



Spolufinancováno
Evropskou unií



MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR

Příloha č. 4

Standart konektivity škol č.j. MSMT- 16039- 2022-2 (červenec 2022) + Standart Konektivity
Ústeckého kraje

STANDARD KONEKTIVITY ŠKOL

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
červenec 2022

Úvod

Tento dokument definuje základní technická kritéria cílového stavu školní síťové infrastruktury a přijatelnosti aktivit projektů naplňující požadavky na školy v 21. století mj. i strategický cíl IROP 4.1 v oblasti zajištění vnitřní konektivity škol a připojení k internetu - rozvoj vnitřní konektivity v prostorách škol a školských zařízení a připojení k internetu¹.

Další podmínky a pravidla výzev IROP jsou uvedeny ve Specifických pravidel výzev IROP.

Níže uvedené parametry konektivity jsou relevantní pro základní školy, střední školy, vyšší odborné školy a konzervatoře, u kterých Integrovaný regionální operační program 2021–2027 stanovuje ve specifickém cíle 4.1. intervenci v oblasti budování vnitřní konektivity škol.

Metodická podpora ke Standardu konektivity škol je k dispozici na <https://edu.cz/digitalizujeme>.

¹ Viz Programový dokument IROP 2021-2027 (<https://irop.mmr.cz/cs/irop-2021-2027/dokumenty>)

1. Konektivita školy k veřejnému internetu (WAN)

1.1. Obecný popis

Pro základní způsobilost projektu naplňujícího opatření „vnitřní konektivita škol“ musí příslušná škola zajistit kvalitní připojení ke službám veřejného internetu, a to i v případě, že vybavení pro připojení k internetu není předmětem projektové žádosti.

Za toto připojení je považováno zajištění konektivity splňující následující parametry v době ukončení realizace a v průběhu udržitelnosti projektu.

1.2. Povinné parametry projektu:

- 1.2.1. Šíře pásma (bandwidth) odpovídající 0,25 Mbps/žák či student² nebo 0,5 Mbps/koncové uživatelské zařízení³ a zároveň taková šířka pásma, která neomezuje provoz zařízení a uživatelů⁵. Šíře pásma se vztahuje na počet žáků/studentů/koncových uživatelských zařízení v budově/areálu, kde se projekt realizuje.
- 1.2.2. Vlastní nebo poskytovatelem přidělené veřejné IPv4 adresy.
- 1.2.3. Zajištění monitoringu a logování NAT (RFC 2663) provozu za účelem dohledatelnosti veřejného provozu k vnitřnímu koncovému zařízení v minimální délce 3 měsíců.
- 1.2.4. Síťové zařízení podporující rate limiting, antispoofing, access listy - zařízení musí obsahovat všechny potřebné komponenty a licence pro zajištění řádné funkcionality.
- 1.2.5. Schopnost snadné/automatické rekonfigurace pravidel firewallu (access listů) na základě identifikovaných útoků.
- 1.2.6. Zajištění šifrovaného přístupu (SSL/TLS) a podepsání DNSSEC domén pro služby školy dostupné online (např. emailové služby, webové servery, studijní a ekonomické agendy atp.).
- 1.2.7. Validující DNSSEC resolver na straně školy, nebo poskytovatele konektivity, nebo otevřeným DNSSEC validujícím resolverem;
- 1.2.8. Software a firmware je aktualizován po dobu udržitelnosti projektu, jsou-li aktualizace k dispozici.
- 1.2.9. Poskytovatel konektivity je schopen zajistit kontaktní bod pro komunikaci, trvalý monitoring dostupnosti konektivity, realizovat blokování nežádoucí komunikace zahlcující nebo jinak omezující konektivitu a systémy školy na straně poskytovatele na základě požadavku školy.

1.3. Doporučené parametry projektu:

Nad rámec těchto povinných parametrů je dále doporučeno v projektu realizovat:

- 1.3.1. Symetrické připojení (zajištění konektivity) bez agregace a omezení, doporučujeme postupně směřovat ke kapacitě konektivity 1Gbps.

