Opis predmetu zákazky: Digitálna infraštruktúra škôl - Národný centrálny uzol (NCU)

„Riešenie NCU“

Príloha 01a

12.6. 2025

Obsah

1.1 Definície a výklad pojmov 3

1.2 Cieľ dokumentu a širší kontext 5

1.3 Projektový zámer 5

1.4 Cieľ projektu 5

1.5 Technická koncepcia riešenia siete 6

2 Aktuálny stav škôl 11

2.1 Stav LAN infraštruktúry 11

2.2 Stav konektivity škôl 12

2.3 Typy škôl zapojených do projektu. 12

2.4 Kategorizácia škôl 12

2.5 Pasportizácia škôl 14

3 Zriadenie služieb NCU 17

3.1 Zriadenie centrálnych služieb NCU 17

3.2 Zriadenie služieb NCU v lokalitách škôl – CPE 19

3.3 Detailná funkčná špecifikácia (DFŠ) 21

3.4 Plán realizácie 21

3.4.1 Priorizácia doručenia služieb NCU 21

3.5 Organizácia projektu 22

3.5.1 Organizačná štruktúra projektu 22

3.5.2 Orgány projektu 22

3.5.3 Komunikačný management 22

3.5.4 Pracovné stretnutia 22

3.5.5 Projektový reporting 22

3.5.6 Projektová dokumentácia a dokumentačný manažment 23

3.5.7 Vznik, management rizík a problémov projektu 23

3.6 Testovanie a akceptácia zriadenia služieb NCU v lokalitách škôl 23

3.7 Testovanie a akceptácia zriadenia centrálnych služieb NCU 24

3.8 Dokumentácia riešenia 25

3.9 Tréningy 25

4 Prílohy 26

4.1 Zoznam skratiek 26

4.2 Zoznam obrázkov 27

4.3 Zoznam tabuliek 28

Úvod

## Definície a výklad pojmov

| **Pojem** | **Vysvetlenie** |
| --- | --- |
| **Udalosť** | Udalosťou rozumieme akúkoľvek zmena stavu infraštruktúry, ktorá môže mať vplyv na poskytovanie služieb. Môže byť plánovaná alebo neplánovaná, avšak nie vždy má priamy negatívny vplyv na služby. Slúži ako signalizácia potenciálnej situácie, ktorú je potrebné sledovať. Udalosť môže byť automaticky/proaktívne detegovaná (napr. výpadok spojenia automatickým monitorovacím systémom), nahlásená oprávnenou osobou používateľa siete alebo manuálne zadaná pracovníkom RPŠ, pracovníkom NCU. Požiadavky oprávnenej osoby typu: žiadosť o informáciu, zmenu, sú rovnako evidované ako udalosť. |
| **Ticket** | Je akýkoľvek zaznamenaný záznam o interakcii medzi oprávnenou osobou používateľa a prevádzkovateľom služieb. Slúži ako základný nástroj na sledovanie, správu a riešenie rôznych udalostí. |
| **Problém** | Je podstatná príčina jedného alebo viacerých incidentov. Zatiaľ čo incident predstavuje konkrétny výskyt poruchy, problém je koreňová príčina týchto porúch. |
| **Incident** | Je akákoľvek neplánovaná udalosť, ktorá spôsobuje, alebo má potenciál spôsobiť, prerušenie alebo podstatné zníženie kvality požadovaných služieb, hodnoty parametrov služieb nedosahujú požadovanú úroveň, negatívny vplyv na používateľov pre porušenie definovaných požiadaviek na služby. |
| **RPŠ – Service Desk** | Je súbor organizačných, technických a personálnych prostriedkov pre zabezpečenie poskytovania služieb podpory prevádzky a údržby riešenia v pôsobnosti RPŠ. |
| **NCU – Service Desk** | Je súbor organizačných, technických a personálnych prostriedkov pre zabezpečenie poskytovania služieb podpory prevádzky a údržby riešenia v pôsobnosti NCU. Znamená aj súbor technických, organizačných a personálnych prostriedkov pre zabezpečenie poskytovania služieb kontaktu a podpory prostredníctvom hlasovej komunikácie s využitím verejnej telefónnej siete, pomocou internetového portálu a mailovej adresy. |
| **Centrálny ticketing portál (CTP)** | Centrálny portál zriadený a prevádzkovaný dodávateľom služieb NCU. Portál slúži ako základný centrálny nástroj na sledovanie, správu a riešenie ticketov, reportovania kvality. Portál je dostupný cez štandardné webové rozhranie pre RPŠ agentov, NCU agentov, ŠKOLY a rezort. |
| **Severity** | Definuje závažnosť nesúladu služby a vplyv nesúladu služby na používateľov. |
| **Pripájaný bod** | Je označenie pre každé miesto, ktoré poskytuje možnosť fyzického pripojenia do siete používateľa – RJ.45 v učebni a WiFi AP. |
| **Nesúlad služby** | V prípade že parametre služby nedosahuje požadované hodnoty alebo služba nie je v súlade s definíciou požiadaviek na službu. |
| **Čas nesúladu ()** | Predstavuje celkový čas trvania nesúladu služby v mesiaci počas prevádzkovej doby služby. Čas nesúladu služby sa počíta od vzniku udalosti/nahlásenia problému oprávnenou osobou používateľa, od času odhalenia nedostupnosti poskytovateľom služieb RPŠ, poskytovateľom služieb NCU (podľa toho čo nastane skôr). Čas nesúladu končí obnovením súladu služby. Čas kedy hodnoty merateľných parametrov a definícia požiadaviek na službu neboli dodržané z:  1/príčin na strane objednávateľa alebo,  2/z dôvodu plánovaných prác ktoré sú v súlade s požiadavkami,  nebude započítavaný do času nedostupnosti služby. Časy sa počítajú na celé minúty. |
| **Súlad služby** | Služba spĺňa hodnoty merateľných parametrov a spĺňa definíciu požiadaviek na službu |
| **Prevádzkový čas služby ()** | Predstavuje celkový čas prevádzky služby v mesiaci v ktorom sa vyžaduje garancia dosahovania hodnôt parametrov služby a definovaných požiadaviek na službu. Časy sa počítajú na celé minúty. |
| **Busy Hour** | Predstavuje rozpätie hlavných prevádzkových hodín a s ním súvisiace vyťaženie liniek, merané nasledovne:  Pre možnosť navýšenia rýchlostí dátového pripojenia v NCU alebo v jednotlivých lokalitách škôl, kde to technické možnosti dovoľujú, sa budú vykonávať merania vyťaženosti liniek.  Metodika merania vyťaženosti liniek:   * vyťaženosť linky sa meria v 5-minútových intervaloch na WAN porte nainštalovaného koncového zariadenia, * počíta sa 90. percentil vyťaženosti počas zadefinovanej Doby merania parametrov služieb, * na mesačnej báze je vyhodnocované, či takto vypočítaná vyťaženosť prekračuje počas celej meranej periódy hodnotu 80% objednanej kapacity linky. |
| **Čas opravy nesúladu (TTR)** | Predstavuje celkový čas od vzniku udalosti o nesúlade služby až po nápravu služby. Časy sa počítajú na celé minúty. |
| **Požadovaný čas opravy nesúladu (RTTR)** | Predstavuje požadovaný celkový čas od vzniku udalosti o nesúlade služby až po nápravu služby. Časy sa počítajú na celé minúty. Požadované časy sú definované podľa severity nesúladu. |
| **Dostupnosť služby** | Dostupnosť sa vyjadrí v % zaokrúhlene na dve desatinné miesta. |
| **Prevádzková doba poskytovania služieb** | Je časové obdobie v ktorom sa vyžaduje garancia dosahovania hodnôt parametrov služby a definovaných požiadaviek na službu |
| **Riešiteľ incidentu** | Rola obsadená aktuálne zodpovednou stranou za pridelený ticket. |
| **RACI matica** | Predstavuje rozdelenie zodpovedností pri plnení úloh. RACI matica rozdeľuje zodpovednosti medzi Školu, RPŠ, NCU a MŠVVaM pričom prvky RACI matice predstavujú:   * **R** (Responsible) – je zodpovedný za danú činnosť * **A** (Accountable) - je zodpovedný za výsledok a overenie danej činnosti * **C** (Consulted) – je konzultovaný o činnosti * **I** (Informed) - je informovaný o výsledku, priebehu činnosti |

Tabuľka 1: Zoznam pojmov

## Cieľ dokumentu a širší kontext

Zámerom tohoto dokumentu je popísať riešenie zriadenia služieb Národného Centrálneho Uzla (NCU). Dokument obsahuje po6iadavky na  zriadenie centrálnych služieb NCU služieb NCU v lokalitách škôl - CPE, ktoré je súčasťou zriadenia služieb NCU v lokalite školy. Súčasťou dokumentu sú detailné požiadavky na organizáciu projektu, testovanie a akceptáciu projektu, dokumentáciu a požiadavky na tréningy.

