
I-02 Projektový zámer (projektovy_zamer)

naposledy upravil Andrej Bederka

- 2025/11/23 10:14

Obsah

1.História DOKUMENTU	3
2.ÚČEL DOKUMENTU, SKRATKY (KONVENCIE) A DEFINÍCIE	4
Použité skratky a pojmy	4
.....	6
3.DEFINOVANIE PROJEKTU	6
3.1Manažérske zhrnutie	6
3.2Motivácia a rozsah projektu	8
3.3Zainteresované strany/Stakeholderi	41
3.4Ciele projektu	42
3.5Merateľné ukazovatele (KPI)	42
3.6Špecifikácia potrieb koncového používateľa	44
3.7Opis obmedzení a predpokladov	44
3.8Riziká a závislosti	45
3.9Rozpočet projektu a jeho prínosy	46
.....	60
4.HARMONOGRAM PROJEKTU	60
4.1Návrh organizačného zabezpečenia projektu (projektový tím)	61
.....	62
5.LEGISLATÍVNE ZMENY	63
6.ARCHITEKTÚRA RIEŠENIA PROJEKTU	63
6.1Stanovenie alternatív architektúry riešenia	63
6.2Náhl'ad a popis budúceho cieľového produktu	73
6.3Biznis vrstva	75
6.4Aplikačná vrstva	80
6.5Dátová architektúra	92
6.6Technologická architektúra	97
.....	103
6.7Bezpečnostná architektúra	104
7.PREVÁDZKA A ÚDRŽBA VÝSTUPOV PROJEKTU	109
7.1Návrh riešenia prevádzky a údržby	109
7.2Zabezpečenie podpory používateľov a prevádzky	110
7.3Riešenie incidentov v prevádzke - parametre úrovni služieb	111
7.4Požadovaná dostupnosť informačného systému	113
Dostupnosť (Availability)	113
RTO (Recovery Time Objective)	113
RPO (Recovery Point Objective)	114
7.5Požiadavky na ľudské zdroje potrebné na zabezpečenie prevádzky	114
7.6Požiadavky na zdrojové kódy	124
8.OPIS IMPLEMENTÁCIE PROJEKTU A PREBERANIA VÝSTUPOV PROJEKTU	124
8.1Realizácia projektu	124
9.ODKAZY	126
10.PRÍLOHY	126

**PROJEKTOVÝ ZÁMER****Vzor pre manažérsky výstup I-02****podľa vyhlášky MIRRI č. 401/2023 Z. z.**

Povinná osoba Ministerstvo
školy, výskumu,
vývoja a mládeže
Slovenskej
republiky

Názov projektu Distribuovaný
informačný
ekosystém pre
udržateľný rast a
prax špecialistov
informačných a
komunikačných
technológií (rozvoj
NetAcad)

**Zodpovedná
osoba za projekt** Andrej Bederka

**Realizátor
projektu** Ministerstvo
školy, výskumu,
vývoja a mládeže
Slovenskej
republiky

Vlastník projektu Ing. Ivan Šiagi

Položka	Meno a priezvisko	Organizácia	Pracovná pozícia	Dátum	Podpis (alebo elektronický súhlas)
---------	-------------------	-------------	------------------	-------	--

Vypracoval	Ing. Andrej Bederka	MŠVVaM SR		28.08.2025	
------------	---------------------	-----------	--	------------	--

1.História DOKUMENTU

Verzia	Dátum	Zmeny	Meno
1.0	23.06.2025	Prvá verzia (interná MŠVVaM SR)	Ing. Andrej Bederka
1.1	21.07.2025	Prvá verzia s úpravami (na zverejnenie v MetaIS)	Ing. Andrej Bederka
1.2	24.07.2025	Podrobnejšie rozpracovanie aktivít a výstupov projektu	Ing. Andrej Bederka
1.3	29.07.2025	Predbežný podrobný rozpis IT vybavenia a vzdelávania pre zapojené školy	Ing. Andrej Bederka
1.4	08.08.2025	Doplnenie zdôvodnenia potrieb IT špecialistov a podrobností výstupov projektu a jeho zdôvodnenia	Ing. Andrej Bederka
1.5	20.08.2025	Zpracovanie vybraných procesov. Zpracovanie záverov z UHP o cieľoch a procese Pasportizácie 2 na vyhnutie sa neoprávneným výdavkom	Ing. Andrej Bederka
1.6	08.09.2025	Formálna úprava: vynechanie inštrukcií písaných italikou.	Ing. Andrej Bederka

1.7

20.10.2025

Dopracovanie pripomienok
MIRRI, v tom: vyhodnotenie
benefitov projektu, doplnenie
alternatív riešenia a ich
vyhodnotenie, vyhodnotenie
budovania vlastnej serverovej
infraštruktúry vs. komerčný
prenájom cloudu.

Ing. Andrej Bederka

2.ÚČEL DOKUMENTU, SKRATKY (KONVENCIE) A DEFINÍCIE

V súlade s vyhláškou MIRRI č. 401/2023 Z.z. v znení neskorších predpisov je tento výstup I-02 Projektový zámer určený na rozpracovanie detailných informácií prípravnej a iniciačnej fázy projektu z pohľadu aktuálneho stavu, budúceho stavu a navrhovaného riešenia.

Dokument Projektový zámer obsahuje manažérske zhrnutie, rozsah, ciele a motiváciu na realizáciu projektu, zainteresované strany, návrh merateľných ukazovateľov a obsahuje aj

1. detailný opis požadovaných projektových výstupov,
2. detailný opis obmedzení, predpokladov, tolerancií a návrh organizačného zabezpečenia projektu,
3. detailný opis rozpočtu projektu a jeho prínosov,
4. harmonogram projektu,
5. vyhodnotenie rizík a závislostí,
6. architektúru riešenia projektu na úrovni biznis vrstvy, aplikačnej vrstvy, dátovej vrstvy, technologickej vrstvy a bezpečnostnej architektúry,
7. vyhodnotenie alternatív riešenia projektu pre každú vrstvu architektúry riešenia,
8. špecifikáciu a klasifikáciu údajov spracovaných v projekte,
9. požiadavky na prevádzku a údržbu výstupov projektu,
10. požiadavky na technologickú infraštruktúru a posúdenie alternatív prevádzky infraštruktúry cloud computingom,
11. požiadavky na zdrojové kódy,
12. opis implementácie projektu a preberania výstupov projektu.

Použité skratky a pojmy

SKRATKA/POJEM

API

CCNA

CCNP

CEDEFOP

CLOUD

CLUSTER

CMS

CSIRT

CSRÚ

DESI

POPIS

Application Programming Interface

Cisco Certified Network Associate

Cisco Certified Network Professional

Európske stredisko pre rozvoj odborného vzdelávania

Virtualizované poskytovanie IT zdrojov so správou v dátovom centre

Zoskupenie serverov (uzlov) na zabezpečenie služieb CLOUDu

Content Management System

Computer Security Incident Response Team

Centrálna správa referenčných údajov

Digital Economy and Society Index

DevNet Associate	Cisco certifikácia pre sieťovú automatizáciu a vývoj
DKVI	Doba konečného vyriešenia incidentu
EK	Európska komisia
EKOSYSTÉM	Prepojená sieť škôl, pedagógov-inštruktorov, partnerov a technológií, ktorá vznikla popri vzdelávacom programe Cisco Networking Academy pre vzdelávania špecialistov IKT (v tomto projekte)
EQF	Európsky kvalifikačný rámec
EU	Európska únia
IKT	Informačné a komunikačné technológie
IOC	Indicators of Compromise
ISCED	Medzinárodná štandardná klasifikácia vzdelania
IS CPDI	Informačný systém centrálnej platformy dátovej integrácie
IS NetAcad	Skrátené označenie budovaného distribuovaného vzdelávacieho informačného systému (v tomto projekte)
ISP	Inštitút sociálnej politiky MPSVaR SR
IS RIAM	Rezortný identifikačný a autorizačný informačný systém, ktorý MŠVVaM SR vytvorilo pre využívanie informačných systémov verejnej správy v školstve, každý žiak/študent a učiteľ/pedagóg má zriadený účet RIAM pre jeho identifikáciu
ISVS	Informačný systém verejnej správy
ITF+	CompTIA IT Fundamentals
IVP	Inštitút vzdelávacej politiky MŠVVaM SR
KINIT	Kempelenov inštitút inteligentných technológií
KPI	Key Performance Indicator
LMS	Learning Management System
MetaIS	Metainformačný systém verejnej správy
MIRRI	Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Slovenskej republiky
MŠVVaM SR	Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky
NACE Rev. 2, J	Štatistická klasifikácia ekonomických činností
NetAcad	Vzdelávací program Cisco Networking Academy prezentovaný globálne https://netacad.com/ a na Slovensku https://netacad.sk/
NP rozvoj NetAcad	Skratka pre národný projekt "Distribuovaný informačný ekosystém pre udržateľný rast a prax špecialistov informačných a komunikačných technológií (rozvoj NetAcad)"
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSINT	Open-Source Intelligence
QKD	Quantum Key Distribution
RIS3	Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation
sandbox	Izolované vzdelávacie prostredie vo forme online prístupného virtuálneho alebo hybridného IT prostredia pre bezpečné spúšťanie, skúšanie a zmeny softvéru, konfigurácie alebo obsahu bez rizika ovplyvnenia zostatku produkčného systému
SLA	Service Level Agreement
SOC	Security Operations Center
SOŠ	Stredné odborné školy
SŠ	Stredné školy
VPN	Virtual Private Network

VO
VŠVerejné obstarávanie
Vysoké školy

3.DEFINOVANIE PROJEKTU

3.1 Manažérske zhrnutie

3.1.1. Hlavné zameranie národného projektu

Vychádzajúc z identifikovaných potrieb sektora informačných a komunikačných technológií a digitalizovaných odvetví hospodárstva, v súlade so stratégiou digitálnej transformácie Európskej únie a z dôvodu narastajúcej potreby kvalifikovaných odborníkov v oblasti IKT a ochrany kritickej infraštruktúry – vrátane vplyvu bezpečnostnej situácie v regióne – národný projekt navrhne, overí a implementuje distribuovaný integrovaný vzdelávací informačný systém cloudového charakteru. Tento systém bude prevádzkovaný v centralizovanej serverovej infraštruktúre rezortu MŠVVaM SR a bude prostredníctvom internetu prepojený s lokálnym IKT laboratórnym vybavením škôl a vybranými elektronickými službami štátnej správy, v súlade s Európskym rámcom interoperability.

Projekt je zameraný na implementáciu s následnou udržiateľnou prevádzkou moderného distribuovaného vzdelávacieho informačného systému v oblasti informačno-komunikačných technológií (IKT) a prípravy jeho budúcich používateľov (pedagógov). Tento systém bude pozostávať z dvoch hlavných častí:

Prvá časť bude využívať ako základ osvedčený vzdelávací model NetAcad, ktorý bude rozšírený o novú vzdelávaciu edíciu SkillsForAll spoločnosti Cisco. Táto časť bude fungovať ako vzdelávací informačný systém (*Learning Management System – LMS*) s riadením obsahu (*Content Management System – CMS*), opierajúci sa o simulačnú aplikáciu Cisco Packet Tracer a IKT laboratórne vybavenie na školách, modernizované pre potreby aktualizovaných a nových kurzov.

Druhá časť systému bude určená pre pokročilé praktické vzdelávanie vo virtuálnom alebo hybridnom cloudovom prostredí. Bude poskytovať digitálny vzdelávací portál v slovenskom jazyku so zameraním na podporu odborného vzdelávania a prípravy budúcich špecialistov IKT primárne na stredných odborných školách doteraz zapojených do programu Cisco Networking Academy – tzv. „akadémiách“, avšak aj ako podpora vzdelávania v informatike, tiež pre pokročilé výberové a projektové vzdelávanie a prax nadaných žiakov stredných škôl. Zámer využitia presahuje na (najmä prvý stupeň) technicky a informaticky zamerané fakulty vysokých škôl, ako aj do najvyšších ročníkov základných škôl pre úvod a motiváciu využívania informačných systémov a motiváciu pre IKT a všeobecne STEM štúdiá, so zameraním na kľúčové oblasti ako kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda. Súčasťou budú aj výpočtové kapacity, virtualizačné služby, špecializovaný hardvér a softvér, pre podporu odborného vzdelávania a prípravy, i súť aži a praktických aktivít. Cieľom tejto časti je poskytnúť študentom praktické zručnosti prostredníctvom názorného a realistického online virtuálneho alebo hybridného vzdelávacieho prostredia, i simulačného a emulačného softvéru pre reálne technologické prostredia.

Súčasťou projektu je aj rozvoj digitálnych kompetencií a zabezpečenie interoperability informačných systémov vo vzdelávaní, tak aby vzdelávanie, vzdelávacie výstupy, kurzy, certifikáty či digitálne odznaky boli prepojené so systémami ako Európska peňaženka digitálnej identity (v prípade dostupnosti), Národný katalóg otvorených dát, verejný vzdelávací a informačný portál Viki a Elektronická platforma individuálnych vzdelávacích účtov. Projekt zároveň počíta s integráciou dátových riešení a modelov (ako Snowflake, Qlick Solutions, HuggingFace) cez API do praktických výstupov študentov.

3.1.2. Nositeľ národného projektu

Nositeľom národného projektu je Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky. Ministerstvo (MŠVVaM SR) ako ústredný orgán štátnej správy Slovenskej republiky pre materské školy, základné školy, stredné školy, základné umelecké školy, jazykové školy a vysoké školy, školské zariadenia, celoživotné vzdelávanie, výskum a vývoj, štátnu starostlivosť o mládež a rozvoj pohybových a športových aktivít v školách a školských zariadeniach, pôsobí na základe zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov.

3.1.3. Hlavné účely národného projektu

Hlavnými účelmi realizácie národného projektu prostredníctvom investície do rozvoja vzdelávania v informačných a komunikačných technológiách sú:

1. **Uplatnenie mladých ľudí v dynamicky sa rozvíjajúcich odvetviach s vysokým potenciálom odborného rastu, atraktívneho príjmu a kvalitného života** (podľa Štatistického úradu SR sú pravidelne najvyššie mzdy evidované práve v sektore IKT, podľa Eurostatu – *Earnings by economic activity (NACE Rev. 2, J) IKT je medzi top 3 odvetvami s najvyššími príjmami vo väčšine krajín EÚ*)
1. **Reakcia na kritický nedostatok IKT špecialistov pre Slovensko a EU** - podporou vytvorenia "vlny absolventov IKT odborov s relevantnými a modernými digitálnymi kompetenciami, potvrdenými certifikáciami" (odhady deficitu na Slovensku sú 15 tis. podľa Národnej stratégie digitálnych zručností SR z roku 2023, podľa prieskumov CEDEFOP <https://www.cedefop.europa.eu/sk/tools/skills-forecast> Slovensko bude potrebovať vyše 30 tis. IT špecialistov a profesionálov do roku 2035 - v tom nie sú zohľadnené úbytky do iných sektorov a odchody do dôchodku) a tým aj
1. **Podpora konkurencieschopnosti a udržateľného rastu Slovenska a EU** (dlhodobu zaostávame v produktivite práce na úrovni ~80 % priemeru EÚ, čelíme kritickému nedostatku kvalifikovaných odborníkov v IKT sektore, pričom podľa Štatistického úradu SR a Eurostatu IKT patrí medzi najproduktívnejšie a najlepšie platené odvetvia, avšak podľa Digital Skills Strategy SR 2023 má Slovensko len 6,7 % IKT odborníkov na pracovnom trhu a každý druhý mladý talent zvažuje odchod do zahraničia – viď GLOBSEC, 2023, takto „vlna nových a v moderných technológiách kompetentných IKT absolventov“ prispeje k realizácii návrhu Aliancie sektorových rád v sektorovej stratégii IT a telekomunikácii z roku 2023 a má potenciál principiálne zlepšiť konkurencieschopnosť krajiny, udržať talenty doma a zvýšiť exportnú výkonnosť v digitálnych službách).

3.1.4. Kľúčové východisko národného projektu

Na Slovensku od roku 1999 pôsobí Vzdelávací program Cisco Networking Academy (NetAcad), ktorý po uplynulých 25 rokoch formoval vzdelávanie v IKT programoch stredných a sčasti i vysokých škôl, poskytoval aktuálne vzdelávacie obsahy, online vzdelávanie prepojené s praxou a podporu pre obstaranie cvičných laboratórnych technológií za výhodnejších podmienok určených pre vzdelávanie zapojeným stredným a vysokým školám, kde vyše 51 tis. absolventov, vrátane pedagógov, získalo celosvetovo zamestnávateľmi uznávanú certifikáciu priemyselného charakteru (CCNA, CCNP, DevNet Associate, ITF+ atp.). S podporou spoločnosti Cisco Systems na Slovensku takto vznikol kvalitný a silne udržateľný vzdelávací ekosystém (v zmysle zásad vytvárania digitálnych ekosystémov https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/12/country-digital-education-ecosystems-and-governance_5d74ae40/906134d4-en.pdf) s podpornými centrami na 3 fakultách najlepších slovenských technických vysokých škôl (<https://netacad.sk/podporne-centra/>) a vyše 75 zapojených škôl – „akadémií“ (<https://netacad.sk/netacad-akademie/>) s vyše 200 pedagógmi, pričom v kurzoch NetAcad sa priebežne vzdeláva vyše 15 tis. študentov. Pozitívne skúsenosti so vzdelávaním a zamestnanosťou absolventov programu zo Slovenska potvrdzuje i skutočnosť, že za dobu existencie programu od roku 1997 sa do programu celosvetovo zapojilo 24 mil. študentov a 31,3 tis. pedagógov v 12,1 tis. vzdelávacích zariadeniach 191 krajín sveta (<https://www.netacad.com/>), pričom preukázateľne 96% z certifikovaných absolventov vďaka programu získalo bezprostredne kariéru v zamestnaní alebo vzdelávaní (*Survey responses from 2005 through fiscal year 2024 of students who completed Cisco certification-eligible courses. 2. IT Skills & Salary Report, 17th Edition. 3. 2023 Pearson VUE Value of IT Certification. 4. Based on extrapolation analysis of surveyed students completing Career: Cisco Certifications & Training or IT Essentials courses fiscal 2005 through fiscal 2024*).

Vzhľadom na prakticky orientovaný charakter vzdelávania a možnosť získania medzinárodne uznávaných certifikácií sa predpokladá, že program bude mať najväčší dopad práve pri systematickom rozvoji vzdelávacej cesty žiakov stredných odborných škôl a ich pokračovania na technických fakultách vysokých škôl, s cieľom ich efektívnej prípravy na potreby trhu práce v digitálnom veku.

3.1.5. Ciele projektu

- Vytvoriť dvojúrovňový vzdelávací informačný systém, ktorý bude spájať:
 - tradičný vzdelávací systém typu LMS s programom SkillsForAll Cisco v anglickom jazyku, prepojený s laboratórnym vybavením na školách, a
 - pokročilé cloudové riešenie v kombinácii s modernizáciou laboratórneho vybavenia, určené pre praktické i výberové a projektové vzdelávanie najmä v oblastiach kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencie a dátovej vedy, dostupné aj v slovenskom jazyku
- Podporiť rozvoj digitálnych kompetencií vo vzdelávaní, a zároveň rozšíriť prístup ku kvalitnému digitálnemu vzdelávaniu, vrátane praktických online, virtuálnych a hybridných prostredí, ako aj simulácií a emulácií (napr.

sieťových modelov, výpočtových systémov a názorných scenárov) a súvisiaceho digitálneho vzdelávacieho obsahu na princípoch interoperability.

- Využiť, podporiť a zdokonaľiť ekosystém kvalifikovaných a certifikovaných pedagógov-inštruktorov stredných odborných škôl-akadémií s prepracovanými školskými vzdelávacími programami a vysokých škôl - podporných centier a ich systematicky budovaného infraštruktúrneho vybavenia pre dlhodobu udržateľné vzdelávanie IKT špecialistov v novej digitálnej dobe.

3.1.6. Financovanie projektu

Projekt bude realizovaný v rámci Programu Slovensko:

- Priorita: 1P1 Veda, výskum a inovácie
- Špecifický cieľ: RSO1.2 Využívanie prínosov digitalizácie pre občanov, podniky, výskumné organizácie a orgány verejnej správy
- Opatrenie: 1.2.1 Podpora v oblasti informatizácie a digitálnej transformácie
- Oblasť B: Podpora v oblasti zvýšenia kvality poskytovaných služieb
- Typ akcie: Rozvoj dátovej interoperability informačných systémov vrátane plnenia Európskeho rámca pre interoperabilitu (EIF), EU Data Strategy a zavedenie pravidiel používania otorených dát a „mojich údajov“

Realizácia projektu bude v zmysle vyhlášky 401/2023 Z.z. pozostávať z uvedených etáp:

- Analýza a dizajn
- Implementácia a testovanie (s overením vybranej funkčnosti: integrácie, využitie open-source licencií Proxmox namiesto VM Ware, plánovanie, rezervácia, príprava na prevádzku, štatistiky a kalibrácia plánovacieho systému cvičných virtuálnych priestorov – v rámci LMS)
- Nasadenie (s overením vo vzdelávacej praxi).

Dĺžka projektu je plánovaná na 45 mesiacov (04/2026 - 12/2029).

Celkové indikatívne náklady projektu sú vo výške 28 499 953,48 EUR a skladajú sa zo 6 hlavných skupín výdavkov a to 022 Samostatné hnuťelné veci a súbory hnuťelných vecí (20 553 450,92 EUR), 013 Softvér (2 064 065,052 EUR), 518 Ostatné služby (1 298 872,62 EUR), 521 Mzdové výdavky (2 673 571,95 EUR), 112 Zásoby (45 510,00 EUR) a Paušálna sadzba (1 864 482,94 EUR). Výška výdavkov v rámci skupiny 022, 013 a 518 bola stanovená na základe prieskumu trhu. Podporné aktivity sú v celkovej výške 1 864 482,94 EUR, čo predstavuje 7% z celkových oprávnených priamych výdavkov.

3.2 Motivácia a rozsah projektu

3.2.1. Motivácia projektu

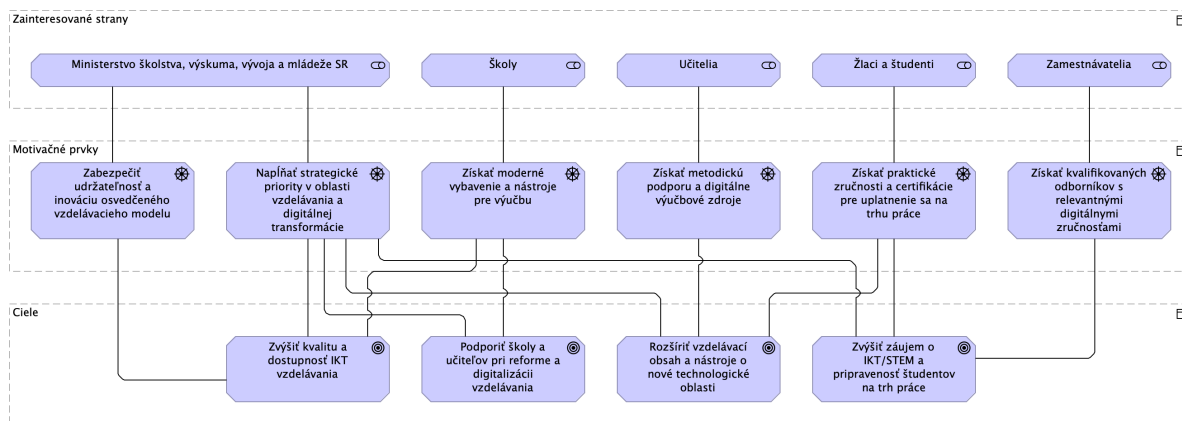
Motivácia MŠVVaM SR je prispieť k riešeniu definovaných problémových oblastí prostredníctvom projektu. MŠVVaM SR vníma súčasnú situáciu na Slovensku ako vážne varovanie, ktoré si vyžaduje rýchlu, ale zároveň systémovú reakciu. Správa o krajine na rok 2025 jasne poukazuje na to, že slovenské hospodárstvo vstupuje do obdobia, v ktorom sa nedostatok zručností stáva nielen prekážkou technologického rozvoja, ale aj faktorom priamo ohrozujúcim jeho udržateľnú transformáciu a konkurencieschopnosť. V čase, keď každá druhá firma naráža na problémy s nedostatkom kvalifikovaných pracovníkov a zároveň prudko klesá počet absolventov v oblasti STEM, je zjavné, že je nevyhnutné posilniť model prípravy odborníkov je nedostatočný, zastaraný a nespĺňa požiadavky doby.

Cieľom je preto priniesť riešenie, ktoré bude systémovým nástrojom na obnovu a modernizáciu technického vzdelávania. Cieľom nie je len vytvoriť ďalší vzdelávací portál alebo softvérový nástroj, ale vybudovať komplexný, distribuovaný a digitálne prepojený ekosystém, ktorý bude reflektovať aktuálne potreby študentov, učiteľov, zamestnávateľov.

Motiváciou pre realizáciu projektu je zúročenie 25-ročnej praxe v rámci programu Cisco Networking Academy (NetAcad), ktorý preukázal, že prepájanie školského prostredia s certifikovanými odbornými programami a priemyselnými štandardmi je cestou k reálnemu uplatneniu absolventov v praxi. MŠVVaM SR chce túto dlhoročnú infraštruktúru rozšíriť a transformovať do podoby, ktorá bude schopná reagovať na najnovšie výzvy digitálneho veku – kybernetickú bezpečnosť, umelú inteligenciu, dátovú vedu, cloud computing či prácu s neurónovými sieťami. Tieto oblasti sa dnes nevyhnutne stávajú súčasťou všetkých sektorov hospodárstva – od priemyslu cez dopravu a zdravotníctvo až po verejnú správu – a preto je nevyhnutné, aby vzdelávací systém na ne systematicky pripravoval budúcich odborníkov.

Nemenej dôležitou motiváciou je aj podpora učiteľov. Z dostupných dát vyplýva, že slovenský vzdelávací systém sa už v blízkej budúcnosti bude potýkať s dramatickým nedostatkom pedagógov v kľúčových oblastiach (podľa mikrosimulačného modelu IVP „Prognóza počtu žiakov a učiteľov podľa okresov do roku 2030“ celkovo sa deficit dopytu po učiteľoch zvýši z počtu 1 582 v období 2022-2025 na 2 112 v období 2026-2030, a navyše získavanie učiteľov odborných predmetov v IKT na stredné školy konkuruje získavaniu IKT špecialistov a profesionálov do súkromných firiem, ktoré majú výrazne lepšie možnosti personálnej motivácie). Dôležitou úlohou je preto vytvoriť systém, ktorý poskytne pedagógom kvalitné digitálne nástroje, vzdelávací obsah, simulačné prostredia a metodickú podporu, a zároveň im umožní efektívne vzdelávať väčší počet žiakov bez zníženia kvality výučby. Zároveň je nevyhnutné posilňovať ich odbornosť, motiváciu a istotu v rýchlo sa meniacom technologickom prostredí.

Významnou motiváciou je aj ambícia prepojiť slovenský vzdelávací ekosystém s európskym digitálnym rámcom, a tým zvýšiť medzinárodnú prenositeľnosť a uznateľnosť vzdelávacích výstupov. Prepojenie kurzov, certifikátov a digitálnych výstupov s Národným katalógom otvorených dát, portálom VIKI a ďalšími systémami umožní študentom transparentne prostredníctvom uznávaného certifikátu preukázať svoje vedomosti a zručnosti a zamestnávateľom overiť ich kvalitu.



Obrázok 1 Motivácia pre realizáciu projektu

Súlady s NKIVS

NKIVS definuje 5 strategických priorít, pričom na 4 z nich projekt priamo nadväzuje:

Priorita NKIVS	Ako projekt prispieva
1. Služby pre občanov a podnikateľov	Projekt vytvára predpoklady pre poskytovanie vzdelávania pre študentov.
2. Využívanie hodnoty v údajoch (dátová transformácia)	Projekt obsahuje silnú dátovú vrstvu: zbieranie a analýzu dát z výučbových aktivít, modelovanie učebných postupov, prediktívne druhy analýz – čo bude podporovať kapacity verejnej správy v dátovo vedenom rozhodovaní.
3. Digitálny úrad	Projekt školí budúcich odborníkov v technológiách, ktoré verejná správa potrebuje (cloud, IA, kybernetika). To posilňuje kompetencie v správe verejných systémov. Taktiež projektom poskytnuté laboratória, cloudové moduly a architektúry môžu slúžiť ako testovacie prostredie, prototypová báza pre verejné inštitúcie (napr. testovanie automatizácie, AI, workflow systémov).
5. Kybernetická a informačná bezpečnosť	Projekt umožňuje systematické budovanie bezpečnostných kapacít - kontinuálne vzdelávanie a rozvoj odborných zručností v oblasti kybernetickej bezpečnosti ako aj AI.

3.2.2. Problém, ktorý bude realizáciou projektu odstránený

Problém, ku ktorému riešeniu má projekt prispieť sumárne opisuje dokument Správa o krajine na rok 2025 – Slovensko - Sprievodný dokument - k odporúčaniu na ODPORÚČANIE RADY k hospodárskej, sociálnej, štrukturálnej a rozpočtovej politike a politike zamestnanosti Slovenska. Slovenské podniky zápasia s dôsledkami výrazného nedostatku zručností. Podľa nedávnej štúdie OECD 54 % slovenských podnikov uvádza nedostatok

zručností. To má pre podniky viaceré nepriaznivé dôsledky. Každá tretia firma tvrdí, že nesúlad medzi ponúkanými a požadovanými zručnosťami obmedzuje jej schopnosť zavádzať nové technológie. To poukazuje na súvisiace významné hospodárske riziká a potrebu riešiť tento problém. Študenti zapísaní v programoch v oblasti vedy, technológie, inžinierstva a matematiky v roku 2022 tvorili 21,8 % všetkých študentov zapísaných na terciárne vzdelávanie (ISCED 5-8), čo je výrazne menej ako priemer EÚ na úrovni 27,1 % a predstavuje to pokles z 22,8 % od roku 2017. V rokoch 2010 až 2023 klesol počet absolventov programov STEM na Slovensku o 46 %. Nízka miera účasti na študijných programoch STEM súvisí s problémami na úrovni škôl. Z pohľadu učiteľov správa konštatuje, že Slovensko zavádza reformu učebných plánov, ktorej úspech bude závisieť od toho, ako budú učitelia pripravení a podporovaní pri jej realizácii. Reforma bude v plnej miere zavedená v školskom roku 2026/2027. Ministerstvo školstva okrem toho oznámilo balík 89 opatrení na zlepšenie vzdelávania („Nežná revolúcia vo vzdelávaní“, 2024). Ich účinnému uplatňovaniu však môže brániť nedostatok učiteľov a zvyšujúce sa nároky. Odhaduje sa, že v budúcom školskom roku (2025/2026) bude chýbať približne 2 000 učiteľov, najmä učiteľov matematiky, prírodných vied a informatiky. Predstavuje to riziko pre schopnosť poskytovať kvalitné vzdelávanie v oblasti STEM a následne podporovať záujem študentov o vysokoškolské vzdelávanie súvisiace s oblasťou STEM.^[1]

Štvrtá priemyselná revolúcia od roku 2011 priniesla prevrat v konektivitě, výpočtovom výkone, pokročilej dátovej analytike, strojovom učení až umelej inteligencii, vo virtuálnej a rozšírenej realite, v robotike až k autonómne riadeným vozidlám, aditívnej výrobe – napr. 3D tlač, čo súbežne viedlo k požiadavkám na obnoviteľné resp. zelené energie, teda na udržateľnosť. Z pohľadu vývoja IT sme vnímali najmä dynamický nástup cloud computingu, dátovej analytiky mobilných technológií, Big Data a počiatkov IoT v priemysle, čo viedlo k potrebe rýchlejšej výmeny dát a s tým súvisiacej kybernetickej bezpečnosti (McKinsey: [What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR?](#)). V rokoch 2015-2020 sa požiadavky na digitálnu transformáciu premietali do priemyselnej automatizácie, robotizácie, čo vyústilo do snahy o využívanie umelej inteligencie v priemyselných procesoch. Podniky začali zavádzať inteligentné systémy pre riadenie výroby a prediktívnu údržbu, napr. modelovanie prostredníctvom digitálneho dvojčata, vznikali platformové ekosystémy pre priemyselný IoT, čo viedlo k štandardu 5G. A napokon pandémie v roku 2020 tento vývoj dynamicky akcelerovala dramatickým prechodom na online služby, začali sa uplatňovať nové fenomény ako home office, cloud, dátová analytika pre rozhodovanie v reálnom čase, edge computing. Na to nadväzovala potreba zvýšenia transparentnosti a bezpečnosti (pri opúšťaní osobného styku a papiera) čo viedlo k rozvoju blockchain, kybernetickej bezpečnosti. Po roku 2022 začíname vnímať „explóziu“ vývoja a využívania umelej inteligencie. Úplne nové možnosti v IKT naznačuje posledný vývoj kvantových počítačov a kvantovej komunikácie.

Na tento vývoj a impulzy pozitívnym rozvojom v IKT/STEAM reagovali i priemyselné podniky, verejná správa a vzdelávanie v Európe - niektoré z dôležitých impulzov a podporných opatrení pre rozvoj v oblasti IKT v EÚ:

Rok	Politika / dokument	Obsah a význam	Podporované digitálne technológie
2010	Európska digitálna agenda (súčasť Európa 2020)	Prvý komplexný plán na podporu širokopásmového internetu, digitálneho jednotného trhu a IKT inovácií.	IKT ako motor rastu a zamestnanosti, vysokorýchlostný internet, cloud computing, online služby
2014	Horizont 2020	Financovanie IKT výskumu, smart technológií, kyberbezpečnosti.	Výskum a inovácie v IKT, smart technológie, kyberbezpečnosť, kvantové technológie v IKT
2018	Európsky kódex elektronických komunikácií	Modernizácia pravidiel pre telekomunikačný sektor (vrátane 5G).	Internet, 5G
2018	Európska kvantová iniciatíva (Quantum Flagship)	Výskumná iniciatíva EÚ na 10 rokov pre posilnenie európskej technologickej suverenity v kvantovej oblasti.	Kvantové počítače, simulátory a senzory, vývoj kvantovej komunikačnej infraštruktúry (kvantový internet budúcnosti)
2020	Európska stratégia pre dáta	Budovanie dátových priestorov, podpora cloud / edge riešení.	Cloudové a edge riešenia, vytváranie dátových priestorov, znižovanie závislosti od neeurópskych poskytovateľov

2020	Európska stratégia kybernetickej bezpečnosti (2020)	Posilnenie kybernetickej odolnosti a legislatívy (príprava NIS2).	IKT infraštruktúra a služby, CSIRT/SOC kapacity, NIS2 bezpečnosť sietí
2020	Biela kniha o umelej inteligencii	Rámec pre vývoj a reguláciu AI v EÚ.	AI
2021	Digitálny kompas (Digitálna dekáda 2030)	Štyri hlavné ciele: zručnosti, infraštruktúra, podniky, verejné služby.	Digitálna gramotnosť občanov, 5G, edge/cloud, digitalizácia podnikov a verejných služieb
2021	Program Digitálna Európa (2021–2027)	Financovanie pokročilých digitálnych technológií (AI, HPC, kyberbezpečnosť).	Vysokovýkonné počítanie, AI, kyberbezpečnosť, kvantové počítače a simulátory, pokročilé digitálne zručnosti a využívanie digitálnych technológií v hospodárstve a spoločnosti
2021	EuroQCI – Európska kvantová komunikačná infraštruktúra	Zahájená 2021, v spolupráci s členskými štátmi, ESA a priemyslom - základ pre európsky kvantový internet.	Bezpečné kvantové siete (prepojenie satelitných a pozemných optických sietí), kvantová distribúcia kľúčov (QKD) na ochranu dát
2022	Digitálny balík: DSA a DMA	Nové pravidlá pre digitálne služby a trhy, ochrana používateľov a férová súťaž.	Digitálny priestor
2023	Schválenie NIS2 smernice (od 2024)	Rozšírenie kybernetických povinností na viac sektorov a firiem.	Kybernetická bezpečnosť
2024	Prijatie AI Act (Akt o umelej inteligencii)	Pravidlá pre dôveryhodnú a bezpečnú AI, klasifikácia rizík, požiadavky na systémy AI.	AI

Slovensko v období až do odznievania následkov pandémie COVID, teda cca. do rokov 2022-2023 reagovalo na tento rozvoj IKT/STEAM výrazne pomalšie, čo vyplýva aj z porovnania s priemerom štátov EÚ a zvlášť so západnými krajinami EÚ. Zaostávanie sa prejavovalo v 1) zaostávaní digitálnej transformácie, keď konektivita, využívanie digitálnych technológií a integrácia digitálnych technológií do verejných služieb sa zlepšovali len pomaly a s výrazným oneskorením oproti priemeru EÚ, 2) pomalom rozvoji digitálnych zručností – podľa DESI indexu bolo Slovensko v roku 2020 na 22. mieste, v roku 2021 na 22., v roku 2022 na 23. mieste z 28 resp. 27 krajín EÚ, 3) nízkej digitalizácii firiem - slovenské firmy patrili v roku 2022 medzi najmenej inovatívne, len 14 % firiem zavádzalo sofistikované technológie – oproti priemeru EÚ 69 % (napríklad správa The Digital Economy in Slovakia, 2025) a tiež 4) vo verejnom obstarávaní súvisiacom s nedostatočným čerpaním Fondov EÚ (Towards Agile ICT Procurement in the Slovak Republic, OECD 2022). Následne Slovensko vytvorilo viacero programov na dobehnutie stavu zaostávania a zosúladenia svojich reformných krokov s EÚ, ktorých plnenie je príležitosťou i pre zlepšenie zaostávania a nedostatočnej konkurencieschopnosti Slovenska.

Zaostávanie Slovenska v rozvoji IKT, digitálnej transformácii a v digitálnych zručnostiach sa podobne premietlo aj do vzdelávania. Európskou komisiou vypracované následné stratégie (Digitálny kompas 2030, Digitálna dekáda) i národné stratégie vypracované na Slovensku (Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030, Národná stratégia digitálnych zručností SR a jej akčný plán 2023–2026, Program informatizácie školstva do roku 2030, Stratégia celoživotného vzdelávania 2021–2030 a jej akčný plán 2022–2024 a tiež Národná stratégia kybernetickej bezpečnosti a jej akčný plán na roky 2021 až 2025 a najmä jej časť 4. Vzdelaní odborníci a vzdelaná verejnosť) cielia na zlepšenie a udržanie tohto stavu, ako aj na zlepšenie konkurencieschopnosti EÚ.

V oblasti rozvoja digitálnych zručností tieto opatrenia cielia na 4 kľúčové skupiny obyvateľstva: 1) všetci občania, 2) žiaci a študenti, 3) pracujúci a uchádzači o zamestnanie a 3) IKT špecialisti a experti.

Navrhovaný národný projekt sa z týchto 4 skupín zameriava predovšetkým na posilnenie vzdelávania budúcich IKT špecialistov, ktoré sa na Slovensku prevažne realizuje dvoma hlavnými vzdelávacími cestami:

3.2.2.1. Posilnenie odborného vzdelávania a prípravy IT špecialistov

Prvá vzdelávacia cesta („praktická“) predstavuje technologicky a prakticky orientované vzdelávanie, v ktorom sa osvedčila prax overovania pripravenosti absolventov prostredníctvom zamestnávateľmi uznávaných priemyselných

certifikátov. Tento prístup zodpovedá najmä odbornému vzdelávaniu a príprave na stredných odborných školách v skupine odborov 25 IKT stupňov M a K (ukončených maturitou) i v príbuzných technických (napr. skupina 26 elektrotechnika) s dôrazom na digitálne zručnosti využívané na vývoj aplikácií a dizajn riešení s využitím aktuálnych informačných technológií. Zameranie na využívanie technológií a praktický prístup k riešeniu úloh vyžaduje špecializované technologické laboratórne vybavenie týchto škôl. Na stredné odborné vzdelávanie a prípravu zvyčajne nadväzuje štúdium IKT/STEM odborov na technických univerzitách. Podľa hodnotenia riaditeľov z kvalitných stredných priemyselných škôl pokračuje vo VŠ štúdiu vyše 70-80% ich absolventov, z ostatných stredných odborných škôl pokračuje na VŠ medzi 50-80% absolventov. Okrem toho za VŠ štúdiami do zahraničia odchádza cca. 12-17% najkvalitnejších absolventov stredných škôl (Inštitút vzdelávacej politiky MŠVVaM SR: Odliv mozgov I. Necestuj tým vlakom!, 2020).

Druhá vzdelávacia cesta („akademická“) vedie k príprave IKT špecialistov a vo väčšej miere aj výskumných kapacít prostredníctvom vzdelávania na gymnáziách s matematickým, informatickým a prírodovedným zameraním, na ktoré nadväzujú fakulty prírodných vied a výnimočne fakulty so zameraním na štúdium matematiky, fyziky a informatiky slovenských verejných vysokých škôl. Táto druhá cesta je viac zameraná na spracovanie informácií a analytické schopnosti, preto výrazne menej vyžaduje vybavenie školy digitálnymi technológiami. Vnímanie takéhoto členenia vzdelávacích ciest je dôležité pre porozumenie motivácie a zámeru pripravovaného národného projektu.

Jednotlivé stredné školy si popri normatívnom financovaní, ktoré však nedostačuje na kvalitné technologické laboratórne vybavenie, zlepšujú podporu vzdelávania buď individuálne, podľa vlastného poznania potrieb vo vzdelávaní - prostredníctvom dopytovo orientovaných výziev - najčastejšie financovaných z fondov EÚ. V prípade individuálneho obstarávania dokážu kvalitnejšie a odborne zdatnejšie školy často lepšie identifikovať a vybrať vhodné riešenia vrátane najmodernejších technológií. Naopak, slabšie školy môžu mať s výberom primeraných riešení problémy, najmä ak ide o špecifické alebo technologicky náročné vybavenie. Individuálne obstarávanie teda okrem možnosti prispôbiť výber potrebám školy, prináša aj riziko nerovností (OECD: Digital divide in education). Slabšie školy často nedostanú podporu od svojich zriaďovateľov vo forme finančnej spoluúčasti na dopytovo orientovanom projekte, čo im zlepšovanie vzdelávacieho prostredia ani neumožní. Alternatívou je zapojenie sa do národných projektov, ktoré (ak sú správne komunikované a nastavené) ponúkajú príležitosť na zjednotenie prístupov k vzdelávaniu a podporujú zdieľanie dobrej praxe medzi zapojenými školami. Tak by všetci učitelia aj študenti mali získať rovnaký prístup k vzdelávaniu v IKT.

V období do roku 2025 sa zrealizovali alebo začali realizovať viaceré výzvy a projekty, najmä z fondov EÚ, zamerané na IKT, z nich uvádzame A) významné národné projekty, ktoré však nezasiahli významne do vzdelávania IT špecialistov:

Názov národného projektu	Zameranie	Súvislosť s prípravou IKT špecialistov
IT Akadémia – vzdelávanie pre 21. storočie	Alokácia 19,1 mil. EUR, projekt bol ukončený v 08/2021. Zameranie: digitálne zručnosti, vzdelávanie pedagógov základných a stredných škôl, metódy pre vyučovanie IT.	Projekt sa zameriaval na základné a stredné školy, pričom na stredných školách sa venoval podpore vzdelávania v matematike a prírodných vedách vo všeobecných IT oblastiach ako programovanie v Python, programovanie Webu, databázy, MS Excel, IoT, digitálne zručnosti na využívanie cloudu vo vzdelávaní (https://itakademia.sk/). Projekt bol výrazne uplatniteľný na gymnáziách („akademická“ vzdelávacia cesta), avšak v konečnom dôsledku sa nestal platformou pre vzdelávanie IKT na SOŠ vzdelávajúcich v odboroch 25 IKT „praktickou formou“. Počas projektu dokonca počet NetAcad akadémií narástol, avšak po ukončení projektu poklesol. Záver: NESÚVISÍ A s výnimkami NEPODPORUJE VZDELÁVANIE IKT ŠPECIALISTOV NA SOŠ, ani NERIEŠIL TECHNOLOGICKÉ LABORATÓRNE VYBAVENIE SOŠ.
DigiEdu – Digitálna infraštruktúra v školách	Alokácia: 123,5 mil. EUR na digitálne vybavenie + 101,1 mil. EUR na digitálnu infraštruktúru a internetové pokrytie škôl s cieľom dosiahnuť plnú digitálnu vybavenosť na vstupnej úrovni všetkých	Internet a infraštruktúra neriešia špecializované IKT vybavenie laboratórií a IKT vzdelávanie škôl. Pozitívom je, že ide o synergický národný projekt podporujúci vybavenie infraštruktúry

	základných a stredných škôl na Slovensku.	škôl. Záver: IDE O MOŽNÚ SYNERGIU, AVŠAK NESÚVISÍ A NEPODPORUJE VZDELÁVANIE IKT ŠPECIALISTOV NA SOŠ, NERIEŠI TECHNOLOGICKÉ LABORATÓRNE VYBAVENIE SOŠ.
DiTEdu - Národný projekt Digitálna transformácia vzdelávania a školy	Alokácia 17,2 mil. EUR. Cieľom výzvy je podpora implementácie opatrení v oblasti digitálnej transformácie vzdelávania prostredníctvom vytvorenia trvalo udržateľného systému podpory digitálnej transformácie vzdelávania zriadením „Národného centra pre digitálnu transformáciu vzdelávania“. Súčasťou je podpora vytvárania informatických tried na gymnáziách a tiež vzdelávanie v kybernetickej bezpečnosti a pod.	Úroveň IKT vzdelávania je určená pre základné školy a skôr gymnáziá. Vzdelávacie obsahy, metodiky a služby budú po posúdení adaptované aj pre pripravovaný národný projekt. Záver: NESÚVISÍ, s výnimkami NEPODPORUJE VZDELÁVANIE IKT ŠPECIALISTOV NA SOŠ A NERIEŠI TECHNOLOGICKÉ LABORATÓRNE VYBAVENIE SOŠ, podporuje skôr „akademickú vzdelávaciu cestu“.