² Počet žáků/studentů je definovaný celkovým počtem žáků/studentů školy.

³ Koncové uživatelské zařízení je počítačový systém, který je aktivně využíván uživatelem (např. žákem, studentem nebo zaměstnancem školy) ke vzdělávacím či pracovním účelům (typicky počítač, notebook, tablet apod.).

⁴ Metrika vhodná typicky pro školy bez mobilních popř. BYOD zařízení

⁵ Definováno jako saturace šířky pásma připojení k veřejnému internetu, která ani ve špičkách nedosáhne, a to ani krátkodobě 100 %.

- 1.3.2. Plná podpora připojení do veřejného internetu přes protokol IPv4 i IPv6, včetně zajištění dostupnosti online služeb školy na IPv6 adresách.
- 1.3.3. Poskytovatel konektivity je schopen zajistit funkci systému incident response, monitoring a aktivní notifikaci anomálií síťového provozu, zamezení podvržení zdrojových IP adres (anti-spoofing), funkci pro blokování nežádoucí komunikace zahlcující nebo jinak omezující konektivitu a systémy školy pro zamezení zahlcení linky (např. RTBH, FlowSpec, služby AntiDDoS řešení), detekci a zamezení amplifikačních útoků, zabezpečení směrování síťového provozu pomocí RPKI a konfigurace odmítnutí nevalidních prefixů.
- 1.3.4. Antivirová kontrola internetového provozu.

2. Vnitřní konektivita školy (LAN a WLAN)

2.1. Obecný popis

Vnitřní síťové prostředí školy pořizované v rámci projektu může být řešeno pevnou sítí, bezdrátovou sítí, nebo kombinací těchto síťových technologií. Připojení je nutné zajistit v prostorách dotčených hlavním projektem, rovněž je možné pokrýt ostatní prostory školy, včetně chodeb, jídelen, internátu a dalších školských zařízení. Potřebnost a účelnost takového pokrytí musí být odůvodněna ve studii proveditelnosti.

2.2. Povinné parametry projektu (bez ohledu typ síťového připojení):

- 2.2.1. Systém 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. službám. Využívání jednoho účtu více uživateli není povoleno (využívání tzv. anonymních účtů).
- 2.2.2. Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas-počítačový systém⁶.
- 2.2.3. Systémy zálohování a obnovy dat serverové infrastruktury.
- 2.2.4. Systémy pro antivirovou ochranu počítačových systémů, antispamovou ochranu poštovních serverů.

2.3. Povinné parametry projektu v oblasti pevné LAN:

- 2.3.1. Minimální konektivita koncových uživatelských zařízení 1000 Mbps fullduplex.
- 2.3.2. Minimální konektivita serverů, aktivních síťových prvků, bezpečnostních zařízení (např. IPS, IDS, Next Generation Firewall aj.), datových úložišť (NAS) 1000 Mbps fullduplex.
- 2.3.3. Síťové prvky musí splňovat následující funkcionality: centrální směrovače a centrální přepínače (L2 i L3)⁷ s neblokující architekturou přepínacího subsystému (wire speed), management, podpora 802.1Q VLAN (možnost

⁶ Počítačový systém je každý prvek informačních a komunikačních technologií využívající pro svoji činnost jak hardware, tak software. Pro účely standardů jsou rozlišována: 1. koncová uživatelská zařízení (např. osobní počítače, notebooky, tablety, mobily aj.) a 2. servery, síťové prvky, datová úložiště apod.

⁷ Požadavek se týká prvků, přes které je veden veškerý provoz, resp. jde o centrální prvky. Podružné přepínače (chodbové, učebnové) musí splňovat pouze požadavek na neblokující architekturu přepínacího subsystému.

- tvorby virtuálních sítí - VLAN), základní bezpečnostní prvky proti zneužití přístupu k síti [např. MAC based omezení (port-sec), 802.1X autentizace aj.].
- 2.3.4. Strukturovaná kabeláž pro připojení počítačových systémů a dalších zařízení (tiskárny, servery, AP aj.).
- 2.3.5. Páteřní rozvody mezi budovami v areálu, kde probíhá výuka nebo příprava na ni, realizovány prostřednictvím optických vláken nebo metalických kabelů. Vztahuje se na budovu/areál, kde se projekt realizuje.