Predmetom dodávky je zriadenie služieb Národného Centrálneho Uzla (NCU) a telekomunikačné služby podľa tejto špecifikácie a špecifikácie opísanej v Prílohe 1b.

## Projektový zámer

Hlavným cieľom Projektu Digitálna infraštruktúra škôl je splnenie vstupnej úrovne IKT štandardu pre pokrytie WiFi signálom a LAN zásuvkami. Tabuľka 2: Zoznam IKT požiadaviek uvádza úroveň IKT požiadaviek pre projekty financované z Investície 1, Komponentu 7 Plánu obnovy a odolnosti Slovenskej republiky:

| **Položka** | **Upresnenie** |
| --- | --- |
| **2 x LAN zásuvka pre učiteľa pre stolové PC** | LAN zásuvky musia byť voľné pre potreby učiteľa a poskytovať funkčné pripojenie;  relevantné len pre triedy v interiéri |
| **100% pokrytie WiFi (100Mb/s)** | na každom mieste určenom pre výučbu musí byť možnosť pripojenia rýchlosťou 100 Mb/s;  musí byť umožnené súčasné pripojenie takého počtu žiakov, pre ktorý je určená trieda (bez rýchlostnej garancie);  podmienky platia aj pre triedy v exteriéri, ktoré sú takto označené t.j. nie ad-hoc triedy v exteriéri;  v priestoroch, prostredníctvom ktorých sa prechádza od vchodu do budovy školy do triedy po logických a obvyklých trasách, musí byť možnosť pripojenia rýchlosťou 100 Mb/s |
| **WiFi pripojenie pre žiakov a hostí - externé osoby** | WiFi musí poskytovať samostatné siete pre žiakov a hostí pričom umožňuje pripojenie takého počtu hostí, ktorý je adekvátny veľkosti školy v rámci bežnej prevádzky |

Tabuľka 2: Zoznam IKT požiadaviek pre naplnenie vstupnej úrovne štandardu

## Cieľ projektu

Tento projekt má ambíciu vytvoriť moderné a flexibilné vzdelávacie prostredie, ktoré bude pripravené na plne funkčné vzdelávanie aj v digitálnom svete.

Primárnym cieľom projektu je splnenie nasledujúcich požiadaviek :

* **Bezpečná sieť**
  + Bezpečný prístup na internet
  + Riadenie prístupov k sieti
  + Filtrovanie nevhodného obsahu
  + A iné
* **WAN konektivita škôl a jej rozvoj:**
  + Funkčné a bezpečné pripojenie spĺňajúce kapacitné nároky škôl až k Národnému Centrálnemu uzlu
  + Dátová konektivita s dostatočnou šírkou pásma pri zohľadnení počtu používateľov školy a zvyšujúce sa nároky v priebehu poskytovania služieb
  + Záložná konektivita – záložné riešenie v prípade výpadku služby
* **Udržateľný prevádzkový model pre všetky školy a pre Ministerstvo školstva výskumu vývoja a mládeže SR (ďalej len: MŠVVaM SR, Ministerstvo, rezort)**
  + Zabezpečenie udržateľnej sieťovej prevádzky pre všetky školy
  + Prepájanie existujúcich LAN sietí škôl
  + Koncept Regionálnych Partnerov Škôl (RPŠ), ktorý preberá zodpovednosť za inštaláciu a prevádzku komplexných telekomunikačných služieb a údržby na školách. Zabezpečenie kvality dodávaním komplexnej služby inštalácie a prevádzky riešenia
* **Zabezpečenie trvalého rozvoja**
  + Doručovanie „roadmapy“ školských sietí, implementácia systémov a služieb pre podporu škôl integrovateľných cez centrálny uzol – cieľové riešenie.
  + eTEST, eMaturita, Digitálne učivo, integrácia Ministerských a školských systémov, atď.
  + Podpora digitálnej transformácie na všetkých školách.
  + Náhrada za službu EDUNET

## Technická koncepcia riešenia siete

Technická koncepcia projektu budovania komunikačnej infraštruktúry základných a stredných škôl vyžaduje zabezpečenie kvality a služieb v požadovanom štandarde pri súčasnom efektívnom nastavení dlhodobej E2E prevádzky týchto služieb a riadenia dodávateľov a kvality. Komplexné riešenie preto tvorí logicky a technicky závislé časti hierarchickej infraštruktúry, ktoré si vyžaduje dodávku riešenia tak aby bola dodaná dlhodobá a udržateľná interoperabilita riešenia na úrovni sietí a služieb s minimálnym trieštením zodpovedností za prevádzku služieb dodávaných škole a ministerstvu.

V neposlednom rade riešenie je navrhované minimálne ako plnohodnotná náhrada služby EDUNET s novými a vyššími nárokmi na služby a pokrok, kvalitu, priepustnosť, prevádzkovú efektivitu a budúci rozvoj.

Koncepcia implementácie siete veľkého rozsahu na celoslovenskej úrovni zohľadňuje potrebu škálovateľného hierarchického dizajnu. Cieľom hierarchického rozdelenia je aj dosiahnutie cieľa zabezpečovania služieb na všetkých školách v projekte v požadovanom štandarde, vďaka podpore viacerých hospodárskych subjektov. Distribúcia služieb regionálne a centrálne uľahčia dosiahnutie cieľov škálovateľnosť siete a prevádzku služieb vo vysokom štandarde a dosiahnutie kapacitných potrieb pre dodávku inštalácie.

Návrh implementácie a zabezpečovania služieb pozostáva z dvoch logicky samostatných ale úzko integrovaných celkov:

* Regionálnych partnerov škôl (RPŠ)
* Národného centrálneho uzla (NCU)

Požadované riešenie novej komunikačnej infraštruktúry musí byť zamerané na pokrytie nasledujúcich kľúčových oblastí a zabezpečenia nasledujúcich služieb pre školy:

* regionálne zabezpečovanie služieb LAN/WLAN/WAN konektivity s garantovanou úrovňou kvality služby,
* primárne centrálne zabezpečovanie služieb sieťovej bezpečnosti s garantovanou úrovňou kvality služieb a možnosťou centrálne riadenej homogenity bezpečnostných politík a ich nastavení v celej sieti s možnosťou riadenia sietí a jej prevádzky v mimoriadnych situáciách a pri zabezpečení jednorazových špecifických potrieb v celej sieti - vyžadovanie flexibility,
* predpoklady pre budúce centrálne zabezpečenie dátovej komunikácie s Dátovým centrom rezortu školstva, centrálnym sprístupňovaním aplikácii, systémov a služieb rezortu a priame pripájanie cloudových služieb do siete napríklad pre potreby:
  + digitálneho testovania (e-test),
  + distribúcie digitálneho obsahu na školy,
  + a iné,
* centrálny prístupu k Entra ID / k tenantom školy pre overovanie identity koncového používateľa pri centrálnom riadení prístupu požívateľov do siete LAN/WLAN pri prihlasovaní žiakov/pedagógov do LAN/WLAN danej školy cez školské a vlastné zariadenia pomocou Microsoft účtov,
* centrálne riadený bezpečný prístup na Internet s centrálnym zabezpečením bezpečnosti, monitorovania až na úroveň konkrétneho klienta a ďalších prvkov sieťovej bezpečnosti,
* centrálny Service Desk a SOC,
* centrálny reporting parametrov služieb, performance, SLA,
* monitoring sietí.