Predpokladáme užšiu súčinnosť a koordináciu s DiTEdu - Národným projektom Digitálnej transformácie vzdelávania a školy, najmä v oblasti využívania a úprav už vypracovaných digitálnych vzdelávacích obsahov a metódik a výberu gymnázií pre overenie IS NetAcad najmä v oblasti umelej inteligencie a dátovej vedy.

3.2.2.2. Využitie „best practice“

Na druhej strane na Slovensku pôsobí od roku 1999 vzdelávací program Cisco Networking Academy (ďalej „NetAcad“), vďaka ktorému za obdobie 25 rokov nadobudlo vzdelanie v oblasti IKT a priemyselne uznávanú certifikáciu vyše 51 tisíc špecialistov sieťovej komunikácie (networking), spolu so súvisiacimi praktickými vedomosťami a zručnosťami pre uplatnenie v IKT sektore (práca s operačnými systémami, programovanie, prevádzka informačných systémov, internet vecí). Súčasťou programu NetAcad je medzinárodný vzdelávací portál (<https://www.netacad.com/>), WEB v slovenskom jazyku (<https://netacad.sk/>), aktívne sieťové prvky LAN/WAN a simulačný SW v laboratóriách zapojených škôl.

Prehľad 4 úrovní IKT vybavenia NetAcad, prepojených internetom (stav „as is“):

Úrovně IKT vybavenia	IKT pôvodného programu NetAcad (AS IS STAV)
ÚROVEŇ 1a: IKT Cisco Systems	Medzinárodný vzdelávací portál v anglickom jazyku (https://www.netacad.com/), manažment obsahu, monitorovanie vzdelávania pre certifikáciu
ÚROVEŇ 1b: digitálny vzdelávací obsah Cisco Systems	Kurzy v anglickom jazyku: Úvod do počítačových sietí (ITN/CCNA), Prepínanie, Smerovanie, a základy bezdrôtových sietí (SRWE/CCNA), Produkčné siete, bezpečnosť a automatizácia (ENSA/CCNA), Základné sieťové technológie (ENCOR/CCNP), Pokročilé smerovanie (ENARSI/CCNP), Internet vecí, Programátorské kurzy (Python, C a C++), Základy počítačov, Operačné systémy, Automatizácia infraštruktúry (DevNet Associate, Sieťové programovanie, ...), Sieťový simulátor Packet Tracer (Cisco SW).
ÚROVEŇ 2a: IKT NetAcad Resource Partner a Academy Support Center (TU v Košiciach)	Slovenský vzdelávací WEB v slovenskom jazyku (https://netacad.sk/), podpora programu NetAcad
ÚROVEŇ 2b: digitálny vzdelávací obsah NetAcad Resource Partner a Academy Support Center (TU v Košiciach)	Vlastné kurzy vysokých škôl pre verejnosť v slovenskom jazyku (napr. „Riešenie komplexného sieťového zadania“, vlastný upravený kurz „Etický hacker“, „Sieťová bezpečnosť“, „Úvod do kybernetickej bezpečnosti“, „Základy kybernetickej bezpečnosti“, „Reagovanie na kybernetické bezpečnostné hrozby“, „Základy bezpečnosti internetu vecí“)
ÚROVEŇ 3: Instructor Training Center	Sieťové aktívne prvky Cisco LAN/WAN v laboratóriách (cca. 10-12 pracovísk + inštruktor: 1 x router, 1 x switch, 1 x rack, kabeľáž, simulačný SW Packet Tracer) - na 3 vysokých školách (TU v Košiciach, Žilinská univerzita v Žiline a STU v Bratislave), cca. 37 pedagógov – inštruktorov NetAcad
ÚROVEŇ 4: Akadémie na stredných školách v krajoch	Sieťové aktívne prvky Cisco LAN/WAN v laboratóriách (cca. 10-12 pracovísk + inštruktor: 1 x router, 1 x switch, 1 x rack,

3.2.2.3. Rozvoj NetAcad po 25 rokoch úspešného pôsobenia

IKT vybavenie pôvodného programu NetAcad obsluhované a využívané vo vzdelávaní kvalifikovaným personálom škôl sa osvedčilo ako udržateľný ekosystém vzdelávania, ktorého súčasťou napriek jeho odolnosti voči času je potrebné vyvážené podporovať a rozvíjať.

Po 25 rokoch pôsobenia programu NetAcad bez priebežných dostatočných investícií však už nepokrýva nové perspektívne oblasti IKT, predovšetkým dynamicky sa rozvíjajúcu kybernetickú bezpečnosť (základy i aktivity z praxe), umelú inteligenciu (modely a aplikácie, neurónové siete) a dátovú vedu (dátová analýza, big data, cloud computing, kvantové počítanie) a predpokladá modernizované laboratórne vybavenie pre praktické vzdelávanie podľa požiadaviek súčasnej praxe a s výhľadom na dlhodobé využívanie (výrazne vyšší výkon, bezpečnosť, automatizácia a správa, virtualizácia, hosting kontajnerov a programovateľnosť).

Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR (ďalej „MŠVVaM SR“) považuje za nevyhnutné rozšíriť a aktualizovať tento úspešný ekosystém na vzdelávanie v IKT v nových podmienkach, obnoviť jeho udržateľnosť, a prostredníctvom národného projektu vytvoriť distribuovaný vzdelávací informačný systém (ďalej „projekt“ a „informačný systém“) podporujúci novú edíciu praktického vzdelávania Skills For All Cisco nadväzujúcu na program NetAcad.

3.2.3. Biznis procesy predmetom projektu

Projekt vytvára podmienky pre realizáciu biznis procesov MŠVVaM SR, ktoré vyplývajú z ustanovení Zákona č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov a Zákona č. 596/2003 Z. z. o štátnej správe v školstve a školskej samospráve a o zmene a doplnení niektorých zákonov:

- Vytváranie podmienok na výchovu a vzdelávanie detí a žiakov
- Zabezpečovanie didaktickej techniky používanej vo výchovnovzdelávacom procese

Predmetom projektu nie je úprava elektronických služieb týkajúcich sa biznis procesov MŠVVaM SR.

3.2.4. Informácie o oblasti (OBSAH / AGENDA / ŽIVOTNÁ SITUÁCIA), ktorým sa projekt venuje

Predmetom projektu nie je elektronizácia služieb v rámci agend a životných situácií. Nepriamo sa projekt venuje nasledovným životným situáciám a agendám:

Tabuľka 4: Zoznam projektom zlepšovaných životných situácií

	Kód v číselníku (MetaIS)	Názov
Okruh životnej situácie	C05	Vzdelanie a šport
Životná situácia	103	Základné školy
Životná situácia	096	Stredné školy

Výnos MF SR č. 478/2010 Z. z. o základnom číselníku úsekov verejnej správy a agend verejnej správy definoval pre MŠVVaM SR viacero úsekov. Avšak vzhľadom na predmet projektu je pre tento projekt relevantný úsek U00165 Materské školy, základné školy, stredné školy, jazykové školy a školské zariadenia. Tento úsek je takto naďalej vedený aj v centrálnom metainformačnom systéme verejnej správy (MetaIS) a to v súlade so zákonom o informačných technológiách vo verejnej správe č. 95/2019 Z. z. Úsek U00165 pozostáva z viacerých agend, pričom agendami priamo relevantnými pre projekt sú A0002362, A0002365. Ostatné agendy nie sú pre projekt relevantné, alebo sú relevantné len nepriamo.

Tabuľka 5: Zoznam agend relevantných pre projekt

Kód v číselníku (MetaIS)	Názov agendy verejnej správy	Právny predpis, ktorým je agenda verejnej správy ustanovená
--------------------------	------------------------------	---

A0002362	Vytváranie podmienok na výchovu a vzdelávanie detí a žiakov	Zákon č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, § 6
A0002365	Zabezpečovanie didaktickej techniky používanej vo výchovnovzdelávacom procese	Zákon č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, § 6

3.2.5. Rozsah projektu

Z hľadiska subjektu je projekt iniciovaný Ministerstvom školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky. Ministerstvo ako ústredný orgán štátnej správy Slovenskej republiky pre materské školy, základné školy, stredné školy, základné umelecké školy, jazykové školy a vysoké školy, školské zariadenia, celoživotné vzdelávanie, výskum a vývoj, štátnu starostlivosť o mládež a rozvoj pohybových a športových aktivít v školách a školských zariadeniach, pôsobí na základe zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov.

3.2.5.1. Hlavné výstupy (produkt) projektu

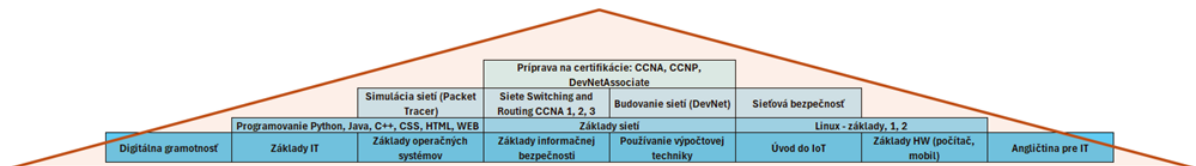
1. Rozsah vzdelávacieho programu
2. Rozvoj IS NetAcad do rozsahu TO BE implementáciou externým dodávateľom
3. Príprava používateľov na využívanie IS NetAcad a overenie funkčnosti IS NetAcad v procese vzdelávania
4. Dodatočný rozvoj IS NetAcad personálom ekosystému NetAcad pre potreby vzdelávania

opísané následne:

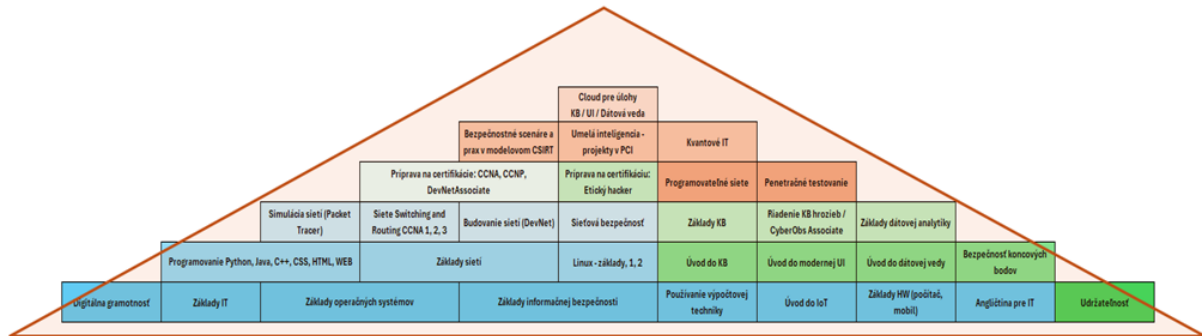
3.2.5.2. Podporovaný rozsah vzdelávacieho programu NetAcad

Búrlivý rozvoj digitálnych technológií, najmä v období po COVID-19, viedol spoločnosť CISCO SYSTEMS k rozšíreniu vzdelávacieho obsahu NetAcad o nové kľúčové technológie, najmä kybernetickú bezpečnosť, umelú inteligenciu, dátovú vedu a ich udržateľnosť. V roku 2022 spoločnosť CISCO SYSTEMS uviedla pilotný portál <https://skillsforall.com/> „Skills for All Cisco“ s novými kurzmi, ktorý bol v roku 2024 zlúčený s pôvodným portálom <https://www.netacad.com/> do základnej podoby pre program vzdelávania v oblasti nových kľúčových technológií.

Pôvodný vzdelávací obsah NetAcad bol zvolený ako „pyramída“ na seba nadväzujúcich kurzov od základnej po profesionálnu úroveň s dostupnou certifikáciou prostredníctvom vzdelávania študentov na školách-akadémiách, alebo pedagógov v centre školenia inštruktorov, v oblastiach Networkingu a bezpečnosti sietí. Významným prínosom je samotná „základňa pyramídy“, ktorá tak veľkému počtu stredných škôl na Slovensku už 25 rokov poskytuje kvalitné všeobecné základy IKT:



Súčasný rozvoj NetAcad je založený práve na rozšírení o „Skills For All Cisco“ do oblastí súvisiacich so sieťovou aj internetovou komunikáciou, s rozšírením o prostredia pre realizáciu kyber-bezpečnostných scenárov pri kyber-bezpečnostnej obrane organizácie resp. perimetra a pre výkonné prostredie pre prax a tvorbu aplikácií v oblasti umelej inteligencie a dátovej vedy (nielen v zameraní na sieťovú komunikáciu):



Legenda:

Modré bloky: pôvodné kurzy NetAcad v sústredení na Networking a sieťovú bezpečnosť

Zelené bloky: rozšírenie „Skills for All Cisco“

Červené bloky: rozšírenie pre projektové a praktické vzdelávanie v rozsahu nad rámec sieťovej, internetovej komunikácie a bezpečnosti NetAcad, pre prax študentov a spoluprácu škôl so zamestnávateľmi.

Pre stredné školy a mentálnu úroveň ich študentov ide pri tomto rozvoji NetAcad o veľmi široký a ambiciózný záber zohľadňujúci súčasné požiadavky na IT špecialistu (budúceho IT profesionála). Preto je potrebné zvážiť

- výber tém do vzdelávania študentov školy v študijných odboroch podľa možností každej školy,
- využívať cloudové prostredie pre tvorivosť nadaných študentov s mentorstvom pedagógov-inštruktorov
- zmenu paradigmy vzdelávania v ekosystéme NetAcad, najmä zmysluplným a etickým zapracovaním využívania umelej inteligencie a asistenta umelej inteligencie vo vzdelávaní i budúcej praxi.

3.2.5.3. Rozvoj IS NetAcad do rozsahu TO BE implementáciou externým dodávateľom

V TO BE stave sa počíta s implementovaným distribuovaným vzdelávacím informačným systémom bude pozostávať z dvoch častí: Časť 1 bude vychádzať z „tradičného“ programu NetAcad rozšírením na novú vzdelávaciu edíciu SkillsForAll Cisco pre perspektívne vzdelávacie oblasti v anglickom jazyku (<https://skillsforall.com/>), ako vzdelávací informačný systém (Learning Management System - LMS) s riadením obsahu (Content Management System – CMS) prostredníctvom aplikácie Virtual Lab do vzdelávania s IKT laboratórnym vybavením na školách. Časť 2 bude určená pre vyššiu úroveň výberového, praktického a projektového vzdelávania v Cloude, bude pozostávať z portálu v slovenskom jazyku pre riadenie vzdelávania v rozširujúcom vzdelávacom obsahu, cloudových výpočtových kapacít, virtualizačných služieb, špecifického HW/SW pre praktické vzdelávanie, projekty alebo súťaže v kybernetickej bezpečnosti (základy i aktivity z praxe), umelej inteligencie (modely a aplikácie, neurónové siete) a dátovej vedy (dátová analýza, big data, cloud computing, kvantové počítanie). Tiež bude poskytovať overené licenčné simulačné a/alebo emulačné SW (napr. sieťového prostredia, výpočtových modelov). Na dosiahnutie interoperability a správy dát pre širšiu informovanosť a dostupnosť vzdelávania v IKT bude takto vytvorený informačný systém podľa zásad slovenskej legislatívy, Európskeho rámca interoperability a bezpečného používania „mojich údajov“: a) integrovaný prostredníctvom API do modelových riešení vytváraných v rámci projektového a praktického vzdelávania v IKT, s prístupom do systémov rozširujúcich dátových skladov a modelov (typu Snowflake AI Data Cloud, Qlick Solutions, HuggingFace), b) kurzy, vytvorené vzdelávacie obsahy, postupy a cvičné systémy budú zanesené do datasetov v Národnom katalógu otvorených dát a do verejnej časti portálu Viki (v správe MŠVVaM SR), c) do Európskej peňaženky digitálnej identity v súlade s nariadením o digitálnej identite z mája 2024 bude možné prepájať záznamy o absolvovanom vzdelávaní – digitálnych certifikátov a získaných digitálnych badge-ov (v správe MV SR) a d) kontá pedagógov-inštruktorov SkillsForAll a vzdelávajúcich sa študentov programu SkillsForAll budú prepojené do Elektronickej platformy individuálnych vzdelávacích účtov (v správe MŠVVaM SR). Prehľad 4 úrovni nového informačného systému edície SkillsForAll v nadväznosti na pôvodné IKT vybavenie NetAcad – prepojené zabezpečeným spojením prostredníctvom internetu, prevádzku a podporu bude realizovať Academy Support Center na TU v Košiciach:

Úrovně IKT vybavenia	IKT pôvodného programu NetAcad	Distribuovaný vzdelávací informačný systém (TO BE STAV)	
	(AS IS STAV)	Časť 1: edícia SkillsForAll Cisco pre základnú úroveň vzdelávania	Časť 2: pre vyššiu úroveň výberového, praktického a projektového vzdelávania

ÚROVEŇ 1a: IKT Cisco Systems	Medzinárodný vzdelávací portál v anglickom jazyku (https://www.netacad.com/), manažment obsahu, monitorovanie vzdelávania pre certifikáciu, SW sieťový simulátor Packet Tracer	Rozšírenie medzinárodného vzdelávacieho portálu v anglickom jazyku (https://www.skillsforall.com/), manažment obsahu, monitorovanie vzdelávania pre certifikáciu, licencované výpočtové a dátové kapacity virtuálneho prostredia pre kurzy dátovej vedy a umelej inteligencie, služby simulácie kyberbezpečnostných útokov, jazykový model AI realizovaný v súčinnosti so spoločnosťou IBM pre kurzy umelej inteligencie
ÚROVEŇ 1b: digitálny vzdelávací obsah Cisco Systems	Kurzy v anglickom jazyku: Úvod do počítačových sietí (ITN/CCNA1-4), Prepínanie, Smerovanie, a základy bezdrôtových sietí (SRWE/CCNA), Produkčné siete, bezpečnosť a automatizácia (ENSA/CCNA), Základné sieťové technológie (ENCOR/CCNP), Pokročilé smerovanie (ENARSI/CCNP), Internet vecí, Programátorské kurzy (Python, C a C++), Základy počítačov, Operačné systémy, Automatizácia infraštruktúry (DevNet Associate, Sieťové programovanie, ...), Sieťový simulátor Packet Tracer (Cisco SW)	Nové kurzy v anglickom jazyku na základnej úrovni, niektoré aj s možnosťou samoštúdia a mikro-certifikácie/digitálne badge (ďalšie kurzy môžu postupne pribúdať – čím sa však nemenia nároky na licencie, výkon a pamäťovú kapacitu informačného systému): Úvod do kybernetickej bezpečnosti, Základy kybernetickej bezpečnosti, Reagovanie na kybernetické bezpečnostné hrozby, Sieťová bezpečnosť, Základy bezpečnosti internetu vecí, Bezpečnosť koncových bodov IT systémov, Ochrana siete, Manažment kybernetických hrozieb, Etický hacker, Komplexné vzdelávanie určené pre kariérnu prípravu žiaka strednej školy, Úvod do modernej umelej inteligencie, Úvod do dátovej vedy, Základy UI s IBM SkillsBuild, Praktické tipy pre bezpečnosť UI, Odhalenie tajomstiev UI a nástroj OpenVINO, Úvod do generatívnej UI, Ste pripravení na UI?, Dáta, dáta všade okolo nás!, Úvod do modernej umelej inteligencie
ÚROVEŇ 2a: IKT NetAcad Resource Partner a Academy Support Center (TU v Košiciach)	Slovenský vzdelávací WEB v slovenskom jazyku (https://netacad.sk/), podpora programu NetAcad	Národný vzdelávací portál s funkciou plánovania kurzov (LMS) so systémom riadenia obsahu (CMS) a digitálnym vzdelávacím obsahom lokalizovaný v slovenskom jazyku. Výpočtové výkonné a dátové virtualizačné prostredie v Cloude resp. dátovom centre MŠVVaM SR (pre implementáciu VirtualBox Oracle s výkonnými procesormi typu NVIDIA

			DGX H100+), simulačný SW sieťového prostredia (GNS3 resp. obdobný s licenciami OS Cisco, resp. žiadanými) overený v doterajšom vzdelávaní a HW/SW zariadenia integrované do virtuálneho laboratória s podporou pre projekty a vzdelávanie v oblastiach: kybernetická bezpečnosť (aktivity z praxe), umelá inteligencia (modely a aplikácie) a dátová veda (dátová analýza, big data, cloud computing, kvantové počítanie). Emulačný SW sieťového prostredia, dostupný z Cloudu. Prostriedky simulovania prostredia v CSIRTe (modelový CSIRT resp. SOC). Digitálne vzdelávacie obsahy na úrovni kurzov, alebo návodov na realizáciu praktických riešení a projektov vypracované v súčinnosti s vysoko-kvalifikovanými pedagógmi-inštruktormi NetAcad najmä pre kľúčové oblasti IT: kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda, napríklad: podpora vyšších kompetencií výberom z kurzov Etický hacker a Penetračné testovanie, manažment kybernetickej bezpečnosti pri poskytovaní služieb/ penetračného testovania v podmienkach praxe, podpora pri priemyselnej certifikácii CCNA a pri hromadných súťažiach a olympiádach v IKT. Vytváranie modelových návrhov v oblastiach pokrývaných podporovaným vzdelávaním v IKT.
ÚROVEŇ 2b: digitálny vzdelávací obsah NetAcad Resource Partner a Academy Support Center (TU v Košiciach)	Vlastné kurzy pre verejnosť v slovenskom jazyku (napr. „Riešenie komplexného sieťového zadania“)		
ÚROVEŇ 3: Instructor Training Center	Sieťové aktívne prvky Cisco LAN/WAN v laboratóriách (cca. 10-12 pracovísk + inštruktor: 1 x router, 1 x switch, 1 x rack, kabeláž) - na 3 vysokých školách (TU v Košiciach, Žilinská univerzita v Žiline a STU v Bratislave), 37 pedagógov – inštruktorov NetAcad	Virtuálne laboratórium integrované so sieťovými aktívnymi prvkami Cisco LAN/WAN v laboratóriách (cca. 10-12 pracovísk + inštruktor: 1 x router, 1 x switch, 1 x rack, kabeláž) - na 2 vysokých školách (TU v Košiciach, Žilinská univerzita v Žiline), cca. 25 pedagógov – inštruktorov (“školiťov školiťov”) NetAcad. Nové obstaranie a implementácia sa vyžaduje, len ak nie je použiteľné existujúce	Integrácia do virtuálneho laboratória na 2 vysokých školách (max. 23 pracovísk v jednom laboratóriu + inštruktor).

ÚROVEŇ 4: Akadémie na stredných školách v krajo

Sieťové aktívne prvky Cisco LAN/WAN v laboratóriách (cca. 10-12 pracovísk + inštruktor: 1 x router, 1 x switch, 1 x rack, kabeláž) - na 83 stredných školách v krajo

zariadenie z pôvodného programu NetAcad.

Virtuálne laboratórium integrované so sieťovými aktívnymi prvkami Cisco LAN/WAN v laboratóriách (do 17 pracovísk + inštruktor: 1 x router, 1 x switch, 1 x rack, kabeláž) - na 80 stredných školách v krajo

Integrácia do virtuálneho laboratória na 75 stredných školách (do max. 17 pracovísk v zmysle štátneho vzdelávacieho programu pre skupinu odborov IKT na stredných odborných školách, v jednom laboratóriu + inštruktor). Overenie bezpečnosti využívania zariadení v laboratórnych podmienkach na stredných školách.

Integrácie / Interoperabilita

-

a) API do modelových riešení vytváraných v rámci projektového a praktického vzdelávania v IKT, s prístupom do systémov rozširujúcich dátových skladov a modelov (typu Snowflake AI Data Cloud, Qlick Solutions, HuggingFace)

b) kurzy, vytvorené vzdelávacie obsahy, postupy a cvičné systémy budú zanesené do datasetov v Národnom katalógu otvorených dát a do verejnej časti vzdelávacieho informačného portálu Viki (v správe MŠVVaM SR)

c) do Európskej peňaženky digitálnej identity v súlade s nariadením o digitálnej identite z mája 2024 bude možné prepájať záznamy o absolvovanom vzdelávaní – digitálnych certifikátov a získaných digitálnych badge-ov (v správe MV SR)

d) kontá pedagógov-inštruktorov SkillsForAll a vzdelávajúcich sa študentov programu SkillsForAll budú prepojitelné do Elektronickej platformy individuálnych vzdelávacích účtov (v správe MŠVVaM SR).

Komunikácia a integrácia bude vhodne zabezpečená aj prostredníctvom VPN.

HLAVNÝ PRODUKT – IS NetAcad

- dodané a implementované funkčné prostredie IS NetAcad v oblastiach
 - 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec) – pre 868 pracovísk (prípojných miest) 58 odborných laboratórií 48 vybraných škôl
 - 02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec) – pre 169 pracovísk 15 odborných laboratórií 11 vybraných škôl
 - 03 NetAcad LAB spoločná komunikačná infraštruktúra – v 80 vybraných školách
 - 04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti – v cloude licencovaný a dostupný pre školy na Slovensku
 - 05 LMS Cluster + Interoperabilita – v cloude, pre využívanie 80 školami
 - 06 CSKI Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra – v cloude, výkonovo kalkulovaná pre 80 škôl
 - 07 AI Cluster – v cloude, výkonovo kalkulovaný pre 80 škôl
 - 08 CSIRT-SOC Cluster – v cloude, pre využívanie 80 školami
- dodané a nasadené do používania v laboratórnom prostredí
 - 09 Kvantové počítače a príslušenstvo – cca. 23 individuálnych a 3 učiteľské kvantové počítače v laboratóriách 14 vybraných škôl
 - 10 Rozširujúce laboratórne vybavenie, najmä:
 - moduly umelej inteligencie pre používané robotické, elektrotechnické stavebnice, drony využívané vo vzdelávaní – špecifikované pre laboratóriá cca. 11 vybraných škôl
 - 3 zostavy "Offensive Security Lab" pre laboratórne využitie pod dozorom – pre inštruktorské centrá na 3 vysokých školách (ako „Panoptikum kyberbezpečnostných hrozieb“ určených pre názorné vzdelávanie pedagógov-inštruktorov i študentov stredných a vysokých škôl)

AKTIVITY

- úprava, dizajn a publikovanie digitálneho vzdelávacieho obsahu dodaného v štandarde SCORM v vzdelávacej a informačnej platforme Viki
- odborná súčinnosť a prevzatie dodaných a inštalovaných súčastí IS NetAcad na zapojených školách a v dátovom centre MŠVVaM SR pre pilotné overenie, testovanie a overovanie v rámci projektu

V rámci implementovaného IS NetAcad budú externým dodávateľom dodané "hotové" cvičné úlohy v rámci cvičného virtuálneho alebo hybridného prostredia s digitálnym vzdelávacím obsahom v slovenskom jazyku, čím sa súčasne garantuje ich plná funkčnosť v implementovanom informačnom systéme. Minimálne ide o produkty:

PRODUKTY

- 10 funkčných oblastí IS NetAcad (01-10 uvedené vyššie) pre zaškolenie pedagógov-inštruktorov - „školiťel'ov školiteľ'ov“ v inštruktorských centrách NetAcad na funkčnosť a používanie dodaného IS NetAcad a laboratórneho vybavenia zabezpečované dodávateľom
- digitálne používateľské príručky a technická dokumentácia pre všetky časti dodaného IS NetAcad
- 15 komplexných úloh z oblasti kybernetickej bezpečnosti (04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti na Slovensku, dodané budú v štandarde SCORM)
- 10 komplexných úloh z oblasti umelej inteligencie (07 AI Cluster)
- 5 komplexných úloh z oblasti dátovej vedy, dátovej analýzy (05, LMS Cluster + Interoperabilita, dodané budú v štandarde SCORM)
- 10 komplexných výučbových scenárov detekcie a zvládania kybernetických útokov v modelovom CSIRT-e / SOC-u (08, CSIRT-SOC Cluster)

3.2.5.4. Príprava používateľov na využívanie IS NetAcad a overenie funkčnosti IS NetAcad v procese vzdelávania

Spoluprácou a poskytovaním služieb v ekosystéme NetAcad budú zrealizované aktivity v počtoch podľa výsledkov Pasportizácie 1 (počty môžu byť upravené podľa aktuálnej potreby). Kurzy/vzdelávanie budú prevažne poskytovať inštruktorské centrá na verejných vysokých školách (FEI TU v Košiciach, FPV UPJŠ v Košiciach, FRI a FEI UNIZA - Žilinská univerzita v Žiline, FIIT STU v Bratislave) dištančným alebo prezenčným spôsobom (1 školenie/kurzom/vzdelávaním/workshopom sa rozumie účasť jedného pedagóga na jednom ucelenom vzdelávacom procese ukončenom potvrdením o jeho absolvovaní, prípadne certifikátom):

AKTIVITY

- 56+ účastníkov špecifických odborných školení a workshopov pre zástupcov zapojených škôl, správcov laboratórií, pedagógov-inštruktorov „školiťel'ov-školiťel'ov“ centier inštruktorov NetAcad na nové a kľúčové technológie sprostredkované v rámci IS NetAcad dodávateľským spôsobom

- školenia používateľov – pedagógov-inštruktorov pre funkčnosť a využívanie IS NetAcad – vo vzdelávaní pre implementované a obstarané časti cloudu a laboratórneho vybavenia IS NetAcad na:
 - 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec)
 - 02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec)
 - 03 NetAcad LAB spoločná komunikačná infraštruktúra
 - 04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti
 - 05 LMS Cluster + Interoperabilita
 - 06 CSKI Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra
 - 07 AI Cluster
 - 08 CSIRT-SOC Cluster
 - 09 Kvantové počítače a príslušenstvo
 - 10 Rozširujúce laboratórne vybavenie, najmä:
 - moduly umelej inteligencie pre používané robotické, elektrotechnické stavebnice, drony využívané vo vzdelávaní – špecifikované pre laboratória vybraných škôl,
 - zostavy "Offensive Security Lab" pre laboratórne využitie pod dozorom – pre inštruktorské centrá na 3 vysokých školách (ako „Panoptikum kyberbezpečnostných hrozieb“ určených pre názorné vzdelávanie pedagógov-inštruktorov i študentov stredných a vysokých škôl)

Na základe požiadaviek škôl pre zapojenie 246 pedagógov zameraných na kľúčové oblasti IKT a 399 ďalších pedagógov vzdelávajúcich v oblasti IKT a digitálne zručnosti po dobu 3,5 rokov (prípravné obdobie a 3 školské-akademické roky) do národného projektu na základe výsledkov pasportizácie 1:

- školenia/kurzy:
 - 183 účastníkov certifikačných / recertifikačných kurzov (so získaním alebo obnovením certifikácie) pre pedagógov podľa požiadaviek a kurikúl NetAcad.com (nad 50 hodín, v trvaní do ½ roka)
 - 441 účastníkov inovačných vzdelávaní pre pedagógov podľa NetAcad.com a v kľúčových oblastiach informačných a komunikačných technológií (nad 50 hodín, trvanie do ½ roka: kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia, dátová veda)
 - 267 účastníkov školení v trvaní menej ako 50 hodín pre pedagógov v kľúčových oblastiach IKT
 - 328 účastníkov inovačných vzdelávaní pedagógov – v iných oblastiach IKT (nad 50 hodín: napr. programovanie v Python, základy IT, UNIX, ...)
 - 231 účastníkov školení v trvaní menej ako 50 hodín pre pedagógov v iných oblastiach IKT, resp. úzko súvisiacich oblastiach (napr. aplikovaná matematika)
- 80 prednášok (na 80 zapojených stredných školách) o kybernetickej bezpečnosti nasledujúcich implementáciou mikroprojektov „Budovania kultúry bezpečnosti na škole“ pre zlepšenie a udržateľnosť používateľských zručností v bezpečnom využívaní informačných systémov – prevencia pre bezpečné používanie IS NetAcad
- 380 workshopov s primeraným technickým vybavením na zlepšovanie digitálnych zručností pre bezpečné využívanie informačných systémov so súbežnou motiváciou pre štúdium oblastí IKT a STEM žiakov 8.-9. roč. ZŠ v spádovej oblasti max. 60 zapojených stredných škôl-akademií NetAcad – dopad na cca. 4 560 žiakov - potenciálnych budúcich študentov stredných škôl-akademií (preferovaná spolupráca s AjTyv IT)
- 60 (minimálne) pravidelných online odborných webinárov organizovaných podporným centrom na FEI TU v Košiciach v súčinnosti s ekosystémom NetAcad, dodávateľskými firmami a spolupracujúcimi zamestnávateľmi IKT sektora (minimálne každý druhý týždeň po dobu 3 akademických rokov) počas implementácie projektu, najmä pre:
 - online workshopy pre zvyšovanie digitálnych kompetencií a používateľských zručností pedagógov i študentov
 - webinäre pre výmenu skúseností, napr. požadované ukážkové hodiny zo škôl (kategória A na základe Pasportizácie 1 a inštruktorských centier na vysokých školách pre ostatné školy)
 - inovatívne prezentácie aktuálneho diania a technologických novín z kľúčových oblastí IKT
- 4 * podpora každoročne organizované súťaže Networking Academy Games (NAG) študentov škôl-akademií s rozšírením do všetkých kľúčových oblastí vrátane rozšírenia o súťaž v umelej inteligencii a s využitím (overením) IS NetAcad
- 4 * podpora účasti študentov škôl-akademií v novo-pripravovanej Kyberbezpečnostnej olympiáde s ponukou využitia (overenia) IS NetAcad
- 4 * podpora účasti študentov škôl-akademií na Cybersec Hackatlone organizovanom Clustrom kybernetickej bezpečnosti vrátane využitia (overenia) IS NetAcad
- 4 každoročne organizované odborné konferencie prezenčným spôsobom s vyhodnotením stavu implementácie projektu a celkovým vyhodnotením (záverečná konferencia), rámcovým projektovaním ďalšieho obdobia (úvodná konferencia) a s výmenou skúseností v rámci ekosystému NetAcad

- podpora praktického vzdelávania a výkonu praxe pre študentov škôl-akademií pod dohľadom pedagógov-inštruktorov s využitím (a overovaním) IS NetAcad s podporou a koordináciou Clustrom kybernetickej bezpečnosti
- akreditácia / certifikácia modelového CSIRT/SOC clustra
- bezpečnostný projekt vytvoreného IS NetAcad
- technická a súladová dokumentácia AI clustra.

PRODUKTY

- vypracovanie digitálnych vzdelávacích obsahov a akreditácia vzdelávania pre účastníkov kurzov a vzdelávanie pre potreby personálu ekosystému NetAcad a používateľov IS NetAcad (kurzy, vzdelávacie obsahy a akreditácie vzdelávania vysokých škôl, ktorú sú v rámci ponuky spoplatneného celoživotného vzdelávania týchto škôl môžu byť vybrané pre obstaranie a využitie v rámci vzdelávania na projekte, avšak nebudú inak finančne kryté z alokácie projektu a ani verejne dostupné v rámci digitálneho obsahu IS NetAcad)

3.2.5.5. Dodatočný rozvoj IS NetAcad personálom ekosystému NetAcad pre potreby vzdelávania

AKTIVITY

Rozširujúce úlohy v rozsahu vytvorenia virtuálneho / hybridného vzdelávacieho priestoru a súvisiaceho digitálneho vzdelávacieho obsahu (vo Viki) ako výsledok podpory poskytovanej pedagógmi-inštruktormi 200 nadaným aktívnym študentom

- 50 vypracovaných prehľadných návrhov úloh pre využitie kľúčových technológií (kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencie, dátovej vedy) v rámci spolupráce pedagógov a vybraných nadaných aktívnych študentov / študentských tímov
- 10 až 15 vybraných najlepších študentských úloh/aplikácií z 50 návrhov a ich zapracovanie do IS NetAcad zo spolupráce pedagógov a vybraných nadaných aktívnych študentov, zo súťaží a hackatlonov, zo stredoškolskej odbornej činnosti, ročníkových prác, praktickej spolupráce a praxe u zamestnávateľov (ak to podmienky zamestnávateľov umožnia)

Vzorové aplikácie pre IS NetAcad ako príklady žiackej iniciatívy a praxe pre laboratórne podmienky (napr. aplikácie fyzickej umelej inteligencie, dátovej vedy alebo kybernetickej bezpečnosti v elektrotechnických/robotických stavebniciach alebo na dronoch)

- 30 realizovaných mikroprojektov implementácií vzorových a inšpiratívnych názorných, čiastkových i celkových riešení v rámci/mimo IS NetAcad bez ohľadu na rozsah a s dôrazom na inovatívnosť v spolupráci pedagógov (mentorov) a žiakov, ideálne v tímovej spolupráci (aj zapojených gymnázií) – príklad: implementácia počítačovej hry, využitie vymenených HW zariadení, rozoznávanie obrazu prostredníctvom vytrénovaného strojového učenia, užitočné vlastné riešenia vychádzajúce z praktickej potreby, príklad implementácie asistenta UI

Pre využívanie v ďalšom vzdelávaní IKT

- 4 metodicky vypracované stredoškolské predmety v nadväznosti na funkčnosť a obsah IS NetAcad v rozsahu kurikulum – tematické okruhy – jednotlivé vzdelávacie hodiny pre ktoré budú vypracované metodika pre pedagóga a pracovný list pre študenta (ako digitálny vzdelávací obsah vo Viki) v súlade s požiadavkami zapojených škôl:
 - Kybernetická bezpečnosť (s variantami: pre administrátorov, pre programátorov bezpečných aplikácií, používateľská bezpečnosť)
 - Umelá inteligencia
 - Dátová veda a vesmírne technológie
 - Kvantové technológie
- 3 vypracované/odporúčené metodiky a digitálne vzdelávacie obsahy obsahy (na zváženie odporúčanie/vypracovanie podkladov pre predmety/vzdelávanie (mimo kurzov poskytovaných vysokými školami) v súlade s požiadavkami zapojených škôl:
 - Aplikovaná matematika
 - Programovanie v Python
 - Operačný systém Unix

- 10 vypracovaných vzdelávacie podkladov, dokumentov (biela kniha) a videí (s ambíciou virálnych videí) pre kybernetickú bezpečnosť v iných sektoroch mimo IKT, v oblastiach podľa požiadaviek zapojených škôl:
 1. digitálny podnik
 2. bankový sektor
 3. energetika
 4. automatizácia vo výrobe
 5. elektronické služby a obchod
 6. vojenské konflikty, bezpečnosť a bezpečnostné zložky
 7. povinnosti štátu
 8. bežný občan – e-commerce, sociálne siete, hoaxy, fishing
 9. vzdelávanie
 10. a podobne – podľa výberu škôl.
- 1 vypracovanie návrhu nového odboru pre odborné vzdelávanie a prípravu na špecialistov IKT v niektorej zo skupín odborov 25 – IKT, 39 – Technické lýceá, alebo 26 - elektrotechnika vhodného a motivujúceho najmä pre dievčatá, podľa súčasných všeobecne podporovaných požiadaviek a aj v súlade s prístupom Cisco Systems k podpore štúdiá a práce žien v sektore IKT a štúdiá STEAM (podpora krokov MŠVVaM SR nadväzujúca na iniciatívu „Ženy v STEM“ – vid' článok z 14.8.2024 „Rozhovory preukázali bariéry žien študovať STEM odbory“ – príspevok pre prekonanie nedostatočnej kvality výučby a strach z technických predmetov na stredných školách)

PRODUKTY

Rozširujúce úlohy v rozsahu vytvorenia virtuálneho / hybridného vzdelávacieho priestoru a súvisiaceho digitálneho vzdelávacieho obsahu (vo Viki) navrhnuté, schválené a implementované v rámci personálu ekosystému NetAcad, overené zapojením študentov len s nevyhnutnou podporou IT špecialistov (najmä profesionálnych programátorov) pre ďalšie využívanie ekosystémom a školami využívajúcimi IS NetAcad a súvisiace digitálne vzdelávacie obsahy vo Viki (počty úloh môžu variať podľa aktuálnej potreby a zamerania):

- 15 rozširujúcich komplexných úloh z oblasti kybernetickej bezpečnosti (04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti podľa technologického vývoja a aktuálnych potrieb škôl-akademií
- 10 rozširujúcich komplexných úloh z oblasti umelej inteligencie (07 AI Cluster) podľa technologického vývoja a potrieb škôl-akademií
- 5 rozširujúcich komplexných úloh z oblasti dátovej vedy, dátovej analýzy (05, LMS Cluster + Interoperabilita) podľa technologického vývoja a aktuálnych potrieb škôl-akademií
- 10 komplexných výučbových scenárov detekcie a zvládania kybernetických útokov v modelovom CSIRT-e / SOC-u (08, CSIRT-SOC Cluster) podľa technologického vývoja a aktuálnych potrieb škôl-akademií

Príklady inovatívnych aplikácie pre IS NetAcad v laboratórnych podmienkach (napr. aplikácie fyzickej umelej inteligencie, dátovej vedy alebo kybernetickej bezpečnosti v elektrotechnických/robotických stavebniciach alebo na dronoch)

- 30 úspešných mikropjektov implementácií vzorových a inšpiratívnych názorných, čiastkových i celkových riešení v rámci/mimo IS NetAcad bez ohľadu na rozsah a s dôrazom na inovatívnosť v spolupráci pedagógov (mentorov) a žiakov, ideálne v tímovej spolupráci (aj zapojených gymnázií) alebo formou každoročne organizovaných hackatlonov, v rámci aktivít startupov, v súčinnosti s Clustrom kybernetickej bezpečnosti a mentormi zo strany zamestnávateľov IT sektora – príklad: implementácia počítačovej hry, využitie vymenených HW zariadení, rozoznávanie obrazu prostredníctvom vytrénovaného strojového učenia, užitočné vlastné riešenia vychádzajúce z praktickej potreby, príklad implementácie asistenta UI

Podpora udržateľnosti ekosystému:

- vytvorenie projektového alebo upgrade existujúceho portálu NetAcad.sk pre sprístupnenie funkčnosti IS NetAcad, vizuálnou dokumentáciou aktivít a produktov (výstupov) projektu, s povinnou publicitou a popularizáciou vzdelávania v IKT a STEM a archívom podstatných odborných udalostí
- vytvorenie a overenie funkčného AI asistenta (inej formy inteligentnej podpory) pre podporu
 - pedagógov-inštruktorov a študentov zapojených škôl
 - zmeny paradigmy odborného vzdelávania a prípravy IT špecialistov s využitím umelej inteligencie, dátovej vedy, prístupu k informáciám cez internet na inteligentných technológiách.