2.4. **Minimální parametry projektu v případě řešení bezdrátových sítí (WLAN):**

- 2.4.1. Návrh topologie Wi-Fi sítě a analýza pokrytí signálem počítající s konzistentní Wi-Fi službou v příslušných prostorách školy a s kapacitami pro provoz mobilních zařízení pedagogického sboru i studentů.
- 2.4.2. Zabezpečení minimálně AES šifrováním a standardem WPA2-Enterprise nebo WPA3-Enterprise, multi SSID, ACL pro filtrování provozu.
- 2.4.3. Zajištění vzájemně oddělených sítí pro zaměstnance školy, žáky/studenty školy a externí zařízení (hosty).
- 2.4.4. Podpora mechanismu izolace uživatelů.
- 2.4.5. Podpora standardu IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5) a případně novějších (Wi-Fi 6), současná funkce AP v pásmu 2,4 a 5 GHz a novějších protokolů a pásem.

2.5. **Doporučené parametry projektu (bez ohledu typ sít'ového připojení):**

Nad rámec těchto povinných parametrů je dále doporučeno v projektu realizovat:

- 2.5.1. Logování provozu za účelem dohledatelnosti na úroveň koncového uživatele.
- 2.5.2. Řešení dočasných přístupů (hosté, brigádníci, praktikanti, zákonní zástupci, externí subjekty) a systému blokace Wi-Fi v určitém čase.
- 2.5.3. Federované služby autentizace a autorizace (včetně aktivního zapojení do národních vzdělávacích federací (např. aktivní zapojení do federovaného systému www.eduroam.cz).
- 2.5.4. Centralizovaná architektura správy Wi-Fi 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).
- 2.5.5. Doporučená podpora pro ověřování uživatelů oproti databázi účtů [např. pomocí protokolu IEEE 802.1X vůči centrální evidenci uživatelů (např. LDAP, MS AD) nebo pomocí Captive portalu].
- 2.5.6. Propojení aktivních prvků a důležitých systémů (např. Servery, NAS, propojení budov) rychlostí 10 Gbps, včetně uplinku.

3. **Další doporučené bezpečnostní prvky projektu**

Nad rámec povinných parametrů uvedených v bodech 1 a 2 je dále doporučeno v projektu realizovat:

- 3.1.1. Systémy nebo zařízení pro sledování infrastruktury sítě a sledování IP provozu sítě (umožňující funkce RFC 3917 - IPFIX nebo ekvivalent).

- 3.1.2. Systémy schopné detekovat nelegitimní provoz nebo síťové anomálie.
- 3.1.3. Systémy vyhodnocování a správy událostí a bezpečnostních incidentů (log management, incident management).
- 3.1.4. Systémy pro monitorování funkčnosti síťové a serverové infrastruktury.
- 3.1.5. Zařízení umožňující kontrolu http a https provozu, kategorizaci a selekci obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatel (učitel, žák), blokování nežádoucích kategorií obsahu.
- 3.1.6. Systémy uživatelské podpory naplňující principy ITIL (HelpDesk, ServiceDesk aj.).
- 3.1.7. Nástroje pro centrální správu a audit ICT prostředků.
- 3.1.8. Podpora vzdáleného přístupu (VPN).
- 3.1.9. Zavedení více-faktorové autentizace.

1. Konektivita školy k veřejnému internetu (WAN)

1.1. Obecný popis

Pro základní způsobilost projektu naplňujícího opatření „vnitřní konektivita škol“ musí příslušná škola zajistit kvalitní připojení ke službám veřejného internetu, a to i v případě, že vybavení pro připojení k internetu není předmětem projektové žádosti. Za toto připojení je považováno zajištění konektivity splňující následující parametry v době ukončení realizace a v průběhu udržitelnosti projektu.

x

1.2. Povinné parametry projektu:

1.2.1.