S ohľadom na uvedené oblasti, koncepcia novej architektúry siete musí klásť dôraz na:

* dostupnosť riešenia,
* bezpečnosť riešenia,
* rozšíriteľnosť riešenia.

Výsledky odborných diskusií a hľadania riešenia pre komplexný set požadovaných služieb a ich úroveň kvality dosahovanej v celoslovenskom meradle potvrdzujú nasledovné rozdelenie zodpovednosti RPŠ a NCU za dodanie riešenia LAN/WLAN školám a poskytovanie služieb zabezpečovania prevádzky, údržby a ďalšieho rozvoja riešenia v školách regiónu

RPŠ bude zabezpečovať:

* Vybudovanie riešenia LAN/WLAN školy – dodávka, inštalácia, konfigurácia, aktívnych a pasívnych prvkov v škole, uvedenie siete do prevádzky a odovzdanie do používania.
* Poskytovanie služieb zabezpečovania prevádzky, údržby a ďalšieho rozvoja LAN/WLAN/WAN riešenia v školách regiónu, medzi ktoré patria kategórie služieb:
  + Služby zabezpečovania prevádzky riešenia LAN/WLAN
  + Služby zabezpečovania WAN konektivity školy
  + Služby manažmentu a monitoringu riešenia LAN/WLAN/WAN
  + Služby reportingu o stave a využívaní riešenia LAN/WLAN/WAN
  + Služby podpory prevádzky a údržby riešenia LAN/WLAN/WAN

NCU bude zabezpečovať:

* Vybudovanie riešenia na rozhraní LAN/WAN – dodávka, konfigurácia CPE, uvedenie siete do prevádzky.
* Vybudovanie riešenia Národného centrálneho uzla
* Poskytovanie služieb sieťovej bezpečnosti
  + Služby riadenia prístupu používateľov k sieti
  + Služby centrálneho firewallu
  + Služby centrálneho filtrovania webového obsahu
  + Služby centrálnej aplikačnej kontroly
  + Služby centrálnej antivírusovej a antimalvérovej ochrany
  + Služby centrálnej IDS/IPS ochrany
  + Služby centrálnej ochrany proti DDoS
* Prevádzka sieťových služieb
  + Služby centrálneho pripájania do siete Internet
  + Služby centrálnej správy IP adries
  + Služby centrálnej správy LAN
  + Služby centrálnej správy WLAN
  + Služby centrálnej správy LAN a WLAN – prestupy medzi sieťami
  + Služby vzdialeného pripojenia
* Požiadavky na integráciu a implementáciu
  + Prepojenie Národného Centrálneho uzla do sietí RPŠ
  + Prepojenie na Dátové centrum rezortu školstva
  + Požiadavky fázovaného doručenia služieb Národného Centrálneho Uzla
* Poskytovanie služieb monitoringu
* Služby centrálneho reportingu
* Služby Prevádzkovej podpory, Service Desk a SOC

Na Obrázku 1 je zobrazený základný návrh architektúry siete s rozdelením medzi NCU a RPŠ.

A computer screen shot of a computer

Description automatically generated

Obrázok 1: Základný/Rámcový návrh architektúry

# Aktuálny stav škôl

Na Slovensku bolo zrealizovaných niekoľko významných projektov zameraných na digitalizáciu školstva. Medzi najvýznamnejšie z týchto projektov patria Infovek, Digitálne učivo na dosah (DUD) a EDUNET. Každý z týchto projektov prispel k modernizácii školstva rôznymi spôsobmi.

**Infovek**

Cieľom Infoveku bolo pripojiť základné a stredné školy na internet, čím sa umožnil prístup k digitálnym zdrojom a online komunikácii. V rámci tohto projektu sa uskutočnili školenia pre učiteľov, aby mohli efektívne využívať nové technológie vo výučbe a zvýšiť digitálnu gramotnosť žiakov. Infovek neskôr prešiel do druhej fázy, Infovek 2, ktorá rozšírila pokrytie a vylepšila infraštruktúru. Po týchto projektoch sú školy vybavené základnými technológiami a majú prístup k internetu.

**Digitálne učivo na dosah (DUD)**

Projekt Digitálne učivo na dosah (DUD) sa zameriava na integráciu digitálnych technológií do vzdelávacieho procesu. Hlavným cieľom tohto projektu je poskytovať učiteľom a žiakom prístup k digitálnym vzdelávacím materiálom, ktoré sú interaktívne a prispôsobené pre použitie na rôznych digitálnych zariadeniach, ako sú počítače, tablety a interaktívne tabule. Projekt DUD tiež zahŕňa vytvorenie online platformy, kde sú všetky tieto materiály dostupné. Učitelia a žiaci sa môžu jednoducho prihlásiť a využiť množstvo dostupných zdrojov na prípravu a realizáciu vyučovacích hodín. Dôležitou súčasťou projektu je aj poskytovanie podpory pre učiteľov, aby mohli efektívne implementovať digitálne materiály do výučby.

**EDUNET**

Projekt EDUNET bol zahájený s cieľom vytvoriť modernú a bezpečnú sieť pre školy a školské zariadenia na Slovensku. Tento projekt nahradil predchádzajúci projekt Infovek a zameriaval sa na nasledujúce oblasti:

* Zabezpečenie internetového pripojenia
* Bezpečnosť a ochrana dát
* Vybudovanie LAN infraštruktúry
* Centralizovaný bod riadenia

Po realizácii spomínaných projektov sú školy čiastočne vybavené z hľadiska digitálnej infraštruktúry. Väčšina škôl má prístup k internetu, avšak sieťové vybavenie v školách je často zastaralé a je nutné ho vymeniť.

## Stav LAN infraštruktúry

Stav LAN infraštruktúry na školách je rôzny. Niektoré školy majú infraštruktúru a sieťové prvky dodané z projektov pre digitalizáciu školstva spomínaných v kapitole vyššie. O týchto zariadeniach sú dostupné informácie o ich počtoch, avšak tieto zariadenia sú často zastaralé a je nutné ich vymeniť s výnimkou zariadení z projektu EDUNET. V rámci projektu EDUNET boli na školy dodávané aktívne prvky – typicky jeden switch a niekoľko AP a firewall a taktiež bola dobudovaná kabeláž na školách. Čiastočné informácie o počtoch aktívnych prvkov dodávaných z projektu EDUNET sú dostupné ako súčasť pasportizácie.

Veľké množstvo škôl má vybudovanú infraštruktúru z vlastných zdrojov, pričom o stave takto vybudovanej infraštruktúry nie sú dostupné informácie. Na základe obhliadok škôl sa zistilo, že táto infraštruktúra je často heterogénna a neposkytuje riešenie dostatočnej bezpečnosti či monitorovania.

## Stav konektivity škôl

Podobne ako infraštruktúra, aj typy internetového pripojenia sú v súčasnosti na školách rôzne. Veľká časť škôl má pripojenie poskytované z projektu EDUNET, ktoré bude Q4/2025 ukončené a nahradí ho pripojenie vybudované v rámci tohto projektu. Sú školy, ktoré majú vlastné internetové pripojenie hradené z vlastných zdrojov. Časť stredných a základných škôl má internetovú konektivitu poskytovanú združením SANET a časť škôl v piatich okresoch (Banská Bystrica, Trnava, Spišská Nová Ves, Snina (Humenné) a Banská Štiavnica) má dátovú konektivitu poskytovanú spoločnosťou NASES, ktoré bolo vytvorené v rámci projektu DUD. Tieto školy sú integrované do riešenia EDUNET.