3.2.5.6. Aktivity mimo rozsahu projektu

Projekt nebude riešiť ani financovať (zapojené školy musia dostatočne včas pripraviť vlastnú infraštruktúru pre nasadenie IS NetAcad a uvoľniť určených pedagógov na aktivity projektu):

- samotné vzdelávanie študentov škôl
- stavebné úpravy, mobiliár, obvyklé vybavenie laboratória-učebne školy, pripojenie na internet/ WiFi, pracovné stanice/notebooky ako stále vybavenie učebne, prípadne tlačiarne, projektory, interaktívne vzdelávacie pomôcky-interaktívne tabule a obrazovky, ktoré sú súčasťou laboratória školy atp, najmä projektom nebudú financované tie, ktorú sú súčasťou Štandardu digitálneho vybavenia na vstupnej úrovni školy podľa smernice MŠVVaM SR „Štandardy digitálneho vybavenia MŠVVaM pre základné a stredné školy“ na vstupnej úrovni (môže byť aktualizované a dostupné na WEBE MŠVVaM SR):
 - P_01 licencia kancelárskeho softvéru (textový editor, tabuľkový kalkulačtor, prezentačný softvér), ktorá umožní jeho používanie pre všetkých pedagogických, odborných zamestnancov a žiakov školy
 - P_02 tablet pre žiakov
 - P_03 notebook pre pedagógov
 - P_04 komplexné zobrazovacie zariadenie vrátane projekčnej plochy pre digitálny obsah a ozvučovací zariadenie v triede (napr. projektor, biela tabuľa, plátno, interaktívny monitor, reproduktory)
 - P_05 počet PC pre učebne informatiky
 - P_06 veľkokapacitná farebná kopírka-tlačiareň-skener pre školy s aspoň 50 žiakmi
 - P_07 farebná kopírka-tlačiareň-skener pre školy s menej ako 50 žiakmi
 - P_08 základný balík inkluzívneho vybavenia
 - P_09 špecializované IT vybavenie pre školy pre žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami
 - P_10 v každej triede v interiéri 2 x LAN zásuvka s funkčným pripojením pre PC učiteľa
 - P_11 na každom mieste v triede 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); v priestoroch, prostredníctvom ktorých sa prechádza od vchodu budovy školy do triedy po logických a obvyklých trasách, musí byť možnosť pripojenia rýchlosťou 100 Mb/s.
 - P_12* Wi-Fi musí poskytovať samostatné siete pre žiakov a hostí pričom umožňuje pripojenie takého počtu hostí, ktorý je adekvátny veľkosti školy v rámci bežnej prevádzky.
- súčasťou pôvodného vybavenia pre program NetAcad, ktorý už škola má obstaraný a dá sa použiť aj pre nový vzdelávací informačný systém, alebo zachovať pre vzdelávanie v oblasti „networkingu“, popri rozšírení vzdelávania do oblasti kybernetickej bezpečnosti v inej učebni
- so školou bude vykonaná dvojkroková pasportizácia s cieľom identifikovať školy pre zapojenie do národného projektu a rozsah tohto zapojenia (Pasportizácia1 - pred hodnotením UHP a schvaľovacím procesom) vopred identifikovať a vyhnúť sa duplicitám a ne hospodárnosti v obstaraní IKT vybavenia (detailná technická Pasportizácia2 s právnou záväznosťou - pred verejným obstarávaním)

3.2.5.7. Výber škôl pre zapojenie do projektu

Na základe vykonanej Pasportizácie 1 bolo identifikovaných 63 funkčných škôl-akadémií NetAcad a kandidátov, okrem stredných odborných škôl v tom 3 vysoké školy a 17 ďalších stredných škôl perspektívnych a so záujmom (vyhodnotené boli všetku školy so záujmom, avšak pre výber do projektu boli posudzované žiaľ, len školy na oprávnenom území mimo Bratislavského samosprávneho kraja), kategorizované pri efektívne zapojenie do národného projektu. Výber škôl bol zameraný na

- maximálnu efektívnosť a hospodárnosť využitia alokovaných prostriedkov,
- maximalizáciu počtov absolventov – špecialistov IKT s vyššími IKT kompetenciami a technologickými zručnosťami pre budúcu udržateľnosť
- pre dosahovanie maximálnej kvality vzdelávania absolventov – potvrdenej certifikáciou priemyselného štandardu akceptovanou zamestnávateľmi a zo škôl aktívne spolupracujúcich so zamestnávateľmi IT sektora

3.2.5.8. Základné preferencie výberu stredných škôl do projektu

Prioritne usporiadaný systém základných preferencií pre výber škôl do projektu s dôrazom na úroveň a kvalitu vzdelávanie v IKT a zlepšovaní digitálnych zručností:

- Pripravovaný národný projekt neumožňuje zapojeniu škôl v Bratislavskom samosprávnom kraji (nie je oprávnené územie)
- Škola nesmie byť v rámci prebiehajúcej realizácie plánu optimalizácie siete škôl určená na zrušenie v svojej časti vzdelávajúcej v IKT
- Škola je zapojená do programu Cisco Networking Academy (NetAcad)
- Škola vzdeláva študentov v preferovaných odboroch (školských vzdelávacích programoch) s prioritou:
 - Nové odbory IKT so zameraním na perspektívne kľúčové technológie (v týchto rokoch absolvujú prví maturanti)

1. 2559M inteligentné technológie
2. 2571K správca inteligentných a digitálnych systémov
3. 2573M programovanie digitálnych technológií
 - Tradičné odbory IKT
 1. 2561M/N informačné a sieťové technológie
 2. 2563Q počítačové systémy
 3. 2565Q špecialista informačnej bezpečnosti (prakticky v útlme)
 4. 2567M/N multimédiá
 5. 2569M/N informačné a digitálne technológie
 6. 3918M/N 00/03 technické lýceum v zameraní na IKT (aj bilingválne)
 - Odbor IKT (v dobe neexistencie skupiny odborov 25 IKT veľmi rozšírený – tento odbor je postupne útlmový)
 1. 2682K/N mechanik počítačových sietí
 - Odbory súvisiace s využívaním informačných technológií (vrátane elektrotechnických odborov), najmä (ide najmä o staršie, útlmové odbory zotrvačnosťou vzdelávané na školách s perspektívou lepšieho využívania digitálnych zručností na príslušných školách):
 1. 3917M/N technické a informatické služby
 2. 63M informačné technológie a informačné služby v ..., ... a informačné služby
 3. 72M informačné systémy a služby, ... a informačné služby
 - 3918M/N 00/03 technické lýceum v zameraní na elektrotechniku a iné oblasti STEM (aj bilingválne)
- Prípadne iné odbory stredných škôl aktívne využívajúce digitálne technológie a zlepšujúce digitálne zručnosti pedagógov a študentov
- Vybrané stredné odborné školy využívajúce digitálne zručnosti v oblasti kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencie a dátovej vedy v iných než IKT sektoroch (na odporúčanie ŠIOV)
- Vybrané gymnáziá zamerané aj na zlepšovanie digitálnych zručností študentov (v súčinnosti s NP DítEdu)

3.2.5.9. Výber škôl z hľadiska rozvoja digitálnych kompetencií absolventov

Výber škôl do projektu zohľadňuje potrebu rozvoja kompetencií pre pozície IT špecialistov a IT profesionálov na súčasnom i budúcom trhu práce pre IT sektor i pre využitie a digitalizáciu v iných sektoroch hospodárstva. Požadovaná úroveň digitálnych kompetencií pre referenčné profesijné profily ako IT špecialista a IT profesionál podľa zaužívaných štandardov:

Profesijný profil	Typické pracovné činnosti	DigComp at Work	DigComp 2.2	Príklady pracovných pozícií podľa ESCO kódov	Príklady pracovných pozícií podľa ISCO kódov
IT špecialista	Konfigurácia, správa systémov, analýza incidentov, podpora projektov, optimalizácia riešení	C1 – C2	6 – 7	2529 – Software and applications developers and analysts not elsewhere classified (junior) 3511 – ICT operations technicians (junior) 2512 – Software developers (junior) 2523 – Network professionals 3513 – Computer network and systems technicians 2512 – Software developers (junior)	2529 – Software and applications developers and analysts n.e.c. (junior) 3511 – ICT operations technicians (junior) 2512 – Software developers (junior) 2523 – Network professionals 3513 – Computer network and systems technicians 2512 – Software developers (junior)
IT profesionál	Návrh a vedenie digitálnych riešení, stratégia IT, architektúra systémov, digitálna transformácia.	D1 – D2	7 – 8	1330 – Information and communications technology service managers	1330 – ICT service managers 3511 – ICT operations technicians 2512 – Software developers

Už od C2:
Špecialista
kybernetickej
bezpečnosti
(SOC/SIEM),
monitorovanie
incidentov, správa
SIEM, reakcia
na bezpečnostné
hrozby, reporting,
správca
bezpečnostných
politík a prístupov
(IAM), správa
používateľských
oprávnení,
autentifikácie,
politika prístupu,
audit súladu

3511 – ICT
operations
technicians
2512 – Software
developers
2519 –
Information and
communications
technology
professionals not
elsewhere classified
2513 – Web
and multimedia
developers
2511 – Systems
analysts
2521 – Database
designers and
administrators
2519 – ICT
professionals n.e.c.

2519 – ICT
professionals n.e.c.
2511 – Systems
analysts
3512 – ICT user
support technicians
2521 – Database
administrators
2529 – Software
and applications
developers n.e.c.

Vzdelávanie a školy, ktorých študijné programy vychádzajú z požiadaviek trhu práce pre referenčné profesijné profily ako IT špecialista a IT profesionál:

IT ŠPECIALISTA

Charakter vzdelávania: prakticky orientované, zamerané na nasadzovanie, prevádzku a podporu technológií, schopnosť riešiť technické problémy a pracovať s existujúcimi nástrojmi. Vhodný typ školy a vzdelanie:

Typ školy	ISCED /2011	EQF	Stupeň dosiahnutého vzdelania
Stredná odborná škola (skupina odborov 25 IKT a „blízke“)	3A 354	4	Úplné stredné odborné vzdelanie s maturitou
Postsekundárne vzdelanie, Vyššie odborné vzdelanie (pomaturitné špecializačné štúdium v skupine odborov 25 IKT a „blízke“)	N, Q 454, 554	5	Dvoj-trojročné praktické vzdelávanie
Bakalárske štúdium na vysokej škole (napr. Bc. v odbore Informatika, Aplikovaná informatika)	5A 645, 655	6	Vysokoškolské prvého stupňa

IT PROFESIONÁL

Charakter vzdelávania: analytické a systémové myslenie, návrh a vývoj riešení, architektúra systémov, vedenie tímov, stratégia, digitálna transformácia. Vhodný typ školy a vzdelanie:

Typ školy	ISCED /2011	EQF	Stupeň dosiahnutého vzdelania
Vysokoškolské inžinierske alebo magisterské štúdium na vysokej škole (Mgr., Ing.) v IT odboroch	5A 767, 768	7	Vysokoškolské druhého stupňa
Doktorandské štúdium na vysokej škole (PhD.) v oblasti informatiky, kybernetiky, AI	6 864	8	Vysokoškolské tretieho stupňa

Pre kvalitu vzdelávania je podstatné aj:

- dostatočná motivácia pre štúdium v IKT odboroch umožňuje školám vyberať si z nadanejších absolventov základných škôl a počty uchádzačov sú príslušným pre možnosť naplnenia vízie „vlny kompetentných absolventov IT“
- zapojenie do programu Cisco Networking Academy (NetAcad) garantuje aktualizáciu vzdelávacieho obsahu vzhľadom na potreby trhu práce a primeranú náročnosť (štúdium ukončované certifikáciou pod dohľadom zamestnávateľa) pre dosahovanie vyššej kvality
- možnosť a podpora študenta pre získanie niektorej z priemyselne cenených certifikácií programu NetAcad
- 60-70% absolventov stredných škôl vzdelávajúcich v odboroch IKT pokračuje v štúdiu na prvom a druhom stupni vysokých škôl, zväčša technického smeru, žiaľ najlepší absolventi aj v zahraničí (odkaz na štúdiu IVP „Odliv mozgov I: necestuj tým vlakom!“), na Slovensku tak končí 55-60% všetkých absolventov slovenských stredných škôl (vzhľadom na intenzívny technologický rozvoj a komplexnosť oblasti IT je bakalárske alebo inžinierske štúdium často prirodzeným pokračovaním zo stredných škôl - napríklad v oblastiach softvérové inžinierstvo, kybernetická bezpečnosť)
- národný projekt nebude systémovo riešiť „akademickú vzdelávaciu cestu“ t.j. zapájať do projektu gymnázia, s výnimkou pilotného zapájania nadaných žiakov s ich pedagógmi ako mentormi pre tvorbu aplikácií a riešenie problematiky v oblasti IT s podporou IS NetAcad.

3.2.5.10. Výberové kritériá pre zapojenie stredných škôl do projektu

pri hodnotení kritérií pre každú jednotlivú školu bol pri hodnotení pridelený „TOP“ bod (vysoké školy – podporné centrá sú zapojené povinne a so zapojením súhlasia):

1. škola je akadémiou alebo podporným centrom programu Cisco Networking Academy - podmienka pre zaradenie do kategórií A a B
2. prejav záujmu školy - školy bez záujmu boli okamžite vyradené z hodnotenia pre ďalšie posudzovanie, čo je úvodné „očistenie“ od neaktívnych akademií NetAcad
3. zámer školy v miere zapojenia do projektu v 4. možnostiach rozsahu: 1 minimum – z projektu škola využije len vybrané časti, 2 maximum – využije maximum vypracovaných výstupov projektu, 3 TOP hodnotenie podľa záujmu o maximálne zapojenie i ponuka pedagóga do projektového tímu – získavajú „TOP“ bod, avšak ešte v členení na „Ano1“ – potvrdená kompetencia pedagóga, „Ano2“ – len nepriamo potvrdená alebo nepotvrdená kompetencia pedagóga, 4 špecifické – u škôl kategórií C budeme posudzovať individuálne pri zapájaní sa do mikroprojektov a v súčinnosti pri vytváraní vzdelávacieho obsahu
4. potenciál strednej odbornej školy pre budúci krajský campus – „TOP“ bod hodnotenia, tieto školy majú dlhodobu najväčšiu perspektívu (je škoda, že na Slovensku nie sú vybudované takéto campusy)
5. skóre posledného hodnotenia kvality vzdelávania INEKO („akademická“ úroveň vzdelávania) – „TOP“ bod získava hodnotenie INEKO nad skóre 6 (t.j. „nadpriemer“)
6. účasť študentov školy v súťaži Networking Academy Games (NAG) v posledných 3 rokoch – „TOP“ bod získava účastník súťaže bez ohľadu na umiestnenie študentov v hodnotení súťaže
7. škola získala označenie Centrum odborného vzdelávania a prípravy (COVP) alebo Centrum excelentnosti (v IT alebo odboroch STEM) – „TOP“ bod do hodnotenia, nakoľko tieto označenia sú výsledkom komplexného hodnotenia zamestnávateľov (napr. Republikovej únie zamestnávateľov - RUZ)
8. škola je v pláne prebiehajúcej optimalizácie siete škôl – uplatnili sme „opatrnosť“ pri pridelení výstupov projektu, avšak žiadna z posudzovaných škôl v procese optimalizácie nemá zaniknúť
9. počet všetkých študentov školy a z toho študentiek, zo zdrojov Rezortný informačný systém (RIS) a zber dát o stredných školách so štatistik (CVTI SR) v konfrontácii s informáciou od riaditeľov škôl
10. počet študentov vzdelávajúcich sa v odboroch IKT a príbuzných (dedikované pre NetAcad)
11. počet študentov vzdelávajúcich sa v iných odboroch využívajúcich digitálne zručnosti (z NetAcad)
12. odhad počtu nadaných žiakov identifikovaných na škole pre zapojenie do projektu pod mentorstvom svojich pedagógov – bude využité pri oslovení škôl pre overovanie IS NetAcad nedanými študentami
13. pomer počtu všetkých študentov školy ku kategorizovanej „A1“ strednej odbornej škole s najväčším počtom študentov (SPŠE na Komenského 44 v Košiciach) – „TOP“ bod získava škola s pomernými počtami nad 50%, nakoľko väčšie školy majú lepšie predpoklady pre efektívne využitie (utilizáciu) výstupov projektu
14. pomer počtu všetkých študentov školy vzdelávajúcich sa v odboroch IKT a príbuzných ku kategorizovanej „A1“ strednej odbornej škole s najväčším počtom študentov IT odborov (SOŠ IT Ostrovskeho ul. v Košiciach) – „TOP“ bod získava škola s pomernými počtami nad 50%, zdôvodnenie ako v kritériu vyššie
15. škola ponúka kvalifikovaného pedagóga v jeho voľnom čase do projektového tímu NP rozvoja NetAcad – pedagóg školy bude kandidátom pre zapojenie do odborných skupín národného projektu – „bod“ pre hodnotenie, avšak samotný výber budeme posudzovať v dvoch kategóriách „Ano1“ (priorita) so získaním „TOP“ bodu hodnotenia a „Ano2“ na základe hodnotenia kvalít pedagóga podpornými centrami NetAcad

a z iných aktivít (napr. odbornosť a aktivita pri zapojení sa do kurikulárnej reformy, a tiež podmienkou je certifikácie NetAcad)

16. zaradenie školy do výslednej kategórie podľa počtu pozitívnych „TOP“ hodnotení kritérií, do podkategórií A1 a A2 však nezaraďujeme gymnáziá, nakoľko podpora praktického vzdelávania a technologické vybavenie je primárne určené povahe odborného vzdelávania a príprave na odborných školách

3.2.5.11. Kvantifikácia pridelených výstupov projektu pre posudzovanú školu

Návrh výberu hlavných výstupov projektu pre kategorizovanú školu navrhnutú do výberu – návrhy škôl podľa pridelených „bodov“ v hodnotení a kategorizácii škôl (Pasportizácia 1 rozlišuje medzi žiadanými hodnotami a návrhom na pridelenie na základe hodnotenia a kategorizácie):

1. bezpečné pripojenie školy firewallom k funkciám IS NetAcad (potrebné okrem využívania digitálnych vzdelávacích obsahov prístupných na informačnom a vzdelávacom portáli Viki = bez nárokov na prepojenie na virtuálne/hybridné vzdelávacie prostredie) – pripojenie bude vyžadovať viac subjektov (90), napríklad aj úrad MŠVVaM SR, podporné centrum na TU v Košiciach a musia byť aj disponibilné zariadenia pre súťaž, pre navrhnuté stredné školy a gymnáziá v kategóriách C1 a C2 budú zariadenia pridelené podľa potreby a miery zapojenia do mikroprojektov
2. orientačná požiadavka na celkový počet IT vybavení laboratórií
3. počet laboratórií a pracovísk 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec)
4. počet laboratórií a pracovísk 02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec)
5. z toho vyplývajúci počet škôl pre 03 NetAcad LAB spoločná komunikačnú infraštruktúru
6. laboratórne vybavenie 09 Kvantové počítače a príslušenstvo
7. laboratórne vybavenie 10 Rozširujúce laboratórne vybavenie pre UI, zvlášť pre
 1. pre moduly fyzickej umelej inteligencie (UI) pre drony
 2. pre moduly fyzickej UI pre robotické a elektronické stavebnice
 3. pre súčiastky fyzickej UI pre IoT
8. celkový počet pedagógov školy vzdelávajúcich v IT
9. celkový počet pedagógov školy vzdelávajúcich v kľúčových oblastiach IKT (siete, kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia, dátová veda)
10. požiadavky vs. pridelené zdroje na certifikačné/recertifikačné vzdelávania pedagógov-inštruktorov v kľúčových oblastiach IKT
11. požiadavky vs. pridelené zdroje na inovačné vzdelávanie pedagógov-inštruktorov v kľúčových oblastiach IKT
12. požiadavky vs. pridelené zdroje na iné/kratšie vzdelávanie pedagógov-inštruktorov v kľúčových oblastiach IKT
13. požiadavky vs. pridelené zdroje na inovačné vzdelávanie pedagógov-inštruktorov v ostatných oblastiach IKT (napr. programovanie v Python, OS Unix, IoT, ale i aplikovaná matematika, prípadne odborný nemecký jazyk pre IT atp.)
14. požiadavky vs. pridelené zdroje na iné/kratšie vzdelávanie pedagógov-inštruktorov v ostatných oblastiach IKT

Poznámky: 2 výnimky zaradené do projektu: Stredná odborná škola informačných technológií sv. Maximiliána Kolbeho ako org.zl. Spojenej katolíckej školy, Farská 19, Nitra – nová perspektívna škola v Nitrianskom samosprávnom kraji s nedostatkom SOŠ v odboroch skupiny 25 IKT a Akadémia ozbrojených síl v Liptovskom Mikuláši – nie je poskytované žiadne vybavenie, zlepšovanie kvalifikácie jej pedagógov je vhodné z hľadiska podpory ekosystému NetAcad). Vzdelávanie navrhujeme i pre pedagógov škôl, ktoré sú v procese optimalizácie škôl, nakoľko pri zlučovaní títo pedagógovia budú pôsobiť v nových vzdelávacích inštitúciách s pôvodným IT zameraním.

Výber prebiehal formou “Pasportizácie č. 1” po dobu cca. 3 mesiacov v troch vlnách

- oslovenie užšieho okruhu riaditeľov a pedagógov-inštruktorov (NetAcad) škôl-akademií a podporných centier s tradične najkvalitnejším vzdelávaním a vyššími počtami študentov:
 - úvodnou online prezentáciou zámeru so zberom individuálnych požiadaviek riaditeľov a oslovených kľúčových pedagógov-inštruktorov NetAcad
 - dodatočnou individuálnou komunikáciou v špecifických prípadoch a pri potrebe spresniť získané dáta
- oslovenie všetkých škôl-akademií a potenciálne vhodných škôl pre zapojenie do projektu všetkých škôl-akademií, potenciálnych kandidátov a podporných centier NetAcad podobne (oslovenie e-mailom a následne aj cez ÚPVS):
 - úvodnou online prezentáciou zámeru so zberom individuálnych požiadaviek riaditeľov a kľúčových pedagógov jednotlivých škôl
 - vyplnením dotazníku v MS Forms (zvlášť pre školy-akadémie a vysoké školy- podporné centrá)
 - dodatočnou individuálnou komunikáciou v špecifických prípadoch a pri potrebe spresniť získané dáta

- vyžiadanim odporúčaných kvalitných stredných odborných škôl pôsobiacich vo vzdelávaní mimo IKT odborov pre vypracovanie obsahov kybernetickej bezpečnosti v sektoroch hospodárstva mimo sektoru IKT a kvalitných gymnázií pre pilotné zapojenie do využívania IT NetAcad s podporou nadaných študentov (predpokladáme vyšší záujem o umelú inteligenciu a dátovú vedu):

3.2.5.12. Výsledná kategorizácia škôl pre zapojenie do projektu

Kategória a podkategória	Počet škôl	Charakteristika a zdôvodnenie pre výber do príslušnej pod/kategórie
Kategória A:	39	SOŠ (výhradne) s tradične najkvalitnejším odborným vzdelávaním a prípravou veľkého počtu žiakov v skupine odborov 25 IKT, s dostatočným počtom odborne špecializovaných pedagógov a s príležitosťami pre kvalitné technické vybavenie. Pre školy kategorizované ako A1 projekt prináša najmä (1) časovú úsporu pedagógom, ktorí sú súčasne aj správcami technického vybavenie odborných laboratórií školy, vďaka plánovaniu a automatizácii vzdelávania s využitím online virtuálneho alebo hybridného vzdelávania v cloude, tento čas môžu venovať vzdelávaniu a nadaným žiakom, (2) školy nemusia obstarávať a prostredníctvom pedagógov vo voľnom čase administrovať serverové a licenčné vybavenie, (3) zručnosti žiakov v práci s počítačom/notebookom sa rozširujú o prácu v cloude, so vzdialenými výkonnými počítačmi a s fyzickou úrovňou, (4) škola dostáva k dispozícii online dostupné= virtuálne modelové vybavenie CSIRTu (Computer Security Incident Response Team) resp. SOCu (Security Operations Center) pre exkurzie, praktické vzdelávanie a prax žiakov, (5) pre odborné vzdelávanie a prípravu je k dispozícii vyhradené cloudové prostredie pre prácu so strojovým učením, tréning jazykových modelov s AI asistentom pre podporu učenia žiakov zapojených škôl, (6) nový vzdelávací IT výrazne podporí zlepšovanie kompetencií všetkých študentov a virtuálne/hybridné prostredie zvlášť umožní rozvoj inovatívneho myslenia nadaných žiakov. TOP SOŠ - NetAcad akadémie, sú tradičnou oporou svojho regiónu v IKT odbornom vzdelávaní a príprave, dlhodobo a preto kvalitne sa orientujú sk.25 IKT odborov, sú kompetentné vo všetkých kľúčových oblastiach IKT (v zmysle projektu), inovatívne a vysoko kvalitné s viac navzájom odborne zastupiteľnými pedagógmi odborných predmetov, veľké (z počtu 5 405 žiakov, vyše 50% t.j. 2 972 sa vzdeláva v odboroch sk. 25 IKT, ostatní najmä v elektrotechnike atp. predstavujú silnú skupinu 1 366 žiakov získavajúcich digitálne zručnosti pre svoje uplatnenie), potenciálne centrálné
Podkat. A1	9	

krajské (campusové) školy, podporované krajom, zapájajú sa do projektu pre jeho maximálne využitie a môžu dokonca poskytnúť do projektu aj certifikovaného IKT inžiniera-pedagóga, vyhovujú 4 a viac kvalitatívnym kritériám, niektoré sú centrami excelentnosti, spravidla vedia poskytnúť pedagógov pre viaceré oblasti odborných konzultácií. T.j. prostredníctvom NP rozvoja NetAcad sa pokročilé kompetencie pedagógov týchto škôl môžu šíriť v prospech rozvoja a udržiavania iných škôl a to nielen v regióne, ale i celoslovensky.

P

Podkat. A2

4

Kvalitné alebo rastúce SOŠ okresného/mestského významu - NetAcad akadémie, vyžadujúce podporu v inováciách - tradične vzdelávajú a pripravujú v sk.25 IKT odborov, sú kompetentné vo všetkých kľúčových oblastiach IKT (v zmysle projektu), inovatívne a vysoko kvalitné s dostatočným počtom pedagógov odborných predmetov, stredne veľké (vyše 50% z počtu 1 837 žiakov sa vzdeláva v odboroch sk. 25 IKT), vyhovujú min. 4 kvalitatívnym kritériám.

Pre školy kategorizované ako A2 (čo platí i pre významnejšie a väčšie školy kategorizované ako A3) okrem vyššie uvedených benefitov projekt prináša širšiu paletu vypracovaných praktických úloh nad rámec základu programu NetAcad, z oblasti kľúčových technológií (najmä kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda), ktoré by absolventi škôl mali spoznať pre odchodom do praxe, alebo pred štúdiom na univerzite. Úlohy sú dostupné nielen zo školského prostredia, ale i z domova pre účely prípravy žiaka na projektové vzdelávanie.

Podkat. A3

26

SOŠ vyžadujúce silnú IKT podporu pre dosahovanie kvalitného vzdelávania špecialistov IKT - **NetAcad akadémie, vzdelávajú buď v sk.25 IKT odborov, alebo v príbuzných skupinách IT zameraných odborov** ako napr. sk.26 elektrotechnika, špecificky "Mechanik počítačových sietí", alebo v sk.39 "technické a infromatické služby", ide zväčša o menšie školy, prípadne stredne veľké s širším spektrom odborov z iných skupín, **s nedostatkom v počte, kvalifikácii a podpore pedagógov odborných predmetov zameraných na IKT/IT - tieto školy privítajú "odborné smerovanie" a podporu zo strany ekosystému NetAcad ako aj cvičné prostredie zjednodušujúce jeho administráciu a poskytujúce**

podporu pedagógovi i žiakovi. Práve kategória A3 má výrazné rezervy pre prípravu špecialistov IKT, ktorých podporou z národného projektu je možné udržať, skvalitniť a možno i rozšíriť tieto SOŠ.

Pre školy v kategórii A3 je výrazným a kritickým prínosom projektu podpora pedagógov odborných predmetov v odbornom vzdelávaní a príprave žiakov, dostupnosť vzdelávacích prostredí v IS NetAcad, podpora a časové úspory vyplývajúce s možnosťou plánovania a "automatizácie" konfigurácie laboratórnych overených praktických úloh. Tieto školy majú často nedostatok pedagógov, pedagógov v pred dôchodkovom veku alebo rozvoj vyžadujúcich nových mladých pedagógov. Preto privítajú možnosť inovovať svoje odborné vzdelávanie a prípravu s výraznou podporou ekosystému NetAcad v oblasti IKT (príkladom je nápor na zmeny vo vzdelávaní v kybernetickej bezpečnosti

alebo v umelej inteligencii - obe tieto oblasti nemôže budúci IT špecialista počas vzdelávania vynechať). Projekt týmto školám prinesie (1) "vedenie" pedagóga pri vzdelávaní na praktických úlohách prostredníctvom plánovania a automatizácie konfigurácie virtuálneho alebo hybridného laboratórneho prostredia a prepojenia praktických úloh s digitálnym vzdelávacím obsahom, (2) škola i v prípade pedagóga ktorý sám nové technológie priebežne spoznáva, si bude môcť "skonsolidovať" vzdelávanie prostredníctvom odborne a didakticky spracovaných predmetov v oblasti kľúčových technológií (kybernetická bezpečnosť,

umelá inteligencia, dátová veda), (3) sám pedagóg sa bude s novými technológiami a postupmi oboznamovať a prenášať ich prostredníctvom vzdelávania na žiakov (learning by teaching), (4) technické novinky budú do zapojených škôl prichádzať prostredníctvom spolupráce v existujúcom ekosystéme NetAcad - zo spolupráce skúsenejších pedagógov iných škôl, alebo ako výstup z realizovaného projektu či zadania zo súťaže, a to nielen vo forme "novinky", ale i vo forme vypracovaného praktického virtuálneho alebo hybridného vzdelávania v cloudovom prostredí.

Školy takto kategorizované pre národný projekt predstavujú (spolu s podkategóriou B1, popri motivácii dievčat pre štúdiá IT a STEM a potenciálneho

		prílivu mladých ľudí z Ukrajiny v prípade humanitárnej katastrofy vývojom vojnového konfliktu na Ukrajine) najvýraznejšiu rezervu v oblasti kvality i kvantity vzdelávania špecialistov IKT s celkovým počtom študujúcich žiakov 8 112 a študujúcich v IKT odboroch v počte 3 091 - porovnateľnom so školami kategórií A1 a A2 a dokonca s vyšším počtom žiakov - 2 378, ktorí si môžu vďaka zapojeniu školy do NetAcad zlepšovať svoje digitálne zručnosti.
Kategória B:	21	sú školy zapojené do programu NetAcad, avšak vzdelávajúce v iných, zvyčajne technických odboroch, do ktorých potrebujú prenášať IKT kompetencie - takto tiež prispievajú k odbornému vzdelávaniu a príprave IKT špecialistov (v iných sektoroch ekonomiky)
Podkat. B1	6	SOŠ zamerané na získavanie IKT podpory - NetAcad akadémia, vzdelávajú mimo sk.25 IKT odborov - v iných technických odboroch, v ktorých program NetAcad (prednostne komunikácie) a jeho súčasťou v pripravovanom rozvoji - najmä kybernetická bezpečnosť alebo dátová veda, dá sa predpokladať, že s výnimkou pedagóga-inštruktora na NetAcad akadémii väčšina ich pedagógov odborných predmetov sú zameraní a primárne znali iných oblastí ako IKT. Avšak kombinácia IKT s inou oblasťou vytvára silnú IKT kompetenciu v iných technických sektoroch hospodárstva. Ďalšie kategórie škôl budú program a vybavenie NetAcad využívať najmä doplnkovo k svojim hlavným odborným oblastiam, výberom z ponuky vzdelávacích obsahoch a praktických úloh - napríklad ako úvod a rozšírenie vedomostí o kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencii a spracovaní dát v oblasti dopravy, energetiky, v strojárstve a automatizácii, vo výstavbe, služieb, v obranných aktivitách, pri bežnom používaní v domácnostiach a pri vzdelávaní (po dohode s Asociáciou stredných priemyselných škôl).
Podkat. B2	4	SOŠ - pre ktoré NetAcad akadémia je doplnkovým vzdelávaním alebo krúžkom - avšak nakoľko vzdelávajú vybraných žiakov v IKT, tak pripravujú IKT špecialistov, i keď pre iné sektory hospodárstva
Podkat. B3	11	Gymnázia - pre ktoré NetAcad akadémia je doplnkovým vzdelávaním alebo krúžkom - nakoľko však vybraní žiaci sú vzdelaní v IKT, tak budú pokračovať na univerzite a budú mať IKT background bez ohľadu na to, v akom sektore hospodárstva budú pôsobiť

Kategória C:	17	Nie - NetAcad akadémie - projekt podporí úsilie škôl, ktoré nie sú do programu NetAcad zapojené, ani nemajú príslušné laboratórne vybavenie, tieto môžu využívať a tak overiť spracovaný vzdelávací obsah a praktické vzdelávanie prostredníctvom cloudu výberovo - pre popularizáciu a úvod do problematiky, a tiež pre podporu nadaného žiaka pedagógom, ktorý sa sám potrebuje v IKT vzdelávať, pričom tieto školy nemajú potrebné vlastné vybavenie (okrem základnej výpočtovej techniky, resp. mobilných telefónov):
Podkat. C1	10	SOS, ktoré nie sú zapojené do programu NetAcad, avšak využijú zapojenie do NP rozvoja NetAcad pre rozšírenie IKT kompetencií svojich žiakov vo vybraných oblastiach - predpokladáme silnejší záujem o oblasti kybernetickej bezpečnosti a umelej inteligencie praktickým - na základe odporúčania ŠIOV spôsobom smerujúcim až po vytvorenie (naprogramovanie) jednoduchšej funkčnej aplikácie
Podkat. C2	7	Gymnázia, ktoré nie sú zapojené do programu NetAcad, avšak pre kompetenčný rozvoj svojich žiakov vyžadujú IKT podporu najmä v oblastiach s prudkým rozvojom - predpokladáme "hravejší prístup" pre spoznanie princípov technológií a postupov, najmä v oblastiach umelej inteligencie a dátovej vedy (napr. simulácie procesov atp.) - výsledkom budú absolventi škôl, ktorí môžu využívať IKT v iných oblastiach (ako napr. medicína, výskum atp.)
Kategória D:	3	Univerzity - centrá školenia inštruktorov a podporné centrum programu NetAcad (https://netacad.sk/podporne-centra). Z toho FIIT STU nemôže obstarávať vybavenie ani sa nesleduje počet žiakov a výstupy, môže však školiť (poskytovať služby).

3.2.5.13. Návrh pridelenia výstupov projektu vybraným školám

Kombináciou vyššie uvedenej kategorizácie škôl a návrhov výstupov obstarávaného riešenia je bola vytvorená indikatívna matica konkrétnych škôl s určením, do ktorej kategórie škôl patria a ktorá časť riešenia bude u nich implementovaná s ohľadom na vykonanú Pasportizáciu č.1 (uvedené počty môžu byť upravené po Pasportizácii č. 2, následkom relevantných pripomienok v procese pripomienkovania a pri uzatváraní záväzných zmlúv o zapojení do projektu so školami):

01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec)

Spresnenie pridelenia bude špecifikované v Pasportizácii 2 (príloha k zmluve so školou).

Názov strednej školy	Adresa	KAT	Počet laboratórií	Počet pracovísk
Súkromná stredná odborná škola	Saleziánska 18, Žilina	A3	1	8
Stredná priemyselná škola dopravná	Študentská 23, 917 45 Trnava	B1	1	16

Stredná priemyselná škola technická	Novomeského 5/24, 036 36 Martin	A3	1	24
Stredná odborná škola polytechnická	Štefánikova 1550/20, 066 01 Humenné	A3	1	15
Gymnázium Terézie Vansovej Stará Ľubovňa	Ul. 17. novembra 6, 064 01 Stará Ľubovňa	B3	1	10
Súkromná stredná odborná škola	Ul. 29. augusta 4812, 058 01 Poprad	A1	1	15
Stredná priemyselná škola	Ul. Slovenských partizánov 1132/52, 017 01 Považská Bystrica	A3	2	28
Stredná odborná škola ekonomická	Stojan 1, 052 01 Spišská Nová Ves	B2	1	1
Stredná odborná škola technická	Kukučínova 483/12, 058 01 Poprad	A3	1	15
Stredná priemyselná škola elektrotechnická	Brezová 2, 921 77 Piešťany	A2	3	45
Gymnázium P. Horova	Masarykova 1, 071 01 Michalovce	B3	1	16
Stredná priemyselná škola techniky a dizajnu	Mnoheľova 828/23, 058 46 Poprad	B1	1	11
Stredná odborná škola strojnícka ako org.zl. Spojenej školy	Československej armády 24, 036 01 Martin	A3	1	20
Stredná odborná škola Handlová	Lipová 8, 972 51 Handlová	A3	1	10
Stredná priemyselná škola Myjava	Ul. SNP 413/ 8, 907 01 Myjava	A3	1	12
Stredná odborná škola informačných technológií	Ostrovského 1, 040 01 Košice	A1	2	30
Stredná priemyselná škola elektrotechnická S. A. Jedlika ako org.zl. Spojenej školy	Komárňanská 28, 940 75 Nové Zámky	A1	3	63
Spojená škola - Stredná odborná škola elektrotechnická	Zvolenská cesta 18, 975 32 Banská Bystrica	A3	1	15
Stredná priemyselná škola informačných technológií Ignáca Gessaya	Medvedzie 133/1, 027 44 Tvrdošín	A2	1	13
Stredná odborná škola technická Michalovce	Partizánska 1, 071 92 Michalovce	A3	1	15
Stredná priemyselná škola technická	Hviezdoslavova 6, 052 01 Spišská Nová Ves	A3	1	20
Súkromná stredná odborná škola ekonomicko-technická	Postupimská 37, 040 22 Košice	A3	1	15
Súkromná stredná odborná škola podnikania	Hollého 1380, Senica	A3	1	10
Stredná priemyselná škola	Bzinská 11, 915 01 Nové Mesto nad Váhom	A3	2	20

Stredná odborná škola informačných technológií	Tajovského 30, 975 90 Banská Bystrica	A1	2	40
Stredná odborná škola polytechnická ako org.zložka Spojená škola Juraja Henischa	Slovenská 5, 085 01 Bardejov	A3	1	30
Stredná odborná škola strojnícka	Partizánska cesta 76, 957 01 Bánovce nad Bebravou	A3	1	16
Stredná odborná škola technická ako org.zl.Spojenej školy	Hattalova 471, 027 43 Nižná	B1	1	11
Stredná odborná škola technická	Družstevná 1474/19, 066 01 Humenné	B1	1	15
Stredná odborná škola elektrotechnická	Celiny 536, 033 15 Liptovský Hrádok	A3	1	14
Stredná odborná škola drevárska	Lúčna 1055, 093 01 Vranov nad Topľou	A3	1	1
Stredná odborná škola techniky a služieb ako org.zl. Spojenej školy	Kollárova 17, Sečovce	A3	1	15
Gymnázium Šrobárova	Šrobárova 1, 042 23 Košice	B3	1	15
Stredná priemyselná škola technická	Komenského 5, 085 42 Bardejov	A3	1	18
Stredná odborná škola elektrotechnická	Komenského 50, 010 01 Žilina	A3	1	12
Stredná priemyselná škola informačných technológií	Nábrežná 1325, 024 01 Kysucké Nové Mesto	A1	2	30
Stredná priemyselná škola elektrotechnická Košice	Komenského 44, 040 01 Košice	A1	1	16
Súkromná stredná odborná škola Via Humana	Mallého 2, 909 01 Skalica	A3	1	25
Stredná priemyselná škola	Partizánska 1059/23, Snina	A3	2	24
Stredná priemyselná škola elektrotechnická	Plzenská 1, 080 47 Prešov	A1	1	15
Stredná priemyselná škola technická	Komenského 1, 917 31 Trnava	A3	1	12
Spojená škola Dunajská Streda	Gyulu Szabóa 21, Dunajská Streda	A2	1	12
Stredná odborná škola techniky a služieb	Pod amfiteátrom 7, 934 01 Levice	B1	1	12
Stredná priemyselná škola	Športová 675, 916 01 Stará Turá	A1	1	10
Stredná odborná škola informačných technológií sv. Maximiliána Kolbeho ako org.zl. Spojenej katolíckej školy	Farská 19, Nitra	A3	1	15

FEI TUKE - centrum školenia inštruktorov / podporné centrum	D	1	18
FRI UNIZA - centrum školenia inštruktorov	D	2	45
SPOLU:		58	868

02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec)

Spresnenie pridelenia bude špecifikované v Pasportizácii 2 (príloha k zmluve so školou).

Názov strednej školy	Adresa	KAT	Počet laboratórií	Počet pracovísk
Súkromná stredná odborná škola	Ul. 29. augusta 4812, 058 01 Poprad	A1	1	15
Stredná priemyselná škola Jozefa Murgaša	Hurbanova 6, 975 18 Banská Bystrica	A1	1	17
Stredná odborná škola informačných technológií	Ostrovského 1, 040 01 Košice	A1	1	15
Stredná priemyselná škola informačných technológií	Nábrežná 1325, 024 01 Kysucké Nové Mesto	A1	1	15
Stredná priemyselná škola elektrotechnická	Plzenská 1, 080 47 Prešov	A1	1	8
Stredná priemyselná škola elektrotechnická	Brezová 2, 921 77 Piešťany	A2	1	15
Stredná odborná škola technická	Hviezdoslavova 5, 048 01 Rožňava	A2	1	16
Stredná odborná škola Handlová	Lipová 8, 972 51 Handlová	A3	1	10
Stredná priemyselná škola technická	Hviezdoslavova 6, 052 01 Spišská Nová Ves	A3	1	20
FEI TU v Košiciach	Košice	D	1	18
FRI UNIZA Žilinská Univerzita	Žilina	D	1	20
SPOLU:			11	169

09 Kvantové počítače a príslušenstvo

Spresnenie pridelenia bude špecifikované v Pasportizácii 2 (príloha k zmluve so školou).

Názov strednej školy	Adresa	KAT	Malý typ1	Uč.sada typ 2	Uč.kufrík typ 3
Stredná priemyselná škola technická	Novomeského 5/24, 036 36 Martin	A3	1		
Súkromná stredná odborná škola	Ul. 29. augusta 4812, 058 01 Poprad	A1	1		
Stredná priemyselná škola	Ul. Slovenských partizánov 1132/52, 017 01 Považská Bystrica	A3	1		
Stredná priemyselná škola Jozefa Murgaša	Hurbanova 6, 975 18 Banská Bystrica	A1	1		
Gymnázium P. Horova	Masarykova 1, 071 01 Michalovce	B3	1		

Súkromná stredná odborná škola podnikania	Hollého 1380, Senica	A3	1		
Stredná priemyselná škola informačných technológií	Nábřežná 1325, 024 01 Kysucké Nové Mesto	A3	1		
Stredná priemyselná škola elektrotechnická Košice	Komenského 44, 040 01 Košice	A1	1		
Gymnázium - Gimnázium Filákov	Námestie padlých hrdinov 2, 986 15 Filákov	B3	1		
Stredná priemyselná škola elektrotechnická	Plzenská 1, 080 47 Prešov	A1	4		1
Stredná priemyselná škola	Športová 675, 916 01 Stará Turá	A1	1		
Stredná odborná škola elektrotechnická	Komenského 50, 010 01 Žilina	A3	1		
UPJŠ - podporné centrum pre kyberbezpečnosť a kvantové IT	Košice	D	4		1
UNIZA Žilinská univerzita	Žilina	D	4		1
SPOLU:			23		3

11 Vzdelávanie pedagógov (používateľov)

Počet účasti 1 osoby na kurzoch – podľa záujmu škôl, výsledkov Pasportizácie 2, so zohľadnením skúseností a rozpočtu. Spresnenie požiadaviek na konkrétne kurzy bude špecifikované v Pasportizácii 2 (v prílohe k zmluve so školou):

Kategória škôl pre vzdelávanie	Počet škôl pre vzdelávanie	KAT	Cert.škool. kľúčové oblasti IT	Inovač. vzdel. kľúč. obl.IT	Kratšie vzdel. kľúč. obl.IT	Inovač. vzdel. iné obl.IT	Kratšie vzdel. iné obl.IT
Školy A1	9	A1	33	75	49	62	41
Školy A2	4	A2	10	33	19	34	19
Školy A3	26	A3	69	208	110	154	107
Školy B1	5	B1	17	28	18	21	17
Školy B2	4	B2	9	17	11	13	13
Školy B3	11	B3	25	36	30	34	30
Školy C1	0	C1	0	0	0	0	0
Školy C2	0	C2	0	0	0	0	0
TU v Košiciach	1	D	6	10	9	0	0
UNIZA Žilinská univerzita	1	D	7	20	12	0	0
SPOLU			176	427	258	318	227

3.2.5.14. Stratégia realizácie národného projektu

Implementácie národného projektu rozvoja NetAcad tak ako je v tomto zámere vytvára predpoklady pre dosiahnutie účelov a cieľov projektu. Popri tom však je nevyhnutné aj:

- Zaviazať zapojené školy k maximálnej súčinnosti a úsilí pre dosiahnutie účelov a cieľov národného projektu na strane školy:
- Zaviazať sa k individuálnemu cieľu zvýšenia kvality vzdelávania dosahovaním koeficientu kvantifikujúceho strednú hodnotu počtu absolvovaných certifikačných vzdelávaní na študenta s certifikátom potvrdeným štatistikami spoločnosti CISCO SYSTEMS v stanovenom čase, ktorý bude určený škole v rámci Pasportizácie2
- Zaviazať sa k individuálnemu cieľu vyvinúť úsilie pre zvýšenie počtu študentov IKT odborov na škole a ich zapojeniu do vzdelávania v rámci programu NetAcad – ak to zriaďovateľ, MŠVVaM SR, ŠIOV a zamestnávateľia podporia
- Monitorovať najmenej na ročnej báze zapojenie sa jednotlivých škôl do aktivít NP rozvoja NetAcad, najmä vzhľadom na efektívne absorbovanie výstupov projektu, naplánovaných už v štádiu Pasportizácie2 a v súlade s implementačnou zmluvou o zapojení školy a komunikovať stav zapojenia sa a dosiahnuté výsledky v priebehu implementácie národného projektu – a to aj nad rámec rozsahu merateľných ukazovateľov
- V prípade neplnenia cieľov a účelov národného projektu, alebo neefektívneho a neekonomického nakladania sa každá škola zaviazala vrátiť laboratórne IT vybavenie v stave umožňujúcom jeho využitie u inej školy
- Vedenie projektu bude rozvoj NetAcad na individuálnych školách predom komunikovať a zladovať s cieľmi zriaďovateľov, samosprávnych krajov, MŠVVaM SR, ŠIOV a zamestnávateľov tak, aby škola získala pre svoj rozvoj maximálnu motiváciu a podporu
- V prípade, že sa zistí, že škola bude mať potrebu intenzívnejšej podpory, alebo chýbajúcej podpory vzdelávania IKT špecialistov zo strany zriaďovateľa, samosprávneho kraja alebo iných aktérov odborného vzdelávania a prípravy, vedenie projektu sa zapojí do komunikácie pre nápravu tohto stavu (v miere možného vplyvu a projektových kompetencií)
- V prípade, že sa zistí, že škola nemá potenciál, alebo nevyužíva výstupy národného projektu pre svoj optimálny rozvoj, vedenie projektu osloví zriaďovateľa, samosprávny kraj, MŠVVaM SR, ŠIOV a zástupcov zamestnávateľov činných v odbornom vzdelávaní a príprave pre zváženie nápravných opatrení aj mimo samotného záberu národného projektu, alebo navrhne zrušenie odborného vzdelávania a prípravy IKT špecialistov na takejto škole
- Implementácia NP rozvoja NetAcad bude prebiehať v súlade s ostatnými zainteresovanými aktérmi vzdelávania pre dosiahnutie cieľov a účelov národného projektu na každej zapojenej škole.
- Pre lepšie dosahovanie cieľov a účelov národného projektu je možné písomne špecifikovať záväzky zainteresovaných aktérov odborného vzdelávania a prípravy, najmä:
 - Spoločnosť CISCO SYSTEMS formou memoranda o spolupráci
 - Samosprávne kraje ako zriaďovateľov škôl, alebo súkromných a cirkevných zriaďovateľov formou memoranda o spolupráci
 - Zapojené vysoké školy a klaster kybernetickej bezpečnosti formou memoranda o spolupráci (okrem zazmluvnenia projektových výkonov).