Šíře pásma (bandwidth) odpovídající 0,25 Mbps/žák či student2 nebo 0,5 Mbps/koncové uživatelské zařízení34 a zároveň taková šířka pásma, která neomezuje provoz zařízení a uživateli5. Šíře pásma se vztahuje na počet žáků/studentů/koncových uživatelských zařízení v budově/areálu, kde se projekt realizuje.

x

1.2.2.

Vlastní nebo poskytovatelem přidělené veřejné IPv4 adresy.

x

1.2.3.

Zajištění monitoringu a logování NAT (RFC 2663) provozu za účelem dohledatelnosti veřejného provozu k vnitřnímu koncovému zařízení v minimální délce 3 měsíců

x

1.2.4.

Síťové zařízení podporující rate limiting, antispoofing, access listy - zařízení musí obsahovat všechny potřebné komponenty a licence pro zajištění řádné funkcionality.

x

1.2.5.

Schopnost snadné/automatické rekonfigurace pravidel firewallu (access listů) na základě identifikovaných útoků.

x

1.2.6.

Zajištění šifrovaného přístupu (SSL/TLS) a podepsání DNSSEC domén pro služby školy dostupné online (např. emailové služby, webové servery, studijní a ekonomické agendy atp.).

1.2.7.

Validující DNSSEC resolver na straně školy, nebo poskytovatele konektivity, nebo otevřeným DNSSEC validujícím resolverem

x

1.2.8.

Software a firmware je aktualizován po dobu udržitelnosti projektu, jsou-li aktualizace k dispozici.

x

1.2.9.

Poskytovatel konektivity je schopen zajistit kontaktní bod pro komunikaci, trvalý monitoring dostupnosti konektivity, realizovat blokování nežádoucích komunikací zahlcujících nebo jinak omezujících konektivitu a systémy školy na straně poskytovatele na základě požadavku školy.

x

1.3. Doporučené parametry projektu:

Nad rámec těchto povinných parametrů je dále doporučeno v projektu realizovat:

1.3.1.

Symetrické připojení (zajištění konektivity) bez agregace a omezení, doporučujeme postupně směřovat ke kapacitě konektivity 1Gbps.

x

1.3.2.

Plná podpora připojení do veřejného internetu přes protokol IPv4 i IPv6, včetně zajištění dostupnosti online služeb školy na IPv6 adresách.

x

1.3.3.

Poskytovatel konektivity je schopen zajistit funkci systému incident response, monitoring a aktivní notifikaci anomálií síťového provozu, zamezení podvržení zdrojových IP adres (anti-spoofing), funkci pro blokování nežádoucích komunikací zahlcujících nebo jinak omezujících konektivitu a systémy školy pro zamezení zahlcení linky (např. RTBH, FlowSpec, služby AntiDDoS řešení), detekci a zamezení amplifikačních útoků, zabezpečení směrování síťového provozu pomocí RPKI a konfigurace odmítnutí nevalidních prefixů

x

1.3.4.

Antivirová kontrola internetového provozu.

x

2. Vnitřní konektivita školy (LAN a WLAN)

2.1. Obecný popis

Vnitřní síťové prostředí školy pořizované v rámci projektu může být řešeno pevnou sítí, bezdrátovou sítí, nebo kombinací těchto síťových technologií. Připojení je nutné zajistit v prostorách dotčených hlavním projektem, rovněž je možné pokrýt ostatní prostory školy, včetně chodeb, jídelen, internátu a dalších školských zařízení. Potřebnost a účelnost takového pokrytí musí být odůvodněna ve studii proveditelnosti.

x

2.2. Povinné parametry projektu (bez ohledu typ síťového připojení):

2.2.1.

Systém 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. službám. Využívání jednoho účtu více uživateli není povoleno (využívání tzv. anonymních účtů)

x

2.2.2.

Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas-počítačový systém.

x

2.2.3.

Systémy zálohování a obnovy dat serverové infrastruktury.

2.2.4.

Systémy pro antivirovou ochranu počítačových systémů, antispamovou ochranu poštovních serverů

x

2.3. Povinné parametry projektu v oblasti pevné LAN:

2.3.1.