## Typy škôl zapojených do projektu.

Do projektu je zapojených 3796 základných a stredných škôl z celého Slovenska. Materské školy a Centrá Voľného času nie sú súčasťou tohto projektu. Zapojené sú školy zo všetkých krajov v počtoch zobrazených v tabuľke 3. Počet škôl v jednotlivých krajoch Slovenska je rozložený pomerne rovnomerne. Čo sa týka druhu škôl zapojených do projektu, ide sa o základné, stredné školy/gymnázia a školy pre žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami.

| **Kraj** | **Počet škôl** | **Počet škôl (%)** |
| --- | --- | --- |
| Banskobystrický | 452 | 11,9% |
| Bratislavský | 402 | 10,6% |
| Košický | 592 | 15,6% |
| Nitriansky | 472 | 12,4% |
| Prešovský | 737 | 19,4% |
| Trenčiansky | 310 | 8,2% |
| Trnavský | 361 | 9,5% |
| Žilinský | 470 | 12,4% |
| **Spolu** | **3796** | **100,0%** |

Tabuľka 3: Rozdelenie podľa krajov

## Kategorizácia škôl

Každá škola má priradené unikátne EDUID. Školy môžu byť kmeňové a spolu s kmeňovými školami sú organizované podradené školy. Celkový počet kmeňových škôl je 2920 pričom 2501 je práve jedna kmeňová škola. 419 kmeňových škôl má pod sebou 1 a viac podradených škôl.

Na Obrázku 2 sú zobrazené situácie, ktoré môžu nastať z hľadiska usporiadania škôl podľa kmeňa a adresy.

A diagram of a diagram of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

Obrázok 2: Usporiadanie škôl

Najbežnejší a najjednoduchší prípad je, keď sa práve jedna kmeňová škola nachádza na práve jednej adrese [1]. Ďalší prípad je, že školy z rovnakého kmeňa môžu byť na viacerých adresách [2] a taktiež môže byť na jednej adrese viacero kmeňových škôl [3]. Podrobnejšie rozdelenie a popis prípadov škola vs. adresa sa nachádza nižšie:

Školy z rovnakého kmeňa môžu byť na:

* Jednej adrese v jednej budove.
* Jednej adrese vo viacerých budovách.
* Na viacerých adresách.

Každá škola (EDUID) je vždy organizačne pridelená na jednu adresu, avšak môže byť v rôznych budovách, ktoré sa nachádzajú na rôznych adresách. Takéto prípady sú ojedinelé a nie sú uvedené v pasportoch.

Na jednej adrese sa môže nachádzať:

* Jedna škola
* Viacero škôl z rôzneho kmeňa.
* Viacero škôl z jedného kmeňa.
* Viacero kmeňových škôl.

Všetky školy z rovnakého kmeňa bude obsluhovať 1 regionálny partner školy.

* Všetky prvky pasportu sú agregované na kmeňovú školu
* Objednávky sú robené za celý kmeň

Konektivita bude na kmeň a adresu. To znamená:

* N škôl z rovnakého kmeňa na jednej adrese = 1 konektivita
* N škôl z rovnakého kmeňa na M adresách = M konektivít
* N škôl z viacerých kmeňov na 1 adrese = N konektivít

V tabuľke 4 je zobrazené zhrnutie a výpočet celkového počtu WAN pripojení na základe rozdelenia škôl na kmene a adresy :

| **Parameter** | **Hodnota** |
| --- | --- |
| Počet škôl | 3 796 |
| Počet kmeňových škôl | 2 920 |
| Priemerný počet škôl v kmeni | 1,30 |
| Počet rôznych adries | 3 103 |
| Priemerný počet škôl na adrese | 1,22 |
| Počet WAN pripojení | 3 302 |
| Priemerný počet WAN pripojení na adr. | 1,06 |

Tabuľka 4: Prehľad kategorizácie škôl

## Pasportizácia škôl

Cieľom pasportizácie škôl bolo zmapovať a popísať súčasný stav a odhadnúť potrebný počet WiFi Access pointov, dĺžky LAN kabeláže, počet aktívnych a pasívnych prvkov na pokrytie škôl v rámci implementácie projektov Digitálne vybavenie škôl a Digitálna infraštruktúra škôl financovaných z Investície 1, Komponentu 7 Plánu obnovy a odolnosti Slovenskej republiky, aby boli v súlade s modelom vysoko vybavenej a prepojenej učebne (ďalej len „IKT štandard“) na vstupnej úrovni a v zmysle ďalších požiadaviek tohto projektu.

Pri návrhu spôsobu výpočtu, potrebného počtu aktívnych, pasívnych prvkov a rozmiestnenia AP musíme vychádzať zo zadaných vstupných podmienok a z toho vyplývajúcich možností a obmedzení. Ide najmä o počet škôl, dostupné dáta o každej zo škôl, časový a rámec a organizačné obmedzenia. Samozrejme cieľom je splnenie IKT štandardu a ďalších požiadaviek pri maximálnej možnej efektivite. Vybraný postup musí v krátkom čase poskytnúť počty prvkov pre všetky predmetné školy, dáta o školách sú len obmedzené, niektoré sú dostupné pre všetky školy, niektoré len pre časť škôl.

Tabuľka 5 uvádza zoznam dostupných dát a ich zdroj. Zdroj MŠVVaM SR znamená že boli poskytnuté Ministerstvom školstva, zdroj GM znamená že boli získané z Google máp – tieto sú dostupné pre všetky školy. Ďalšie dáta boli získané z dotazníkového prieskumu realizovaného v decembri 2023, dotazník bol zaslaný na všetky školy, avšak odpovedala len časť škôl.

| **Údaj** | **Zdroj** | **Dostupnosť pre všetky školy** |
| --- | --- | --- |
| Počet žiakov školy | MŠVVaM SR | áno |
| Počet učební školy | MŠVVaM SR | áno |
| Počet učební informatiky | MŠVVaM SR | áno |
| Počet špeciálnych učební | MŠVVaM SR | áno |
| Počet študovní | MŠVVaM SR | áno |
| Počet pedagogických zamestnancov | MŠVVaM SR | áno |
| Počet odborných zamestnancov | MŠVVaM SR | áno |
| Počet nepedagogických zamestnancov | MŠVVaM SR | áno |
| Adresa | GM | áno |
| Zemepisné súradnice | GM | áno |
| Linka na google maps | GM | áno |
| Počet budov | GM | áno |
| Počet podlaží | GM | áno |
| Typ budovy | GM | áno |
| Tvar budovy | GM | áno |
| Uhlopriečka budovy [m] | GM | áno |
| Počet budov | Dotazník | nie |
| Plocha [m2] | Dotazník | nie |
| Výkresy alebo iná stavebná dokumentácia | Dotazník | nie |

Tabuľka 5: Prehľad dostupných dát a ich zdroj

Okrem vyššie uvedených dát sme získali u časti škôl aj pôdorysy budov. Zaslané pôdorysy sú vo všeobecnosti ťažko využiteľné, nakoľko neobsahujú nutné vstupy, ako napr.:

* Mierka – nevieme rozmery a vzdialenosti
* Označenie miestností – nevieme čo je učebňa, sklad, kabinet apod. a teda či ju treba pokryť alebo nie
* Materiál a hrúbka stien

Získané pôdorysy niektorých budov sme využili na spresnenie koeficientov vo výpočtoch pri navrhovanom postupe a tiež na testovanie navrhovaných výpočtov na malej vzorke škôl.

Pre každú kmeňovú školu bude dostupný pasport v ktorom budú dostupné nasledovné informácie :

**Základné údaje o škole**

Základné informácie o škole akými je identifikátor, stav, názov, adresa, druh a zriaďovateľ a taktiež prehľad škôl v spoločnej skupine (spoločnom kmeni). Taktiež sú v tejto časti popísané (ak sú dostupné) údaje získané údaje z google maps a čiastočne z dotazníkového zberu.