3.2.5.15. Overenie stavu pred verejným obstarávaním - Pasportizácia2

- Pred samotným verejným obstarávaním a implementáciou pripravovaného národného projektu bude vykonaná tzv. "Pasportizácia 2", t.j. dodatočné spresňujúci zber údajov voči zapojeným školám a partnerom projektu potvrdené
- záväzným záujmom školy-akadémie o zapojenie do projektu s čestným vyhlásením, že škola nedisponuje IT vybavením dostatočným a v kvalite pre vzdelávanie podporované projektom:
- Súpis komponentov laboratórneho IT vybavenia školy pre vzdelávanie v kľúčových oblastiach (networking, kybernetická bezpečnosť) pokrývaných pripravovaným národným projektom
- Škola má dostatočné infraštruktúrne obvyklé a didaktické vybavenie (napr. Stoly, stoličky, tabule, projektory) a IT vybavenie (pripojenie na vysokorychlostný internet) v laboratóriách do ktorých bude implementované IT vybavenie dodané národným projektom
- Rámcový plán vzdelávania konkrétnych pedagógov školy s vyznačením záujmu o vzdelávanie obstarávané v jednotlivých rokoch implementácie národného projektu
- Rámcový plán počtov zapojenia žiakov školy do vzdelávania v rámci programu CISCO NetAcad a s podporou implementovaného IS NetAcad a ciele pre certifikácie CISCO NETWORKING ACADEMY
- Škola potvrdí, že pre zapojenie do vzdelávania v rámci programu CISCO NETWORKING ACADEMY a s podporou IS NetAcad má dostatok pedagógov odborných predmetov. Ak nie, tak uvedie záväzok riaditeľa školy a časový horizont, kedy potrebného kvalifikovaného pedagóga zabezpečí
- Škola sa zaviazala splniť podmienky CISCO NETWORKING ACADEMY najmä v oblasti odborného vzdelávania, zvyšovania kvalifikácie a certifikácie svojich pedagógov odborných predmetov čo najskôr na začiatku implementácie národného projektu.

- Škola sa zaviazá umožniť požadovaným-vybraným pedagógom - IT špecialistom svojej školy zapojiť sa do odborných aktivít národného projektu - s uvedením ich zoznamu a zaslaním ich životopisov.
- Vyhodnotenie výsledkov "Pasportizácie 2" bude zohľadnené v prioritizácii škôl-akadémií pre dodanie IT vybavenia a služieb a pre súčinnosť na overovaní implementovaného IS NetAcad v rámci implementácie národného projektu. Rozsah implementácie národného projektu bude vopred prerokovaný s príslušnými odborníkmi školstva samosprávnych krajov - zriaďovateľov stredných škôl - a upravený podľa zámerov podpory vzdelávania IKT špecialistov v jednotlivých krajoch.

Podobne bude "Pasportizácia 2" spracovaná so zapojenými vysokými školami so záväzným vyjadrením záujmu o zapojenie fakulty vysokej školy do národného projektu a tiež pre spresnenie rozsahu súčinnosti a poskytovaného vzdelávania v rozsahu:

1. Zhodné body 1-6 ako pre Pasportizáciu 2 škôl-akadémií

Navyše:

2. Potvrdený rozsah a disponibilitu pre poskytovanie jednotlivých vzdelávacích aktivít (kurzov) v jednotlivých rokoch implementácie národného projektu

3. Záväzok vysokej školy stať sa partnerom v národnom projekte a pôsobiť a poskytovať súčinnosť pri prieskume cien, implementácii IS NetAcad, pre dodržanie cieľov a účelov národného projektu v zmysle zmluvy o NFP, jej príloh a v súlade s pokynmi projektového manažéra

4. Poskytnúť pre národný projekt svojich odborných a pedagogických pracovníkov - IT špecialistov - s uvedením ich zoznamu a zaslaním ich životopisov.

5. Vysoká škola poskytne pre prípravu rozpočtu národného projektu:

- Internú smernicu alebo iný záväzný predpis upravujúci platové pomery zamestnancov vysokej školy, vrátane:
 - hodinových sadzieb použiteľných na výpočet osobných nákladov pri plnom pracovnom úväzku (FTE),
 - hodinových sadzieb pre dohodnuté práce vykonávané mimo pracovného pomeru (dohody),
 - ďalších zložiek mzdy alebo odmeňovania, ktoré sa v praxi uplatňujú (napr. príplatky, odmeny, benefity),
 - pravidiel poskytovania príspevkov a náhrad, ak sú súčasťou pracovného pomeru alebo dohody (napr. stravné poukážky, cestovné náhrady, iné povinné alebo fakultatívne príplatky).
- Internú smernicu alebo iný záväzný predpis k poskytovaniu vzdelávacích služieb, v ktorom je explicitne uvedené, že vysoká škola poskytuje vzdelávacie služby iným subjektom (vrátane stredných škôl) ako svoju základnú činnosť, a to bez potreby pripočítavania dane z pridanej hodnoty (DPH).

Vyhodnotenie výsledkov "Pasportizácie 2" bude zohľadnené v prioritizácii zapojených vysokých škôl pri úprave ich rozpočtu, rozsahu a ročnej kapacity pre poskytovanie obstaraného vzdelávania pedagógov, v dodaní IT vybavenia a služieb a pre súčinnosť na overovaní implementovaného IS NetAcad v rámci implementácie národného projektu.

3.2.6. Aktéri projektu, ich ciele, požiadavky a obmedzenia

Aktér	Cieľ	Požiadavka	Obmedzenie
MŠVVaM SR	Zvýšiť kvalitu a dostupnosť IKT vzdelávania	Zabezpečiť udržateľnosť a inováciu osvedčeného vzdelávacieho modelu	Limitované personálne a finančné kapacity;
	Podporiť školy a učiteľov pri reforme a digitalizácii vzdelávania	Napĺňať strategické priority v oblasti vzdelávania a digitálnej transformácie	Zložitosť koordinácie s viacerými partnermi
	Rozšíriť vzdelávací obsah a nástroje o nové technologické oblasti		
	Zvýšiť záujem o IKT/STEM a pripravenosť študentov na trh práce		
Školy	Zvýšiť kvalitu a dostupnosť IKT vzdelávania	Získať moderné vybavenie a nástroje pre výučbu	Nedostatočné technické zázemie

	Podporiť školy a učiteľov pri reforme a digitalizácii vzdelávania		Rôzna úroveň pripravenosti a digitálnej gramotnosti
Učitelia	Podporiť školy a učiteľov pri reforme a digitalizácii vzdelávania	Získať metodickú podporu a digitálne výučbové zdroje	Nedostatok času, preťaženosť Obava z nových technológií, Chýbajúce školenia a odborné vedenie pri implementácii nových nástrojov
Žiaci a študenti	Rozšíriť vzdelávací obsah a nástroje o nové technologické oblasti Zvýšiť záujem o IKT/STEM a pripravenosť študentov na trh práce	Získať praktické zručnosti a certifikácie pre uplatnenie sa na trhu práce	Nízka motivácia u časti študentov, Regionálne rozdiely v prístupe k technológiám, Slabé prepojenie teórie s praxou, chýbajúce kariérne vedenie
Zamestnávateľia	Zvýšiť záujem o IKT/STEM a pripravenosť študentov na trh práce	Získať kvalifikovaných odborníkov s relevantnými digitálnymi zručnosťami	Obmedzená kapacita zapájať sa do vzdelávania, Slabá komunikácia so školami Chýbajúce nástroje na validáciu zručností študentov

3.2.7. Súlad so strategickými dokumentami

Projekt je v súlade so **Stratégiou výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky 2021 – 2027 (RIS3 SK)**, ktorá kladie dôraz na rozvoj ľudských zdrojov, digitálnych kompetencií a inovácií ako základný predpoklad pre ekonomickú transformáciu Slovenska smerom k znalostnej a digitálnej ekonomike. Projekt reflektuje kľúčové oblasti RIS3 a prispieva k ich napĺňaniu prostredníctvom nasledujúcich aspektov:

Rozvoj digitálnych zručností a kompetencií - RIS3 SK identifikuje digitálne zručnosti ako kľúčový faktor konkurencieschopnosti a inovačnej výkonnosti. Projekt na túto výzvu reaguje tým, že vytvára moderný a škálovateľný vzdelávací informačný systém zameraný na oblasť IKT, ktorý pokrýva nielen tradičné oblasti (napr. sieťové technológie), ale aj nové priority RIS3, ako sú kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda. Projekt ponúka študentom prístup k prakticky orientovanému vzdelávaniu, ktoré zvyšuje ich uplatniteľnosť na trhu práce a prispieva k budovaniu kvalifikovanej pracovnej sily v oblasti digitálnych technológií.

Inovácia vo vzdelávaní a zavádzanie technológií do škôl - RIS3 podporuje modernizáciu vzdelávacieho systému prostredníctvom integrácie technológií a podpory inovatívnych výučbových metód. Projekt túto potrebu naplňa vytvorením digitálnej vzdelávacej infraštruktúry, ktorá zahŕňa Learning Management System (LMS) a Content Management System (CMS), Virtual Lab a IKT laboratórne vybavenie priamo na školách, cloudové prostredie pre pokročilé a projektové vzdelávanie.

Podpora prepojenia vzdelávania s výskumom, inováciami a praxou - Jedným z hlavných princípov RIS3 je prepájanie vzdelávania, výskumu a podnikateľského sektora. Projekt tento cieľ realizuje zapojením technologických partnerov a odborníkov z praxe do tvorby obsahu, a taktiež integráciou profesionálnych nástrojov a dátových platforiem (napr. Snowflake, HuggingFace, Qlik) do vzdelávacieho procesu. Vzdelávacie výstupy sú orientované na praktické využitie, čo podporuje prenos inovácií a technológií do reálneho prostredia.

Projekt je v plnom súlade s **Programom informatizácie školstva do roku 2030**, ktorý kladie dôraz na vytvorenie „digitálnej školy excelentnosti“, modernizáciu výučby prostredníctvom technológií a rozvoj digitálnych zručností naprieč všetkými predmetmi. Program priamo definuje, že na stredných odborných školách okrem zlepšovania digitálnych zručností a využívania digitálnych technológií vo vyučovacom procese, je potrebné výrazne podporiť odborné vzdelávanie a prípravu pre sektor informačných a komunikačných technológií so zvláštnym dôrazom na kybernetickú bezpečnosť, umelú inteligenciu a dátovú vedu.

Program pritom uvádza, že v tejto oblasti úspešne pôsobí program Sieťových akadémií (NetAcad), ktorý však po 25 rokoch pôsobenia vyžaduje výrazný rozvoj, vrátane laboratórneho informatického vybavenia.

Jedným zo špecifických cieľov programu informatizácie školstva do roku 2030 je potom zabezpečenie systému prípravy profesionálov pre personálne zabezpečenie dedikovaných pracovísk informačnej bezpečnosti - špecificky rozvojom vzdelávacieho programu Sieťových akademií NetAcad - preškolením pedagogických zamestnancov, úpravou vzdelávacích obsahov a technologického laboratórneho vybavenia a vzdelávacieho informačného systému stredných odborných škôl.

Program ďalej vo vzťahu k umelej inteligencii uvádza cieľ využiť potenciál umelej inteligencie (ďalej „UI“) vo vzdelávacom procese a nastaviť metodickú podporu v oblasti umelej inteligencie tak, aby adresne pokrývala potreby hlavných aktérov vo vzdelávaní. V rovnakom čase sa snažiť o minimalizáciu negatívnych dopadov UI na vzdelávací proces. Cieľom je vytvárať prostredie, ktoré podporuje implementáciu umelej inteligencie na všetkých úrovniach vzdelávania, flexibilne reagovať na meniace sa potreby žiakov, študentov, pedagogických a odborných zamestnancov, sledovať a integrovať najnovšie trendy a technológie, zabezpečiť povedomie o rizikách umelej inteligencie a poskytnúť nástroje na bezpečné využívanie UI pedagogickými a odbornými zamestnancami.

Projekt je v súlade so **Stratégiou digitálnej transformácie Slovenska 2030**, ktorá zahŕňa strategické zamerania ako digitálna transformácia škôl a vzdelávania, budovanie digitálnych kompetencií a využitie inovatívnych technológií. Stratégia kladie dôraz na využitie AI, IoT, 5G, big data, cloud a HPC ako súčasť digitálnej transformácie. Projekt reaguje zavedením cloudových kapacít, virtualizačných služieb a integrovaním nástrojov (napr. Snowflake, HuggingFace), čím pripravuje študentov na prácu s modernými technológiami.

Zámerom Stratégie digitálnej transformácie Slovenska je priniesť do praxe reálne inovácie s potenciálnym globálnym vplyvom. V oblasti vzdelávania je zámerom, aby vzdelávacia inštitúcia pôsobila ako vedomostná organizácia. Zámerom je využívanie digitálnych technológií (vzdelávacích platforiem) a digitálneho vzdelávacieho obsahu umožňujúcich inovatívne a motivujúce výučbové metódy na zvýšenie kvality vzdelávania a na precvičovanie digitálnych zručností absolventov pre prax. Zároveň je cieľom posilnenie zvyšovania kompetencií žiakov, študentov a frekventantov kurzov pre digitálnu ekonomiku.

[1]https://economy-finance.ec.europa.eu/document/download/e16a9875-800f-4472-ab93-cf80087e28e4_sk?filename=SK_SW_D_2025_225_1_SK_autre_document_travail_service_part1_v2.pdf

3.3 Zainteresované strany/Stakeholderi

ID	AKTÉR / STAKEHOLDER	SUBJEKT (názov / skratka)	ROLA (vlastník procesu/ vlastník dát/zákazník/ užívateľ člen tímu atď.)	Informačný systém (MetaIS kód a názov ISVS)
1.	Zamestnanec podporného centra programu NetAcad a riaditeľ zapojenej školy- akadémie	Podporné centrum na vysokých školách a riaditelia zapojených stredných škôl	Vlastník procesu	isvs_14818 Distribuovaný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)
2.	Zamestnanec Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR	MŠVVaM SR	Administrátor projektu	isvs_14818 Distribuovaný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)
3.	Pedagogický zamestnanec	Škola	Používateľ	isvs_14818 Distribuovaný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)
5.	Žiak/študent	Škola	Používateľ	isvs_14818 Distribuovaný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické

vybavenie pôvodného programu NetAcad)

3.4Ciele projektu

ID	Názov cieľa	Názov strategického cieľa	Spôsob realizácie strategického cieľa
01	Správcovia informačných systémov verejnej správy dosiahnu základnú úroveň bezpečnosti a vysokú úroveň bezpečnosti pre kritické informačné systémy verejnej správy (cieľ NKIVS)	Vytvoriť dvojúrovňový vzdelávací informačný systém, ktorý bude kombinovať tradičný LMS systém SkillsForAll Cisco v anglickom jazyku s laboratórnym vybavením na školách a a pokročilé cloudové riešenie pre výberové, praktické a projektové vzdelávanie v oblasti kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencie a dátovej vedy v slovenskom jazyku	Prestredníctvom realizácie projektu a jeho aktivít: Analýza a dizajn Implementácia a testovanie Nasadenie
02	Digitálna transformácia podporená AI (cieľ NKIVS)	Vytvoriť dvojúrovňový vzdelávací informačný systém, ktorý bude kombinovať tradičný LMS systém SkillsForAll Cisco v anglickom jazyku s laboratórnym vybavením na školách a a pokročilé cloudové riešenie pre výberové, praktické a projektové vzdelávanie v oblasti kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencie a dátovej vedy v slovenskom jazyku	Prestredníctvom realizácie projektu a jeho aktivít: Analýza a dizajn Implementácia a testovanie Nasadenie
03	RSO1.2. Využívanie prínosov digitalizácie pre občanov, podniky, výskumné organizácie a orgány verejnej správy	Vytvoriť dvojúrovňový vzdelávací informačný systém, ktorý bude kombinovať tradičný LMS systém SkillsForAll Cisco v anglickom jazyku s laboratórnym vybavením na školách a a pokročilé cloudové riešenie pre výberové, praktické a projektové vzdelávanie v oblasti kybernetickej bezpečnosti, umelej inteligencie a dátovej vedy v slovenskom jazyku	Prestredníctvom realizácie projektu a jeho aktivít: Analýza a dizajn Implementácia a testovanie Nasadenie
04	RSO1.2. Využívanie prínosov digitalizácie pre občanov, podniky, výskumné organizácie a orgány verejnej správy	Podpora digitálnych zručností a interoperability vo vzdelávaní a rozšíriť prístup ku kvalitnému digitálnemu vzdelávaniu, vrátane praktických simulácií a emulácií (napr. sieťových modelov a výpočtových systémov)	Prestredníctvom realizácie projektu a jeho aktivít: Analýza a dizajn Implementácia a testovanie Nasadenie

3.5Merateľné ukazovatele (KPI)

ID	ID/Názov cieľa	Názov ukazovateľa (KPI)	Popis ukazovateľa	Merná jednotka	AS IS merateľné hodnoty (aktuálne)	TO BE merateľné hodnoty	Spôsob ich merania a Pozn.
----	----------------	-------------------------	-------------------	----------------	------------------------------------	-------------------------	----------------------------

						(cieľové hodnoty)	
01	01/Správcovia informačných systémov verejnej správy dosiahnu základnú úroveň bezpečnosti a vysokú úroveň bezpečnosti pre kritické informačné systémy verejnej správy (cieľ NKIVS)	Počet vyškolených žiakov študentov	Počet	počet	0	1200	MetalS
02	02/Digitálna transformácia podporená AI (cieľ NKIVS)	Počet vyškolených žiakov študentov	Počet	počet	0	1200	MetalS
RCO14	03/RSO1.2. Využívanie prínosov digitalizácie pre občanov, podniky, výskumné organizácie a orgány verejnej správy	Verejné inštitúcie podporované pri vývoji digitálnych služieb, produktov a procesov	Medzi verejné inštitúcie patria miestne orgány verejnej správy, orgány na nižšej ako celoštátnej úrovni alebo iné typy orgánov verejnej moci. Ukazovateľ sa nevzťahuje na obecné podniky a verejné univerzity alebo výskumné ústavy.	verejné inštitúcie - školy	0	80	ITMS21+
			Účelom podpory je významný rozvoj alebo modernizácia digitálnych služieb, produktov a procesov, napríklad v kontexte opatrení elektronickej verejnej správy. Významné inovácie sa týkajú iba nových funkcií.				

RCR11	04/RSO1.2. Využívanie prínosov digitalizácie pre občanov, podniky, výskumné organizácie a orgány verejnej správy	Používatelia nových a vylepšených verejných digitálnych služieb, produktov a procesov	Používateľ: Prihlásenie cez spoločný modul IAM (Identity Access Management) ÚPVS (Ústredného portálu verejnej správy), Modernizácia existujúcej elektronickej služby pre občana / podnikateľa podporená projektom.	používatelia / rok	0	1200	ITMS21+
-------	--	--	---	-----------------------	---	------	---------

3.6Špecifikácia potrieb koncového používateľa

Projekt nie je zameraný na vývoj alebo rozvoj ISVS/s elektronickými službami, ktoré majú grafické alebo iné používateľské rozhranie a sú určené pre občanov/podnikateľov (alebo aj pracovníkov verejnej správy pracujúcich s agendovým systémom), ďalej označených ako koncoví používatelia. Predmetom projektu je špecifický distribuovaný vzdelávací informačný systém IS NetAcad prepojený s portálom vzdelávacieho programu Cisco Networking Academy rozšíreného o SkillsForAll Cisco vzdelávaciu agendu kľúčových informačných technológií.

3.7Opis obmedzení a predpokladov

Rozsah projektu, ako je definovaný v priloženom dokumente, spočíva v implementácii distribuovaného vzdelávacieho informačného systému v oblasti informačných a komunikačných technológií. Tento systém bude rozdelený na dve hlavné časti. Prvou časťou je rozšírenie existujúceho vzdelávacieho modelu NetAcad o novú vzdelávaciu edíciu SkillsForAll od spoločnosti Cisco. Táto časť zahŕňa využitie medzinárodného vzdelávacieho portálu, systému riadenia vzdelávania a obsahu, aplikácie Virtual Lab a špecializovaného IKT laboratórneho vybavenia priamo na zapojených školách. Druhá časť systému je určená na pokročilé praktické vzdelávanie vo virtuálnom alebo hybridnom cloudovom prostredí. V rámci tejto časti bude sprístupnený digitálny vzdelávací portál lokalizovaný do slovenského jazyka, ktorý bude poskytovať obsah zameraný na kybernetickú bezpečnosť, umelú inteligenciu a dátovú vedu. Súčasťou budú aj výpočtové kapacity, virtualizačné služby, špecializovaný hardvér a softvér, podpora súťaží a praktických aktivít, ako aj licencované simulačné a emulačné softvérové riešenia. Systém sa má integrovať s ďalšími národnými a európskymi dátovými a vzdelávacími platformami, ako je Európska peňaženka digitálnej identity, Národný katalóg otvorených dát, verejný portál Viki a Elektronická platforma individuálnych vzdelávacích účtov. Z hľadiska rozsahu sa projekt výslovne nezameriava na financovanie samotného vzdelávania študentov, stavebné úpravy učební, obstaranie bežného hardvéru a softvéru, ktorý je súčasťou základného vybavenia škôl, ani na obstaranie zariadení, ktoré už školy disponujú z pôvodného programu NetAcad.

Dôvodom, prečo bol rozsah projektu takto vymedzený, je kritický nedostatok kvalifikovaných IKT špecialistov na Slovensku aj v celej Európskej únii, pričom na Slovensku sa odhaduje deficit na úrovni 15-tisíc odborníkov (do roku 2035 nárast deficitu až na 30+tisíc) a v EÚ až sedem miliónov do roku 2030. Dokument poukazuje na zaostávanie slovenských škôl v kvalite technologického vybavenia, čo má priamy dosah na úroveň praktických zručností absolventov, ich pripravenosť na prax a ich konkurencieschopnosť. Individuálne obstarávanie vybavenia jednotlivými školami často vedie k neefektívnemu využívaniu verejných zdrojov a k prehlbovaniu nerovnosti medzi školami. Projekt preto cielene centralizuje technické riešenie, štandardizuje technologické vybavenie a nastavuje jednotný rámec pre interoperabilitu a rozšírenie vzdelávacieho obsahu o perspektívne oblasti ako kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová analytika. Zároveň reflektuje záväzky Slovenska voči prioritám Programu Slovensko, cieľom Digitálnej dekády 2030 a Národnej stratégie digitálnych zručností.

Medzi kľúčové obmedzenia projektu patrí predovšetkým fixne určený rozpočet, ktorý je definovaný v presne stanovenej štruktúre. Projekt je obmedzený aj technologickým rámcom, keďže nefinancuje bežné pracovné stanice, notebooky, projektory ani iné štandardné vybavenie tried, ktoré má byť zabezpečené z iných zdrojov alebo je už na školách obstarané. Súčasťou obmedzení je aj legislatívna povinnosť realizácie v súlade s vyhláškou MIRR č. 401/2023 Z. z. a s platnou legislatívou v oblasti vzdelávania a správy verejného sektora. Ďalším významným obmedzením je pevne stanovená doba realizácie, ktorá je limitovaná na maximálne osemnásť mesiacov, čo kladie nároky na presné plánovanie a dodržiavanie harmonogramu. Prevádzka systému musí byť zabezpečená cez Academy Support Center, čo obmedzuje možnosti, ako môže byť systém spravovaný po jeho nasadení.

Pre úspešnú realizáciu projektu je nevyhnutné, aby boli splnené viaceré predpoklady. V prvom rade je potrebné zabezpečiť zapojenie vhodných škôl, ktoré musia byť identifikované a schválené prostredníctvom dvoj krokovej pasportizácie, ktorá má eliminovať duplicity a ne hospodárnosť pri obstarávaní IKT vybavenia. Ďalej je potrebné, aby školy mali dostatočný počet odborne pripravených pedagógov a inštruktorov programu NetAcad a aby bola medzi zapojenými školami a vysokými školami zabezpečená odborná spolupráca. Predpokladom úspechu je aj dostupnosť dostatočne kvalitného internetového pripojenia a schopnosť škôl využívať cloudové služby. Kľúčovým predpokladom je aj právna pripravenosť všetkých zúčastnených subjektov vrátane uzatvorených zmlúv o prevádzke, jasne stanovených zodpovedností a dodržiavania všetkých pravidiel kybernetickej bezpečnosti a ochrany osobných údajov. Na úrovni riadenia je nevyhnutná efektívna koordinácia medzi Ministerstvom školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky, Academy Support Center, školami a ďalšími zainteresovanými stranami tak, aby bol projekt riadený v súlade so schváleným harmonogramom a dodržané všetky podmienky pre udržateľnú prevádzku a rozvoj vzdelávacieho ekosystému.

3.8 Riziká a závislosti

ID	NÁZOV RIZIKA / ZÁVISLOSTI	Kategória rizika	Potenciálny dopad	Opatrenia na zmiernenie rizika (mitigácia)
1	Nebude možné naplniť všetky kvalitatívne požiadavky projektu	B2	Nebudú plne dosiahnuté očakávané benefity projektu.	Zorganizovať viacero kôl iníciačných stretnutí k zadefinovaniu požiadaviek s dodávateľom.
2	Jednotlivé komponenty projektu nebudú vykazovať známky 100% kompatibility.	B2	Vzhľadom na vytvorenie ekosystému je dôležité, aby jednotlivé prvky boli schopné komunikovať vzájomne a mali rovnaké východiskové požiadavky na obojsmernú programovú komunikáciu.	Dôkladná kontrola plnenia požiadaviek pri dodávaní produktov vo fáze Analýza a dizajn. Implementáciu dodávateľsky zabezpečí jeden integrátor.
3	Projekt nebude realizovaný a nasadený podľa plánu - oneskorené dodávky niektorých komponentov riešenia na strane dodávateľov.	C1	V prípade omeškania dodávok projektu resp. v prípade omeškania nasadenia výstupov projektu, nebude možné efektívne a včas poskytovať vzdelávanie.	Čo najskoršia realizácia implementácie. Dodržiavanie jednotlivých fáz projektu, hlavne plánu nasadenia.
4	Nepridelené finančné prostriedky	B2	Predčasné ukončenie projektu, predĺženie doby realizácie projektu.	Čo najskoršia realizácia implementácie. Dodržiavanie jednotlivých fáz projektu, hlavne plánu nasadenia.
5	Komplikácie s verejným obstarávaním	B2	V prípade neskorého vypísania VO, prípadne komplikácií v procese VO by bol ohrozený začiatok implementačnej fázy.	Zabezpečiť kvalitné podklady v procese obstarania. Dodržiavanie jednotlivých fáz projektu

6	Neúplné požiadavky	B2	Neúplné požiadavky môžu spôsobiť predĺženie trvania projektu, navýšenie nákladov, z dôvodu potreby dodatočného obstarávania komponentov.	Zabezpečiť kvalitné podklady v procese obstarania a tvorbe manažérskych produktov. Dodaf čo najpodrobnejší popis zákazky.
7	Vysoké náklady na prevádzku	C3	Náklady na prevádzku budú vyššie ako plánované. Prekročenie plánovaných nákladov na prevádzku. Potreba dodatočných finančných zdrojov.	Priebežne kontrolovať rozpočet pre jednotlivé fázy a venovať zvýšenú pozornosť dodávateľským zmluvám.
8	Ohrozenie prevádzky a dostupnosti ekosystému	C2	Ohrozenie prevádzky a dostupnosti systému z dôvodu možných kybernetických útokov.	Venovať vysokú pozornosť pri testoch. Zvýšenie ostražitosti prevádzky IKT.
9	Ohrozenie prevádzky a dostupnosti cloudových služieb preťažením systému	B2	Vzdelávanie nebude možné, alebo bude prerušované	Správna kalibrácia kapacít a výkonnosti Cloudovej časti IS NetAcad, alebo dodatočné rozšírenie výkonového HW Cloudu
10	Nedostatočné vyhodnotenie kvality	C2	Neodhalenie slabých miest v jednotlivých fázach implementácie projektu.	Zabezpečiť proces a postupy kvality tak, aby boli pre projekt dostatočné.
11	Nesúčinnosť a nespôľahlivosť dodávateľa	B2	Predčasné ukončenie projektu, alebo predĺženie doby realizácie projektu.	Definovanie sankcií v rámci dodávateľskej zmluvy.
12	Nedostatok ľudských zdrojov	B2	Predĺženie doby realizácie projektu. Výstupy projektu budú dodané v nedostatočnej kvalite.	Nastavenie personálnej politiky.

Tabuľka 1 Prehľad najzávažnejších rizík a závislostí

3.9 Rozpočet projektu a jeho prínosy

3.9.1. Sumarizácia nákladov a prínosov

TO BE - AS IS (€, SUM)													
	Spolu	NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec)	NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec)	NetAcad LAB spoločná komunikačná infraštruktúra	NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti (na Slovensku)	LMS Cluster + Interoperabilita	CSKI Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra	AI Cluster	CSIRT-SOC Cluster	Kvantové počítanie a príslušenstvo	Rozširujúce laboratorné vybavenie UI	Externé služby a podpora (kurzy, vzdelávanie, ...)	
Náklady s DPH	23 773 138 €	9 446 274 €	1 840 790 €	449 949 €	439 110 €	1 405 954 €	448 821 €	4 694 330 €	2 334 991 €	728 923 €	22 730 €	1 961 266 €	
Všeobecný materiál	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
IT-CAPEX	17 179 936 €	7 880 242 €	1 489 079 €	245 160 €	369 000 €	615 000 €	-€	3 851 366 €	1 230 000 €	612 540 €	-€	887 549 €	
Aplikácie	1 298 873 €	31 809 €	31 809 €	73 161 €	-€	311 729 €	-€	51 425 €	402 916 €	-€	-€	396 024 €	
SW	2 064 065 €	-€	-€	-€	369 000 €	303 271 €	-€	-€	827 084 €	73 185 €	-€	491 525 €	
HW	20 553 451 €	7 848 433 €	1 457 270 €	171 999 €	-€	-€	6 411 733 €	3 799 941 €	-€	539 355 €	324 719 €	-€	
IT-OPEX	4 728 719 €	1 009 832 €	242 892 €	177 086 €	44 280 €	702 988 €	-€	565 959 €	960 836 €	73 505 €	-€	951 342 €	
Aplikácie	2 777 482 €	68 020 €	68 020 €	156 446 €	-€	666 596 €	-€	109 966 €	861 586 €	-€	-€	846 849 €	
SW	247 688 €	-€	-€	-€	44 280 €	36 392 €	-€	-€	99 250 €	8 782 €	-€	58 983 €	
HW	2 511 924 €	941 812 €	174 872 €	20 640 €	-€	769 408 €	-€	455 993 €	-€	64 723 €	38 966 €	45 510 €	
Riadenie projektu	1 854 483 €	556 200 €	108 819 €	27 703 €	25 830 €	87 966 €	448 821 €	277 005 €	144 155 €	42 878 €	22 730 €	122 376 €	
Výstupné náklady	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
Prínosy	48 086 418 €	19 107 173 €	3 723 404 €	910 121 €	888 197 €	2 843 852 €	907 840 €	9 495 318 €	4 723 035 €	1 474 407 €	45 977 €	3 967 093 €	
Finančné prínosy	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
Administratívne poplatky	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
Ostatné daňové a nedaňové príjmy	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
Ekonomické prínosy	48 086 418 €	19 107 173 €	3 723 404 €	910 121 €	888 197 €	2 843 852 €	907 840 €	9 495 318 €	4 723 035 €	1 474 407 €	45 977 €	3 967 093 €	
Občania (€)	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
Úradníci (€)	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	
Úradníci (FTE)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Kvalitatívne prínosy	48 086 418 €	19 107 173 €	3 723 404 €	910 121 €	888 197 €	2 843 852 €	907 840 €	9 495 318 €	4 723 035 €	1 474 407 €	45 977 €	3 967 093 €	

Tabuľka 1 Sumarizácia nákladov a prínosov (z vypracovanej CBA)

3.9.2. Náklady projektu

Celkové indikatívne náklady projektu sú vo výške 28 499 953,48 EUR a skladajú sa zo 6 hlavných skupín výdavkov a to 022 Samostatné hnutelné veci a súbory hnutelných vecí (20 553 450,92 EUR), 013 Softvér (2 064 065,052 EUR), 518 Ostatné služby (1 298 872,62 EUR), 521 Mzdové výdavky (2 673 571,95 EUR), 112 Zásoby (45 510,00 EUR) a Paušálna sadzba (1 864 482,94 EUR). Výška výdavkov v rámci skupiny 022, 013 a 518 bola stanovená na základe prieskumu trhu. Podporné aktivity sú v celkovej výške 1 864 482,94 EUR, čo predstavuje 7% z celkových oprávnených priamych výdavkov.

3.9.3. Prínosy projektu

3.9.3.1. Kvantitatívne prínosy

Postup: Vyhodnotenie kvalitatívneho prínosu IS NetAcad porovnaním získaných certifikátov v rámci vzdelávania Cisco Networking Academy s identickými alebo obdobnými komerčnými certifikátmi, ktoré

- 1) zvýhodňujú absolventa na trhu práce,
- 2) garantujú zamestnávateľovi kvalitu absolventa v IKT,
- 3) garantujú kvalitu vzdelávania absolventov samotnej školy vzhľadom na stanovené ciele národného projektu

1. Uplatnenie mladých ľudí v dynamicky sa rozvíjajúcich odvetviach s vysokým potenciálom odborného rastu, atraktívneho príjmu a kvalitného života (podľa Štatistického úradu SR sú pravidelné najvyššie mzdy evidované práve v sektore IKT, podľa Eurostatu – Earnings by economic activity (NACE Rev. 2, J) IKT je medzi top 3 odvetvami s najvyššími príjmami vo väčšine krajín EÚ).

2. Reakcia na kritický nedostatok IKT špecialistov pre Slovensko a EÚ - podporou vytvorenia "vlny absolventov IKT odborov s relevantnými a modernými digitálnymi kompetenciami, potvrdenými certifikáciami" (odhady deficitu na Slovensku sú 15 tis. podľa Národnej stratégie digitálnych zručností SR z roku 2023, podľa prieskumov CEDEFOP <https://www.cedefop.europa.eu/sk/tools/skills-forecast> SR má Slovensko len 6,7 % IKT odborníkov na pracovnom trhu a každý druhý špecialistov a profesionálov do roku 2035 - v tom nie sú zohľadnené úbytky do iných sektorov a odchody do dôchodku).

3. Podpora konkurencieschopnosti a udržateľného rastu Slovenska a EÚ (dlhodobo zaostávame v produktivite práce na úrovni ~80 % priemeru EÚ, čelíme kritickému nedostatku kvalifikovaných odborníkov v IKT sektore, pričom podľa Štatistického úradu SR a Eurostatu IKT patrí medzi najproduktívnejšie a najlepšie platené odvetvia, avšak podľa Digital Skills Strategy SR 2023 má Slovensko len 6,7 % IKT odborníkov na pracovnom trhu a každý druhý mladý talent zvažuje odchod do zahraničia – vid' GLOBSEC, 2023, takto „vlna nových a v moderných technológiách kompetentných IKT absolventov“ prispeje k realizácii návrhu Aliancie sektorových rád v sektorovej stratégii IT a telekomunikácií z roku 2023 a má potenciál principiálne zlepšiť konkurencieschopnosť krajiny, udržať talenty doma a zvýšiť exportnú výkonnosť v digitálnych službách).

Východisko: Vzdelávací program CISCO NETWORKING ACADEMY (NetAcad) poskytuje rôzne úrovne vzdelávania, vrátane certifikačného vzdelávania t.j. vzdelávania v prepojení na online vzdelávací obsah NetAcad.com, rozšírený v roku 2024 o novú edíciu SkillsForAll.com (Skills For All Cisco) pozostávajúcu z nových kľúčových oblastí IKT - kybernetická bezpečnosť (širší záber napr. Etický hacker), Umelá inteligencia, Dátová veda (Dátová analýza) a udržateľnosť. Certifikačné vzdelávanie pripravuje študentov i pedagógov na úrovni prípravy na zodpovedajúcu priemyselne uznávanú certifikačnú skúšku, ktorá potvrdzuje dosiahnuté teoretické vedomosti i praktické zručnosti. Podmienkou pre získanie certifikátu o absolvovaní tohto certifikačného kontinuálne vzdelávania je využívanie vzdelávacieho obsahu z NetAcad.com a plnenie teoretických i praktických úloh pod dohľadom certifikovaného pedagóga-inštruktora akadémie. Z najrôznejších dôvodov, sčasti z dôvodov rôzneho stavu laboratórneho IT vybavenia, kvalifikácie pedagógov, schopnosti študentov komunikovať v anglickom jazyku a z miery náročnosti školy/pedagógov delíme školy-akadémie na 3 skupiny, všetky zhodnotené v kategóriách A1-C2 podľa kvality vzdelávania a kvantity vzdelávaných absolventov:

1. skupina - školy ktorých žiaci získavajú certifikát o účasti na vzdelávaní od CISCO,
2. skupina - školy, ktoré síce využívajú vzdelávací program NetAcad, avšak vzdelávanie vykonávajú v slovenčine, z preložených zdrojov ako NetAcad.com a tak ich žiaci nezískavajú certifikát. V takomto prípade je kvalita vzdelávania otázná, zvlášť ak škola nemá technické laboratórne vybavenie.

Pre možnosť objektívneho vyhodnocovania (certifikačnej stránky) kvality vzdelávania pre každú školu stanovíme koeficient kvantifikujúci strednú hodnotu počtu absolvovaných certifikačných vzdelávaní s certifikátom potvrdených spoločnosťou CISCO SYSTEMS. Pre vyhodnotenie máme k dispozícii zoznam kurzov NetAcad začínajúcich v roku 2024 a ukončených. Pritom spoločnosť CISCO vyhodnocuje mieru ukončenia vzdelávania na počet študentov: zaregistrovaní študenti (Registrants), zúčastnení vzdelávania (Participants) a študenti ktorí ukončili vzdelávania naplnením podmienok spoločnosti CISCO SYSTEMS a nárokov podporného centra na TU v Košiciach.

Metodika: Vyhodnotenie benefitov v krokoch:

1. Vyhodnotenie benefitu zo zvýšenej kvality vplyvom zabezpečenia technického prostredia pre vzdelávanie, moderného vzdelávacieho obsahu vo virtuálnom a hybridnom cvičnom prostredí, podpory pre praktické vzdelávanie študentov a vzdelávania pedagógov (resp. počnúc od "školiteľov školiteľov" t.j. - zvýšenej ich odbornej kvalifikácie v oblasti IKT - implementáciou národného projektu rozvoja NetAcad. Vyhodnotenie vychádza z porovnania ceny komerčných certifikátov, ktoré by absolvent škôl musel získať prostredníctvom komerčného certifikačného školenia pre zvýšenie svojej hodnoty na trhu práce - ktoré môže získať počas štúdia na stredných a vysokých školách, ktoré sú súčasne akadémiami Cisco Networkign Academy. Vzhľadom na rôznu úroveň posudzovaných škôl a ich prístup k vzdelávaniu vychádzame z hlbšieho poznania týchto škôl na základe zrealizovanej Pasportizácie1 a na základe objektívnych dátach o certifikačnom vzdelávaní študentov zapojených škôl-akadémií od spoločnosti CISCO SYSTEMS. Vyhodnotíme oddelene:

1. početnosť študentov na jednotlivých kurzoch (vzdelávaní NetAcad), ktorí ukončili s diplomom potvrdeným spoločnosťou CISCO SYSTEMS - v hárku "Sub-analyza1" a prepočet na komerčnú hodnotu získaných certifikátov - v hárku "Sub-analyza2" Do toho však nezapočítame školy v kategórii A1 (najlepšie), ktoré certifikáciu v networkingu dosiahnu i bez podpory národného projektu (nie však v umelej inteligencii a dátovej vede) - t.j. len certifikácie na 26,7%.

2. početnosť študentov na jednotlivých kurzoch (vzdelávaní NetAcad), ktorí sa zúčastnili vzdelávania (a z nejakého dôvodu nesplnili všetky podmienky CISCO SYSTEMS pre získanie certifikátu) potvrdeného spoločnosťou CISCO SYSTEMS týmto školám stanovíme v rámci Pasportizácie2 povinnosť, aby po ukončení projektu dosiahli 90% (cca.) úspešnosť v získavaní certifikácií (t.j. dotiahli vzdelávanie podľa podmienok CISCO SYSTEMS).

3. týmto školám stanovíme na základe kategorizácie z Pasportizácie1, v rámci pasportizácie2 podmienku navýšenia koeficientu početnosti certifikátov na 1 študenta (v tom min. 1 z kľúčových technológií) - v hornej časti hárku "Sub-analyza3" - na max. 90%.

4. školy, ktoré nie sú reportované v systéme CISCO NetAcad stanovíme na základe kategorizácie z Pasportizácie1, v rámci Pasportizácie2, podmienku dosiahnutia koeficientu početnosti certifikátov v stanovenej lehote po ukončení projektu - v dolnej časti hárku "Sub-analyza3" - na max. 90% (s nižšou náročnosťou - len 2 kurzy v priemere, t.j. "kľúčové IKT" - CCNA a niektorý menej náročný napr. Programovanie v Python).

Prieskum komerčnej ceny porovnateľných alebo ekvivalentných kurzov vychádza z max. 3 priemerovaných zistených cien na internete, ceny sú vr. DPH - v hárku "Prieskum trhu TOP kurzy zdroj3". Pre stanovenie záväzku pre školy na zvýšenie koeficientu početnosti certifikácií na študenta prepočet hodnoty na základe porovnania s komerčnými kurzom vyhodnocujeme jednotnou priemernou cenou. Vychádzame z predpokladu, že početnosť kurzov bude aj naďalej kontinuálne rásť, resp. neklesať, čo potvrdzuje výstup od CISCO SYSTEM v hárku "CISCO 2015-25 zdroj2". A to ešte nezapočítavame certifikácie z oblasti i AI a dátovej vedy: Hranica 80% až 90% pri zadaní navýšenia koeficientu priemerného počtu certifikačných kurzov na 1 študenta vychádza zo skúsenosti, že náročnosť certifikačného vzdelávania zvláda cca. 80-90% študentov SOŠ, avšak aspoň 2 kurzy za štúdium musí zvládnuť aj slabší študent. Typickým dôvodom pre zlyhávanie certifikačného vzdelávania ja odmietanie vzdelávania sa v anglickom jazyku, čo je však neakceptovateľný stav, nakoľko angličtina je používaná v technickej literatúre IKT.