Minimální konektivita koncových uživatelských zařízení 1000 Mbps full duplex.

x

2.3.2.

Minimální konektivita serverů, aktivních síťových prvků, bezpečnostních zařízení (např. IPS, IDS, Next Generation Firewall aj.), datových úložišť (NAS) 1000 Mbps full duplex.

x

2.3.3.

Síťové prvky musí splňovat následující funkcionality: centrální směrovače a centrální přepínače (L2 i L3) s neblokující architekturou přepínacího subsystému (wire speed), management, podpora 802.1Q VLAN (možnost tvorby virtuálních sítí - VLAN), základní bezpečnostní prvky proti zneužití přístupu k síti [např. MAC based omezení (port-sec), 802.1X autentizace aj.].

x

2.3.4.

Strukturovaná kabeláž pro připojení počítačových systémů a dalších zařízení (tiskárny, servery, AP atd.)

x

2.3.5.

Páteřní rozvody mezi budovami v areálu, kde probíhá výuka nebo příprava na ni, realizovány prostřednictvím optických vláken nebo metalických kabelů. Vztahuje se na budovu/areál, kde se projekt realizuje.

x

2.4. Minimální parametry projektu v případě řešení bezdrátových sítí (WLAN):

2.4.1.

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

x

2.4.2.

Zabezpečení minimálně AES šifrováním a standardem WPA2-Enterprise nebo WPA3-Enterprise, multi SSID, ACL pro filtrování provozu.

x

2.4.3.

Zajištění vzájemně oddělených sítí pro zaměstnance školy, žáky/studenty školy a externí zařízení (hosté)

x

2.4.4.

Podpora mechanismu izolace uživatelů.

x

2.4.5.

Podpora standardu IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5) a případně novějších (Wi-Fi 6), současná funkce AP v pásmu 2,4 a 5 GHz a novějších protokolů a přesom

x

2.5. Doporučené parametry projektu (bez ohledu typ síťového připojení):

Nad rámec těchto povinných parametrů je dále doporučeno v projektu realizovat:

2.5.1.

Logování provozu za účelem dohledatelnosti na úroveň koncového uživatele.

x

2.5.2.

Řešení dočasných přístupů (hosté, brigádníci, praktikanti, zákonní zástupci, externí subjekty) a systému blokáce Wi-Fi v určitém čase.

x

2.5.3.

Federované služby autentizace a autorizace (včetně aktivního zapojení do národních vzdělávacích federací (např. aktivní zapojení do federovaného systému www.eduroam.cz).

x

2.5.4.

Centralizovaná architektura správy Wi-Fi 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 sílv signálu

x

2.5.5.

Doporučená podpora pro ověřování uživatelů oproti databázi účtů [např. pomocí protokolu IEEE 802.1X vůči centrální evidenci uživatelů (např. LDAP, MS AD) nebo pomocí Captive portalu].

x

2.5.6.

Propojení aktivních prvků a důležitých systémů (např. Servery, NAS, propojení budov) rychlostí 10 Gbps, včetně uplinku.

x

3. Další doporučené bezpečnostní prvky projektu

Nad rámec povinných parametrů uvedených v bodech 1 a 2 je dále doporučeno v projektu realizovat:

3.1.1.

Systémy nebo zařízení pro sledování infrastruktury sítě a sledování IP provozu sítě (umožňující funkce RFC 3917 - IPFIX nebo ekvivalent).

x

3.1.2.

Systémy schopné detekovat nelegitimní provoz nebo síťové anomálie.

x

3.1.3.

Systémy vyhodnocování a správy událostí a bezpečnostních incidentů (log management, incident management).

x

3.1.4.

Systémy pro monitorování funkčnosti síťové a serverové infrastruktury.

x

3.1.5.

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

x

3.1.6.

Systémy uživatelské podpory naplňující principy ITIL (HelpDesk, ServiceDesk aj.).

x

3.1.7.

Nástroje pro centrální správu a audit ICT prostředků.

x

3.1.8. Podpora vzdáleného přístupu (VPN).

x

3.1.9. Zavedení více-faktorové autentizace. Pro VPN

x