**Charakteristika súčasného stavu**

Súčasťou charakteristiky súčasného stavu sú základné kontextové informácie ako :

* počet žiakov,
* počet pedagogických pracovníkov,
* počet učební,
  + počet učební spolu,
  + počet exteriérových učební,
  + počet učební informatiky,
  + počet študovní.

Taktiež sú tu uvedené informácie súvisiace aj s dodávkou IT vybavenia, ktorá sa týka projektu pre dodanie IKT a informácie o sieťovom vybavení, konkrétne o tom, aké prvky a aký počet má škola z projektu EDUNET.

Počet jednotlivých prvkov vybavenia je uvedený ako počet použiteľných/všetkých prvkov. Použiteľné prvky sa označujú zariadenia, ktoré majú menej ako 4 roky.

Prvky sieťového vybavenia, popísané v pasporte:

* počet WiFi AP,
* počet switchov,
* počet LAN zásuviek,
* dátová kabeláž.

**WAN konektivita škôl zo spoločného kmeňa:**

V tejto časti sú poskytnuté informácie o tom, aký typ internetovej konektivity daná škola má.

* Konektivita poskytovaná MŠVVaM SR alebo MV SR (z projektov EDUNET, DUD...)
  + Ak má škola konektivitu zavedenú v rámci projektu EDUNET, je dostupná informácia o tom, aký rýchlostný profil škola má.
* Vlastná konektivita
  + Informácie o prenosovej kapacite, type linky pre primárnu a ak škola má, aj pre záložnú konektivitu.

# Zriadenie služieb NCU

NCU dodá MŠVVaM SR do jedného mesiaca od podpisu Zmluvy detailný popis navrhovaného riešenia a prístupu k projektu zo strany NCU vo forme dvoch dokumentov:

* Detailná a funkčná a technická špecifikácia (DFŠ)
* Plán realizácie

MŠVVaM SR skontroluje navrhovaný prístup a zašle NCU prípadné pripomienky. DFŠ bude poskytnutá aj poskytovateľom služieb RPŠ pre potreby zriadení služieb RPŠ a NCU. Je preto nevyhnutné aby detailná špecifikácia zriadenia služieb NCU bola dostatočne detailná pre potreby RPŠ a úspešne zriadenie služieb.

Poskytovateľ NCU zriaďuje služby podľa opisu predmetu zákazky, Príloha 01a, 01b, dátach o školách poskytnutých v ďalších prílohách.

## Zriadenie centrálnych služieb NCU

Súčasťou zriadenia služieb NCU je dizajn, inštalácia, implementácia, konfigurácia, testovanie a akceptácia zriadenia služieb.

Obstarávateľ požaduje dlhodobo dosahovať požiadavky na služby a hodnoty parametrov služieb definovaných v Prílohe 01b opisu predmetu zákazky. Poskytovateľ služieb NCU je preto povinný zriadiť centrálne služby NCU a služby NCU v lokalitách škôl v súlade s opisom.

Úspešný uchádzač preto pre zriadenie služieb použiť také špecifikácie prvkov riešenia ktorými dosiahne požiadavky podľa Prílohy 01b nielen pri akceptácii zriadenia služieb ale bude ich napĺňať počas dlhodobej prevádzky riešenia.

Zriadenie služieb NCU a teda vybudovania riešenia NCU podlieha akceptačnému testovaniu zameranému na overenie, či zriadené riešenie NCU spĺňa všetky definovane požiadavky na služby a hodnoty merateľných parametrov, požiadavky a teda spĺňa kritéria pre spustenie prevádzky požadovaných služieb.

Riešenie musí byť navrhnuté tak, aby bolo možné obslúžiť všetky školy zapojené do projektu.

Ostatné požiadavky na zriadenie služieb:

**Zriadenie služieb sieťového prepojenia**

Redundantné NNI (Network-to-Network Interface) spojenie medzi Regionálnymi partnermi školstva (RPŠ) a Národným Centrálnym uzlom (NCU) je nevyhnutné na prepojenie rôznych segmentov školskej siete a zabezpečovanie centrálneho prestupu všetkých spojení prostredníctvom centrálneho uzla.

Prepojenie musí spĺňať nasledovné predpoklady:

* Fyzická redundancia: NNI spojenie je realizované prostredníctvom redundantných fyzických liniek, využívajúc rôzne optické trasy. Táto redundancia pomáha zabezpečiť vysokú dostupnosť a odolnosť v prípade výpadkov liniek alebo porúch siete.
* Geografická diverzita: Redundantné NNI spojenia musia využívať geograficky rozmanité trasy (bez súbehu) na minimalizáciu rizika výpadkov spôsobených lokálnymi udalosťami, ako sú prírodné katastrofy, stavebné práce alebo poruchy infraštruktúry.
* Rozloženie záťaže a automatický prechod do režimu zálohy: Dátová prevádzka je rozložená cez redundantné NNI linky pomocou techník rozloženia záťaže (load balancing) na optimalizáciu využitia siete a zabránenie preťaženiu. V prípade výpadkov alebo zhoršeného výkonu sa dátová prevádzka automaticky presmeruje prostredníctvom alternatívnych trás, aby sa udržala nepretržitá konektivita.
* Koordinačná činnosť: Regionálni partneri (RPŠ) musia úzko spolupracovať pri navrhovaní, implementácii a údržbe redundantného NNI spojenia, NCU koordinujú svoje úsilie s RPŠ s cieľom zabezpečiť bezproblémovú interoperabilitu a kompatibilitu medzi infraštruktúrou RPŠ u a infraštruktúrou Národného Centrálneho uzla.
* Kapacita: Dátové pripojenie Národného Centrálneho uzla voči jednotlivým RPŠ musí byť zabezpečené na dostatočnej úrovni tak, aby nedochádzalo k degradácii úrovne poskytovaných služieb na školách a konektivity škôl.

**Zriadenie služieb reportingu**

Poskytovateľ služieb NCU je povinný poskytovať služby konsolidovaných reportov zo sietí a služieb RPŠ. V prípade potreby poskytovateľ NCU počas trvania projektu dohodne parametre a rozsah konsolidovaných reportov avšak tak aby zohľadňoval reporting požiadavky v opise predmetu zákazky na RPŠ. Povinnosťou NCU je spolupracovať s RPŠ pri príprave reportov a obstarávateľ odporúča NCU v maximálnej miere automatizovať generovanie konsolidovaných reportov. Rovnako je cieľom aby mal NCU dostatočné informácie o službách a ich kvalite.

Poskytovateľ služieb NCU má k dispozícii prístup k nástroju RPŠ CRSD.

**Zriadenie služieb ServiceDesk**

NCU prevádzkuje centrálny service desk pre hlásenie udalostí. Evidencia všetkých udalostí prebieha vo forme ticketov v nástroji CTP prístupnom cez štandardný webový prehliadač pre používateľov na školách, NCU, RPŠ, MŠVVaM s rôznou úrovňou prístupov.

NCU vystaví CTP API na ktoré sa môže RPŠ integrovať pre implementáciu automatizácie preberania a aktualizácie ticketov z vlastného nástroja. RPŠ prevádzkuje službu správy a evidencie priebehu riešenia udalostí, incidentov, problémov v reálnom čase prostredníctvom ticketov využívaním CTP v prevádzke dodávateľa NCU.

Povinnosťou RPŠ je prijímať, zadávať a aktualizovať udalosti z a do centrálneho ticketing portálu.

V prípade že RPŠ bude využívať aj vlastný Portál RPŠ je povinný v reálnom čase replikovať informácie do centrálneho ticketing portálu. V prípade integrácie RPŠ portálu s CTP, NCU vystaví rozhranie (napr. API) a jeho špecifikáciu kam sa môže RPŠ integrovať. NCU poskytne dokumentáciu rozhrania, stavov ticketov a ich prechodov, technickú dokumentáciu k nástroju a poskytne integračnú podporu RPŠ.