3.9.3.2. Prínosy vychádzajúce z globálnych skúseností programu NetAcad

Cisco Networking Academy (NetAcad) od svojho založenia v roku 1997 do konca fiškálneho roka 2023 program pomohol získať znalosti a certifikácie viac než 20,5 milióna študentov vo viac ako 190 krajinách sveta. Len v poslednom fiškálnom roku 2024 sa do NetAcad kurzov zapojilo viac než 3,7 milióna študentov a sieť tvorí viac než 29 700 inštruktorov pôsobiach na vyše 11 700 vzdelávacích inštitúciách^[1]. 95 % absolventov certifikačných kurzov získalo následne pracovnú alebo vzdelávaciu príležitosť (údaj za obdobie FY2005–FY2023). Vo finančnom roku 2022 uviedlo 97 % študentov, že program pozitívne ovplyvnil ich život, pričom 95 % absolventov certifikačných

kurzov získalo následne pracovnú alebo vzdelávaciu príležitosť (údaj za obdobie FY2005–FY2023)[2]. Aj podpora inštruktorov má významný dopad – 94 % z nich tvrdí, že sa vďaka NetAcad stali lepšími pedagógmi. Významným prínosom je aj inklúzivnosť programu – medzi študentmi je 27 % žien a významný podiel tvoria ženy aj medzi inštruktormi. Od roku 2019 sa do programu zapojilo aj viac než 232 000 ľudí so zdravotným postihnutím, čím Cisco podporuje rovnosť príležitostí a prístup k IT vzdelávaniu pre marginalizované skupiny[3].

3.9.3.3. Prínosy vychádzajúce z pôsobenia programu NetAcad na Slovensku

Vychádzajúc z 25-ročnej skúsenosti so vzdelávacím programom NetAcad informačný systém vytvorený národným projektom oživí vzdelávania v IKT, jeho udržateľnosť a po vzore pôvodného programu NetAcad prispeje k dopĺňaniu chýbajúcich pozícií na trhu práce v IKT sektore, zlepši uplatnenie mladých ľudí v perspektívnych oblastiach IKT a bude podporou pre zvrátenie negatívneho trendu v globálnej konkurencieschopnosti Slovenska v digitálnej dobe. Vytvorený informačný (eko)systém je vhodný tak pre odborné vzdelávanie a prípravu na stredných odborných školách, pre výberové projektové a praktické vzdelávanie talentovaných študentov stredných i vysokých škôl, a (najmä v oblasti kybernetickej bezpečnosti) pre vzdelávanie dospelých v inštitúciách verejnej správy, učiteľov a žiakov okolitých základných škôl a malých a stredných podnikov v regióne.

Predpokladáme postupný ročný nárast každoročného počtu vzdelávajúcich sa žiakov zo súčasného počtu 15 000, postupne na cca. 17 000, a absolventov stredných škôl s certifikáciou v nových oblastiach IKT programu SkillsForAll (kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda) rozšíreného o vzdelávací systém (LMS) s dodanými i pedagógmi vytváranými virtualizovanými praktickými úlohami a vzdelávacím obsahom od 500 - 1 000 v roku po ukončení projektu, až po 2 500 - 3 500 v ďalších 10 rokoch od implementácie projektu. V dobe 10 rokov od implementácie projektu teda môžeme predpokladať prílev celkom vyše 10 000 až 12 000 certifikovaných absolventov stredných a vysokých škôl v perspektívnych IKT odboroch, doplnených o počty ďalšieho vzdelávania dospelých - rekvalifikácií a upskilling-u vo vybraných akreditovaných kurzoch (pre ktoré budú zapojené školy v rámci projektu motivované) a to len z programu NetAcad a novej edície SkillsForAll. Pri medializovaných a zamestnávateľmi či odbornými inštitúciami publikovaných odhadoch 10 000 chýbajúcich IKT špecialistov a údajne až 19 000 chýbajúcich špecialistov v oblasti kybernetickej bezpečnosti na Slovensku, ide o významný „kvantitatívny“ príspevok pre potreby slovenského trhu práce.

Z využívania takto budovaného vzdelávacieho IS (LMS) do nových IT oblastí (kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia, dátová veda, cloudové počítanie, kvantové IT ...) a prípravy personálu celého doteraz budovaného „ekosystému“ NetAcad predpokladáme tieto ďalšie kvalitatívne prínosy:

- školy využívajúce vytvorený IS – teda celý existujúci ekosystém – bude lepšie prepojený a podporovaný z hľadiska aktuálnych požiadaviek IKT, a to nielen z teoretického hľadiska, ale najmä z hľadiska praktických príkladov dostupných na využívanie rovnako všetkým pedagógom a žiakom (nie len pre individuálne školy a pedagógov, ktoré sa k nim prepracujú – čo je stav „AS IS“)
- pedagógovia súčasných najkvalitnejších stredných odborných škôl, ktorí sú (z núdze) aj správcami IT laboratórií a počítačovej infraštruktúry školy, ušetrí čas, ktorý doteraz potrebovali na inštaláciu a konfiguráciu úloh praktického vzdelávania pre jednotlivé skupiny žiakov – či už pred, počas alebo po samotnom praktickom vzdelávaní, keď sami, alebo spolu so svojimi žiakmi konfigurovali ich počítače, notebooky a využívané sieťové aktívne prvky pre účely konkrétnych praktických zadaní – po implementácii projektu budú k dispozícii online virtuálne, alebo hybridné prostredia, ktoré budú automaticky konfigurované pre vybrané vzdelávacie úlohy, hodiny IT predmetov, alebo k dispozícii z dobre zvládnutých príkladov na iných školách, alebo zo súťaží žiakov
- pedagógovia na menších, horšie pripravených a odľahlých „izolovaných“ stredných odborných školách, ktorí navyše na škole netvoria početný tím učiteľov vzdelávajúcich v IT (ktorí by sa dokázali viac špecializovať a navzájom odborne podporiť) a špecificky školy s novými/mladými pedagógmi pre IT predmety (poznajúc ich súčasný nedostatok) časti bez skúsenejších starších kolegov, títo budú mať v kľúčovej IT oblasti k dispozícii úplný didaktický, odborne obsahovo pripravený vzdelávací program, vypracované úplné predmety v slovenskom jazyku spolu s digitálnym vzdelávacím obsahom a najmä – online virtuálne alebo hybridné prostredie LMS systému – ktoré budú viesť v praktických úlohách nielen žiakov, ale i samotných učiteľov („learning by „teaching““)
- žiaci stredných odborných škôl vzdelávajúcich v IT budú môcť riešiť úlohy v rozsahu na PC/notebooku, v cloude až po možné porozumenie využívania superpočítačov/big data
- pedagógovia a žiaci budú mať k dispozícii modelový CSIRT-SOC (Computer Security Incident Response Team a Security Operations Center), teda simulované prostredie dostupné z cloudu na škole, ktoré žiakom umožní prakticky si vyskúšať, ako sa v reálnej praxi riešia kybernetické incidenty, žiaci sa naučia monitorovať bezpečnostné udalosti, analyzovať incidenty, koordinovať riešenia a komunikovať v tíme, takýto modelový

systém ich v pripraví na reálne pracovné prostredie (inak žiakom nedostupné) a pomôže im rozvíjať reálne zručnosti potrebné pre kariéru v oblasti kybernetickej bezpečnosti

- súčasťou vzdelávacieho IT prostredia bude aj AI cluster pre praktickú výučbu umelej inteligencie v širšom rozsahu využitých technológií a postupov, žiaci tak získajú prístup k výkonným nástrojom na vývoj, tréning a testovanie AI modelov, čo ich pripraví na reálne IT prostredie, súčasťou riešenia bude aj „AI asistent“, ktorý žiakom i pedagógom poskytne personalizovanú podporu, navyše žiakom pomôže pochopiť odborné témy a vyhodnotí ich pokrok
- popri tom projekt podporí i vzdelávanie v pôvodných oblastiach (Networking, programovanie atp.) s predpokladanou udržateľnosťou moderných (programovateľných) sieťových komponentov nad 10 rokov a so škálovateľným virtuálnym prostredím

3.9.3.4. Efektívnosť a hospodárnosť zvoleného riešenia

Účinnosť využitia implementácie IS NetAcad je najmä v spojitosti s podporou pripravenosti ekosystému vzdelávania, t.j. súladu škôl, pedagógov, vzdelávacích obsahov, kurikul požadovaných trhom práce a IT vybavenia (viď štúdiu OECD: “Country Digital Education Ecosystems and Governance A COMPANION TO DIGITAL EDUCATION OUTLOOK 2023”). Pre posúdenie efektívnosti sme našli obdobné riešenia v Českej republike, pričom tieto riešenia boli nasadzované už v roku 2020, teda na Slovensku máme čo dobiehať:

1) portál pre celoživotné vzdelávania ČVUT v Prahe (<https://cybersecurityportal.eu/www/>) pre účely celoživotného vzdelávania na jednej fakulte vysokej školy a principiálne podobné riešenie Kybercentra/CYLAB avšak s obmedzenejšou funkčnosťou cloudu (najmä pre sťahovanie virtuálnych boxov do počítača študenta), s vlastným CSIRT-om avšak bez možnosti online virtuálnej praxe v ňom, na Strední škole informatiky, poštovníctví a finančníctví Brno, Čichnova 982/23, Brno (<https://www.jcekb.cz/>, <https://www.jcekb.cz/cylab/>) - hoci sú uvedené riešenia limitovane určené pre jednu vzdelávaciu inštitúciu a s obmedzeným zameraním len na kybernetickú bezpečnosť, sú však s potvrdením správnosti architektúry a budovania online virtuálneho vzdelávacieho prostredia v cloude,

2) pre cenové porovnanie uvádzame práve riešenie na strednej škole v Brne, ktoré bolo financované z fondov EU – IROP (<https://irop.gov.cz/cs/projekty/06-2-zkvalitneni-verejnych-sluzeb-a-podminek-zivot-junior-centrum-excellence-pro-kybernetickou-bezpece>) pokrytých alokáciou z fondov 1,6 mil. EUR (takmer 40 mil. Kč, celková alokácia na projekt bola síce až 54 mil. Kč, v tom však boli aj infraštruktúrne náklady na pokrytie Wifi prístupu k internetu pre celú školu) s určením “Kybernetické centrum umožní praktickou přípravu žáků SŠ Čichnova podle nového školního vzdělávacího programu zaměřeného speciálně na kybernetickou bezpečnost a zpracovaného podle rámcového vzdělávacího programu oboru vzdělání 18-20-M/01 Informační technologie”. Realizácia Junior centra excellence pro kybernetickou bezpečnost a ICT při SŠ Čichnova Brno priamo súvisí s vypracovanou koncepciou “Koncepcie Junior center excellence informační bezpečnosti v ČR” (<https://www.nsmcluster.com/junior-centra-excelence-informacni-bezpecnosti-v-cr/>),.

Koncepcia kladie za cieľ “vybudovat v každém kraji jedno excelentní centrum” ktoré má byť taktiež špičkovu vybavené moderními technológiami - “bude také využívat špičkové technologie ve vybudovaných laboratořích”, a taktiež sa vytvára ekosystém “JCE IB@ centra budou znalosti a zkušenosti sdílet mezi sebou a poskytovat je, včetně technologií v laboratořích, i ostatním školám v rámci svého regionu. Koncepcie@ je podporována jak NÚKIB (odbor vzdělávání, výzkumu a projektů), tak i Asociací krajů (komise pro vzdělávání), která pomáhá s vytipováním potenciálních SŠ JCE IB@ v ještě nepokrytých regionech”. Ide teda o koncepciu, ktorej realizácia je podporovaná z českej národnej i krajských úrovní a taktiež Akčným plánom národnej stratégie kybernetickej bezpečnosti ČR na roky 2021-2025 (<https://nukib.gov.cz/cs/infoservis/dokumenty-a-publikace/strategie-akcni-plan/>), úloha 92 v časti “KVALITNÍ SYSTÉM VZDĚLÁVÁNÍ”).

Z koncepcie mimo iné vyplýva, že ak aj prvé Junior centrá (minimálne to referenčné v Brne) sa začali pripravovať a budovať už pred 10 rokmi a boli nasadené do produkcie už od roku 2020, v Českej republike ešte absentoval “ekosystém” tak ako bol už 25 rokov budovaný na Slovensku – to preukazuje výhodné podmienky pre uchytenie a udržanie sa investície z NP rozvoja NetAcad na Slovensku.

Z uvedených informácií pri vybudovaní 1 centra excelentnosti v každom z 10 krajov v ČE (podľa informácií s z internetu v roku 2023 bol stav realizácie tejto koncepcie: vyučuje sa už na 3 SOŠ - Brno, Praha, Dvůr Králové nad Labem a ďalších 5 škôl už je v stave prípravy, pričom laboratória nemusia byť na rovnakej úrovni vybavenosti) môžeme odhadnúť predpokladaný celkový náklad $10 \cdot 1,6 \text{ mil. EUR} = 16 \text{ mil. EUR}$ pre 10 stredných škôl - teda pri budovaní lokálnych centier vzdelávania rastú náklady lineárne. Na SOŠ v Brne - Čichnova aktuálne v IT odbore vo všetkých 4 ročníkoch študuje 480 žiakov (z celkového počtu cca. 1 300 študujúcich žiakov - zdroj internet), teda v prepočítaní na jedného žiaka školy pripadá investícia 3 400 EUR. Pritom je deklarovaná podpora vysokých škôl, ktorá však na rozdiel NP rozvoja NetAcad nie je v uvedenej alokácii zahrnutá.

Pre porovnanie efektívnosti realizácie oboch zámerov:

- na jednu školu zo 63 akadémii **na Slovensku** sa dá prepočítať alokácia NP rozvoja NetAcad 28 500 000 EUR, po odpočítaní časti investície na 07 AI Cluster, 08 CSIRT-SOC, 09 Kvantové IT, 10 Fyzická UI a 11 podpora VŠ (s výsledkom čiastkovej alokácie 18 915 249 EUR, nakoľko riešenie Junior Centier Excelentnosti v Českej republike neposkytuje cloudové funkcie pre Networking, Umelú inteligenciu ani modelový CSIRT a už vôbec nie Kvantové IT a umelú inteligenciu na fyzickej úrovni a podporu vysokých škôl a podporné aktivity na 3 roky rozvoja, školenia a iné aktivity) vyjde výška investície **300 242 EUR na školu a 2 501 EUR na žiaka študujúceho IKT odbor**
- **v Českej republike** pri lokálnom prístupe k budovanie Junior Centier Excelentnosti vychádza prepočet investície cca. **1 600 000 EUR na školu** a cca. **3 478 EUR na žiaka študujúceho IKT odbor**

Navyše riešenie IS NetAcad je škálovateľné a preto pre pripojenie ďalšej školy do CLOUDU je možné využiť existujúci stav serverovej infraštruktúry, alebo ho podľa potreby upgradovať pre prispôbenie výkonu - len v dátovom centre MŠVVaM SR a s jediným bezpečnostným routrom v cene cca. 3 065 EUR na škole.

3.9.3.5. Potreba IT špecialistov

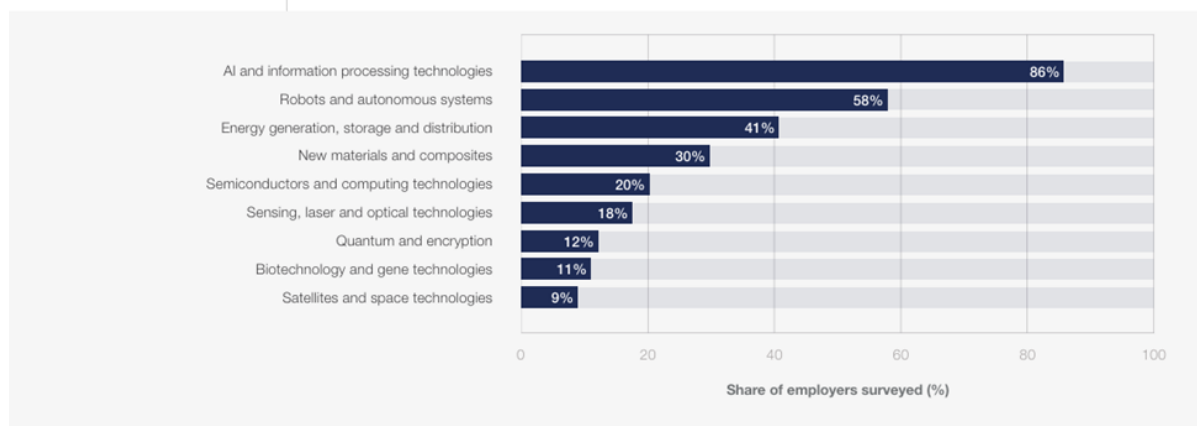
Z analýzy “Future of Jobs Report 2025 INSIGHT REPORT JANUARY 2025” Svetového ekonomického fóra (<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>) vyplývajú viaceré významné závery pre silnú podporu vzdelávania v IKT odboroch – považujeme to za jedno zo silných podporných argumentov pre realizáciu národného projektu. Z toho:

Informačné technológie v čele rozvoja podnikania a ekonomiky

Podľa Svetového ekonomického fóra a uznávaných analytických spoločností všetky technológie, ktoré budú v rokoch 2025 až 2030 stimulovať rozvoj biznisu a tým aj trhu práce, patria buď priamo medzi informačné technológie, sú na nich plne závislé, alebo sú vyvíjané špeciálne pre segment informačných technológií – napríklad polovodičové a počítačové technológie:

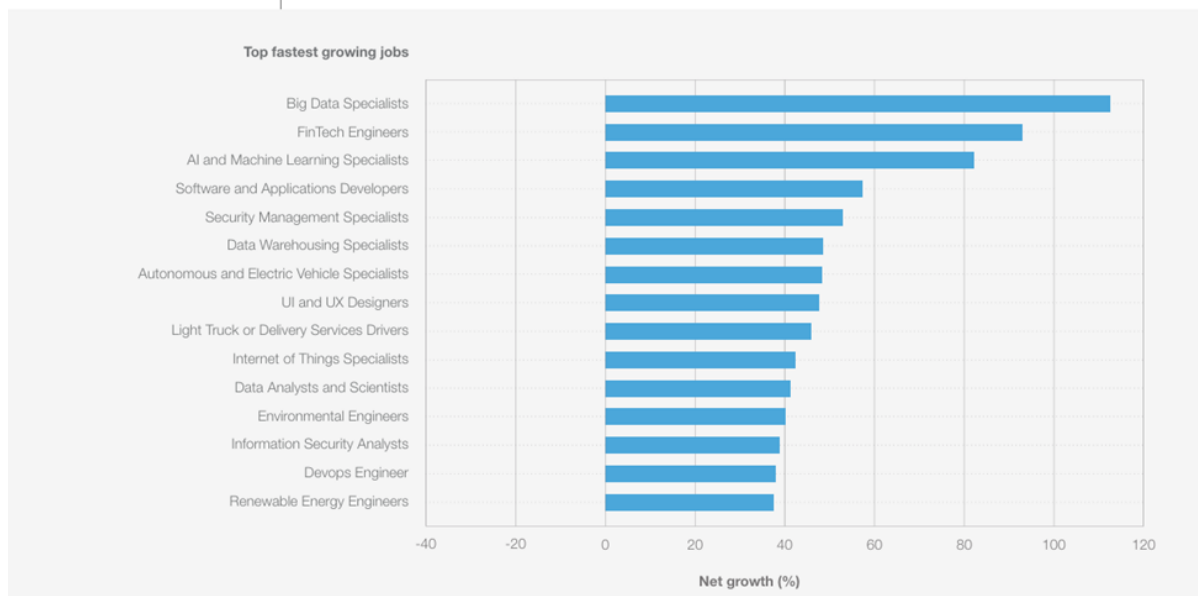
FIGURE 1.2 Technology trends driving business transformation, 2025-2030

Share of employers surveyed that identify the stated technology trend as likely to drive business transformation



z čoho vyplýva aj najrýchlejšie rastúci dopyt po povolaniach v IT sektore resp. s vyššími digitálnymi zručnosťami na trhu práce – z 15 prvých pozícií 11 patrí do sektora IT:

FIGURE 2.2 | **Fastest-growing and fastest-declining jobs, 2025-2030**
Top jobs by fastest net growth and net decline, projected by surveyed employers



Dramatický vplyv informačných technológií na vývoj práce

V súčasnosti 47 % všetkých firemných úloh vykonávajú ľudia. Prognóza Svetového ekonomického fóra do roku 2030 odhaduje, že podiel ľudsky vykonávaných úloh klesne na 33 %. V tomto poklese o 14 percentuálnych bodov v priebehu 5 rokov zodpovedá automatizácia až za 81,5 % zmien pracovných procesov. Väčšina nahradených ľudských úloh bude teda prevzatá automatizovanými systémami a umelou inteligenciou. Vplyvy digitalizácie a informačných technológií a úbytky vs. prírastky pracovných príležitostí v grafe:

- červené značky pred textom - priamy vplyv IT/digitálnych technológií,
- zelené značky pred textom – nepriamy vplyv
- fialová farba osi vyznačuje úbytok pracovnej sily príslušným vplyvom
- modrá farba osi vyznačuje prírastok pracovnej sily príslušným vplyvom
- značka diamantu na osi spolu s číslom predstavuje výsledné pôsobenie v počte zmien na trhu práce

FIGURE 2.6

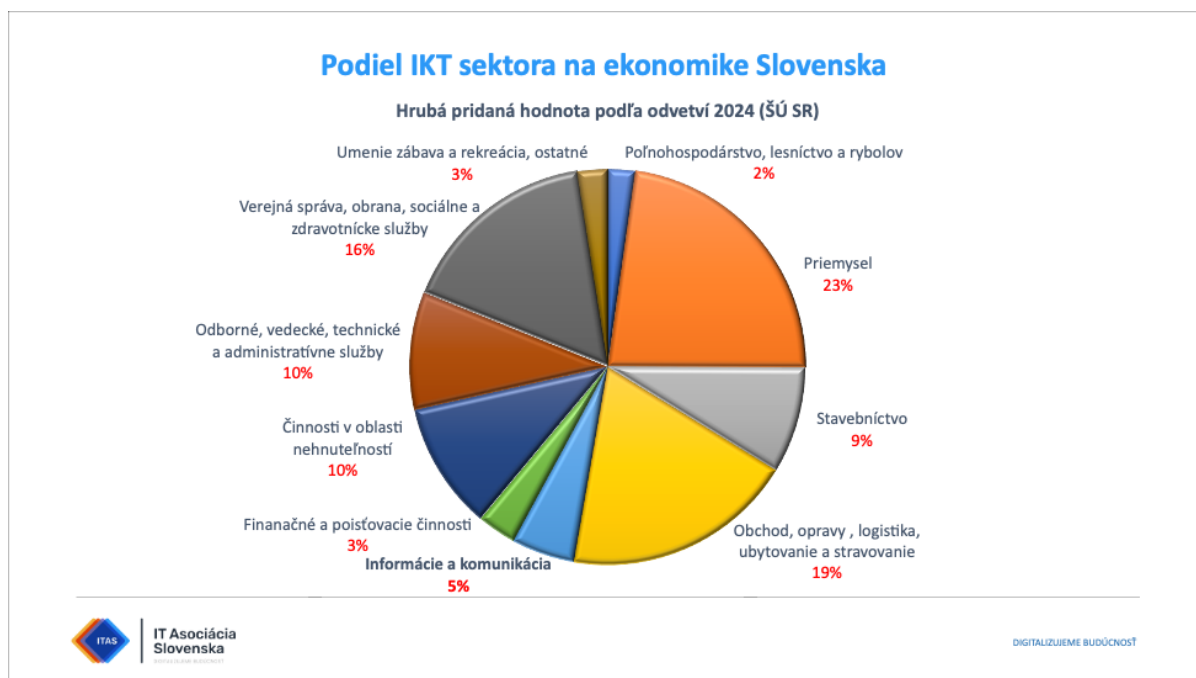
Expected impact of macrotrends and technology trends on jobs, 2025-2030

Projected job creation attributed to each trend (blue) and projected job displacement attributed to each trend (purple) between 2025 and 2030, based on the job growth and decline attribution expectations of surveyed employers and ILO employment figures by occupation. The projected net number of jobs created or destroyed attributed to each trend in the next five years (diamonds) is calculated by subtracting the total number of declining jobs from the total number of growing jobs. The Appendix provides additional details and the data behind this figure.

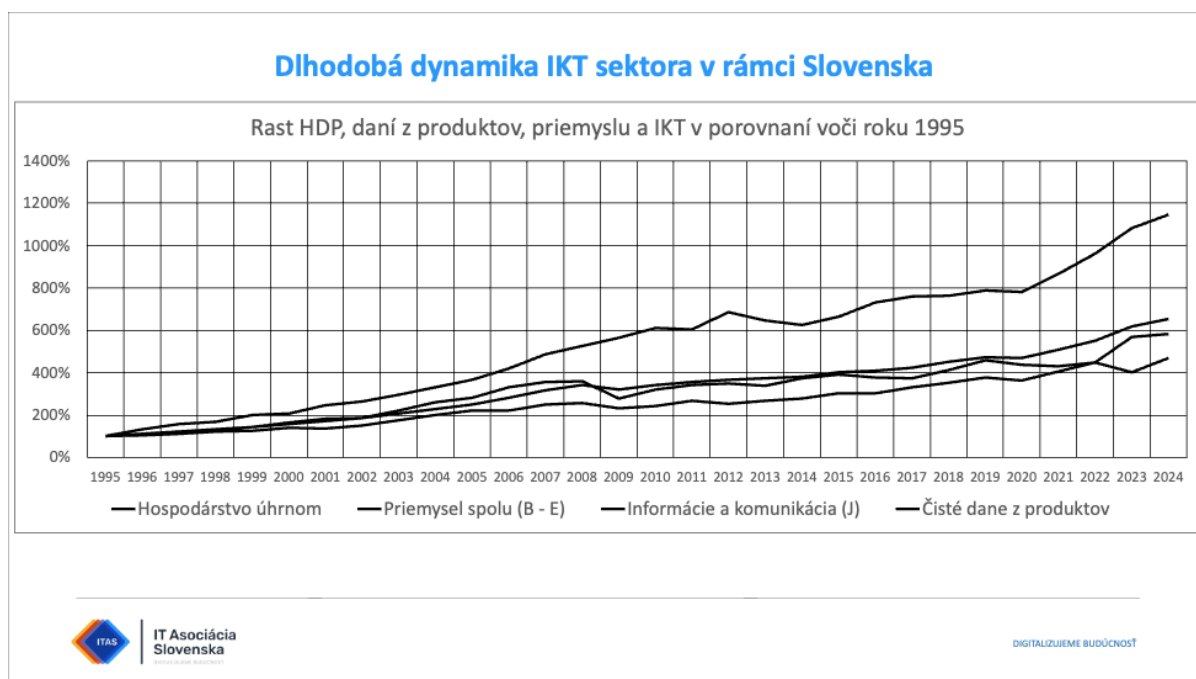
**Prognóza vývoja IT pracovných pozícií EU a Slovenska do 2035**

Finančná alokácia (investícia) do NP rozvoj NetAcad je vysoko odôvodniteľná ako potrebné pre zachovanie konkurencieschopnosti, ako aj pre zvýšenie výkonov IKT sektora vzhľadom na potrebu kvalifikovanej pracovnej sily.

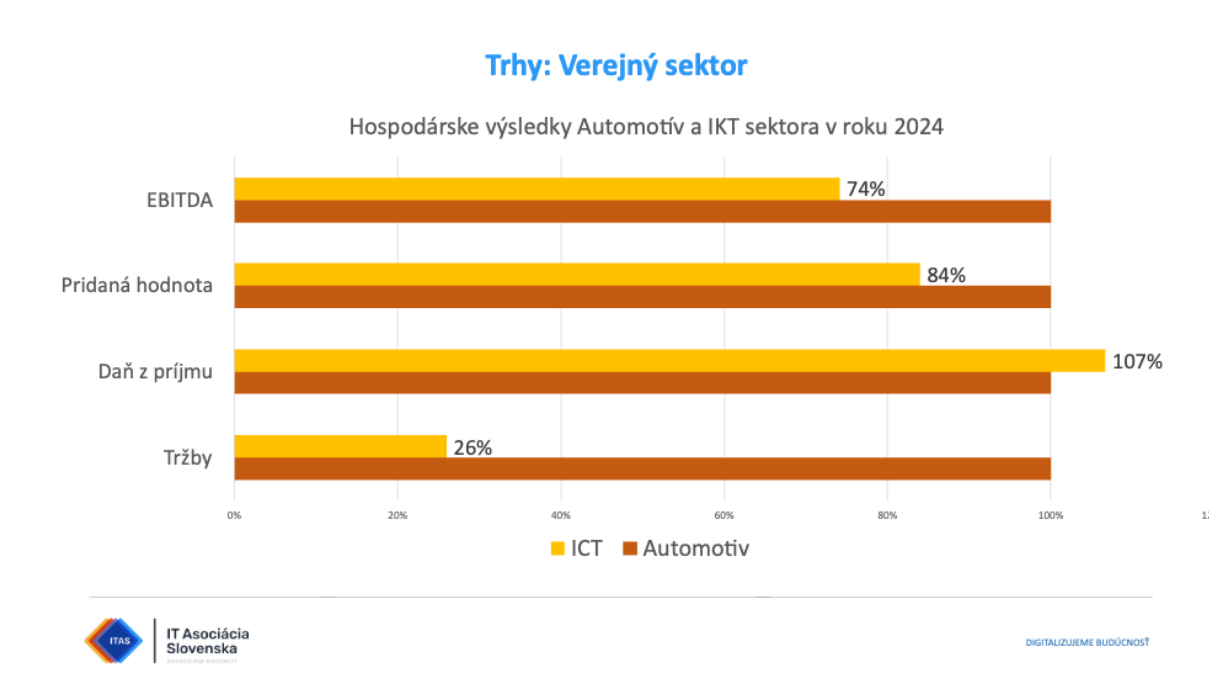
IKT sektor na Slovensku sa podieľa 5% na hrubom domácom produkte, pričom informačné technológie sú súčasťou technického vybavenia všetkých ostatných sektorov, primárne priemyslu, ktorý je na Slovensku zastúpený cca. 23% HDP, čo je po Českej republike druhý najvyšší podiel v Európe. Vid' obr. (kompletnú prezentáciu príkladám):



Pritom podiel IKT sektora na raste HDP, daní z produktov, priemyslu a IKT sa v porovnaní voči roku 1995 neustále zvyšuje – vid' obr.:



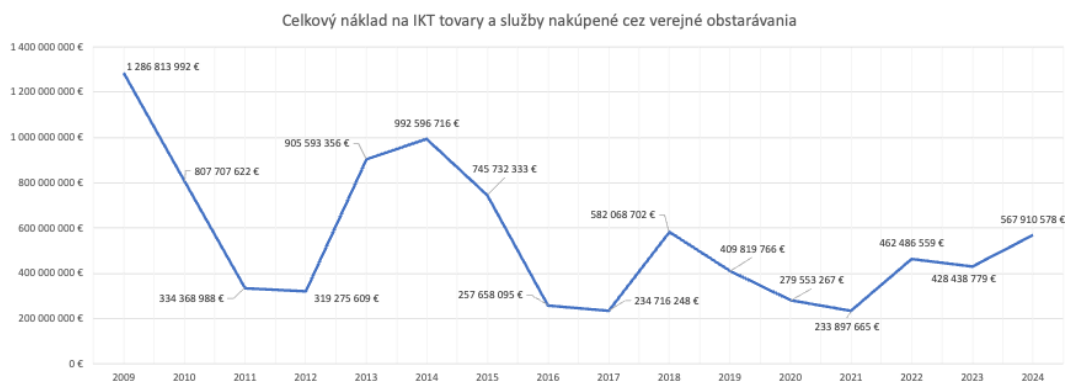
Dokonca v porovnaní s Automobilovým priemyslom, v ktorom je Slovenská republika na globálnom trhu relevantným aktérom s najvyšším podielom HDP na hlavu štátu občana Slovenskej republiky, prínos IKT sektora pre národného hospodárstvo je porovnateľný, a aj napriek nepomeru v tržbách oboch sektorov IKT sektor odvádza do štátneho rozpočtu viac daní z príjmu – vid' obr.:



V uplynulých 15 rokoch, žiaľ, IKT sektor nezažíval systémový prístup a podporu zo strany hospodárskej politiky štátu, hoci uvedené obdobie naštartovalo digitálnu transformáciu a digitálnu dekádu, ktorá bude mať vplyv na konkurencieschopnosť národných ekonomík, inovačné dopady a výkonnosť komerčných subjektov na európskom i globálnom trhu. Pripravovaný národný projekt pomôže budovať zázemie pre rozvoj pracovnej sily – IKT špecialistov / profesionálov v kľúčových oblastiach rozvoja informačných technológií.

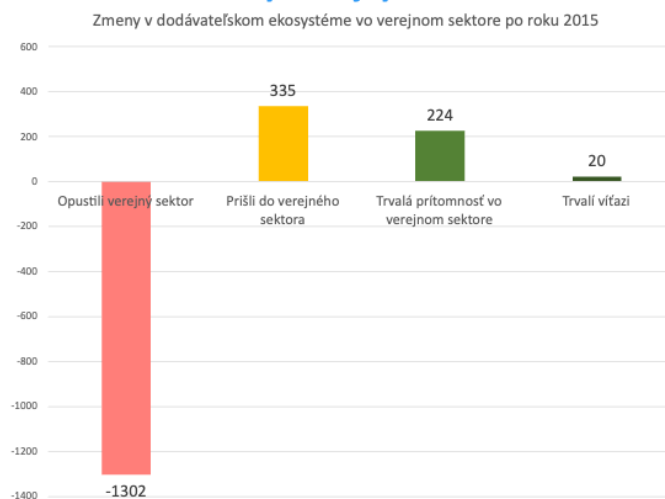
Ak by tento imperatív potreby ekonomického spamätania sa Slovenskej republiky nebol dostatočne podložený, tak tu uvádzam dôvody, pre ktoré nesystémový prístup štátu doslova likviduje IKT sektor v rozhodujúcich momentoch jeho rozvoja – vid' obr. s „chaotickým“ a ťažko predvídateľným priebehom celkových nákladov na IKT tovary a služby nakúpené cez verejné obstarávania v rámci podpory inovácií a digitalizácie spoločností – najmä z fondov EU, pričom je známe, že tieto investície boli majoritnými štátnymi investíciami v Slovenskej republike v posledných rokoch. Graf nižšie ukazuje náhodilý, nestabilný a nepredvídateľný priebeh výšky investícií do IKT zo strany štátu za posledných 15 rokov, čo neprispieva ku kvalite a stabilite podnikateľského prostredia – špecificky IKT sektora:

Trhy: Verejný sektor



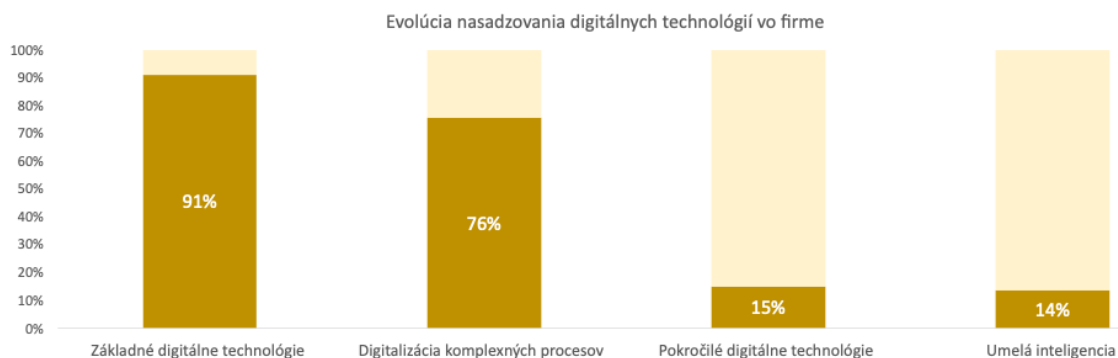
Následkom toho verejný sektor opustila väčšina dodávateľov, vrátane dodávateľov z IKT sektora:

Trhy: Verejný sektor



Navyše slovenské firmy z IKT sektora sa viac orientujú na „tradičné“ úlohy digitalizácie ako sú „základné technológie“ a „digitalizácia komplexných procesov“, namiesto, aby „trénovali“ na globálnu konkurencieschopnosť v oblasti „pokročilých digitálnych technológií“ a „umelej inteligencie“. To všetko vedie k oslabovaniu vlastného IKT sektora – vid’ graf:

Trhy: Súkromný sektor



DIGITALIZUJEME BUDÚCNOSŤ

Aj preto na niekedy kladenú otázku, či Slovensko vôbec potrebuje „vlnu kompetentných IKT špecialistov – absolventov škôl“ do budúcnosti pri zaznamenanom útlme v IKT sektore – sa javí ako najzmyslupnejšia odpoveď: Slovensko sa v oblasti IKT pohybuje bez jasného systému, bez kompasu a bez continuity, čo znamená, že aj malé úspechy sú často izolované a krátkodobé. Ak sa trend nezmení, hrozí, že namiesto digitálneho skoku dopredu budeme len dobiehať tých, ktorí už dnes tvoria budúcnosť.

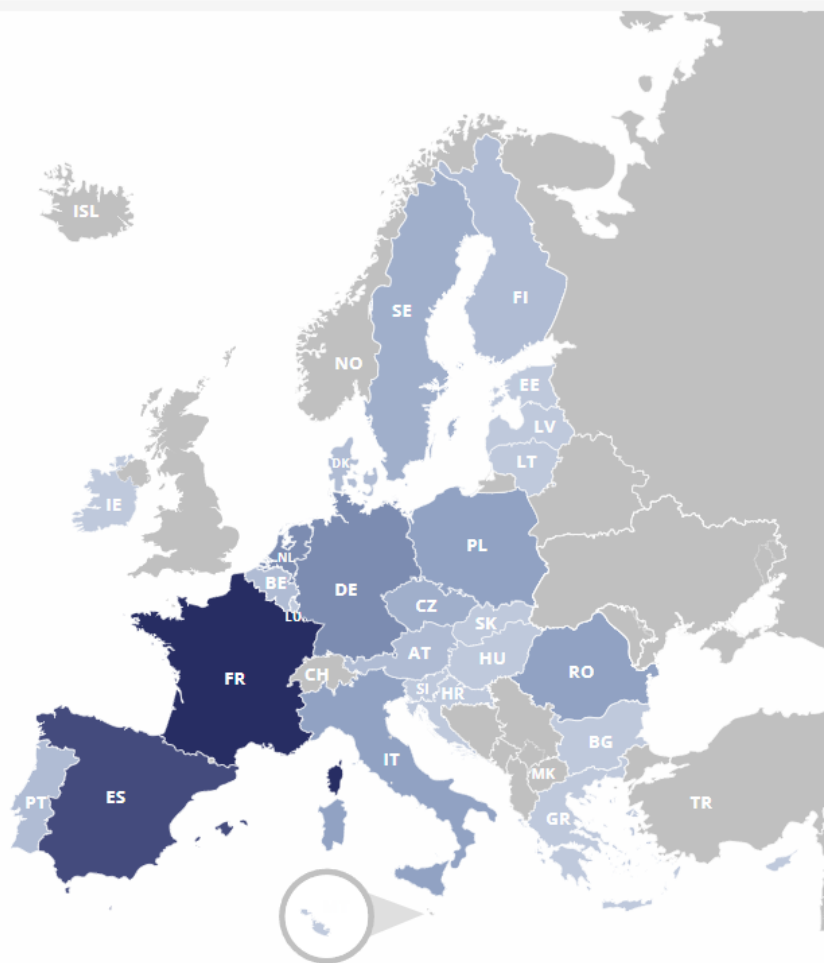
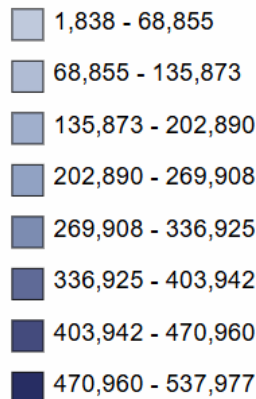
V tomto kontexte odporúčame vnímať pripravovaný národný projekt a potenciál vzdelávacieho programu NetAcad ako vhodnú základňu pre nárast počtu pracovníkov v oblasti informačných technológií, požadovaný odborníkmi a predstaviteľmi IKT sektora.

(Grafy a obrázky sú z ITAS / TREXIMA)

Pokiaľ ide o EÚ, podľa prieskumu CEDEFOP (<https://www.cedefop.europa.eu/sk/tools/skills-forecast>) do roku 2035 sa v celej EÚ vytvorí cca. 3,3 mil. voľných pracovných miest pre špecialistov a profesionálov informačných a komunikačných technológií (bez zohľadnenia úbytkov do iných sektorov a odchodu do dôchodku).

Job openings (absolute numbers) by country

Country (27): EU-27 | Occupation (2): Information and communications technology professionals, Information and communications technicians | From year: 2025 | To year: 2035



s výrazne vyššou potrebou cca. 2,54 mil. IT profesionálov a s nižšou potrebou 845 tis. IT špecialistov. Na Slovensku vznikne potreba obsadiť cca. 30,3 tis. IT pozícií v podobnej štruktúre 26,7 tis. IT profesionálov a 3,6 tis. IT špecialistov.

Job openings (absolute numbers) by occupation

Country (1): Slovakia | Occupation (2): Information and communications technology professionals, Information and communications technicians | From year: 2025 | To year: 2035

	2025 - 2035
Information and communications technicians	3,602
Information and communications technology professionals	26,745

Najrýchlejšie aktuálne rastúce pracovné pozície na Slovensku sú v IT sektore

Perspektíva vzdelávania pre „vlnu absolventov IT“ je už dnes každodenným zápasom personálnych agentúr a IT firiem o špecialistov, opierajúcich sa v argumentácii o Svetové ekonomické fórum (<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>). Aktuálne (7/2025) sa to prejavuje na 8 z 10 najrýchlejšie rastúcich pracovných pozícií na Slovenskom trhu (zdroj: profesia.sk, Alma Career Slovakia k 7/2025):



Občasné dynamické zmeny na trhu práce môžu dočasne a lokálne priniesť zdanie naplnenia dopytu potreby pracovnej sily pre sektor IKT – ako tomu bolo v roku 2025, keď centrá zdieľaných služieb na Slovensku, t.j. podniky ako AT&T, Accenture, DCX, IBM, SIEMENS, SOITRON, Deutsche Telekom IT Solutions atp. združené v @BSCF Slovakia (<https://www.bscf.eu/>) prehodnocovali a optimalizovali svoje náklady a niektoré pozície presúvali do zahraničia. Pritom na trh práce uvoľnili väčší počet pracovníkov call centier / help deskov – tzv. “telefonistov” a pracovníkov IT nižších kvalifikačných stupňov. Tým sa vo viacerých lokalitách dočasne a sčasti zaplnil dopyt zamestnávateľov IT sektora po pracovníkoch s nižšou IT kvalifikáciou, ktorých dovtedy hľadali “na ulici” a boli pripravení do zvýšenia ich kvalifikácie investovať financie i čas. Pripravovaný národný projekt je založený na kvalitnej príprave IT špecialistov, alebo budúcich IT profesionálov, bez potreby úvodnej finančnej a časovej investície zamestnávateľov do ich IT kvalifikácie. Absolventi IKT odborov stredných škôl a držiteľia CISCO certifikácií zväčša spĺňajú požiadavky vyššej kompetenčnej úrovne, ako títo uvoľnení pracovníci help-deskov.

