlastnosti: způsobilost pro provoz v rámci kabelážního systému Cat 6A

Uvedené počty patch kabelů představují orientační odhad vycházející ze standardní konfigurace rozvaděčů a aktivních prvků. Přesné množství a délky budou upřesněny podle finální konfigurace zařízení a požadavků na organizaci kabeláže v jednotlivých rozvaděčích.

## 6.5. Testování kabeláže Cat 6a

Všechny kabelové trasy musí být po instalaci certifikovány v souladu s požadavky příslušných norem pro strukturovanou kabeláž a s požadavky výrobce použitého kabelážního systému, a to pomocí kvalifikovaných měřicích přístrojů, například Fluke DSX-5000/8000 nebo ekvivalentního zařízení.

Certifikace musí zahrnovat měření všech parametrů požadovaných pro danou kategorii kabeláže, včetně ověření elektrických a přenosových vlastností jednotlivých tras. Výsledky měření musí být předány v tištěné i elektronické podobě jako součást předávací dokumentace. Elektronické výstupy musí umožňovat jednoznačnou identifikaci jednotlivých měřených tras a jejich vyhodnocení.

Dodavatel je povinen zajistit systémovou záruku výrobce kabelážního systému v délce minimálně 20 let, pokud to podmínky výrobce umožňují, a současně poskytnout minimálně 10letou záruku na instalační práce a parametry kabeláže.

## 7. Optické páteřní spoje

Páteřní optická síť bude realizována ve hvězdicové topologii s centrálním bodem v hlavním datovém rozvaděči umístěném ve 4. NP. Optické kabely propojí hlavní rozvaděč s distribučními rozvaděči ve 2. NP a 3. NP. Optická kabeláž bude vedena ze 4. NP po levé straně schodiště v kabelovém žlabu a dále svislými prostupy přes jednotlivá podlaží.

Součástí řešení bude také samostatná optická trasa mezi hlavním datovým rozvaděčem ve 4. NP a datovým rozvaděčem č. 4, umístěným v levé podkrovní PC učebně.

Kvalifikovaný odhad celkové délky optické kabeláže činí **200 m**. Přesná metráž bude upřesněna podle skutečného zaměření na místě.

### 7.1. Specifikace optických kabelů

Páteřní optické trasy budou provedeny pomocí single-mode optické kabeláže OS2. Aktivní prvky budou propojeny prostřednictvím 10Gb Ethernet optických spojů s využitím SFP+ transceiverů 10GBASE-LR, pracujících na vlnové délce 1310 nm v plně duplexním režimu. Optická infrastruktura musí být plně kompatibilní s použitými transceivery a patchcody.

#### Požadované minimální parametry:

- typ vlákna: OS2, single-mode, 9/125  $\mu\text{m}$
- normativní provedení: minimálně ITU-T G.652.D, přípustné nebo preferované je provedení kompatibilní rovněž s ITU-T G.657.A1/A2
- počet vláken: minimálně 12
- útlum vlákna: max. 0,4 dB/km při 1310 nm, max. 0,3 dB/km při 1550 nm
- chromatická disperze: odpovídající parametrům OS2 / G.652.D; u 1310 nm se požaduje nízká disperze,
- plášť kabelu: LSZH pro vnitřní instalace
- mechanická ochrana: provedení odpovídající způsobu uložení a vnitřní instalaci v objektu,
- zakončení: v provedení kompatibilním s použitými 10Gb SFP+ moduly a patchcody; pro Ethernetové switche se požaduje řešení s LC/UPC, nikoli APC

Optické páteřní trasy budou realizovány minimálně **12vláknovým single-mode kabelem OS2**. Všechna **12 vláken** musí být na obou koncích trasy plně vyvedeno, zavařeno a zakončeno v optické vaně. Pro aktivní provoz budou při předání využita **4 vlákna**, zbývající vlákna budou tvořit plně zakončenou a proměřenou rezervu pro budoucí rozšíření nebo náhradu v případě poruchy.

V každém rozvaděči bude ponechána odpovídající montážní rezerva optického kabelu pro servisní zásahy a případné opětovné svaření. Optické kabely budou vedeny v samostatných trasách oddělených od silnoproudých rozvodů v souladu s příslušnými normami a projektovou dokumentací. Při souběhu a křížení se silnoproudými rozvody musí být dodrženy předepsané odstupy a způsob uložení podle konkrétních podmínek instalace.

Všechna optická vlákna budou po instalaci proměřena a výsledky měření budou součástí předávací dokumentace. Dodavatel je povinen vyvést, označit a zdokumentovat všechna vlákna, včetně rezervních, nikoli pouze vlákna aktivně využívaná. Označení jednotlivých vláken musí odpovídat jednotnému systému značení a být součástí dokumentace skutečného provedení.

## 7.2. Optické vany

Každá optická trasa bude zakončena v **optické vaně** umístěné v příslušném datovém rozvaděči. Optické vany musí svou kapacitou odpovídat počtu zakončovaných vláken a navržené topologii sítě.

Všechna vlákna optických kabelů musí být na obou koncích plně vyvedena, zavařena a zakončena. Součástí optické vany musí být organizace pigtailů, ochrana svarů a jednoznačné označení všech vláken a portů podle dokumentace skutečného provedení.