**Zriadenie služieb NCU-CRSD**

Súčasťou sieťových služieb NCU je poskytovanie centralizovaného riešenia správy a dohľadu NCU (NCU-CRSD) pre potreby RPŠ v súlade s opisom predmetu zákazky – príloha č. 1b. Tieto služby NCU sprostredkúva RPŠ pre zabezpečovanie služieb RPŠ - manažmentu a monitoringu siete LAN/WLAN prostredníctvom NCU-CRSD v lokalitách škôl.

## Zriadenie služieb NCU v lokalitách škôl – CPE

Pripojenie školskej lokality do siete digiNET sa realizuje prostredníctvom CPE zariadenia, ktorého typ definuje, zabezpečuje a distribuuje dodávateľ riešenia NCU tak, aby bolo plne kompatibilné a integrovateľné s riešením NCU. Z hľadiska funkcionality musí byť zvolené CPE schopné zabezpečiť:

* smerovanie dátovej prevádzky do NCU,
* vytvorenie šifrovaného tunela (na úrovni protokolu AES256 alebo ekvivalentného) do Národného Centrálneho uzla digiNET, kde musí byť tento tunel ukončený na koncentrátore VPN,
* základnú sieťovú bezpečnosť v rámci lokality (zabezpečiť prístup na implementované zariadenia, zakázanie nepotrebných služieb ako sú ident, finger, MOP, PAD, TCP a UDP small servers, implementácia VLAN sietí v rámci lokality a filtrov na zamedzenie/reštrikciu komunikácie medzi nimi, implementácia BPDU a STP Root Guard),
* QoS podľa typu aplikácie,
* DHCP server / relay pre lokálnych používateľov.

CPE bude centrálne spravované z NCU a úzko integrované s celým riešením.

Z hľadiska parametrov CPE požaduje verejný obstarávateľ podporu minimálne:

* Rozhrania: minimálne 2 WAN RJ45 rozhrania (pripojenie voči sieti RPŠ) a 2 LAN rozhrania RJ45 smerom do infraštruktúry školy s podporovanými priepustnosťami do 1Gbps na rozhranie
* Požadovaná minimálna priepustnosť CPE musí zodpovedať minimálne požadovanej rýchlosti pripojenia lokality počas celého definovaného obdobia poskytovania služieb, minimálne po dobu 5 rokov
* Podpora stavového firewallu a ACL
* Požadovaná je podpora nasadenia firewallu v režime smerovania
* Požadovaná je podpora nasadenia firewallu v režime transparentného L2 bridge
* Požadovaný minimálny počet súčasných spojení cez firewall je 500.000
* Požadovaný minimálny počet nových spojení cez firewall za sekundu je 25.000
* Podpora statického a dynamického smerovania s protokolmi OSPF a BGP
* Podpora protokolov IPv4 a IPv6
* Podpora DHCP klient, DHCP server a DHCP relay na minimálne 20 virtuálnych sieťach
* Požadovaná je podpora pre preklad adries NAT
* Podpora site-to-site IPSec pre minimálne 2 paralelne zostavené tunely s priepustnosťou do maximálnej rýchlosti konkrétnej školy
* Podpora 802.1q a minimálny počet VLAN 20
* Požadovaný minimálny počet VPN spojení je 8
* Podpora SNMPv3, Syslog, RADIUS
* Podpora NetFlow
* Podpora MAC filtering
* Podpora Port Security
* Podpora automatickej detekcia MDI/MDIX
* Podpora pre mechanizmy QoS (DiffServ, LLQ, WFQ, CBWFQ, mapovanie CoS-DSCP)
* Formát montovateľný do 19“ rozvádzača
* Aktualizácie a správa: CPE je spravovateľné z Národného Centrálneho uzla a umožňuje automatizovaný upgrade softvéru

Dodanie CPE na centrálny sklad NCU a zabezpečenie potrebných kusov na distribúciu pre RPŠ a distribúciu na RPŠ zabezpečuje dodávateľ NCU. RPŠ následne distribuuje a inštaluje CPE zariadenie na škole.

Úvodnú konfiguráciu zabezpečuje dodávateľ riešenia NCU, či už prostredníctvom predkonfigurovania konkrétneho kusu CPE, alebo vlastným riešením Zero Touch Provisioningu (ZTP) tak, aby RPŠ po správnom pripojení CPE na lokalite nemusel realizovať žiadne ďalšie konfiguračné zásahy na CPE.

NCU konfiguruje a optimalizuje CPE podľa požiadaviek na služby NCU a potreby integrácie, s RPŠ. Zahŕňa konfiguráciu hardvéru aj softvéru, nastavenie integrácie s LAN/WLAN sieťou školy v spolupráci s RPŠ. V prípade dohody s RPŠ je CPE použité na pripojenie aj existujúcich častí siete školy ktorú si škola zabezpečuje samostatne.

Všetky sieťové nastavenia a konfiguráciu riešenia nastavuje NCU či už prostredníctvom predkonfigurovaného kusu alebo pomocou vlastného riešenia napríklad Zero Touch Provisioningu.

NCU nakonfiguruje CPE, tak aby spĺňal požiadavky na služby a hodnoty merateľných parametrov.

Nákup a dodávka CPE zariadení s potrebnými licenciami a podporou je služba, ktorá zahŕňa zabezpečenie zariadenia. Súčasťou tejto služby je nielen samotné obstaranie CPE, ale aj vybavenie potrebnými licenciami a poskytovanie technickej podpory. Cieľom je zabezpečiť spoľahlivú a bezpečnú prevádzku siete s dlhodobou údržbou a aktualizáciou.

Hardware musí byť dodaný úplne nový, plne funkčný a kompletný (vrátane príslušenstva).

NCU zodpovedá za obstaranie a dodávku na sklad na základe dohody s RPŠ. RPŠ je zodpovedný za fyzickú inštaláciu v lokalite školy, uskladnenie, odskúšanie zariadenia.

NCU je zodpovedný za aktualizáciu všetkých zariadení CPE.

NCU zabezpečuje, že všetky zakúpené CPE zariadenia budú dodané s platnými softvérovými licenciami a zahrnutou technickou podporou od výrobcu na obdobie trvania zmluvy. NCU dodá všetky licenčné kľúče a doklady Obstarávateľovi s ktorým sa dohodne na forme a spôsobe.

NCU zabezpečuje bezpečné uskladnenie všetkých CPE zariadení pred tým, ako ich prevezme RPŠ, vrátane ochrany pred krádežou, poškodením alebo nepriaznivými podmienkami prostredia (vlhkosť, prach, teplota).

NCU je povinný s dodávkou doložiť oficiálne potvrdenie lokálneho zastúpenia výrobcu, ktorý potvrdí, že všetky dodávané zariadenia (zoznam sériových čísiel dodávaných zariadení) sú určené pre slovenský trh.

## Detailná funkčná špecifikácia (DFŠ)

Detailná funkčná a technická špecifikácia (DFŠ) bude obsahovať:

* Detailný popis poskytovaných služieb
* Architektúra celkového riešenia NCU – centrálne komponenty, prepojenie na školu a NCU
* Architektúra centrálnych komponentov NCU
* Popis pripojenia školy
* Postup pri pripájaní školy do NCU, spolupráca so Service deskom, testovanie a akceptácia
* Popis riadenia úrovne služieb NCU podľa ITIL alebo obdobné (riadenie incidentov, problémov, zmien, konfigurácii, kapacít atď.)
* Personálne zabezpečenie NCU: organizačná štruktúra, počty a kvalifikácie relevantných zamestnancov a expertov, externí dodávatelia
* Bezpečnostné opatrenia NCU, fyzická a kybernetická bezpečnosť; redundancia centrálnych komponentov a plány obnovy
* Identifikácia možných rizík a mitigačných opatrení
* Súpis predpokladaných požiadaviek na súčinnosť ministerstva, RPŠ a škôl

## Plán realizácie

Plán realizácie pokrýva realizáciu projektu z pohľadu NCU od podpisu zmluvy, cez dodávku, inštaláciu a testovanie NCU až po pripojenie prvých škôl. Cieľom plánu realizácie NCU je popísať plánovaný priebehu realizácie spoločných a centrálnych komponentov potrebných pre prevádzku riešenia, pripojenie škôl, prepojenie do Internetu, operačné stredisko a jeho prepojenie s RPŠ, vytvorenie systémov pre monitoring a reporting.