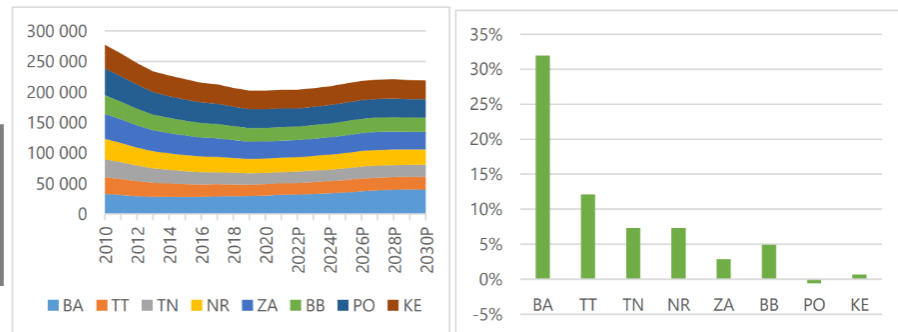
3.9.3.6. Vhodná doba pre rozvoj vzdelávania v IT z hľadiska demografie

Na základe mikromodelu a prognózy, vypracovaných v spolupráci IVP MŠVVaM SR a Ekonomického ústavu SAV (odkaz na “*Prognóza počtu žiakov a učiteľov podľa okresov do roku 2030*”), sa očakáva mierny nárast počtu žiakov stredných škôl do roku 2027, pričom od roku 2025 sa nárast spomaľuje a k roku 2030 dôjde k veľmi miernemu poklesu. Vďaka dostatočne vysokému záujmu o štúdium IKT na stredných školách, ako aj vzhľadom na predpoklad dostatočného počtu žiakov pre toto štúdium potvrdené uvedenou prognózou, je napriek celkovému dlhodobému negatívnemu trendu v demografii na Slovensku, splnený predpoklad pre dostatočný počet študentov v národnom projekte podporeného štúdiu IKT na stredných a vysokých školách pre vytvorenie “vlny absolventov IKT”, ktorou môže Slovensko podporiť svoju konkurencieschopnosť a zavŕšiť digitálnu dekádu v prospech svojej ekonomiky. Pozitívny demografický vývoj v počtoch stredoškôľakov sa podľa prognózy týka najmä západu Slovenska a Bratislavského kraja. Hoci Bratislavský samosprávny kraj nie je oprávneným územím pre implementáciu tohto národného projektu, realizovaná pasportizácia 1 a škálovateľnosť navrhovaného IS NetAcad

umožní rýchle rozšírenie výstupov vytvorených národným projektom i na Bratislavu, ak na to MŠVVaM SR spolu s MIRRI SR nájdu dodatočne zdroje.

Graf č. 4: Vývoj počtu žiakov na stredných školách (SŠ) do roku 2030 podľa krajov (vľavo) a percentuálna zmena počtu žiakov na SŠ medzi rokmi 2030/2020 (vpravo)

Do roku 2027 výrazne pribudne počet žiakov stredných škôl hlavne vďaka demografickému vývoju na západe Slovenska.



Zdroj: Mikrosimulačný model (2021) na základe dát CVTI

Uvedené argumenty pre význam nových kľúčových IT technológií a v prospech potreby IT špecialistov potvrdzujú i ďalšie štúdie

- OECD: Stav digitálnej ekonómie na Slovensku,
- Gartner, McKinsey: technologické trendy, stratégie vyššieho vzdelávania - kľúčovosť IKT atp.

[1] <https://www.cisco.com/c/en/us/about/csr/impact/education/networking-academy/global-impact-infographic.html>

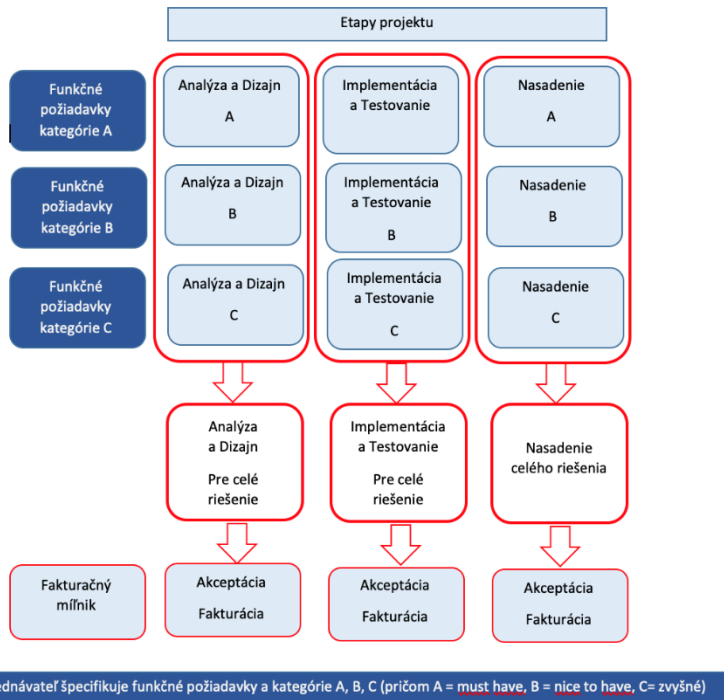
[2] https://blogs.cisco.com/csr/cisco-networking-academy-celebrates-25-years-of-impact?utm_source=chatgpt.com

[3] https://www.cisco.com/c/m/en_us/about/csr/esg-hub/digital-impact/digital-skills.html

4.HARMONOGRAM PROJEKTU

ID	FÁZA/AKTIVITA	ZAČIATOK (odhad termínu)	KONIEC (odhad termínu)	POZNÁMKA
1.	Prípravná fáza a Iniciačná fáza	03-04/2025	03/2026	Vrátane VO
2.	Realizačná fáza	04/2026	12/2029	
2a	Analýza a Dizajn	04/2026	12/2027	
2c	Implementácia a testovanie	01/2027	12/2028	
2d	Nasadenie a PIP	01/2028	03/2030	Nasadenie do 12/2029, PIP - 3 mesiace po nasadení
3.	Dokončovacia fáza	04/2030	05/2030	
4.	Podpora (SLA)	06/2030	05/2035	

Projekt bude realizovaný metódou Waterfall, čo znamená vodopádový prístup, ktorý počíta s detailným naplánovaním jednotlivých krokov a následnom dodržiavaní postupu pri vývoji alebo realizácii projekty. Projektovému tímu je daný minimálny priestor na zmeny v priebehu realizácie. Vodopádový prístup je vhodný a užitočný v projektoch, ktorý majú jasný cieľ a jasne definovateľný postup a rozdelenie prác.



Obrázok 1 Ilustrácia rozdelenia realizácie projektu metódou Waterfall

4.1 Návrh organizačného zabezpečenia projektu (projektový tím)

Projekt sa bude riadiť v súlade s platnou legislatívou v oblasti riadenia projektov IT. Pre potreby riadenia projektu bude vytvorený riadiaci výbor projektu a budú menovaní členovia Riadiaceho výboru projektu (ďalej len „RV“), projektový manažér a členovia projektového tímu.

Najvyššou autoritou projektu je RV, ktorý tvorí:

- predseda RV
- zástupca vlastníkov procesov - zástupca predsedu RV (podpredseda RV)
- zástupca kľúčových používateľov
- Projektový manažér
- zástupca dodávateľa

4.1.1. Zloženie riadiaceho výboru

ID	Meno a Priezvisko	Pozícia	Oddelenie	Rola v projekte
1.	tbc	tbc	MŠVVaM SR	Predseda RV
2.	tbc	tbc	MŠVVaM SR	Podpredseda RV - zástupca vlastníkov procesov
3.	tbc	tbc	MŠVVaM SR	zástupca kľúčových používateľov
4.	tbc	tbc	MŠVVaM SR	Projektový manažér za MŠVVaM SR (bez hlasovacieho práva)
5.	tbc	tbc	Dodávateľia	Projektový manažér synergických projektov bez hlasovacieho práva)

4.1.2. Roly projektu

Pre návrh organizačného zabezpečenia vyplňte tabuľku zodpovedných osôb, ktoré budú participovať v projekte:

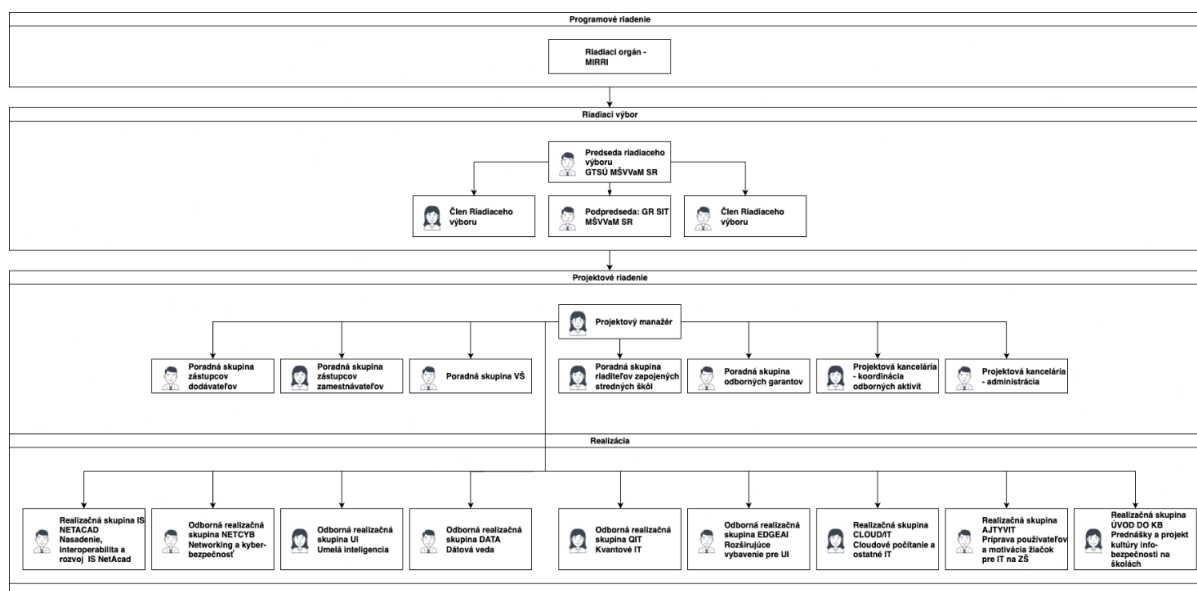
ID	Rola v projekte	Meno a Priezvisko	Pracovné zaradenie	Org. útvar
1.	Projektový manažér	Tbd	Tbd	MŠVVaM SR
2.	Vlastník projektu	Tbd	Tbd	MŠVVaM SR
3.	Kľúčový používateľ	Tbd	Tbd	MŠVVaM SR
4.	IT analytik	Tbd	Tbd	Vysoké školy – centrá školenia inštruktorov NetAcad
5.	IT architekt	Tbd	Tbd	Vysoké školy – centrá školenia inštruktorov NetAcad
6.	Biznis vlastník	Tbd	Tbd	MŠVVaM SR
7.	Manažér kvality	Tbd	Tbd	TU v Košiciach – centrum podpory NetAcad
8.	Manažér IT prevádzky	Tbd	Tbd	MŠVVaM SR
9.	Manažér KIB	Tbd	Tbd	UPJŠ v Košiciach
10.	Špecialista pre infraštruktúry/HW špecialista	Tbd	Tbd	MŠVVaM SR, zapojené vysoké školy
11.	IT Tester	Tbd	Tbd	Zapojené školy

Tabuľka 1 Projektový tím

4.1.3. Organizačný schéma národného projektu

Organizácia projektu je v 4 úrovniach:

1. Programové riadenie (MIRRI)
2. Riadiaci výbor
3. Projektové riadenie – v projektovom tíme
4. Realizácia



5.LEGISLATÍVNE ZMENY

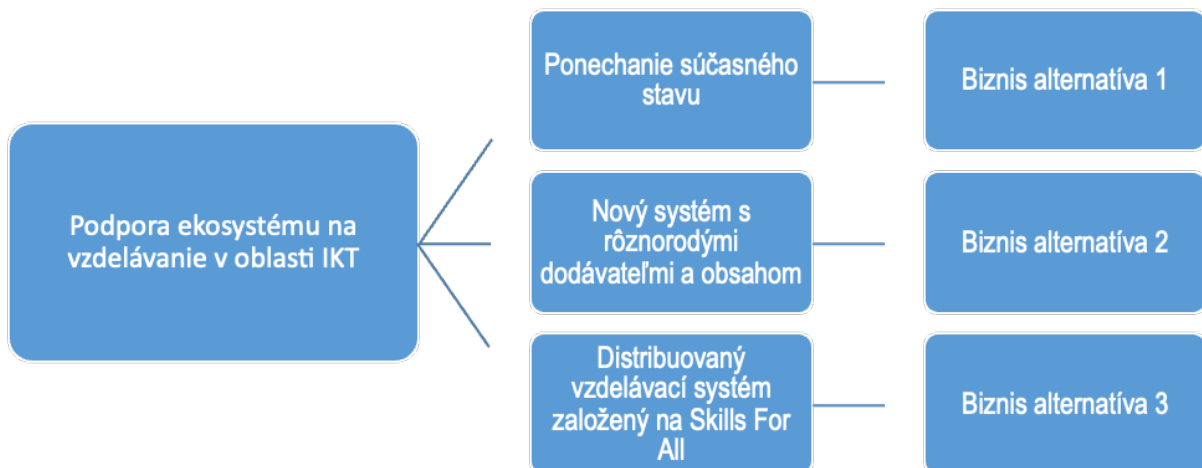
Pre ukončenie národného projektu v 12/2029 (vzhľadom na náročnú implementáciu a potrebu nasadiť a aj overiť riešenie IS NetAcad na školách) sa vyžaduje schválenie legislatívy „Modernizovaná kohézna politika“ a realizácia 3. revízie Programu Slovensko (s realokáciou 10% programu na 5 cieľov MKP).

6.ARCHITEKTÚRA RIEŠENIA PROJEKTU

6.1 Stanovenie alternatív architektúry riešenia

6.1.1. Stanovenie alternatív v biznisovej vrstve architektúry

V rámci biznisovej vrstvy architektúry sme porovnávali 3 variantné alternatívy riešenia súčasného stavu. Na základe identifikovaného rozsahu problému v projektovom zámere boli stanovené tri rôzne riešenia. Ako najefektívnejšia bola vybraná Alternatíva č. 3 taká, kt. pokrýva procesy a požiadavky všetkých stakeholderov.



Obrázok 1 Znáznornenie alternatív riešenia v biznis vrstve architektúry

Po 25 rokoch pôsobenia program NetAcad nepokrýval nové perspektívne oblasti IKT, predovšetkým dynamicky sa rozvíjajúcu kybernetickú bezpečnosť (základy i aktivity z praxe), umelú inteligenciu (modely a aplikácie, neurónové siete) a dátovú vedu (dátová analýza, big data, cloud computing, kvantové počítanie). Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR (ďalej „MŠVVaM SR“) považuje za nevyhnutné prijať rozhodnutie o spôsobe pokračovania v tejto iniciatíve. V nadväznosti na takto definovaný problém je možné stanoviť 3 biznis alternatívy, pričom každá z nich v určitom rozsahu daný problém rieši.

Alternatíva

Alternatíva 1

Stručný popis

V rámci tejto alternatívy by sa v systéme vzdelávania v oblasti IKT neuskutočnili žiadne zmeny. Pokračovalo by sa v zaužívanej praxi so zachovaním existujúceho obsahu a infraštruktúry programu Cisco Networking Academy (NetAcad), bez jeho rozšírenia či modernizácie. Tento prístup nevyžaduje nové investície, no zároveň nezohľadňuje meniace sa potreby pracovného trhu ani vývoj v oblasti digitálnych

zručností. Učebné osnovy by zostali rovnaké, pričom sa už v súčasnosti odkláňajú od aktuálnych požiadaviek zamestnávateľov a technologických štandardov, najmä v oblastiach ako kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia či dátová veda. Cieľová skupina študentov a pedagógov by síce mohla pokračovať v zaužívanom režime, no čelila by zníženej atraktivite vzdelávania a Slovensko by tak aj v tejto oblasti „systematicky“ postupovalo k strate konkurencieschopnosti. Tento variant zároveň nesie riziko stagnácie a ďalšieho prehĺbenia technologickkej medzery medzi slovenským vzdelávaním a trendmi v IKT sektore až po neaktuálnosť a nepoužiteľnosť zastaraného laboratórneho vybavenia (vybavenie škôl-akademií pre vzdelávanie v networkingu v súčasnosti už nevyhovuje technologickým zmenám a novým štandardom a tým aj požiadavkám na certifikáciu, najmä: chýbajúca podpora protokolov IPv6 / QoS / NetFlow / SDN a pod., IDN, vyššie nároky na procesor a pamäť, nízka priepustnosť, slabé alebo žiadne šifrovanie - protokoly ako Telnet a SSLv2/v3 sú ľahko prelomiteľné, nepodporované aktualizácie a záplaty na známe zraniteľnosti, nezvládanie súčasných bežných požiadaviek - streaming / cloud, chýbajúce moderné funkcie a pokročilé obranné mechanizmy - náchylnosť na DDoS a útoky z internetu, absencia podpory moderných štandardov ako 802.1X, nesúlads ESG/Green IT). V oblasti kybernetickej bezpečnosti záleží na kategórii škôl, ktoré sa nezávisle dokázali vysporiadať s nastávajúcimi zmenami. Napr. na TU v Košiciach už overili a niekoľkokrát realizovali kurz „Etický hacker“ (skôr pre potreby vlastných pedagógov a študentov). Pre stredné školy je to stále nedosiahnuteľná meta a pre stredné školy mimo kategórií A1 (niektoré zo stredných škôl tejto kategórie si už samostatne vypracovali predmet „Kybernetická bezpečnosť“) a čiastočne A2, celkovo však kybernetická bezpečnosť je bremeno, s ktorými si mnohé ešte neporadia. O umelej inteligencii je možné povedať, že niekoľko škôl už s touto oblasťou experimentuje, napríklad na SPŠ Murgašova v B. Bystrici z vlastnej iniciatívy zamestnávajú na čiastočný úväzok odborníka z KINIT, avšak pre dlhodobu udržateľné vzdelávanie je nevyhnutná širšia „expanzia“ umelej inteligencie do odborného vzdelávania a prípravy a jej zabezpečenie vlastným pedagógom odbornej prípravy. Dátová veda a podpora rozvoja matematiky, resp. aplikovanej matematiky na stredoškolskej úrovni u študentov týchto škôl je veľmi zriedkavá, sústredená len vybrané stredné priemyslové školy.

Alternatíva 2

Táto alternatíva spočíva v individuálnom vyskladaní vzdelávacieho systému v oblasti IKT na každej škole podľa vlastných preferencií, a to prostredníctvom výberu a kombinácie vybavenia, softvérových platforiem a študijných programov od rôznych domácich aj zahraničných poskytovateľov. Obsah by sa prispôboval potrebám jednotlivých škôl a odborov a využíval by aj open-source riešenia. Tento prístup by umožnil určitú mieru flexibility, no zároveň by priniesol riziko fragmentácie, vysokých nárokov na koordináciu a údržbu a potrebu neustáleho overovania kvality výučby. Vznikol by síce diverzifikovaný systém, avšak nejednotný, s rôznymi štandardmi a potenciálne obmedzenou interoperabilitou medzi školami. Pedagógovia by čelili zvýšenej záťaž pri správe rôznych nástrojov, čo by mohlo negatívne ovplyvniť aktuálnosť funkčnosti, stabilitu a udržateľnosť systému. Školy by zároveň čelili rozdielnym možnostiam implementácie, čo by viedlo k nerovnostiam vo vzdelávacích podmienkach a kvalite výstupov. Školy, ktoré sme v rámci Pasportizácie 1 klasifikovali do kategórií A3 a nižších (B, C) by nedokázali poskytovať vzdelávanie IT špecialistov v požadovanej šírke a hĺbke, ani sledovať technologický vývoj a flexibilne prispôbovať vzdelávanie pokroku v

informačných technológiách (pri gymnaziálnom vzdelávaní je možné sústrediť sa na trvalejšie matematické princípy, informatiku, algoritmické myslenie, pri odbornom vzdelávaní a príprave ide navyše aj o zručnosti v používaní moderných technológií, zaostávajúce školy sa často držia oblastí, ktoré vyplývajú z limitovanej znalosti a kompetencií osamoteného pedagóga a limitovaného technického vybavenia školy). Tieto školy sa v súčasnosti väčšinou nezúčastňujú súťaží (ani každoročnej NAG – Net Academy Games), rôznych hackatlonov, nakoľko ich študenti v IKT kompetenciách nedosahujú úroveň študentov z škôl kategórií A1 a A2. A bez podpory ekosystému, pravidelného vzdelávania končiacего riadnou certifikáciou a technologického vybavenia zladeného s metodickou podporou (didaktickým spracovaním vzdelávacích obsahov a úloh) sa ku kvalitnejšiemu vzdelávaniu dopracujú len pomaly, prípadne pedagógovia v predchodkovom veku na zlepšenie často už rezignujú.

Alternatíva 3

Tretia alternatíva predstavuje systematické vytvorenie moderného a distribuovaného vzdelávacieho informačného systému, ktorý by vychádzal z novej platformy Skills For All od spoločnosti Cisco s praktickým rozšírením pre kľúčové oblasti IT ako sú kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda. Tento systém by plynulo nadviazal na doterajší úspešný program NetAcad a zároveň by výrazne rozšíril jeho možnosti o aktuálne a dopytované oblasti ako kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia, dátová veda či cloudové technológie. Platforma Skills For All ponúka online prístupné kurzy, moderné simulačné nástroje a systém certifikácií, pričom je navrhnutá na škálovanie pre stredné aj vysoké školy. Vysoké školy – podporné centrá programu NetAcad na Slovensku dlhodobo upravujú niektoré kurzy aj pre vzdelávanie v slovenských pomeroch a rozvíjajú kľúčové oblasti IT do nových vzdelávacích kurzov v Slovenskom jazyku, avšak vzhľadom na nedostatok doterajšej podpory pre program NetAcad tak konajú najmä pre potreby vlastných pedagógov a žiakov, prípadne ešte pre spoľahlivé celoživotné vzdelávanie, nie však pre stredné školy zapojené v programe NetAcad, ktoré nemajú dostatok financií na systematické využívanie týchto kurzov. Viaceré stredné odborné školy zapojené do programu NetAcad si začali samostatne zabezpečovať prístup k online virtuálnemu alebo dokonca hybridnému vzdelávaniu svojich študentov z domácej IT proveniencie, avšak ide o relatívne náročnú aktivitu, ktorá vzhľadom na ich finančné možnosti zostáva obmedzená na niekoľko málo škôl a tiež vo vymedzenej oblasti IT – výnimočným pozitívnym príkladom je iniciatíva SOŠ IT v B. Bystrici v oblasti kybernetickej bezpečnosti so silnou podporou zo strany samosprávneho kraja, alebo podpora Prešovského samosprávneho kraja pre SOŠ v Poprade. Implementované riešenie je lokálneho charakteru s výstavou laboratórií názornými cvičnými sieťovými technológiami a vlastnou výkonnou serverovou infraštruktúrou. Avšak viac škôl vyhodnotilo, že nasadiť takéto lokálne riešenie je nad ich sily (vyplýva to z predbežného prieskumu, ktorý sme pre prípravu tohto národného projektu vykonali v roku 2024). Cieľovou skupinou ostanú študenti, pedagógovia a zúčastníci o ďalšie vzdelávanie, pričom tento variant by zabezpečil vysokú mieru štandardizácie, udržateľnosti a jednoduchého rozvoja. Systém by mohol byť centrálny riadený, čo by umožnilo efektívne plánovanie, aktualizácie obsahu a podporu škôl. Investícia do prechodu na túto platformu by bola vyvážená stabilitou, aktuálnosťou obsahu a medzinárodnou uznateľnosťou certifikácií.

6.1.2. Výber alternatív riešenia

Výber alternatív je uskutočnený na úrovni biznis vrstvy prostredníctvom MCA zostavenej na základe výstupov kapitoly Motivácia, ktorá obsahuje ciele stakeholderov, ich požiadavky a obmedzenia pre dosiahnutie uvedených cieľov. V rámci motivácie boli identifikované Princípy, ktoré boli kritériami pre výber vhodného variantu. Kritériá označené ako "KO" vyplynuli z kľúčových biznis požiadaviek zo zadania na riešenie, ktoré sú z hľadiska rozsahu identifikovaného problému a motivácie nevyhnutné pre riešenie problému a projektu. Naplnenie všetkých KO kritérií indikuje preferovaný variant riešenia a naopak, nesplnenie KO kritéria vylučuje identifikovaný variant.

	KRITÉRIUM	ZDÔVODNENIE KRIÉRIA	STAKEHOLDER 1 MŠVVaM SR	STAKEHOLDER 2 Školy	STAKEHOLDER 3 ŽIACI
BIZNIS VRSTVA	Kritérium A Odborná aktuálnosť obsahu (KO)	Do akej miery alternatíva pokrýva moderné a požadované oblasti IKT, ako sú kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia, dátová veda a cloudové technológie.	X	X	X
	Kritérium B Udržateľnosť a dlhodobá prevádzka (KO)	Posúdenie náročnosti technickej a organizačnej údržby systému, dostupnosť aktualizácií, podpory a rozvojového plánu do budúcnosti.	X		
	Kritérium C Škálovateľnosť a rozsah pokrytia (KO)	Možnosť zapojiť rôzne typy škôl (stredné, vysoké), geografické regióny a cieľové skupiny bez výrazných obmedzení alebo dodatočných úprav.	X	X	
	Kritérium D Rýchlosť a jednoduchosť implementácie	Časová náročnosť a logistika nasadenia riešenia v školách vrátane školení učiteľov, migrácie dát alebo infraštruktúry.	X	X	
	Kritérium E Miera jednotnosti a štandardizácie	Zabezpečuje, aby všetci účastníci vzdelávania mali porovnateľný prístup k obsahu, certifikáciám a technickým nástrojom.	X	X	
	Kritérium F Atraktivita pre cieľovú skupinu (KO)	Záujem študentov a učiteľov o daný obsah a platformu, potenciál na rast počtu účastníkov a motiváciu k ďalšiemu vzdelávaniu.	X	X	X
	Kritérium G Medzinárodná	Možnosť získať certifikáty, ktoré	X	X	X

uznateľnosť certifikácií	sú uznávané zamestnávateľmi doma aj v zahraničí a ktoré zvyšujú uplatniteľnosť absolventov.	
Kritérium H Súlady s cieľmi verejnej politiky a stratégií digitálnej transformácie	Alternatíva by mala byť v súlade s hlavným smerovaním verejnej politiky v oblasti vzdelávania, digitálnych zručností a národných priorit, ako sú napríklad: Stratégia digitálnej transformácie SR 2030 Program Slovensko Digitálna dekáda EÚ Politika vzdelávania pre IKT sektor (napr. kybernetická bezpečnosť, AI)	X

Tabuľka 1 Príklad šablóny pre spracovanie MCA

Zoznam kritérií	Alt	Spôsob	Alt 2	Spôsob	Alt 3	Spôsob
	1	dosiahnutia		dosiahnutia		dosiahnutia
Kritérium A	nie		áno	Možnosť flexibilne vybrať moderné kurzy a technológie z rôznych zdrojov vrátane špecializovaných platformiem.	áno	Skills For All cieľene rozširuje obsah NetAcad o aktuálne oblasti ako AI, kybernetická bezpečnosť, cloud.
Kritérium B	nie		Áno s rizikom	Čiastočne Komplikovaná správa rôznych komponentov, náročná koordinácia aktualizácií a zodpovedností.	áno	Platforma má zabezpečenú dlhodobú podporu, aktualizácie a škálovateľnosť
Kritérium C	nie		Áno s rizikom	Čiastočne Technicky možné, no škálovanie si vyžaduje individuálne úpravy na	áno	Centrálna platforma je navrhnutá pre rýchle rozšírenie na nové školy, regióny a cieľové skupiny.

				rôznych miestach.		
Kritérium D	áno	Nevyžaduje žiadne zmeny, preto je „implementácia“ okamžitá.	nie		áno	Dodávateľ poskytuje jednotný rámec a nástroje, vďaka čomu je nasadenie relatívne jednoduché a rýchle.
Kritérium E	áno	Zavedený štandard NetAcad s jednotnou metodikou a platformou.	nie		áno	Všetci účastníci pracujú s rovnakými kurzami, hodnotením a platformou, zachováva sa štandard.
Kritérium F	nie		áno	Možno flexibilne reagovať na dopyt študentov a prispôbiť ponuku konkrétnym školám.	áno	Nové oblasti vzdelávania, prepojenie s praxou a medzinárodne uznávané certifikácie robia platformu atraktívnou.
Kritérium G	áno	Certifikácie v rámci NetAcad sú stále rešpektované a uznávané v IKT sektore	nie		áno	Skills For All je plne medzinárodný, prepojený s certifikačnými štandardmi ako CCNA a ďalšími.
Kritérium H	nie	vysvetlenie prečo áno	Áno s rizikom	Môže byť prispôbená cieľom verejných politík, no bez jednotného rámca je ťažko preukázateľná súladnosť s národnými stratégiami. Riziko nekoordinovaného vývoja.	áno	Vychádza z moderného, rozširiteľného a medzinárodne uznávaného vzdelávacieho rámca, podporuje kľúčové oblasti (AI, kyberbezpečnosť, cloud). Je plne v súlade s PSK, cieľmi politík v oblasti digitálnej transformácie a politikami MŠVVaM SR.

Tabuľka 2 Vyhodnotenie MCA

6.1.3. Alternatívy v aplikačnej vrstve architektúry

Alternatívy na úrovni aplikačnej architektúry reflektujú alternatívy vypracované na základe „nadradenej“ architektonickej biznis vrstvy, pričom vďaka uplatneniu nasledujúcich princípov aplikačná vrstva architektúry dopĺňa informácie k alternatívam stanoveným pomocou biznis architektúry. Nižšie uvedená tabuľka zobrazuje prehľad komponentov/funkcionalít podľa jednotlivých biznis alternatív. Pre biznis alternatívu č. 1 sa neuvádzajú

komponenty, keďže nedochádza k žiadnemu vývoju nových alebo úprave existujúcich komponentov. Pre alternatívu č. 2 a č. 3 sú uvedené komponenty ktoré by boli vyvíjané/upravované v rámci projektu.

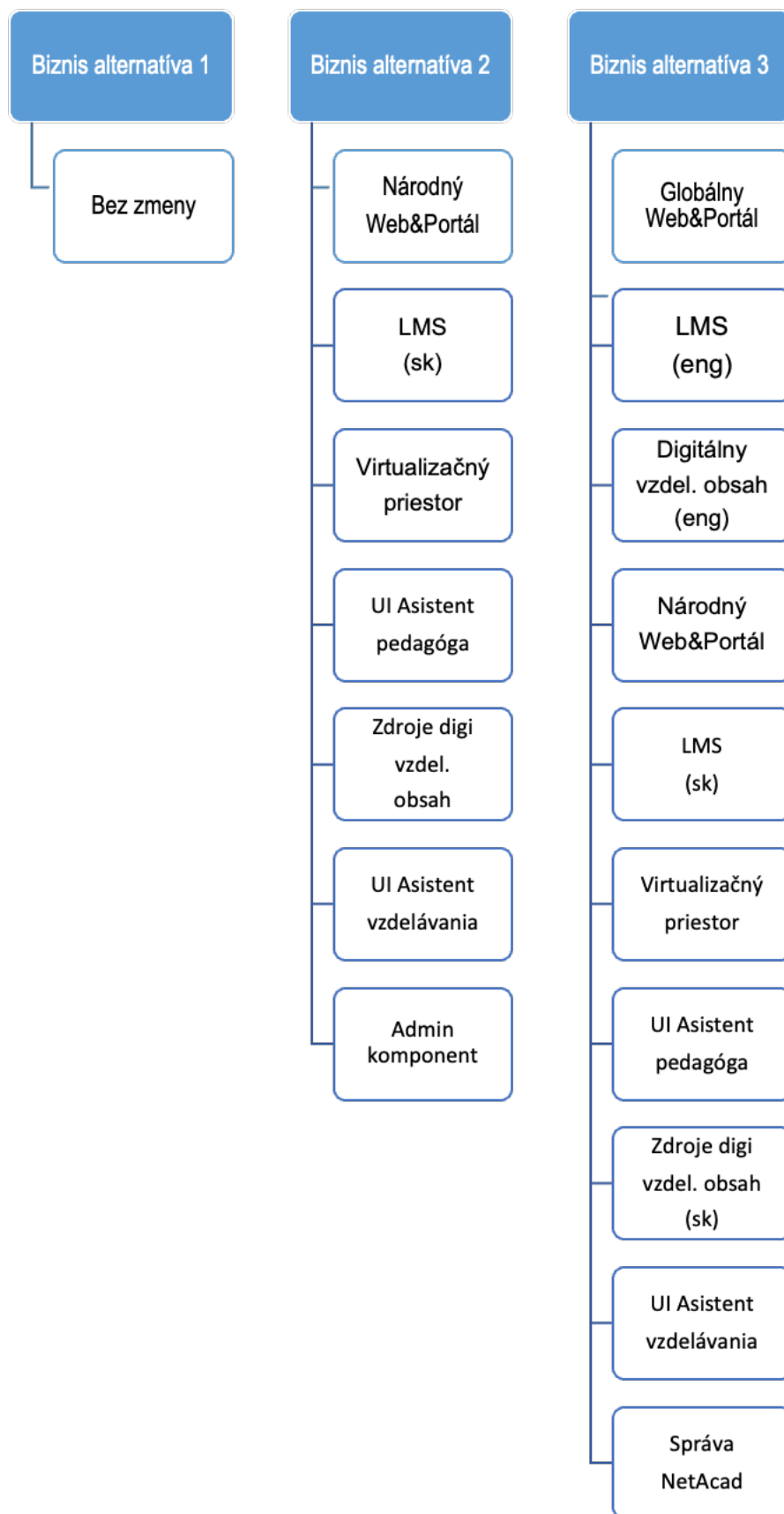


Schéma č. 4 – Alternatívy na úrovni aplikačnej vrstvy

6.1.4. Alternatívy v technologickej vrstve architektúry

Alternatívy na úrovni technologickej architektúry reflektujú alternatívy vypracované na základe „nadradenej“ architektonickej aplikačnej vrstvy. Vzhľadom na svoj charakter, riešenie bude prevádzkované v rámci dátového centra MŠVVaM SR (Vlastná serverová infraštruktúra NetAcad.sk vzdelávací obsah a cloudové cvičné prostredie) a v rámci samotných škôl (Laboratóriá v infraštruktúre školy). Pokiaľ ide o technologické komponenty, je možné identifikovať 4 alternatívy:

Alternatíva	Stručný popis
Alternatíva 1	Obstaranie technologického vybavenia, podľa odporúčaní spoločnosti CISCO.
Alternatíva 2	Vynechať laboratórne vybavenie odporúčané spoločnosťou CISCO SYSTEMS pre praktické vzdelávanie v Networkingu
Alternatíva 3	Vynechať navrhnuté sofistikované cloudové riešenie – kľúčové oblasti IKT sa dajú vzdelávať a virtuálne prostredia sa dajú vytvárať aj na počítači/notebooku s využitím verejne dostupných a často bezplatne prístupných platforiem podporujúcim vzdelávanie.
Alternatíva 4	Namiesto budovania vlastnej serverovej cloudovej infraštruktúry prenajať si výkon vo verejne dostupnom komerčnom cloude
Vyhodnotenie	
Alternatíva 1	Pozitíva: Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra (CSKI) poskytuje výpočtový výkon, úložiská a bezpečné prepojenie so školami a eGov prostriedkami, pričom virtualizačné a kontajnerové technológie (Proxmox VE alebo ekvivalent) umožňujú elastické pridelovanie zdrojov, rýchle nasadzovanie laboratórnych scenárov a jednotný dohľad nad prevádzkou. Školy tak nemusia budovať vlastné kapacity, ktoré by boli nákladné a nerovnomerne dostupné; miesto toho čerpajú výkon podľa potreby, s rezerváciou pre jednotlivé akadémie a s monitoringom a kapacitným plánovaním. Architektúra je zámerne navrhnutá ako multi-vendor, čím sa zvyšuje odolnosť, znižuje riziko viazanosti na jedného dodávateľa a podporuje dlhodobú udržateľnosť. Vysokovýkonné úložiská (AFF/SAS), priepustná sieťová kostra a výkon pre stovky až tisíce virtuálnych inštancií vytvárajú predpoklad pre súbežnú realizáciu výučby v desiatkach laboratórií, pre simulácie, emulácie, sandboxy a hybridné cvičenia bez degradácie kvality. Lokalizované laboratóriá v školách – NetAcad LAB A pre sieťovanie a základy kybernetickej bezpečnosti a NetAcad LAB B pre pokročilú kyberbezpečnosť – poskytujú študentom „learning by doing“ na reálnych zariadeniach a v súčasne prepojených virtuálnych prostrediach. Zariadenia triedy C8200/C9200 umožňujú moderné scenáre siete, automatizáciu, segmentáciu a bezpečnostné politiky (napr. MACsec, TrustSec), pričom v LAB B sa rozširujú o WLAN, PoE/PoE+, Wi-Fi 6E/7 a nástroje typu SIEM pre prácu s udalosťami bezpečnosti. V praxi to znamená, že študenti aj pedagógovia riešia autentické úlohy – od návrhu a konfigurácie sietí, cez obranu pred útokmi na II. vrstve a webové služby, až po forenzné a monitorovacie postupy – a prepájajú ich so sandboxami v cloude. Tieto laboratóriá teda nielen motivujú a zvyšujú kompetencie, ale pripravujú absolventov priamo na požiadavky trhu práce, kde je schopnosť pracovať s moderným sieťovým a bezpečnostným stackom kľúčová.

Kritickým prvkom pre bezpečnú a spoľahlivú prevádzku je spoločná komunikačná infraštruktúra so zabezpečenými VPN tunelmi a next-generation firewallmi v školách. Táto vrstva garantuje dôvernosc a integritu dát medzi školami a centrálnym cloudom, umožňuje segmentáciu a riadenie prístupu a zároveň tvorí podklad pre centralizovanú podporu a dohľad. Vďaka nej sa dá systematicky a efektívne rozvíjať vzdelávací obsah, aktualizovať kurzy, zavádzať nové praktické scenáre a pritom minimalizovať výpadky či bezpečnostné riziká.

Zvolená kombinácia centrálného cloudu, lokálnych laboratórií a zabezpečenej komunikačnej vrstvy najlepšie naplňa ciele projektu: umožňuje škálovateľné a prakticky orientované vzdelávanie, garantuje vysokú úroveň kybernetickej bezpečnosti a interoperability, integruje sa s národnými a európskymi službami a opiera sa o osvedčený, certifikáciami podložený ekosystém NetAcad.

Záver: Alternatíva je akceptovateľná

Alternatíva 2

Pozitíva: Laboratórne vybavenie – časť 01 NetAcad LabA pre až 48 škôl, cca. 58 laboratórií a 868 študentských pracovísk predstavuje takmer 28% celkovej alokácie národného projektu. Nahradenie tejto časti open-source softvérovými simulátormi, alebo emulátormi by väčšinu tejto alokácie znížilo takmer na nulu s úsporou takmer 7,9 mil. EUR, prípadne by sa školy mohli rozhodnúť, či oblasť networkingu budú naďalej vzdelávať, nakoľko prioritou sa v súčasnosti stávajú kľúčové oblasti IKT: kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia, dátová veda a udržateľné IT.

Negatíva: Vynechanie vzdelávania v oblasti networkingu absolútne neprichádza v úvahu z dvoch hlavných dôvodov: 1) pre stály vysoký dopyt po špecialistoch so znalosťami sieťovej komunikácie (pre oblasť vytvárania siete i pre návrh a programovanie sieťových aplikácií) a 2) networking je nevyhnutný základ pre každého špecialistu v kybernetickej a informačnej bezpečnosti, ktorej špecialisti momentálne na Slovensku výrazne absentujú. Náhrada HW a SW laboratórneho vybavenia je odmietaná zo strany 1) pedagógov a riaditeľov škôl vzdelávajúcich v oblasti networkingu, pričom na Slovensku už všetky stredné odborné školy a s technické fakulty vysokých škôl majú do kurikul (cca. od roku 2011) zapracované kurzy CCNA1-3 z programu NetAcad, 3) vývoj v oblasti networkingu priniesol do štandardov sieťového vybavenia nové technologické prvky a tak sa nároky na sieťové zariadenia v rokoch 2018-2019 zásadne premietli i do technologického vybavenia switchov, routrov a firewallov – programovateľné siete, bezpečnostné prvky atp. (a prirodzene i značky Cisco), a v rámci programu NetAcad sú tieto nové technologické zariadenia pre certifikačné vzdelávanie predpísané a 3) takmer štvrtstoročie trvalo vytvorenie ekosystému, ktorého súčasťou je nielen IKT vybavenie, ale najmä zbor kvalifikovaných a certifikovaných pedagógov (takmer 200), ktorý toto vzdelávanie v takom počte študentov a absolventov umožňuje. IKT špecialisti niekedy preferujú simulátory alebo emulátory sieťových zariadení a vzdelávacie inštitúcie v oblasti kybernetickej bezpečnosti sú často stavané na týchto virtuálnych nie-hardvérových komponentoch (napr. Fortinet Academy) – tu je však treba upozorniť, že takéto vzdelávacie prostredia vyhovujú už existujúcim skúseným špecialistom pôsobiacim na trhu, ktorí sa len preškoľujú na iné značky a technológie, pričom networking už majú dávno zvládnutý – teda pre vzdelávanie dospelých, resp. „CŽV“. Pre vzdelávanie mladých študentov na stredných odborných a vysokých školách (a tam zvlášť) sa silne preferuje praktické vzdelávanie a cvičenia na reálnych HW a SW zariadeniach, na

základe čoho sa môže absolvent okamžite zapracovať u IKT zamestnávateľ a.

Alternatíva 3

Záver: Alternatíva nie je akceptovateľná

Pozitíva: Nadaní jednotlivci sa dokážu vzdelávať aj z YouTube a na vlastnom počítači/notebooku, dokonca aj bez školských vzdelávacích programov a dokonca aj bez škôl a certifikačného vzdelávania. Základom je práca na počítači/notebooku a prístup k internetu.

Negatíva: Pre účely „hromadného vzdelávania“ predpokladáme nielen nadaných, ale i priemerných študentov, čo vyžaduje sofistikovaný systém, podporujúci nielen študenta, ale aj pedagóga, umožňujúci prácu nielen na počítači/notebooku, ale i prácu v cloude, a zvlášť pri projektovom vzdelávaní nadaných študentov prenos riešenia na iné výpočtové prostriedky až superpočítače, resp. „edge computing“ a programovanie koncových zariadení bez prístupu k internetu a na menej výkonných prostrediach (dron, robot). Požiadavka na cloudové riešenie tohto typu vznikla z požiadaviek najkvalitnejších stredných škôl, ktoré o takéto vybavenie prejavovali dlhodobý (aj kúpyschopný) záujem a tiež od vysokých škôl (ako príklad uvádzame tento systém na ČVUT v Prahe a obdobný pre vzdelávanie v kybernetickej bezpečnosti na Strednej odbornej škole, Čichnova ul. v Brne). Pri vzdelávaní tisícov študentov na stredných a vysokých školách je nutné sa oprieť o systémový prostriedok garantujúci vzdelávací proces neprerušovaný limitáciami a nedostatkom kapacít výpočtových prostriedkov na vzdelávanie. Navyše vzdelávanie v oblastiach ako umelá inteligencia a dátová veda vyžadujú dostupný primeraný výkon a bežne používané technológie, pričom dnes nevieme ako sa bude umelá inteligencia vyvíjať o 2 roky, preto je vhodné virtuálne prostredie s dodávateľom, ktorý ho bude môcť priebežne aktualizovať o nové technologické trendy.

Alternatíva 4

Záver: Alternatíva nie je akceptovateľná

Vykonalí sme porovnanie 4 možností prenajatia cloudu vs. vlastnej serverovej infraštruktúry, avšak cenovo vyšla vlastná serverová infraštruktúra v rámci 10-ročnej udržateľnosti rozhodne cenovo prijateľnejšie. Podklad kalkulácie je v prílohe.