Optické vany musí konstrukčně i konektorově odpovídat použitým transceiverům a patchcordům. Pro 10Gb optické spoje realizované pomocí SFP+ modulů se požaduje single-mode provedení s konektory LC/UPC, nikoli APC.

### Celkový počet optických van:

- hlavní rozvaděč: 2 ks 24portové optické vany
- ostatní rozvaděče (rack č. 2, 3 a 4): vždy 1 ks 24portové optické vany
- celkem: 5 ks optických van

### Optické vany budou vybaveny:

- adaptéry: LC/UPC pro single-mode vlákna
- organizací kabelů: integrované organizéry pro optické pigtaily
- označením: číselné označení portů podle dokumentace
- krytkami nepoužívaných portů
- integrovanými kazetami / držáky svarů

### Rozložení optických van podle rozvaděčů

Podlaží	Počet opt. van	Rozvaděč
2. np	1 ks	rack č. 2
3. np	1 ks	rack č. 3
4. np	2 ks	rack č. 1
4. np	1 ks	rack č. 4

### 7.3. Optické patchcordy

Optické patchcordy budou použity pro propojení optických van s aktivními prvky.

#### Požadované parametry:

- celkový orientační počet: 20 ks
- délky: 1–2 m
- typ: OS2 single-mode
- konektory: **LC/UPC**, případně v provedení odpovídajícím použitým optickým vanám, transceiverům a aktivním prvkům

Uvedené množství patchcordů představuje orientační odhad vycházející ze standardní konfigurace optických tras a aktivních prvků. Přesné množství, délky a konektorové provedení budou upřesněny podle finální konfigurace zařízení a požadavků na organizaci kabeláže v jednotlivých rozvaděčích.

### 7.4. Testování optické kabeláže

Všechna optická vlákna budou po instalaci proměřena a výsledky měření budou součástí předávací dokumentace. Dodavatel je povinen provést měření všech vláken, včetně vláken rezervních, nikoli pouze vláken aktivně využívaných.

#### Měření optických tras bude provedeno minimálně v tomto rozsahu:

- měření vložného útlumu každé optické trasy,
- OTDR měření každého vlákna,
- vyhodnocení a dokumentace všech svarů, konektorů a celkového útlumu trasy,

#### Požadované minimální parametry a podmínky:

- typ vlákna: OS2 single-mode
- měřicí vlnové délky: 1310 nm a 1550 nm
- útlum vlákna: max. 0,4 dB/km při 1310 nm,
- útlum svařovaných spojů: max. 0,1 dB
- útlum mechanických spojů, pokud budou použity: max. 0,3 dB
- celkový útlum každé trasy musí být doložen samostatně pro každé vlákno

Optická infrastruktura musí být kompatibilní s použitými aktivními prvky a optickými patchcordy. Pro ethernetové 10Gb SFP+ spoje se požaduje provedení odpovídající single-mode spojům s konektory **LC v provedení PC/UPC**, nikoli **APC**.

#### Výstupem měření musí být:

- grafické záznamy OTDR pro všechna vlákna,
- protokol o vložném útlumu jednotlivých tras,
- jednoznačná identifikace a označení všech měřených vláken v souladu s dokumentací skutečného provedení.

## 8. Požadavky na předání díla

Níže uvedené požadavky musí být splněny při předání díla a tvoří součást akceptačních podmínek. Zadavatel požaduje, aby při předání byly doloženy veškeré dokumenty, měřicí protokoly a další výstupy prokazující řádné provedení díla, jeho úplnost, funkčnost a soulad s požadovanými technickými parametry.

### 1. Dokumentace skutečného provedení

- seznam všech realizovaných kabelových tras,
- mapování „zásuvka/port ↔ patch panel/port ↔ rozvaděč“,
- označení jednotlivých tras a jejich délky (projektovaná i skutečně naměřená).

### 2. Systém značení

Veškeré prvky infrastruktury (zásuvky, patch panely, kabely, optická vlákna) musí být jednoznačně a trvale označeny. Značení musí být konzistentní, přehledné a plně odpovídat dokumentaci skutečného provedení.

### 3. Certifikační protokoly metalické kabeláže (100 % tras)

- předání v elektronické podobě: PDF + zdrojová data (nativní export z měřicího přístroje),
- identifikace jednotlivých tras musí odpovídat značení a dokumentaci.

### 4. Měřicí protokoly optické kabeláže (100 % vláken, včetně rezervních)

- OLTS/LSPM: měření vložného útlumu na vlnových délkách 1310 nm
- předání v elektronické podobě: PDF

### 5. Fotodokumentace rozvaděčů

Minimálně čelní fotografie každého rozvaděče po dokončení instalace, prokazující:

- dodržení zásad cable managementu,
- přehlednost a organizaci kabeláže.

### 6. Záruční dokumentace

- systémová záruka výrobce kabelážního systému (min. 20 let, pokud je dostupná), včetně doložení registrace,
- záruka dodavatele na instalační práce a dosažené parametry (min. 10 let).

### 7. Protokol o zaškolení správce

Dodavatel provede zaškolení určeného správce IT v rozsahu minimálně:

- základní patchování a práce s rozvaděčem,
- orientace v dokumentaci,

O zaškolení bude vyhotoven písemný protokol podepsaný oběma stranami.

Zpracoval - 01.04. 2026