Plán realizácie bude obsahovať:

* Časový harmonogram
* Zoznam predpokladaných prác
* Plán testovania

NCU je povinný spolupracovať s RPŠ a MŠVVaM SR pri príprave plánov zriaďovania služieb na školách.

### Priorizácia doručenia služieb NCU

Verejný obstarávateľ pripúšťa, v rámci realizácie zriadenia služby, zriaďovanie a spúšťanie služieb NCU v niekoľkých fázach ktoré budú dohodnuté s obstarávateľom a zaznamenané formou plánu realizácie.

Poskytovateľ služieb NCU môže na pokyn obstarávateľa začať v prípade pripravenosti poskytovať služby NCU pre lokality škôl v ktorých nedošlo k spustenou služieb RPŠ pričom lokality školy budú pripojené k NCU existujúcou konektivitou školy.

## Organizácia projektu

K projektu bude vypracovaný štatút projektu a riadiaceho výboru nasledovne

### Organizačná štruktúra projektu

Organizačná štruktúra a definovanie rolí projektu. Štruktúru a role navrhuje Projektový manager obstarávateľa v spolupráci s projektovým managerom dodávateľa.

Organizačnú štruktúru schvaľuje a aktualizuje na návrh projektových manažérov Riadiaci výbor projektu.

### Orgány projektu

Riadiaci výbor: Riadiaci výbor je menovaný a riadi sa v zmysle štatútu riadiaceho výboru.

Projektový manažment:

* Projektový manažment (PM) je zložený z poverených manažérov Poskytovateľa a Objednávateľa. Zodpovedá za dodávku projektu (jej kvalitu, plnenie časového harmonogramu a dohodnutého obsahu v jej jednotlivých etapách).
* PM kontroluje plnenie cieľov.
* pracovné skupiny, realizačný tím – pracovná skupina projektu

### Komunikačný management

* Komunikačný manažment je založený na spracovaní a aktualizácii komunikačnej matice projektu spolu s organizačnou štruktúrou projektu

### Pracovné stretnutia

* Stretnutia realizačných tímov.
* Stretnutia Projektového manažmentu. Zasadnutie projektového manažmentu zvoláva predseda riadiaceho výboru projektu. Pre jednotlivé stretnutia projektového manažmentu platia nasledovné pravidlá: rozhodnutia prijaté na týchto stretnutiach sú pre zainteresované strany záväzné.

### Projektový reporting

* Reporting vedúcich realizačných tímov – pracovných skupín – pozostáva z prehľadných informácií o stave prác a rozpracovanosti jednotlivých výstupov projektu jednotlivých tímov samostatne. Reporting pozostáva s reportovania stavu zriaďovania služieb NCU. Tento report tiež obsahuje informácie o problémoch, rizikách požiadavkách na zmenu a návrhoch na zlepšenie. Vzor reportu bude jednotný a záväzný pre všetkých členov tímu.
* Reporting projektového manažmentu – pozostáva zo sumárneho prehľadného reportu o stave prác, problémoch, rizikách požiadavkách na zmenu a návrhov na zlepšenie a najmä stavu Objednávok v lokalitách škôl Okrem reportu, projektový manažment pripravuje podklady na zasadnutia riadiaceho výboru.
* Reporting je pripravovaný na týždennej báze a formát reportovania bude dohodnutý projektovými managermi.
* Sumárne reporty stavu zriaďovania služieb na školách, pripravuje dodávateľ v dohodnutej štruktúre a to 1x za týždeň k pondelku 10:00, report zasiela podľa komunikačnej stratégii.

### Projektová dokumentácia a dokumentačný manažment

* Právne záväzné alebo na zmluve založené formalizované projektové dokumenty a dokumentácia.
* Formalizované dokumenty určené pre potreby najvyšších výkonných pracovníkov projektu (riadiaci výbor, projektoví manažéri), ako napr. zápisnice zo stretnutí RV a iné adekvátne dokumenty (riadenia zmien, riešenia problémov atď.).
* Neformalizované dokumenty vytvorené v priebehu projektu.

### Vznik, management rizík a problémov projektu

Predkladateľ problému a rizika je povinný problém dostatočne identifikovať a opísať, za účelom prípravy jeho analýzy a určiť vlastníka a riešiteľa problému. Problémy sa zaznamenávajú písomne. Každý problém musí obsahovať návrh viacerých riešení a odhad vplyvu na projekt.

Projektový manažment predloží riešenie na schválenie Riadiacemu výboru.

## Testovanie a akceptácia zriadenia služieb NCU v lokalitách škôl

Akceptácia zriadenia služieb NCU v lokalite školy bude vykonaná súčasne s akceptovaním riešenia RPŠ v lokalite školy.

Akceptácia zriadenia služieb v lokalite školy je vykonaná na základe preukázania splnenia hodnôt merateľných ukazovateľov služieb NCU za definované obdobie riadnej prevádzky služieb, pričom sú za sledované obdobie uzavreté problémy a incidenty Severity 1 a 2.

Akceptácia v lokalite školy je vykonávaná v spolupráci s RPŠ zahŕňa akceptáciu zriadenia (inštalačná akceptácia) testovanie výkonu, bezpečnosti, stability a kompatibility siete, ako aj identifikáciu a odstránenie prípadných nedostatkov. Po úspešnom testovaní nasleduje oficiálna akceptácia riešenia zo strany školy, čím sa potvrdí, že riešenie je nainštalované podľa požiadaviek a pripravené na plnohodnotnú prevádzku služieb. Cieľom je zabezpečiť, aby sieť fungovala podľa očakávaní a bezchybne podporovala potreby používateľov a všetky požadované parametre.

NCU v spolupráci s RPŠ vypracúva testovacie scenáre pokrývajúce minimálne nižšie spomínané oblasti a pripraví testovací plán.

NCU v spolupráci s RPŠ vykoná testovanie a optimalizáciu riešenia v lokalite školy.

NCU použije vhodné nástroje na testovanie požadovaných parametrov a merateľných ukazovateľov služieb v lokalite školy.

NCU v spolupráci s RPŠ vykoná kontrolu základných nastavení IP adries, subnetov, gateway a ďalších relevantných konfigurácií.

NCU v spolupráci RPŠ overí komunikáciu medzi CPE a NCU pomocou vopred špecifikovaných testov, diagnostických nástrojov a postupov.

NCU v spolupráci s RPŠ vykoná výkonnostné testy prenosovej rýchlosti a funkčnosti siete voči NCU a službám poskytovaných v NCU.

NCU v spolupráci s RPŠ zdokumentuje výsledky všetkých testov, vrátane zistených problémov a vykonaných úprav, a pripraví report pre Objednávateľa.