Záver: Alternatíva nie je akceptovateľná

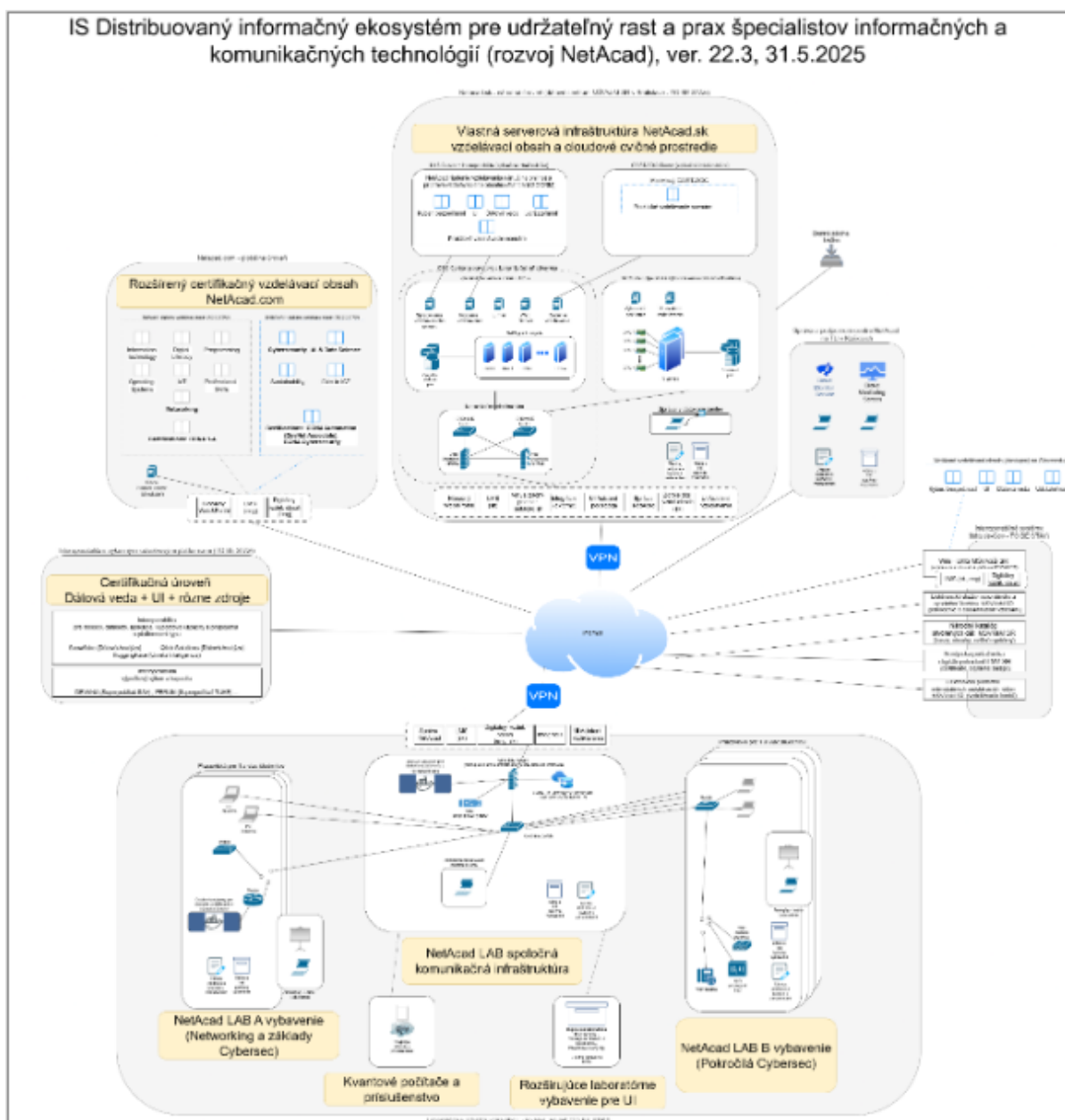
ISVS/Modul	Ux	Cx	Ix	Ax	Pozn
Distribovaný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)	2	2	2	2	

Tabuľka 3 Klasifikácia budovaných informačných systémov

6.2Náhl'ad a popis budúceho cieľového produktu

Predmetom projektu je obstaranie Distribuovaného vzdelávacieho informačného systému, rozširujúceho a integrujúceho vybavenie a vzdelávací obsah na serverovej architektúre dátového centra MŠVVaM s technologickým vybavením škôl-akadémií, centier školenia inštruktorov a podporného centra programu Cisco Networking Academy na Slovensku (skrátene „IS NetAcad“). Jedinotlivé súčasti distribuovaného IS NetAcad:

- **01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy Cybersec)** - laboratórne IT vybavenie CISCO pre určený počet laboratórií a pracovísk žiakov, výpočtový výkon kontajnerizáciou - certifikačný vzdelávací obsah NetAcad.com + rozširujúci praktický vzdelávací obsah pre kybernetickú bezpečnosť riadený LMS
- **02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá Cybersec)** - laboratórne IT vybavenie CISCO pre určený počet laboratórií škôl a pracovísk žiakov - rozširujúci praktický vzdelávací obsah pre kybernetickú bezpečnosť integrovaný do LMS Cluster
- **03 NetAcad LAB spoločná komunikačná infraštruktúra** - laboratórne infraštruktúrne vybavenie v škole pre bezpečné pripojenie laboratórneho IT vybavenia CISCO laboratórií škôl na internet - do CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúry
- **04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti (na Slovensku)** - rozširujúci praktický digitálny vzdelávací obsah pre oblasť kybernetická bezpečnosť nad rámec CISCO Skills-For-All v súlade s potrebami prípravy budúcich IT špecialistov na stredných a vysokých školách na pokročilé kľúčové informačné technológie
- **05 LMS Cluster + Interoperabilita** - Aplikácie ako Learning Management System, riadenie a konfigurácia vzdelávacieho prostredia, obsahu a integrácie/interoperability - OPEN SOURCE s autorským vývojom
- **06 CSKI Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra** - výkonná serverová infraštruktúra v dátovom centre MŠVVaM SR integrovaná s ostatnými časťami (clustre) IS NetAcad a jej sieťové komponenty pre bezpečné a vysoko priepustné prepojenie prostredníctvom internetu na laboratórne a iné IT vybavenie škôl a eGov prostriedky
- **07 AI Cluster** - výkonná serverová infraštruktúra a zabezpečená aplikácia vzdelávacieho prostredia s konfigurátorom pre umelú inteligenciu - severy, aplikácia a vývoj prostredia a digitálneho vzdelávacieho obsahu pre oblasť umelej inteligencie
- **08 CSIRT-SOC Cluster** - Open-source aplikácia (Kubernetes alebo ekvivalent) s autorským vývojom názorného prostredia modelového CSIRT s úlohami pre názorné vzdelávanie v oblasti zabezpečovania úloh kybernetickej bezpečnosti v praxi



Obrázok 8 Náhľad celkovej architektúry

6.3 Biznis vrstva

6.3.1. Návrh riešenia v biznis vrstve architektúry

Projekt je technologického charakteru. Z pohľadu biznis procesov nedochádza realizáciou projektu k zmene alebo úprave biznis procesov definovaných zákonom č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov a zákonom č. 596/2003 Z. z. o štátnej správe v školstve a školskej samospráve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

6.3.2. Prehľad koncových služieb – budúci stav (TO BE):

Predmetom projektu nie sú nové koncové služby ani úprava existujúcich.

Kód KS (z MetaIS)	Názov KS	Používateľ KS (G2C/ G2B/G2G/G2A)	Životná situácia (+ kód z MetaIS)	Úroveň elektronizácie KS
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

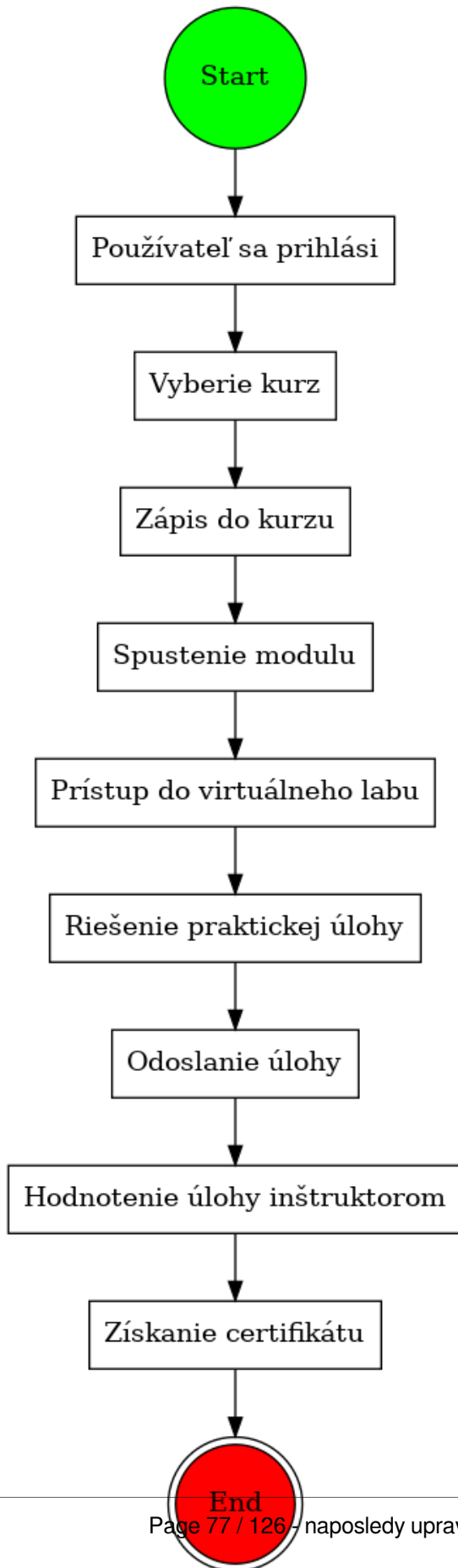
Tabuľka 1 Prehľad koncových služieb - budúci stav (TO BE)

6.3.3. Organizačné zmeny a procesy dotknuté navrhovaným riešením

V rámci projektu nebude realizovaný presun zodpovedností a služieb org. jednotiek, vytvorenie alebo zlúčenie organizačných jednotiek, zapojenie iných organizačných jednotiek, atď.

6.3.3.1 Priebeh overovania vybranej časti a procesu IS NetAcad

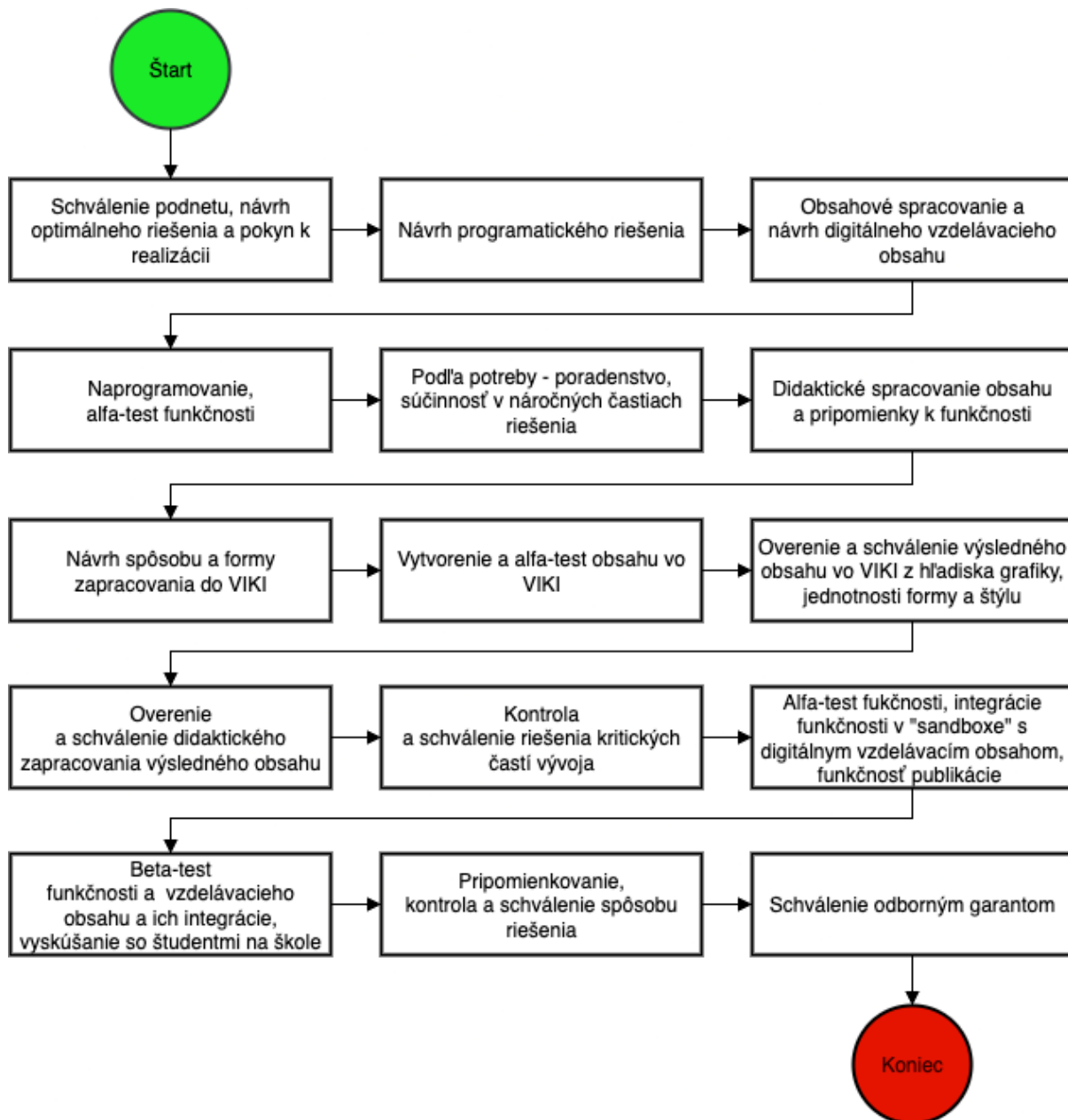
Procesný diagram, ktorý popisuje postupnosť krokov je uvedený nižšie:



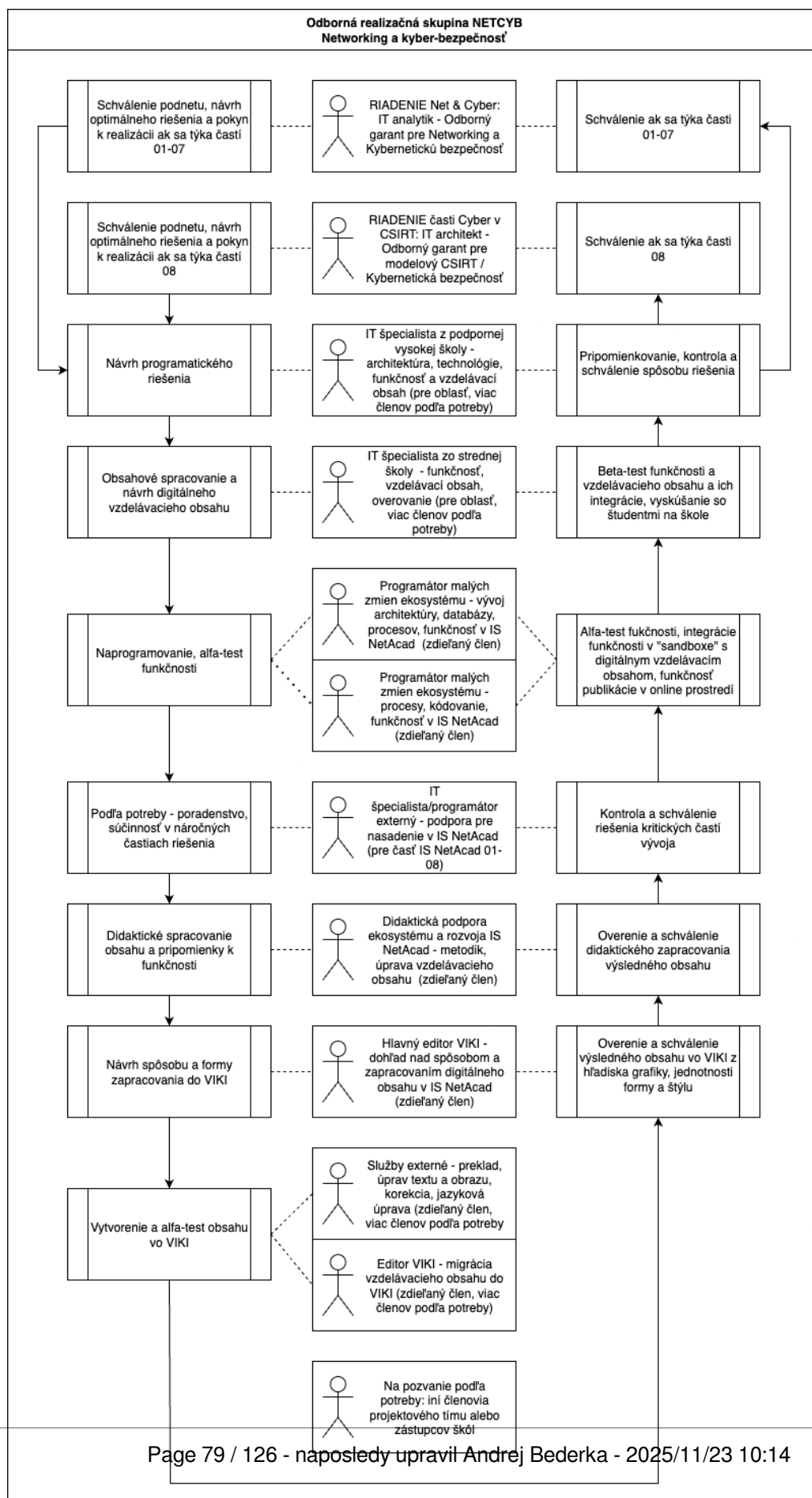
Obrázok 1 Príklad detailnejšieho znázornenia procesov pomocou BPMN notácie

6.3.3.1 Proces malého zmenového konania pre realizáciu rozvoja IS NetAcad po jeho nasadení počas projektu

Procesný diagram, ktorý popisuje postupnosť krokov je uvedený nižšie:



Proces malého zmenového konania na príklade organizačnej schémy útvaru odborného realizačného tímu pre networking a kybernetickú bezpečnosť (najväčší útvar):



6.3.4. Jazyková podpora lokalizácia

Požiadavky na jazykovú lokalizáciu riešenia a používateľské prostredie bude implementované v slovenskom, a len prípadne v anglickom jazyku.

6.4 Aplikačná vrstva

6.4.1. Návrh riešenia v aplikačnej vrstve architektúry

04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti (na Slovensku)

Požadovaná funkčnosť a využitie

Rozširujúci digitálny vzdelávací obsah v slovenčine k online hybridnému alebo virtuálnemu vzdelávaciemu prostrediu IS NetAcad v oblasti kybernetickej bezpečnosti:

- praktické a teoretické materiály vo forme textov, videí, návodov
- rozširujúce k certifikačnému vzdelávaciemu obsahu Cisco Networking Academy vrátane rozšírenia SkillsFor All Cisco publikované na <https://netacad.com>
- na pracovisku laboratória 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec) študent individuálne alebo viac študentov v tíme pracuje v bezpečne oddelenom prostredí vytvorenom dvojicou fyzických sieťových cvičných zariadení CISCO prepínač-switch a smerovač-router, pritom prepínač vďaka funkcii kontajnerizácie umožňuje súčasné vytváranie jedného alebo viacerých virtualizačných prostredí („sandbox“) na simuláciu scenárov pre príslušné úlohy
- na pracovisku laboratória 02 NetAcadLAB B vybavenie (Pokročilá cybersec) študent individuálne alebo viac študentov v tíme pracuje v bezpečne oddelenom prostredí vytvorenom fyzickým sieťovými zariadením CISCO prepínač-switch a dynamicky vytvoreným privátnym a šifrovaným prepojením (VPN) medzi fyzickými zariadeniami pracoviska laboratória a virtualizačnými prostrediami kontajnerizácie prostredníctvom 05 LMS Cluster + Interoperabilita na 06 CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúre („sandbox“) na simuláciu scenárov pre príslušné úlohy
- digitálny vzdelávací obsah je synchrónne poskytovaný z prepojenej vzdelávacej informačnej platformy VIKI
- dodanie digitálneho vzdelávacieho obsahu sa vyžaduje v štandarde SCORM pre zapracovanie do vzdelávacej informačnej platformy VIKI

Digitálny vzdelávací obsah s integrovanou online funkčnosťou

Minimálne 15 hotových aktuálnych komplexných praktických úloh kyberbezpečnosti nad rámec štandardných kurzov Cisco Networking Academy (témy napríklad):

- Útoky a ich eliminácia na druhej vrstve OSI modelu
- Riadenie komunikácie na hranici sieti – firewally
- Útoky na e-mailovú komunikáciu a zabezpečenie e-mailovej komunikácie
- Zabezpečenie komunikácie na web stránky
- Útoky na zraniteľné miesta bežne používaných sieťových služieb
- Bezpečnosť webových serverov a portálov
- Prevencia útokov na aplikácie, ktoré sú prevádzkované na web serveroch
- Útoky na „clear textové“ protokoly
- DoS a DDoS útoky a prevencia
- Autentifikácia prístupu užívateľov AAA
- Útoky na WiFi siete a ich prevencia
- Malware
- BOT siete
- Bezpečnosť cloudových služieb,
- Viacfaktorová autentifikácia

Architektúra a technológie

- Podklady pre vytváranie digitálnych vzdelávacích obsahov budú ich tvorcovia ukladať do špecifického štruktúrovaného úložného priestoru CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúry v SCORM štandarde, odkiaľ bude prostredníctvom interoperabilného bezpečného prepojenia (API, mapovanie úložného priestoru) prenášané a aktualizované vo vzdelávacej informačnej platforme VIKI
- Možnosť „embedovať“ existujúci prezentačný / publikačný nástroj do obsahov vzdelávacej informačnej platformy VIKI.

Prevádzka a služby

- Dodanie a aktualizácia digitálneho vzdelávacieho obsahu v štandarde SCORM

Rozsah a parametre vybavenia

- 15 kompletov digitálneho vzdelávacieho obsahu zladených s vývojom „sandbox“ prostredia na praktické precvičovanie úloh kybernetickej bezpečnosti v Slovenskom jazyku nad rámec certifikačného vzdelávacieho obsahu Cisco Networking Academy na portáli <https://www.netacad.com/> ako súčasť častí 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec) školy a 02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec)

05 LMS Cluster + Interoperabilita

Požadovaná funkčnosť a využitie

Ústredný LMS (Learning Management System), centralizovaná správa vzdelávacích aktivít v rámci IS NetAcad so synchronnou dostupnosťou digitálneho súvisiaceho vzdelávacieho obsahu:

- správa prístupov do IS NetAcad prostredníctvom rezortného identifikačného a autentifikačného manažmentu IS RIAM
- každý používateľ IS NetAcad bude mať svoj profil s funkčnými nastaveniami, prístupovými oprávneniami pre definované úrovne prístupových práv - používateľské roly
- riadenie a plánovanie vzdelávacích aktivít v IS NetAcad prostredníctvom **dashboardu pre monitorovanie** so sprístupňovanými časťami podľa potrieb jednotlivých používateľských rolí
- dynamické plánovanie, rezervácia, riadenie, centrálné monitorovanie, tvorba logov a štatistík využívania a automatizovaný provisioning výkonu a úložných kapacít cloudu a súvisiacich topológií s nastaviteľnými preferenciami a vychádzajúcich z praxe správy cloudov prostredníctvom **dashboardu pre riadenie vzdelávania** so sprístupňovanými časťami podľa potrieb jednotlivých používateľských rolí, najmä:
 - možnosť dlhodobého plánovania kapacít (zosúladenie s rozvrhom školy) s dostatočným predstihom s následnou automatickou rezerváciou zdrojov a konfiguráciou vzdelávacieho prostredia v naplánovanom čase pre takto vopred naplánované pracoviská/laboratória/školy
 - automatické zamedzenie plánovania, rezervácie alebo využívania zdrojov pri hrozbe prekročenia dostupnej kapacity s cieľom zabrániť preťaženiu zdrojov cloudu spôsobeného súčasným vysokým dopytom viacerých používateľov („performance degradation due to oversubscription“)
 - predchádzanie kritickému spomaleniu ostatných tenantov na tom istom fyzickom hoste, ku ktorému môže dôjsť v dôsledku nadmerného vyťaženia spôsobeného jedným alebo niekoľkými náročnými používateľmi (tzv. efekt noisy neighbor), to zahŕňa priebežné monitorovanie a dynamickú kalibráciu využívania cloudových kapacít na základe štatistík skutočnej potreby zdrojov pre jednotlivé vzdelávacie úlohy
- možnosť nastavenia priorít využívania zdrojov vybraných preferenčných používateľov (na úroveň školy/laboratória prípadne individuálneho používateľa)
- v rámci plánovania zdrojov bude možné automatizované rozhodovanie o pridelení zdrojov podľa poradia prijatých požiadaviek a stanovených priorít
- možnosť plánovania a automatického spúšťania zásobníka špecifických úloh a procesov s vysokými nárokmi na cloudové zdroje napríklad vysoko náročné výpočty ako renderovanie grafiky, tréning modelov umelej inteligencie, alebo technická administrácia cloudu (na obdobie menšieho zaťaženia cloudu)
- podpora viacerých režimov plánovania, rezervovania a využívania zdrojov cloudu podľa denného času a pracovného režimu dňa (pracovný, víkend, sviatok) – úvodné, meniteľné nastavenie:
- v pracovný-školský deň 07:00-15:00 hod.: preferencia naplánovaného vyučovania podľa rozvrhu a (kalibrovaných) nárokov naplánovaných úloh na zdroje cloudu so zákazom nadštandardného vyťažovania zdrojov

- v pracovný-školský deň 15:00-23:00 hod.: preferencia využívania zdrojov cloudu na domácu a projektovú prácu študentov, prípravy vzdelávacieho prostredia zo strany pedagógov-inštruktorov a dodávateľov
- v pracovný-školský deň 23:00-07:00 hod.: vyhradený pre interné zálohovanie (archiváciu), spúšťanie naplánovaného zásobníka úloh a procesov s vysokými nárokmi na zdroje, transfer dát medzi cloudom a laboratóriami škôl pre prípravu a konfiguráciu vzdelávania
- centrálné monitorovanie prevádzky cloudu a komponentov IS NetAcad s predvídaním a reálnym využívaním zdrojov cloudu dispečingom s prehľadovým grafickým panelom a s možnosťou centrálného zásahu na odstránenie akútnych problémov i korektného využívania – napr. informácie o upgradovaní, licenciách a správnej funkčnosti lokálnych zariadení v rámci IS NetAcad školy (v podpornom centre na TU v Košiciach a v dátovom centre MŠVVaM SR)
- ukladanie, transfery a riadenie využívania vzorových konfigurácií sandboxov na praktické úlohy v online/hybridnom/fyzickom prostredí
- správa záloh a obnovy kompletných fyzických/hybridných/virtuálnych vzdelávacích prostredí vybraných profilov používateľov / pracovísk / laboratórií / škôl na centrálnej alebo školskej úrovni pre účely dočasného odkladania záloh pri dočasnom prerušení výučby alebo pri konfigurácii a ukladaní vzdelávacieho / projektového prostredia, a v tom orchestrácia všetkých súčastí a súvislostí:
- „Configuration archiving“ sieťových zariadení fyzického IT vybavenia laboratórií
- „Persistent volume backup“ / „Cluster configuration backup“ prostredí virtuálnych strojov (VM) a kontajnerizácie
- zapamätanie si stavu používania digitálneho vzdelávacieho obsahu v prepojenej vzdelávacej informačnej platforme VIKI
- možnosť alternácie automatického preferovaného spôsobu využívania virtualizačných/kontajnerizačných technológií
- synchronizácia s vzdelávacou informačnou platformou VIKI, podpora eGov integrácií
- prístup k samotnému digitálnemu vzdelávaciemu obsahu vo VIKI môže byť aj priamo bez overovania prístupových oprávnení v IS NetAcad a riadenia prostredníctvom 05 LMS Cluster + Interoperabilita (napr. pre teoretické vzdelávanie, príklady dobrej praxe a najmä pre úlohy, ktoré nie sú synchronne s praktickými cvičeniami pri využívaní zdrojov clodu), ostatné digitálne vzdelávacie obsahy úloh nebudú verejne prístupné bez povolenia prístupu v IS NetAcad
- monitoring procesov, štatistiky, kalibrácia plánovania jednotlivých komplexných úloh
- správa a riadenie vzdelávania, ako aj riadenie prístupu, sa vzťahujú predovšetkým na oblasti IS NetAcad:
- 04 NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti (na Slovensku, najmä ale nielen pre laboratóriá A a B)
- 07 AI Cluster (úlohy umelej inteligencie, prepojenie na VIKI môže byť zabezpečené vložením-embedovaním obsahu)
- 08 CSIRT-SOC Cluster (modelový CSIRT, podľa povahy vzdelávacieho obsahu alebo sprevádzajúcej aplikácie, môže ísť o embedovanie do VIKI)
- formy využívania IS NetAcad na praktické vzdelávanie budúcich IT špecialistov zodpovedajú požiadavkám na osvojovanie najnovších, perspektívnych a kľúčových technológií, ktoré budú v rámci vzdelávania bezprostredne dostupné. Praktická názornosť, sprievodný digitálny vzdelávací obsah a prenikanie umelej inteligencie do podpory tvorby, využívania a správy informačných systémov približia tieto technológie aj mladším študentom, už na stredných školách. Súčasťou ambícií projektu pritom je spoluprácou v ekosystéme NetAcad vytvoriť asistenta umelej inteligencie podporujúceho študentov i pedagógov-inštruktorov v efektívnom zvládaní moderných informačných technológií na rôznych úrovniach a v rôznych platformách
- a) využívaním výpočtového výkonu vlastného (školského) PC/notebooku samostatne alebo v kombinácii s prepojením pre využívanie cloudových zdrojov IS NetAcad (virtuálne prostredia, výkonový cloud s umelou inteligenciou)
- b) počítaním v cloude vzdialeným prístupom (s využitím dostupných zdrojov cloudu)
- c) prístupom do modelového 08 CSIRT-SOC Clustra pre názorné riešenie systému a praktických úloh obrany proti kyberbezpečnostným hrozbám alebo v 07 AI Clustri využívaním umelej inteligencie na reálnych dátach
- d) prenosom vytvorených cloudových aplikácií a ich spúšťaním vo verejných či súkromných superpočítačových infraštruktúrach (High-Performance Computing, prípadne v oblasti spracovania obrazu/

- VR/AR, projektov tréovania jazykových modelov umelej inteligencie a big data – najmä v súčinnosti s akademickými pracovníkmi centier školenia inštruktorov, alebo skúsenými pedagógmi-inštruktormi)
- e) vývojom a prenosom aplikácií na fyzickú úroveň (programovateľné moduly s umelou inteligenciou v robotických stavebniciach alebo v dronoch, programovanie PLS s prvkami umelej inteligencie a spracovaním dát)
 - prístup a prehľad online hybridných alebo virtualizovaných prostredí („sandboxov“) so synchronizovaným digitálnym vzdelávacím obsahom bude realizované prostredníctvom **dashboardu pre vzdelávanie** so sprístupňovanými časťami podľa potrieb jednotlivých používateľských rolí, najmä

Architektúra a technológie

- centrálny LMS (Learning Management System) IS NetAcad
- open-source virtualizačná a kontajnerizačná platforma s garantovanou kompatibilitou pre IS NetAcad (napr. Proxmox VE alebo ekvivalent)
- **dashboards pre monitorovanie, riadenie vzdelávania a pre vzdelávanie** ... musia rešpektovať používateľské zvyklosti a štandardy administrácie IT systémov a IT špecialistov, napríklad dashboard pre vzdelávanie musí poskytovať prostredie pre prehľadnú, intuitívnu, „user friendly“ súbežnú prácu používateľa
- vo viacerých „sandboxoch“ súčasne, a s jednoduchým prepínaním medzi nimi – napr. v štandarde grafického prostredia XFCE Kali Linux (alebo ekvivalent)
- spolu s prostredím Jupyter Notebook (alebo ekvivalent) pre súbežné bezprostredné programovanie v prostredí/jazyku Python a iných
- spolu so synchronizáciou a prehľadom vzdelávacieho obsahu z platformy VIKI
- spolu s komunikáciou v prípadnom tíme na jednom pracovisku (minimálne chat)
- ideálne s možnosťou zdieľať obrazovky a obsahy dashboardov v tíme (pracoviska laboratória) a s pedagógom-inštruktorom.

Integrácie a interoperabilita

- IS RIAM (autentifikácia používateľov s kontom iedu.sk)
- CSKI Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra – riadenie výkonového clustra
- AI Cluster a CSIRT-SOC Cluster – sprostredkovanie riadenia vzdelávania pre clustre IS v cloude určené na vzdelávanie v pokročilých technológiách - umelej inteligencii a pre praktický výcvik a exkurzie do modelového CSIRT-SOC
- laboratória zapojených škôl – riadenie vzdelávania v špecializovaných laboratóriách škôl s IT výbavou
- vzdelávacia informačná VIKI platforma
- integrácia s inými prostrediami, t.j. výmena údajov a spoločné používanie údajov a informácií bude riešená na princípe interoperability v súlade s Európskym rámcom pre interoperabilitu.

Prevádzka a služby

- umiestnenie: dátové centrum MŠVVaM SR
- provisioning cloudu a rezervácia výkonu pre jednotlivé školy-akadémie
- monitoring, podpora, kapacitné plánovanie

Rozsah a parametre vybavenia

- Navrhnuté riešenie bude využívať rezortný informačný a autorizačný manažment MŠVVaM SR „IS Riam“ pre autentifikáciu prístupu používateľov s jednotným používateľským účtom (iedu.sk) k rezortným elektronickým službám v rámci požiadaviek na interoperabilitu, vyžaduje predpoklady: podpora claims based autentifikácie s využitím protokolov SAML, WS-Federation alebo OpenID-Connect spôsobu autentifikácie, využívanie služby autentifikácie - Security Token Service (STS) - poskytované produktom Microsoft Active Directory Federation Services (ADFS) vo verzii Windows Server 2019
- aplikačná platforma s vlastným vývojom podľa zmluvného zadania a akceptovaných požiadaviek škôl
- s časovo neobmedzenou nevýhradnou licenciou na použitie a úpravu týchto obsahov na Slovensku.

07 AI Cluster

Požadovaná funkčnosť a využitie

AI Cluster predstavuje zdieľanú bezpečnú vzdelávaciu platformu na high-end AI infraštruktúre s privátnym cloudom vhodnú pre centralizované národné školské/dátové centrum, optimalizované pre Kubernetes a kontajnerizované prostredia s cieľom vytvoriť prostredie a podklady na odbornú prípravu a vzdelávanie študentov – budúcich IT špecialistov v oblasti umelej inteligencie z hľadiska technického, etického a dopadu na spoločnosť

- bezpečnosť a kontrola nad dátami a vývojom, takže dáta nie sú zdieľané s tretími stranami a tým sa sčasti plnia i požiadavky legislatívneho charakteru ako GDPR a iné,
- úplná kontrola a prispôbitelnosť vzhľadom na privátne úložisko dát, modelov, zdrojových kódov a samotných výučbových materiálov
- predvídateľnosť nákladov, aby platforma nebola viazaná na licenčné podmienky externého poskytovateľa ani na záťaž a mieru využívania (vzhľadom na ťažko predvídateľný ďalší rozvoj umelej inteligencie a inteligentných technológií)
- stabilný výkon a dostupnosť, nízka latencia pre optimalizáciu na konkrétne požiadavky
- funkčnosť pre realizáciu vzdelávania
- repozitár kurzov a digitálnych vzdelávacích obsahov (embedovateľný do vzdelávacej informačnej platformy VIKI)
- automatizácia s plánovaním a rezerváciou vzdelávacích aktivít a kapacít clustra, pre dynamické vytváranie, správu a odstraňovanie virtuálnych („sandboxových“) výučbových prostredí podľa potrieb jednotlivých kurzov a ich používateľov
- integrovaná centralizovaná správa identít a prístupu IS NetAcad
- pri intenzívnom využívaní zdrojov na vzdelávanie napr. na tréning neurónových sietí v strojovom učení, alebo na spracovanie veľkých dátových množín (pre AI) zapojiť zdroje PCAI (Prescriptive & Cognitive Artificial Intelligence) a výkonných grafických procesorov (Graphics Processing Units)
- integrácia a možnosť využitia s ostatnými časťami IS NetAcad
- dostupnosť bezpečným spôsobom prostredníctvom privátnych WAN a Internetu prostredníctvom autentifikácie a autorizácie zjednotenej s IS NetAcad
- využiteľnosť na
- tréning a testovanie generatívnych modelov (napr. jazykových modelov na tvorbu textov, chatbotov, sumarizáciu dokumentov či preklad)
- spracovanie a analýzu dát, napríklad v oblasti rozpoznávania obrazov, hlasu alebo práce s veľkými súbormi štruktúrovaných dát
- tvorbu multimediálnych výstupov pomocou AI – generovanie obrázkov, hudby alebo videí
- programovanie a ladenie AI aplikácií v populárnych jazykoch ako Python, s využitím knižníc ako TensorFlow, PyTorch či scikit-learn
- stimuláciu reálnych priemyselných prípadov použitia AI, čím získajú predstavu o praktickom nasadení technológie v rôznych odvetviach (napr. zdravotníctvo, bankovníctvo, výroba, logistika alebo školstvo)

Architektúra a technológie

- štandardizovaná infraštruktúra pre beh kontajnerizovaných služieb a modelov umelej inteligencie – odporúčaná je open-source technológia Kubernetes (alebo rovnako inovatívny, kvalitný a podporovaný ekvivalent)
- využitie najmodernejších technológií (napríklad NVidia alebo rovnako výkonného a kvalitného ekvivalentu)
- optimalizované prostredie pre tvorbu a nasadzovanie modelov umelej inteligencie s časťami:
- výkonná infraštruktúra - má zabezpečovať redundantne nasaditeľné hardvérové komponenty a softvérové nástroje na poskytovanie zdrojov vo vrstvách:
- správa a riadenie
- výpočtová vrstva – spúšťanie modelov umelej inteligencie v rôznych nasadeniach (napr. inferencing a retrieval augmented generation) a výpočtový výkon grafických akceleratorov a optimalizované riadenie GPU zdrojov
- sieťová vrstva – vysokorychlostné nízkolatentné sieťové prepojenie jednotlivých prvkov riešenia s priepustnosťou min. 100Gb Ethernet, vrátane podpory pre optimalizované využitie grafických akceleratorov (switch operator)
- dátová vrstva v objeme desiatok TB použiteľnej kapacity pred deduplikáciou a kompresiou
- monitorovacia vrstva – dohľad nad integrovanou funkčnosťou, kompletnou bezpečnosťou aplikácií a infraštruktúry

- prezentačná vrstva - publikovanie LLM, ML modelov, chatbotov, AI agentov (atp.)
- softvérová a dátová základňa - softvérové nástroje a orchestrácia, správa a škálovanie ich využívania:
- nástroje na dátové inžinierstvo - na prácu so štruktúrovanými a neštruktúrovanými dátami z rôznych zdrojov (napr. EzPresto, PrestoDB Connectors, Apache AirFlow alebo ekvivalent)
- analytické a vizualizačné nástroje – na analýzu, transformáciu a zobrazovanie dát (napr. Spark, Livy, Apache Superset ... alebo ekvivalent)
- Nástroje dátovej vedy – na vývoj, tréning, nasadzovanie a manažovanie pracovných úloh (napr. Kubeflow, MLflow, Ray alebo ekvivalent)
- nástroje na správu a monitorovanie
- bezpečnostné nástroje – integrované s prihlasovaním a autentifikáciou používateľov do IS NetAcad
- katalóg modelov – predstavuje súbor preddefinovaných integrovaných inferečných modelov nVidia (alebo rovnaký a výkonnejší ekvivalent), rozhraní na integráciu komunitných a custom modelov
- flexibilita a škálovateľnosť – pre kapacitné i funkčné rozšírenie podľa reálnych požiadaviek vzhľadom na vývoj v umelej inteligencii
- príklad logickej schémy architektúry (výsledné riešenie môže byť ekvivalentné na inom princípe, so zodpovednosťou dodávateľa za výkon a funkčnosť):

Prevádzka a služby

- inštalácia, aktivácia funkčnosti až do produkcie v dátovom centre MŠVVaM SR
- podpora vyššej úrovne a služby úprav a zmenových konaní

Rozsah vybavenia

- počet a rozsah vzdelávacích kurzov a digitálnych vzdelávacích obsahov je obmedzený len vlastnou kapacitou pamäte, preto komunita ekosystému NetAcad môže vytvárať nové kurzy vlastnými silami
- výpočtový uzly s 8 GPU pre akcelerovanú inferenciu a spracovanie veľkých datasetov.
- privátny cloud na umožňujúci škálovanie výpočtových a úložných zdrojov podľa potrieb AI projektov
- spravované kontajnerizované prostredie podporujúce Kubernetes a orchestráciu AI workloadov (alebo ekvivalent open-source riešenia)
- podpora pre AI frameworky pre kompatibilitu s nástrojmi ako PyTorch, TensorFlow, RAPIDS atď. (ideálne NVIDIA AI Enterprise Essentials 9x5/24x7 alebo ekvivalent)
- monitoring a správa
- bezpečné a rozšíriteľné úložisko:
- lokálne NVMe (Non-Volatile Memory Express) a (Serial Attached SCSI) SAS disky
- rozšíriteľné škálovateľné úložisko poskytované formou služby (Storage-as-a-Service)
- rozšírenie privátneho cloudu pre možné škálovanie výpočtových a úložných kapacít s podporou Kubernetes (alebo ekvivalentné iné open-source riešenie)
- NVIDIA AI softvérové licencie pre AI frameworky a NVIDIA optimalizácie na GPU (alebo ekvivalent)
- softvér na monitoring, správu infraštruktúry a orchestráciu privátneho cloudu
- 5-ročná podpora
- požadovaná výkonnosť
- 8 GPU (high-end) - výkon v rozsahu 800–1 600 TFLOPS pre AI inferencie (napr. pri použití NVIDIA A100/H100 alebo ekvivalentu)
- Požadovaná úložná kapacita splňujúca rýchle a kapacitné potreby pre AI
- 100-120 TB lokálne (pravdepodobne NVMe/SAS alebo rovnaký ekvivalent)
- 150-160 TB HPE rozširujúce úložisko - exterá storage (SaaS)

Digitálny vzdelávací obsah s integrovanou online funkčnosťou

dodanie minimálne 10 hotových vybraných aktuálnych praktických úloh z umelej inteligencie nad rámec štandardných kurzov Cisco Networking Academy (témy napríklad):

- Úvod do umelej inteligencie, fungovanie neurónových sietí
- Umelá inteligencia v každodennom živote
- Etika a riziká umelej inteligencie
- AI: Viac než len generátor textu
 - Generovanie textu (GPT)
 - Generovanie obrázkov
 - Hudobná AI
- Generatívna umelá inteligencia (trénovanie na veľkých súboroch dát, AI v kreatívnych odvetviach riziká deepfake a dezinformácií, využitie dostupných AI nástrojov a rôznych typov modelov):
 - Generovanie, sumarizácia a kompletizácia textu
 - Transformácia obrázkov a generovanie obrázkov z textu
 - Generovania audia (videa)
 - Generovanie počítačového kódu
- Pokročilá generatívna umelá inteligencia (RAG a CAG)
- AI nástroje a vývojové prostredie v praxi - Nástroje pre využitie v každodennom živote
 - prostredie JupyterHub pre jednoduché zdieľanie a správu kódu, MLflow na sledovanie experimentov a verzií modelov, nástroje a platformy na spoluprácu a škálovanie
 - nástroje pre vývoj AI aplikácií: LangChain, LlamaIndex, MLflow, Pytorch, Tensorflow, Keras a iné.
- AI programovanie s využitím jazyka Python
 - programovanie v Pythone s knižnicami TensorFlow, scikit-learn, Pandas
 - princípy vytvárania jednoduchých AI modelov na rozpoznávanie vzorov, predikciu údajov a klasifikáciu obrázkov
 - práca s tréningovými dátami, optimalizácia a validácia modelov
- praktické úlohy na rozpoznávanie rukou písaných čísl, predikciu cien produktov na základe historických údajov, princíp rozoznávania čísl v podobe obrázkov napr. 32x32 bodov, rozpoznávanie emócií na emoji smajlíkoch, rozpoznávanie farieb podľa RGB škály,
- princípy a tvorba: osobný asistent s privátnymi znalosťami / agent / avatar / chatbot / robot / mentor – kouč / analytik – prediktor / partner – kolaboratívna umelá inteligencia

Dodanie minimálne 5 praktických úloh z dátovej vedy alebo dátovej analýzy nad rámec štandardných kurzov Cisco Networking Academy (témy napríklad):

- techniky analýzy dát
- techniky na spracovanie a analýzu veľkých dát, ktoré sú kľúčové pre podnikové rozhodovanie
- nástroje na analýzu veľkých dát
- dátová analytika – význam pre rýchle a informované rozhodovanie
- praktické príklady pripojení na komerčné súkromné zdroje (napríklad Snowflake a Click)

08 CSIRT-SOC Cluster

Požadovaná funkčnosť a využitie

Aplikačná architektúra a jej funkcie na modelovanie reálnych situácií v CSIRT-e – tíme na riešenie kybernetických incidentov (analýza a reakcia po incidente) a v SOC-u – centre na nepretržité sledovanie a odhaľovanie hrozieb v reálnom čase

- umožňuje virtuálne vzdelávanie, prax alebo exkurzie na reálnych dátach a procesoch v modelovom prostredí CSIRTov a SOCOv (do ktorých inak študenti kvôli bezpečnostným pravidlám nemôžu mať prístup)
- študenti budú oboznámení so systémami reagovania na kybernetické hrozby a ochranu pred nimi, zapoja sa do riešenia reálnych problémov v oblasti kybernetickej bezpečnosti, čo im poskytne cenné praktické skúsenosti a zručnosti.
- zvyšovanie kvalifikácie pedagógov voľaka prístupu k novým technológiám a metodológiám, čím sa zlepši ich odborná pripravenosť a kompetencie
- analýza reálnych dát - zber reálnych dát z IT infraštruktúry a ich anonymizácia pre zachovanie bezpečnosti práce s osobnými dátami umožňuje študentom praktickú analýzu a pochopenie dátových tokov (v nich skrytých hrozieb)