Akceptácia bude realizovaná na záver inštalácie na škole a pred spustením lokality do prevádzky služieb. RPŠ v spolupráci s NCU získa písomné potvrdenie od štatutára školy resp. ním poverenej osoby formou podpisu Akceptačného protokolu, ktorý bude obsahovať minimálne:

1. Základné údaje o projekte
   1. Názov projektu: Identifikácia projektu
   2. Zmluvné strany: Údaje o dodávateľovi (RPŠ, NCU) a za používateľa školy štatutár resp. ním poverená osoba.
   3. Dátum podpisu protokolu: Dátum, kedy bol akceptačný protokol podpísaný.
   4. Miesto inštalácie: Presná adresa školy a identifikácia priestorov, kde bolo riešenie nasadené.
   5. Zodpovedné osoby: Mená a kontaktné údaje zodpovedných osôb zo všetkých strán.
2. Popis realizovaného riešenia
   1. Rozsah prác: Detailný popis nainštalovaných a nakonfigurovaných zariadení (AP, switche, routre, káblová infraštruktúra).
   2. Technické špecifikácie: Zoznam všetkých použitých zariadení s uvedením ich modelov, sériových čísel a ďalších technických parametrov.
   3. Konfigurácia siete: Stručný prehľad konfigurácie (VLAN segmentácia, IP adresácia, QoS nastavenia, bezpečnostné pravidlá atď.).
   4. Zoznam všetkých relevantných testov: Popis testov, ktoré boli vykonané, vrátane WLAN pokrytia, káblovej integrity, výkonnostných testov siete atď.
3. Výsledky testovania parametrov služieb podľa opisu predmetu zákazky Prílohy 01b
   1. Zistené nedostatky: Zoznam všetkých zistených problémov počas testovania a spôsob ich riešenia alebo návrhy na ich riešenie.
4. Záverečné posúdenie
   1. Vyhlásenie o funkčnosti riešenia: Potvrdenie, že všetky technické a funkčné požiadavky boli splnené a že služby sú plne funkčné podľa ich parametrov a merateľných ukazovateľov.
5. Zálohovanie a dokumentácia
   1. Zálohovanie konfigurácií: Potvrdenie, že konfigurácie všetkých sieťových zariadení boli zálohované.
   2. Poskytnutie dokumentácie: Odovzdanie kompletnej technickej a prevádzkovej dokumentácie, vrátane manuálov a konfiguračného dizajnu.
6. Vyhlásenie o akceptácii
   1. Akceptácia riešenia: Vyhlásenie štatutára školy, že akceptuje riešenie ako plne funkčné a pripravené na používanie.

## Testovanie a akceptácia zriadenia centrálnych služieb NCU

Akceptácia zriadenia centrálnych služieb NCU je vykonaná na základe preukázania splnenia požiadaviek na služby a hodnôt merateľných parametrov služieb NCU. NCU pre potreby akceptácie poskytuje služby používateľom za definované obdobie počas riadnej prevádzky služieb a v určenom množstve pripájaných bodov. NCU je povinný pre úspešnú akceptáciu vyriešiť problémy a incidenty Severity 1 a 2 za celé obdobie prevádzky.

Na uplatnenie nároku NCU na akceptáciu zriadenia služieb, vykoná NCU analýzu prevádzky a kvality poskytovaných služieb, vypracuje report a zašle ho MŠVVaM SR na pripomienky.

Cieľom je preveriť prevádzku centrálneho riešenia NCU a jej súlad s požadovanými parametrami.

Analýza prevádzky bude obsahovať nasledovné:

* Plnenie parametrov služieb.
* Početnosť incidentov – počet incidentov za dané obdobie každej severity.
* Odstraňovanie incidentov v časoch podľa SLA.

## Dokumentácia riešenia

Dokumentáciu zriadených služieb NCU umiestni v elektronickej podobe na miesto ktoré urči MŠVVaM SR. NCU zabezpečí pravidelné aktualizácie dokumentácie v prípade zmien v sieti, DigiNET, ako napríklad inštalácia nových zariadení, zmeny konfigurácie alebo rozšírenia siete.

NCU vypracuje dokumentáciu vybudovaného riešenia v rozsahu:

* Používateľské príručky, manuály a produktové listy od výrobcov k jednotlivým prvkom CPE
* Zápisnicu/Protokol o vykonaných akceptačných testoch
* Finálny akceptačný protokol s prílohami
* Zoznam aktívnych prvkov na škole v správe NCU minimálne v rozsahu: Výrobca, Typ, SN, dátum inštalácie, evidencia EoS a EoL zariadenia
* Vypracuje a aktualizuje detailnú technickú špecifikáciu služieb NCU ktorú je povinný pravidelne aktualizovať v zmysle požiadavky.

## Tréningy

NCU vypracúva tréningové materiály služieb v správe NCU pre potreby školení RPŠ pre zástupcov škôl. NCU spolupracuje s RPŠ pri návrhu rozsahu a materiálov školení. Tieto sú vypracované 15 pracovných dní pred realizáciou akceptácie služieb na prvej škole a odovzdané na komentár RPŠ. NCU na základe komentárov doplní/upraví materiály v požadovanom rozsahu do 5tich pracovných dní.

NCU vypracúva tréningové materiály služieb v správe NCU pre potreby školení používateľov služieb MŠVVaM v súlade s požiadavkami na služby školení.

# Prílohy

## Zoznam skratiek

| **Skratka** | **Vysvetlenie** |
| --- | --- |
| AP | Access Point |
| API | Application Programming Interface |
| BPDU | Bridge Protocol Data Unit |
| CBWFQ | Class-Based Weighted Fair Queueing |
| CoS | Class of Service |
| CPE | Customer Premises Equipment |
| CRSD | Centralizované riešenie správy a dohľadu |
| CSV | Comm-aSeparated Values |
| CTP | Centrálny Ticketing Portál |
| DDoS | Distributed Denial of Service |
| DFŠ | Detailná Funkčná Špecifikácia |
| DSCP | Differentiated Services Code Point |
| DUD | Digitálne učivo na dosah |
| EoL | End of Life |
| EoS | End of Service |
| ETSI | European Telecommunications Standards Institute |
| EUR | Euro |
| GDPR | General Data Protection Regulation |
| HECC | Highly Equipped and Connected Classroom |
| ID | Identifikátor |
| IDS | Intrusion Detection System |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| IKT | Informačné a Komunikačné Technológie |
| IP | Internet Protocol |
| IPSEC | Internet Protocol Security |
| IT | Informačné Technológie |
| ITIL | Information Technology Infrastructure Library |
| LAN | Local Area Network |
| LLQ | Low-latency queuing |
| MAC | Media Access Control |
| MD | Man-Day |
| MDI | Medium-dependent interface |
| MDIX | MDI crossover |
| MOP | Method of Procedure |
| MŠVVaM SR | Ministerstvo školstva výskumu vývoja a mládeže SR |
| NCU | Národný Centrálny Uzol |
| NNI | Network-to-Network Interface |
| PAD | Packet Assembler/Disassembler |
| PC | Osobný Počítač |
| PM | Project Manager |
| QoS | Quality of Service |
| RADIUS | Remote Authentication Dial-In User Service |
| RPŠ | Regionálny Partner Školy |
| SLA | Service Level Agreement |
| SN | Serial Number |
| SNMP | Simple Network Management Protocol |
| SOC | Service Operation Center |
| SR | Slovenská Republika |
| SSID | Service Set Identifier |
| STP | Spanning Tree Protocol |
| SW | Softvér |
| SYSLOG | System Logging Protocol |
| TCP | Transmission Control Protocol |
| UDP | User Datagram Protocol |
| VLAN | Virtual LAN |
| VPN | Virtual Private Network |
| WAN | Wide Area Network |
| WFQ | Weighted Fair Queueing |
| WiFi | Wireless Fidelity |
| WLAN | Wireless Local Area Network |
| ZTP | Zero Touch Provisioning |

Tabuľka 6: Zoznam skratiek

## Zoznam obrázkov

[Obrázok 1: Základný/Rámcový návrh architektúry 10](#_Toc187667651)

[Obrázok 2: Usporiadanie škôl 13](#_Toc187667652)

## Zoznam tabuliek

[Tabuľka 1: Zoznam pojmov 4](#_Toc187667653)

[Tabuľka 2: Zoznam IKT požiadaviek pre naplnenie vstupnej úrovne štandardu 5](#_Toc187667654)

[Tabuľka 3: Rozdelenie podľa krajov 12](#_Toc187667655)

[Tabuľka 4: Prehľad kategorizácie škôl 14](#_Toc187667656)

[Tabuľka 5: Prehľad dostupných dát a ich zdroj 15](#_Toc187667657)

[Tabuľka 6: Zoznam skratiek 27](#_Toc187667658)