- simulácia kybernetických útokov – reálne získané dáta môžu byť využité na simuláciu kybernetických útokov a cvičenie reakcií na incidenty v reálnom čase
- testovanie reakcií na incidenty - cvičenie s reálnymi dátami pomáha študentom získavať zručnosti v testovaní reakcií na incidenty a zlepšovaní zabezpečenia
- študenti môžu analyzovať kód open-source projektov, aby porozumeli jeho štruktúre a funkčnosti, open-source kód umožňuje vytváranie a prispôsobenie softvéru študentom podľa špecifických potrieb školských projektov a učebných plánov

Architektúra a technológie

- Aktivovaný prístup k technológiám
- SIEM: Wazuh - open-source platforma na detekciu hrozieb, prevenciu a reakciu na incidenty v oblasti kybernetickej bezpečnosti, konkrétne SIEM/XDR riešenie (Security Information and Event Management / Extended Detection and Response) kombinácia viacerých bezpečnostných funkcií do jedného sub-systému IS NetAcad
- hlavné funkcie Wazuh
- zber a korelácia logov – zhromažďuje logy z rôznych zariadení (servery, siete, koncové stanice) a analyzuje ich v reálnom čase
- detekcia hrozieb – vyhľadáva podozrivé aktivity alebo známe vzory útokov pomocou pravidiel (signatures, heuristika)
- monitoring integrity – sleduje zmeny v súboroch, ktoré môžu indikovať kompromitáciu (File Integrity Monitoring, FIM)
- správa zraniteľností – kontroluje aktualizácie a hľadá známe slabiny v systémoch
- pracuje ako IDS/IPS agent – integruje sa s nástrojmi ako Suricata
- podpora pre compliance – poskytuje reporty a nástroje na splnenie bezpečnostných štandardov (napr. PCI-DSS, GDPR, HIPAA)
- použitie Wazuh
- v reálnych podnikoch, školách, štátnych organizáciách – v tomto prípade pre odbornú prípravu a praktické vzdelávanie, exkurzie, prax, projekty a ročníkové práce pre nadaných študentov
- dá sa integrovať ako rozšírenie aj do laboratórnych prostredí zapojených škôl napr. do NetAcad LAB B pre pokročilú kyberbezpečnosť
- príklad čiastkovej architektúry Wazuh v IS NetAcad - agenti bežia na monitorovaných zariadeniach Windows/Linux laboratórií zapojených škôl a zbierajú anonymizované údaje, server spracúva údaje, aplikuje pravidlá a vytvára alarmy, dá sa integrovať s Elasticsearch/Kibana na vizualizáciu dát:
- Potenciálny prístup k výberu technológií (po aktivovaní – odporúčané až následne po pilotnom overení zvládnutia technológie SIEM vo vzdelávaní)
- SOAR: TheHive + Cortex
- EDR: Wazuh / Velociraptor
- NDR: Zeek, Suricata
- Threat intel: MISP
- Phishing: GoPhish
- Virtualizácia: Proxmox
- Focalboard: riadenie incidentov
- NAS + Backup + Archive
- VPN / NAC / NGFW
- Toky dát
- logy sú generované v školských učebniach

- agenti Wazuh/Syslog tieto logy odosielaajú cez VPN tunel do SOC
- v SOC sa logy spracujú pomocou Logstash a Elastic
- alerty generované Wazuh pravidlami alebo SIEM koreláciami sa posúvajú do TheHive
- reakcie sa vykonávajú cez Cortex (blokácia, upozornenie, obohatenie údajov)
- paralelne prebieha enrichovanie alertov pomocou MISP (inteligencia o hrozbách)
- výstupy (incidenty, správy, playbooky) sú použiteľné v LMS a pri hodnotení študentov

Prevádzka a služby

- inštalácia, aktivácia funkčnosti až do produkcie v dátovom centre MŠVVaM SR
- používateľská podpora vyššej úrovne dodaného HW/SW a služby úprav a zmenových konaní

Rozsah vybavenia

- použiteľnosť v laboratóriách všetkých 75+ zapojených škôl s kapacitou 1 500 až 2 000 za rok (aj bez špecializovaného IT vybavenia laboratórií) s ohľadom na dostupnosť zdrojov 06 CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúry pre praktické vzdelávanie v kybernetickej bezpečnosti, avšak vzhľadom na náročnosť tejto časti vzdelávania ako záverečného zhrnutia rozšírených kompetencií študentov predpokladáme zváženie začatia využívania a riadne prípravu na zapojenie každej jednej školy a jej pedagógov-inštruktorov
- aplikačná vrstva má využívať open-source technológie (alebo zástupný plne funkčný ekvivalent)
- platforma Wazuh s funkcionalitou SIEM (zhromažďuje, koreluje a analyzuje bezpečnostné udalosti - logy, alarmy z koncových zariadení (notebook, PC) - už od inštalácie a implementácie IS NetAcad bude tvoriť aplikačné jadro systému
- možnosti neskoršieho rozšírenia o súvisiace aplikácie (dodávateľsky, alebo v rámci ekosystému NetAcad):
- Elastic (analytika – samostatný SW avšak obvykle používaný s Wazuh),
- TheHive (incident management – integrovateľné do Wazuh)
- Cortex (SOAR – integrovateľné do Wazuh)
- GitBook/Moodle (LMS – technicky oddelené, avšak zvykne sa používať ako doplnok WAZUH)
- GoPhish (phishing – technicky oddelené, avšak zvykne sa používať ako doplnok WAZUH)
- Focalboard (projektové riadenie – nie je priamo prepojené s WAZUH, avšak zvyčajne slúži ako organizačný nástroj plánovania aktivít okolo WAZUH, na riadenie projektov súvisiacich s implementáciou Wazuh, sledovanie úloh, zmien, školení, auditov)
- dátová vrstva má zahŕňať (alebo zástupný plne funkčný ekvivalent)
- centralizovaný zber logov z učební
- ich spracovanie a indexovanie v prostredí Elasticsearch s podporou hot a cold tier
- dôležitou súčasťou je bezpečné zálohovanie (NAS), segmentácia dát podľa dôležitosti a zachovanie logov po dobu min. 12 mesiacov.
- úložisko logov
- Hot tier NVMe ≥ 50 TB (90 dní)
- Cold tier SATA/NAS ≥ 150 TB (12 m).
- Indexy Elastic replikované 1 → 1 medzi SOC #1 a SOC #2.
- Zálohy snapshot + off-site object-storage (minio/S3)
- technologická vrstva má zahŕňať (alebo zástupný plne funkčný ekvivalent)
- fyzickú prevádzku zabezpečuje kombinácia virtualizačných platforiem (Proxmox), VPN koncentrátorov (OpenVPN), bezpečnostných sond (Suricata, Zeek) a agentov pre zber dát (Wazuh, Sysmon)
- sieťová infraštruktúra je postavená na oddelených VLAN a šifrovaných komunikačných tuneloch. Logy sú agregované cez Greylog a odosielané do SIEM centier

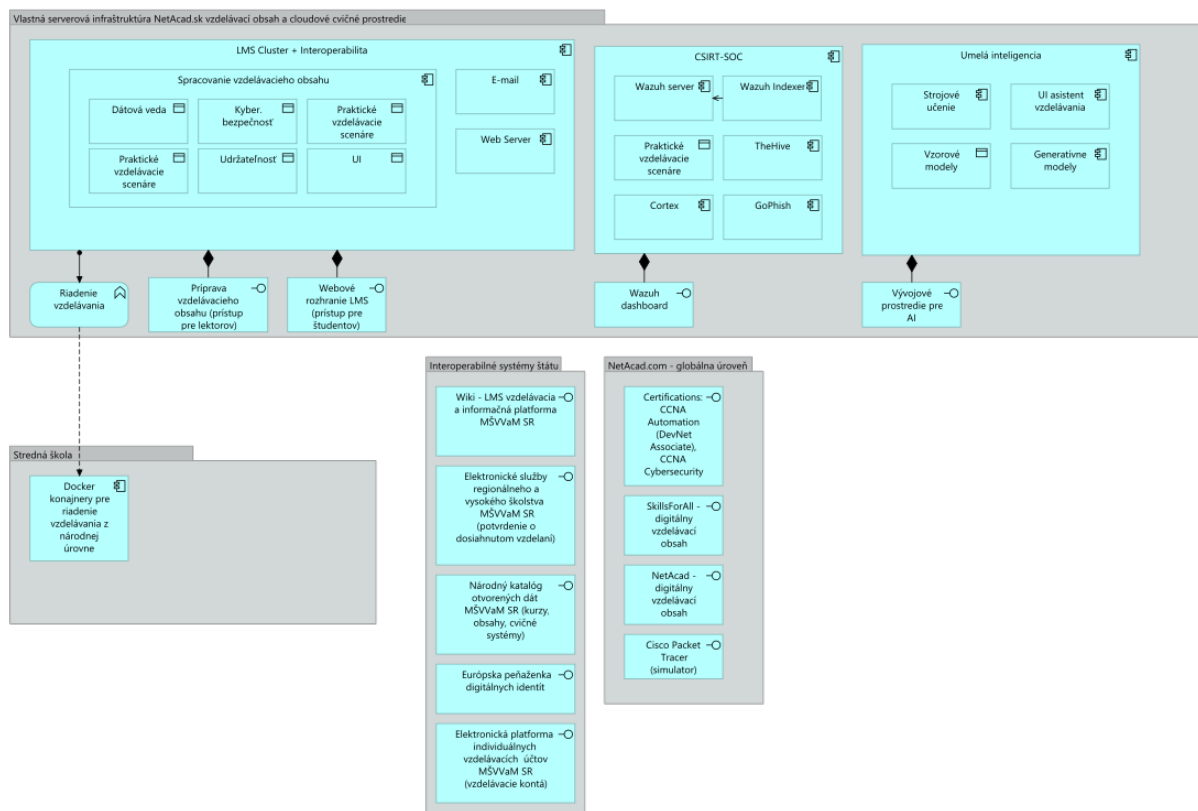
- požiadavky na parametre HW a náročnosť pre využívanie CSIRT-SOC Cluster (SIEM) – v 06 CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúre
- vCPU: 384
- RAM: 3 TB
- Hot storage IOPS ≥ 300 k
- Uplink: 2 × 100 GbE LACP
- požiadavky na funkčnosť - v 06 CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúre a 05 LMS Clusteri + Interoperabilita alebo v samotnej aplikačnej vrstve 08 CSIRT-SOC Cluster
- VPN tunel: OpenVPN koncentrátor
- Virtualizácia/kontajnerizácia: Proxmox VM lab
- IDS/NDR: Zeek, Suricata
- EDR: Wazuh agenti
- Log collector: Greylog
- NAS zálohovanie
- bezpečnostná architektúra (uvedené technológie je možné nahradiť plne integrovateľnými ekvivalentmi – v zodpovednosti dodávateľa)
- riešenie musí byť nasadené podľa princípov obrany v hĺbke, s dôrazom na segmentáciu, autentifikáciu a detekciu incidentov
- prístup do centrálnych komponentov bude zabezpečený cez šifrované tunely (Wireguard/IPsec)
- komunikácia medzi systémami je autentifikovaná certifikátmi a doplnená detekciou anomálií (Suricata/ZeeK)
- automatizovaná reakcia je podporená SOAR nástrojmi a threat intelligence (MISP)
- možné využitie:
- Zero-Trust: každá škola → SOC cez IPsec VPN, vzájomná autentifikácia certifikátom
- segmentácia: študentská VLAN, ICS VLAN, Admin VLAN
- SIEM korelácie + SOAR playbooky (auto-ticket, izolácia IP)
- alternatíva: ak nie je možné IPsec, použiteľný WireGuard Mesh (nižšie náklady > vyšší administratívny dohľad)

Digitálny vzdelávací obsah s integrovanou online funkčnosťou

Dodanie hotových úloh a sprievodného textu a grafiky pre využívanie modelového CSIRT-SOC – výber z dostupných výučbových scenárov (na ktoré je potrebné zaškoliť pedagógov-inštruktorov):

- Zachytenie a analýza útoku (SIEM/IDS):
- analýza port scanu, brute force alebo malwaru v logoch
- nástroje: Wazuh, Suricata, Zeek, ELK
- Skenovanie a nájdenie zraniteľností
- Identifikácia slabín pomocou Nmap, OpenVAS
- Nástroje: Kali Linux, OpenVAS, Nikto
- Exploitačný lab (CTF štýl)
- Zneužitie zraniteľností vo web aplikácii (DVWA, bWAPP)
- Nástroje: SQLmap, Burp Suite, Metasploit
- Phishing kampaň a obrana
- Simulácia phishingu a detekcia pokusu
- Nástroje: GoPhish, Wazuh, email logy
- Incident Response & Reporting

- Vytvorenie tiketu, dokumentácia incidentu
- Nástroje: TheHive, Cortex, Focalboard
- Threat Intelligence & IOC Matching
- Práca s IOC a vyhľadavanie kompromitácie
- Nástroje: MISP, Wazuh, Zeek
- Hardening zraniteľného systému
- Vyhodnotenie a spevnenie konfigurácie systému
- Nástroje: OpenSCAP, manual config, audit skripty
- Red Team vs Blue Team simulácie
- Tím útočí a druhý tím chráni / reaguje
- Nástroje: Kali Linux, Wazuh, Suricata, TheHive
- OSINT investigácia
- Zber a analýza verejne dostupných informácií
- Nástroje: Maltego CE, Spiderfoot, Recon-ng
- Malware analýza (statická + dynamická)
- Testovanie neškodných vzoriek a pozorovanie správania
- Nástroje: Cuckoo Sandbox, ClamAV, Wireshark, strings, hash sumy



Obrázok 1 TO BE aplikačná architektúra

6.4.2. Rozsah informačný systémov – Budúci stav (TO BE)

Kód ISVS	Názov ISVS	Modul ISVS	Stav IS VS	Typ IS VS	Kód nadradeného ISVS
----------	------------	------------	------------	-----------	----------------------

(z MetaIS)		(zaškrtnite, ak ISVS je modulom)		(v prípade zaškrtnutého checkboxu pre modul ISVS)
isvs_14818	Distribučný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)	#	Prevádzkovaný a plánujem rozvíjať	Agendový

Tabuľka 1 Rozsah informačných systémov - budúci stav (TO BE)

6.4.3. Využívanie nadrezortných a spoločných ISVS – AS IS

V rámci existujúceho ekosystému NetAcad sa nevyužívajú nadrezortné a spoločné ISVS

Kód ISVS (z MetaIS)	Názov ISVS	Spoločné moduly podľa zákona č. 305/2013 e-Governmente
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Tabuľka 2 Využívanie nadrezortných a spoločných ISVS – súčasný stav (AS IS)

6.4.4. Prehľad plánovaných integrácií na nadrezortné ISVS – spoločné moduly podľa zákona č. 305/2013 Z.z. o e-Governmente – budúci stav (TO BE)

V rámci projektu nie je plánované využívanie nadrezortných a spoločných ISVS.

Kód ISVS (z MetaIS)	Názov ISVS	Spoločné moduly podľa zákona č. 305/2013 e-Governmente
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Tabuľka 3 Prehľad plánovaných integrácií na spoločné moduly – budúci stav (TO BE)

6.4.5. Prehľad plánovaných integrácií na iné ISVS (interoperabilita) – budúci stav (TO BE)

Kód ISVS (z MetaIS)	Názov ISVS	Kód integrovaného ISVS (z MetaIS)	Názov integrovaného ISVS
isvs_14818	Distribučný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)	isvs_11147	IS Platforma individuálnych vzdelávacích účtov
isvs_14818	Distribučný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)	isvs_9557	IS elektronických služieb regionálneho a vysokého školstva SR (IS ESRVŠ)
isvs_14818	Distribučný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)	isvs_6201	IS Viki (CUDEO - Centrálna úložisko digitálneho edukačného obsahu)

isvs_14818	vybavenie pôvodného programu NetAcad)	isvs_6097	Rezortný Identity Access Management
isvs_14818	Distribučný vzdelávací informačný systém (vytvorený a rozširujúci informatické vybavenie pôvodného programu NetAcad)	isvs_9601	Manažment údajov a správa Open Data

Tabuľka 4 Prehľad plánovaných integrácií na iné ISVS – budúci stav (TO BE)

6.4.6. Aplikačné služby pre Koncové služby – budúci stav (TO BE)

Predmetom projektu nie sú nové koncové služby ani úprava existujúcich.

Kód AS (z MetaIS)	Názov AS	Realizuje ISVS (kód ISVS, ktorý realizuje AS)	Aplikačná služba slúži KS (kód KS z MetaIS)
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 5 Aplikačné služby pre Koncové služby – budúci stav (TO BE)

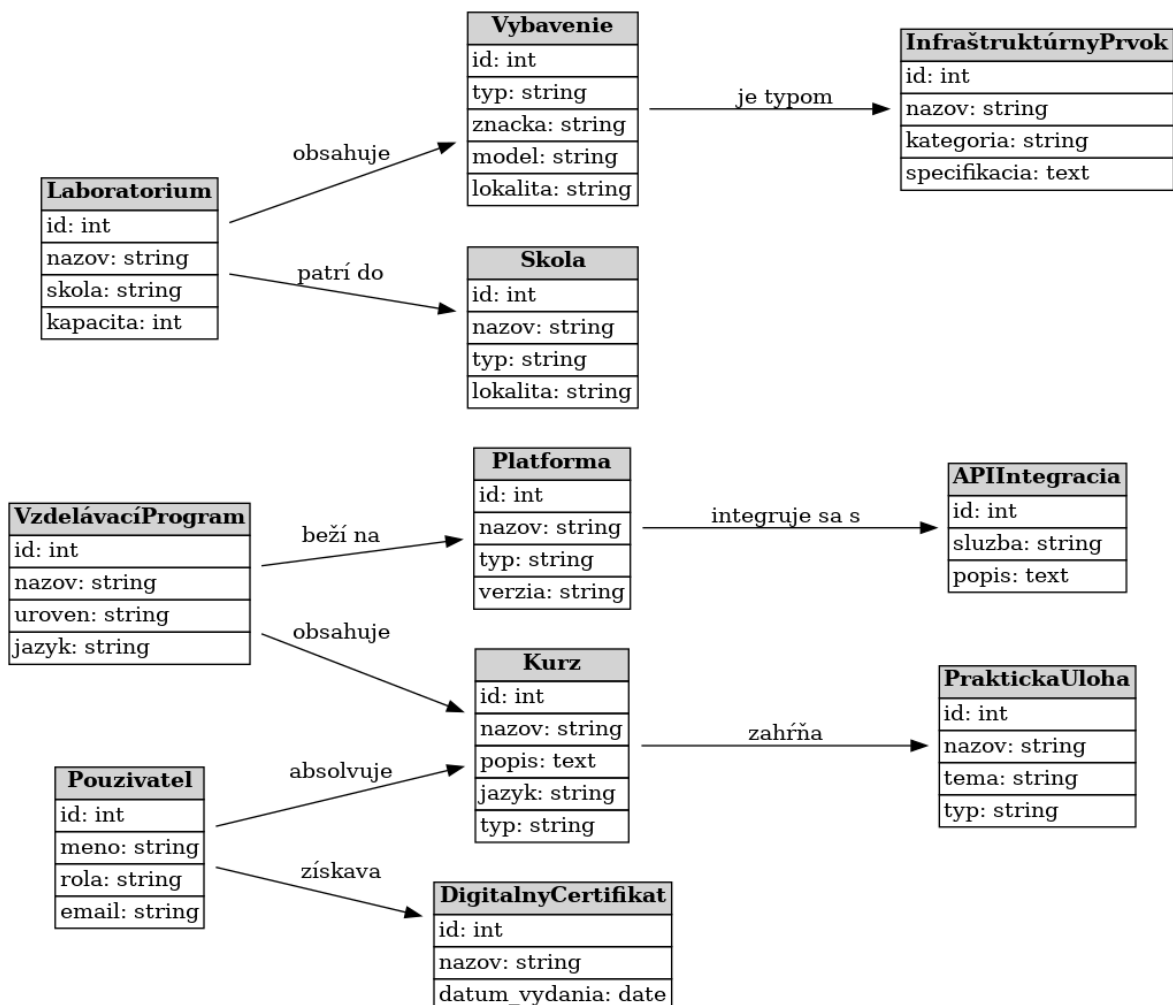
6.4.7. Aplikačné služby na integráciu – budúci stav (TO BE)

AS (Kód MetaIS)	Názov AS	Realizuje ISVS (kód ISVS, ktorý realizuje AS)	Poskytujúca alebo Konzumujúca	Integrácia cez CAMP	Integrácia IS tretích strán	SaaS	Integrácia na AS poskytovateľa (kód MetaIS)
TBC	API integračná služba	isvs_14818	Poskytovaná / Konzumujúca	Nie	Áno	Nie	

Tabuľka 6 Aplikačné služby na integráciu – budúci stav (TO BE)

6.5Dátová architektúra

Dátovú architektúru riešenia zobrazuje nasledovný diagram



Vyššie uvedený ER (Entity-Relationship) diagram predstavuje základný štruktúrovaný model údajov distribuovaného vzdelávacieho systému založeného na platforme SkillsForAll. Tento systém je postavený na prepájaní kľúčových entít, ktoré zastupujú používateľov systému, ich vzdelávacie aktivity, technickú infraštruktúru a podporujúce komponenty. Každý používateľ má vlastný účet alebo viacero účtov, ktoré sú previazané s kurzami v systéme. Kurzy predstavujú základné prvky vzdelávacieho obsahu a sú rozdelené do jednotlivých modulov, ktoré môžu obsahovať praktické úlohy. Tieto úlohy sú spracovávané vo virtuálnych laboratóriách, ktoré sú vybavené špecializovanými infraštruktúrnymi prvkami, ako sú prepínače, prístupové body, servery alebo softvérovo definované komponenty pre simuláciu a zabezpečenie siete.

Každý kurz môže viesť k získaniu certifikátu alebo digitálneho odznaku, ktorý je spätý s konkrétnym účtom používateľa a je možné ho prepojiť s európskou peňaženkou digitálnej identity alebo inými interoperabilnými systémami, ako je elektronická platforma individuálnych vzdelávacích účtov. Celý systém je navrhnutý s ohľadom na moderné požiadavky na interoperabilitu, bezpečnosť a škálovateľnosť. Informačný model počíta so sledovaním technického stavu infraštruktúrnych prvkov, ich licenčných stavov, podpornej dokumentácie a prepojení na monitorovacie a dohľadové služby.

6.5.1. Objekty evidencie

ID OE	Objekt evidencie - názov	Objekt evidencie - popis	Referencovateľný identifikátor URI dátového prvku
01	Vzdelávacia inštitúcia	Škola, univerzita alebo iné zariadenie zapojené do projektu	Nemá

02	Vzdelávací kurz / modul	Vzdelávací kurz, modul alebo mikrocertifikácia	Nemá
03	Vzdelávací výstup	Certifikát, badge, absolvovaný kurz	Nemá
04	Pedagóg / Inštruktor	Oprávnená osoba pre výučbu a hodnotenie	Nemá
05	Študent / Účastník vzdelávania	Účastník zapojený do vzdelávania	Nemá
06	Vzdelávací obsah	Digitálny materiál, návody, simulácie	Nemá
07	Virtuálne laboratórium	Softvérové alebo hardvérové laboratórne prostredie	Nemá
08	Infraštruktúrny prvok	Fyzické alebo virtuálne IKT zariadenie	Nemá
09	Licencia / SLA / Podpora	Licencia na softvér/hardvér, podpora a SLA	Nemá
10	Vzdelávací portál / LMS	Vzdelávací portál ako LMS/ CMS systém	Nemá
11	Interoperabilné rozhranie (API)	API rozhranie na prepojenie systémov	Nemá
12	Projektová úloha / Simulovaný scenár	Simulované úlohy, praktické zadania	Nemá
13	Zmluva / Partnerstvo / Projektové prepojenie	Zmluvy s partnermi, inštitúcie projektu	Nemá

Tabuľka 1 Objekty evidencie

6.5.2. Referenčné údaje

Predmetom projektu nie je vyhlásenie objektov evidencie za referenčné.

ID OE	Názov referenčného registra /objektu evidencie (uvádzať OE z tabuľky v kap. 1.1.1)	Názov referenčného údaj (atribúty)	Identifikácia subjektu, ku ktorému sa viaže referenčný údaj	Zdrojový register a registrátor zdrojového registra
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 2 Návrh na vyhlásenie a zmeny referenčných údajov

6.5.3. Poskytovanie údajov z ISVS do IS CPDI – budúci stav (TO BE)

Predmetom projektu nie je poskytovanie údajov do IS CPDI

ID OE	Názov (poskytovaného) objektu evidencie	Kód ISVS poskytujúceho OE	Názov ISVS poskytujúceho OE
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 3 Poskytovanie údajov z ISVS do IS CPDI – budúci stav (TO BE)

6.5.4. Konzumovanie údajov z IS CPDI – budúci stav (TO BE)

Predmetom projektu nie je konzumovanie nových údajov z IS CPDI

ID OE	Názov (konzumovaného) objektu evidencie	Kód ISVS konzumujúceho OE	Kód zdrojového ISVS v MetaIS
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 4 Konzumovanie údajov z IS CPDI – budúci stav (TO BE)

6.5.5. Identifikácia údajov a subjektov pre konzumovanie alebo poskytovanie údajov do/z CPDI (CSRÚ)

Predmetom projektu nie je konzumovanie nových údajov z IS CPDI ani poskytovanie nových údajov do IS CPDI

ID OE	Názov referenčného údajov /objektu evidencie (uvádzať OE z tabuľky v kap. 1.1.1)	Konzumovanie alebo poskytovanie	Subjekt (organizácia poskytovateľ a-konzumenta)	Osobitný právny predpis pre poskytovanie / konzumovanie údajov
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 5 Identifikácia údajov pre konzumovanie alebo poskytovanie údajov do/z CPDI (CSRÚ)

6.5.6. Kvalita a čistenie údajov

ID OE	Názov Objektu evidencie (uvádzať OE z tabuľky v kap. 1.1.1)	Významnosť kvality 1 (malá) až 5 (veľmi významná)	Citlivosť kvality 1 (malá) až 5 (veľmi významná)	Priorita – poradie dôležitosti (začnite číslovať od najdôležitejšieho)
01	Vzdelávacia inštitúcia	5	5	1
02	Vzdelávací kurz / modul	5	5	1
03	Vzdelávací výstup	5	5	1
04	Pedagóg / Inštruktor	5	5	1
05	Študent / Účastník vzdelávania	5	5	1
06	Vzdelávací obsah	5	5	1
07	Virtuálne laboratórium	4	4	2
08	Infraštruktúrny prvok	4	4	2
09	Licencia / SLA / Podpora	4	4	2
10	Vzdelávací portál / LMS	4	4	2
11	Interoperabilné rozhranie (API)	4	4	1
12	Projektová úloha / Simulovaný scenár	4	4	2
13	Zmluva / Partnerstvo / Projektové prepojenie	4	4	2

Tabuľka 6 Zhodnotenie dátovej kvality objektov evidencie

Rola	Činnosti	Pozícia zodpovedná za danú činnosť (správca ISVS / dodávateľ)
Dátový kurátor	Evidencia požiadaviek na dátovú kvalitu, monitoring a riadenie procesu	Dátový kurátor správcu IS
Data steward	Čistenie a stotožňovanie voči referenčným údajom	Pracovník IT podpory

Databázový špecialista	Analyzuje požiadavky na dáta, modeluje obsah procedúr	Dodávateľ
Dátový špecialista pre dátovú kvalitu	Spracovanie výstupov merania, interpretácie, zápis biznis pravidiel, hodnotiace správy z merania	Dátový špecialista pre dátovú kvalitu správcu IS

*Iná rola (doplniť)

Tabuľka 7 Personálne zabezpečenie a roly pri riadení dátovej kvality

6.5.7. Otvorené údaje

Predmetom projektu nie je sprístupnenie otvorených údajov.

ID OE	Názov objektu evidencie / datasetu (uvádzať OE z tabuľky v kap. 1.1.1)	Požadovaná interoperabilita (3★ - 5★)	Periodicita publikovania (týždenne, mesačne, polročne, ročne)
06	Vzdelávací obsah	4	ročne
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 8 Objekty evidencie, ktoré budú sprístupnené ako otvorené údaje

6.5.8. Analytické údaje

Predmetom projektu nie je poskytovanie analytických údajov

OE ID	Názov objektu evidencie pre analytické účely	Zoznam atribútov objektu evidencie	Popis a špecifiká objektu evidencie
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 9 Objekty evidencie, ktoré budú projektom pripravené pre analytické účely

6.5.9. Moje údaje

Predmetom projektu nie je poskytovanie údajov pre službu Moje údaje

OE ID	Názov registra / objektu evidencie (uvádzať OE z tabuľky v kap. 1.1.1)	Atribút objektu evidencie	Popis a špecifiká objektu evidencie
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 10 Objekty evidencie, ktoré spadajú do kategórie Mojich údajov

6.5.10. Prehľad jednotlivých kategórií údajov

ID	Register / Objekt evidencie (uvádzať OE z tabuľky v kap. 1.1.1)	Referenčné údaje	Moje údaje	Otvorené údaje	Analytické údaje
01	Vzdelávacia inštitúcia	#	#	#	#

02	Vzdelávací kurz / modul	#	#	#	#
03	Vzdelávací výstup	#	#	#	#
04	Pedagóg / Inštruktor	#	#	#	#
05	Študent / Účastník vzdelávania	#	#	#	#
06	Vzdelávací obsah	#	#	#	#
07	Virtuálne laboratórium	#	#	#	#
08	Infraštruktúrny prvok	#	#	#	#
09	Licencia / SLA / Podpora	#	#	#	#
10	Vzdelávací portál / LMS	#	#	#	#
11	Interoperabilné rozhranie (API)	#	#	#	#
12	Projektová úloha / Simulovaný scenár	#	#	#	#
13	Zmluva / Partnerstvo / Projektové prepojenie	#	#	#	#

Tabuľka 11 Prehľad jednotlivých kategórií údajov

6.6 Technologická architektúra

6.6.1. Návrh riešenia technologickej architektúry

Navrhovaná technologická architektúra sa skladá z nasledovných komponentov:

6.6.1.1. Úroveň dátového centra MŠVVaM SR

06 CSKI Centrálne serverová a komunikačná infraštruktúra

Požadovaná funkčnosť a využitie

Zabezpečuje výpočtový výkon, úložisko a bezpečné komunikačné spojenie pre časti distribuovaného vzdelávacieho IS NetAcad:

- prevádzka virtuálnych prostredí v 05 LMS Cluster + Interoperabilita, online virtuálnych bezpečným prepojením so školami, alebo
- hybridných v 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy cybersec) a 02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá cybersec)
- online v 08 CSIRT-SOC Clusterm
- jadro výkonnej serverovej infraštruktúry v dátovom centre MŠVVaM SR
- multi-vendor architektúra pre vyššiu odolnosť
- kalibrácia výkonu a štatistiky využitia.

Architektúra a technológie

- skladá sa z dvoch výkonných častí:
- časť serverovej infraštruktúry v dátovom centre MŠVVaM SR (charakteru cloudu) integrovanej s ostatnými aplikačnými časťami (clustrami) tohto cloudu a

- časť komunikačnej infraštruktúry prostredníctvom zostavy výkonných sieťových komponentov pre bezpečné a vysoko priepustné prepojenie prostredníctvom internetu na laboratórne IT vybavenie škôl a využívané eGov prostriedky (napr. VIKI) v rámci interoperability.
- pre zvýšenie odolnosti bude komunikačná infraštruktúra zrealizovaná na zásade „multi-vendor architecture“ resp. „vendor diversity“.
- Virtuálne a kontajnerové riešenia budú založené na open-source technológiách využívajúcich Proxmox VE – alebo ekvivalent – v rámci aplikačnej časti LMS Cluster + Interoperabilita - (Learning Management System), k čomu bude poskytovaná používateľská a aplikačná podpora.
- Serverové technológie Intel x86-64, UCS, NetApp FAS/AFF, Proxmox VE.
- Možnosti hostovania kontajnerov, VM, sandboxov.

Prevádzka a služby

- Umiestnenie: dátové centrum MŠVVaM SR.
- Rezervácia výkonu pre jednotlivé školy-akadémie.
- Monitoring, podpora, kapacitné plánovanie.

Rozsah a parametre vybavenia

- VM kapacity - pre požadovaný počet laboratórií (73 z toho v 58 laboratóriách s 868 pracoviskami sa virtualizácia / kontajnerizácia realizuje na lokálnych routoch pracovísk a z cloudu sa vyžaduje úložisko a dátový prenos, pre zvyšných 15 laboratórií s 169 pracoviskami sa vyžaduje plný virtualizačný / kontajnerizačný výkon v cloude) a ich pracovísk, pre každé cvičné virtuálne alebo hybridné prostredie je potrebné počítať s priemerným počtom 2 avšak maximálne až 6 vytvorených virtuálnych alebo kontajnerových inštancií (tzv. „virtuálky“).
- CPU jadrá celkom: výkon zodpovedajúci 512 + (8×64) jadrovým serverom, alebo rovnako a viac výkonnému ekvivalentu.
- RAM celkovo: min. 4 TB.
- Diskové úložisko:
- min. 136 TB flash (AFF = All Flash Fabric-Attached Storage) pre rýchlejšie / real time ukladanie,
- min. 264 TB SAS (FAS = Hybrid Fabric-Attached Storage) pre pomalšie ukladanie a vlastné zálohy (mimo centrálne zabezpečeného zálohovania dátovým centrom MŠVVaM SR, ktoré nie je súčasťou riešenia).
- Sieťová priepustnosť: 100 Gbps plne duplexne v backbone.
- Priepustnosť firewallov: až 8 Gbps.
- Vybavenie má splňovať nároky vyjadrené:
- typ systému: výkonný virtualizačný/datacentrový klaster so surovým výkonom CPU 20-25 TFLOPS
- CPU výkon = minimálne 500 000 až 1 000 000 IOPS (AFF)
- sieťová priepustnosť = 100 Gb (Ethernet) per link
- kapacita VM = počnúc od 300 VM (podľa RAM/CPU/vDisky)
- vCPU výkon = dostupný pre hostované VM (vyše 700 – až 1000),
- IOPS = AFF: 500k–1M IOPS
- FAS: 10k–20k IOPS



6.6.1.2. Laboratóriá v infraštruktúre školy - lokálna úroveň

01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy kybernetickej bezpečnosti)

Požadovaná funkčnosť a využitie

bude slúžiť na praktické cvičenia študentov pod dohľadom pedagóga-inštruktora v sieťových technológiách a základoch kybernetickej bezpečnosti s podporou individuálneho alebo tímového riešenia praktických úloh. Vybavenie umožňuje samostatné praktické vzdelávanie študentov na routeroch a switchoch s podporou pokročilých bezpečnostných a sieťových funkcií vrátane využívania sandboxového virtuálneho alebo hybridného online prostredia:

- Automatizovaná konfigurácia IT vybavenia laboratória a jeho pracovísk pre jednotlivé praktické úlohy
- 7 komplexných praktických a 1 teoretická úloha zo základov kybernetickej bezpečnosti (alebo ekvivalent aktuálny v dobe implementácie)
- cvičenia na CCNA úrovni (Cisco CCNA1–3) – návrh, konfigurácia a správa sietí
- praktické úlohy zo základov kybernetickej bezpečnosti (CyberOps, AMP)
- ochrana koncových bodov, e-mailov a identít, používanie nástrojov na reálne scenáre a simulácie útokov, obrany a správy infraštruktúry(SD-WAN, Umbrella, Snort IPS, TrustSec, MACsec)

Architektúra a technológie

- Laboratórium LAB A bude pozostávať zo samostatných pracovísk vybavených
- jedným cvičným routerom Cisco radu C8200 (edge computing / application hosting, pokročilá SDWAN funkcionality, možnosť hostovať kontajnery a aplikácie, integrácia bezpečnostných funkcií napr. Umbrella, Snort IPS) a
- jedným cvičným switchom Cisco radu C9200 (podpora automatizácie DNA Center, Plug and Play, podpora základnej bezpečnosti MACsec, segmentácia a TrustSec, stackovania a vysokého uptime)
- pre pripojenie PC/notebooku/výkonných tabletov jedného a viac študentov pre samostatné vs. tímové alebo projektové vzdelávanie
- súčasťou každého laboratória školy bude pracovisko pedagóga-inštruktora avšak bez špecializovaných sieťových komponentov
- riadenie vzdelávania bude cez LMS Cluster a synchronizácia s platformou VIKI, pričom hosting kontajnerov/aplikácií priamo na cvičných routeroch nebude zaťažovať výkonom serverovú infraštruktúru

Prevádzka a služby

- Lokalita: laboratória škôl v sieti škôl a vysokých škôl na území Slovenska
- IT vybavenie a služby v dobe trvania implementácie: HW, SW licencie a vytvorené programové vybavenie so zárukou na 1 rok a podporou na 5 rokov, súvisiace inštalačné, implementačné a školiace služby
- Sieť a internet: zabezpečená VPN komunikácia
- Špecifická podpora: CX Level 1 rýchla podpora 24/7, e-learning, webináre pre sieťové zariadenia s využitím na 1 zariadenie pre pedagóga-inštruktora v roli správcu laboratórií každej pripojenej školy
- Bezpečnosť: segmentácia siete, MACsec, TrustSec.

Rozsah a parametre vybavenia

- 48 stredných a vysokých škôl na území všetkých krajov Slovenska, v nich
- 58 laboratórií v zostave NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy kybernetickej bezpečnosti) - 1 až 3 laboratória na jednej škole, v nich
- 868 pracovísk – minimálne 4 avšak obvykle 10 až 21 pracovísk v jednom laboratóriu, na každom pracovisku musí byť 1 a viac prípojných miest pre samostatnú alebo tímovú spoluprácu jedného a viac študentov
- podmienkou je dostupnosť digitálneho vzdelávacieho obsahu
- <https://netacad.com> v anglickom jazyku a
- LMS Clustera v synchronizácii s platformou VIKI v slovenskom jazyku (predpokladá sa dostupnosť polovice vzdelávacích úloh z rozsahu praktických cvičení NetAcad LAB v oblasti kybernetickej bezpečnosti a dostupnosť všetkých praktických úloh virtuálne realizovaných v LMS Clusteri, AI Clusteri a CSIRT-SOC Clusteri)

- všetkých praktických úloh virtuálne realizovaných v CSIRT-SOC Clusteri.

Digitálny vzdelávací obsah s integrovanou online funkčnosťou (bližšie je popísaný v rámci aplikačnej architektúry)

- vybraná časť 04 NetAcad LAB vzdelávacieho obsahu a funkčnosti online hybridného prostredia v oblasti kybernetickej bezpečnosti (na Slovensku)
- možné rozšírenie funkčnosti a vzdelávacieho obsahu integráciou 08 CSIRT-SOC Clusteru – Wazuh - SIEM riešenie open-source platformy na detekciu hrozieb, prevenciu a reakciu na incidenty v oblasti kybernetickej bezpečnosti (určené po zvládnutí základov kybernetickej bezpečnosti vo vzdelávaní školy)

02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá kybernetická bezpečnosť)

Požadovaná funkčnosť a využitie

na praktickú výučbu pokročilej kybernetickej bezpečnosti, umožňujúce samostatné a tímové cvičenia s pokročilým vybavením vrátane WiFi, SIEM a simulácií reálnych hrozieb. Vybavenie umožní samostatné praktické vzdelávanie študentov vrátane využívania sandboxového virtuálneho alebo hybridného online prostredia s podporou úloh s pokročilými bezpečnostnými funkciami a funkciami sieťovej bezpečnosti:

- Automatizovaná konfigurácia IT vybavenia laboratória a jeho pracovísk pre jednotlivé praktické úlohy
- 15 komplexných praktických a 1 teoretická úloha z pokročilej kybernetickej bezpečnosti (alebo ekvivalent aktuálny v dobe implementácie): Útoky a ich eliminácia na druhej vrstve OSI modelu, Riadenie komunikácie na hranici sieti - firewally, Útoky na e-mailovú komunikáciu a zabezpečenie e-mailovej komunikácie, Zabezpečenie komunikácie na web stránky, Útoky na zraniteľné miesta bežne používaných sieťových služieb, Bezpečnosť webových serverov a portálov, Prevencia útokov na aplikácie, ktoré sú prevádzkované na web serveroch, Útoky na „clear textové“ protokoly, DoS a DDoS útoky a prevencia, Autentifikácia prístupu užívateľov AAA, Útoky na WiFi siete a ich prevencia, Malware, BOT siete, Bezpečnosť cloudových služieb, Viacfaktorová autentifikácia a aktualizovaná teória: Legislatíva (GDPR, NIS, ...)
- konfigurácia VLAN (virtuálne LAN siete), protokolu Spanning-Tree, routingu (statický/dynamický, trunkingu (802.1Q), port-security (bezpečnostné politiky na portoch), EtherChannel (spájanie portov pre vyššiu priepustnosť)
- napájanie a bezdrôtové technológie: PoE a PoE+, testovanie a konfigurácia moderných Wi-Fi 6E/7 prístupových bodov, praktické scenáre moderných WLAN prostredí
- simulácia leaf-spine topológií pre viacvrstvové siete
- automatizácia a nasadzovanie: Plug-n-Play, zero-touch deployment, scripting konfigurácií (cez Ansible, DNA Center API)
- bezpečnosť a monitoring: nástroje SIEM (Security Information and Event Management), politiky segmentácie a zabezpečenia v lokálnej sieti.

Architektúra a technológie

- Prepínače (switch) Cisco radu C8200 pre vytváranie oddelených prostredí používateľov jednotlivých pracovísk, fyzicky využiteľné aj pre cvičné účely
- WiFi 6E/7 AP pre testovanie WLAN
- Integrácia s LMS Clusterom a CSKI
- pre pripojenie PC/notebooku/výkonných tabletov jedného a viac študentov pre samostatné vs. tímové alebo projektové vzdelávanie
- súčasťou každého laboratória školy bude pracovisko pedagóga-inštruktora avšak bez špecializovaných sieťových komponentov
- riadenie vzdelávania cez LMS Cluster
- synchronizácia s platformou VIKI
- hosting kontajnerov/aplikácií s prenosom a transferom dát medzi cloudom a koncovým zariadením používateľ a bude zabezpečovať výkonná CSKI Centrálna serverová a komunikačná infraštruktúra

Prevádzka a služby

- Lokalita: laboratória škôl v sieti škôl a vysokých škôl na území Slovenska
- IT vybavenie a služby v dobe trvania implementácie: HW, SW licencie a vytvorené programové vybavenie so zárukou na 1 rok a podporou na 5 rokov, súvisiace inštalačné, implementačné a školiace služby
- Sieť a internet: zabezpečená VPN komunikácia
- Bezpečnosť: segmentácia siete, MACsec, TrustSec.

Rozsah a parametre vybavenia

- 11 stredných a vysokých škôl na území všetkých krajov Slovenska, v nich
- 15 laboratórií v zostave NetAcad LAB B vybavenie spolu (Pokročilá cybersec) - 1 laboratórium na 1 školu, v nich
- 169 pracovísk spolu – od 8 do 25 pracovísk v jednom laboratóriu, najčastejšie 15 až 18, na každom pracovisku laboratória musí byť 1 a viac prípojných miest pre samostatnú alebo tímovú spoluprácu študentov
- podmienkou je dostupnosť digitálneho vzdelávacieho obsahu
- <https://netacad.com> v anglickom jazyku a
- v LMS Clusteri v synchronizácii s platformou VIKI v slovenskom jazyku 15 vybraných praktických úloh z kybernetickej bezpečnosti
- všetkých praktických úloh virtuálne realizovaných v CSIRT-SOC Clusteri

Digitálny vzdelávací obsah s integrovanou online funkčnosťou

- 04 NetAcad LAB vzdelávacieho obsahu a online hybridnej funkčnosti v oblasti kybernetickej bezpečnosti (na Slovensku)
- rozšírenie funkčnosti a vzdelávacieho obsahu integráciou 08 CSIRT-SOC Clustera – Wazuh - SIEM riešenie open-source platformy na detekciu hrozieb, prevenciu a reakciu na incidenty v oblasti kybernetickej bezpečnosti (pre školy zvládajúce náročnejšie vzdelávanie v oblasti kybernetickej bezpečnosti)

03 NetAcad LAB spoločná komunikačná infraštruktúra

Požadovaná funkčnosť a využitie

na bezpečné a spoľahlivé prepojenie školských laboratórií (alebo iných určených priestorov školy), podpora dynamických VPN tunelov (VTI IPSec), ochrana dátového prenosu a komunikácie s CSKI Centrálnou serverovou a komunikačnou infraštruktúrou (cloudum) prostredníctvom kompaktných next-generation firewallov a VPN.

Architektúra a použité technológie

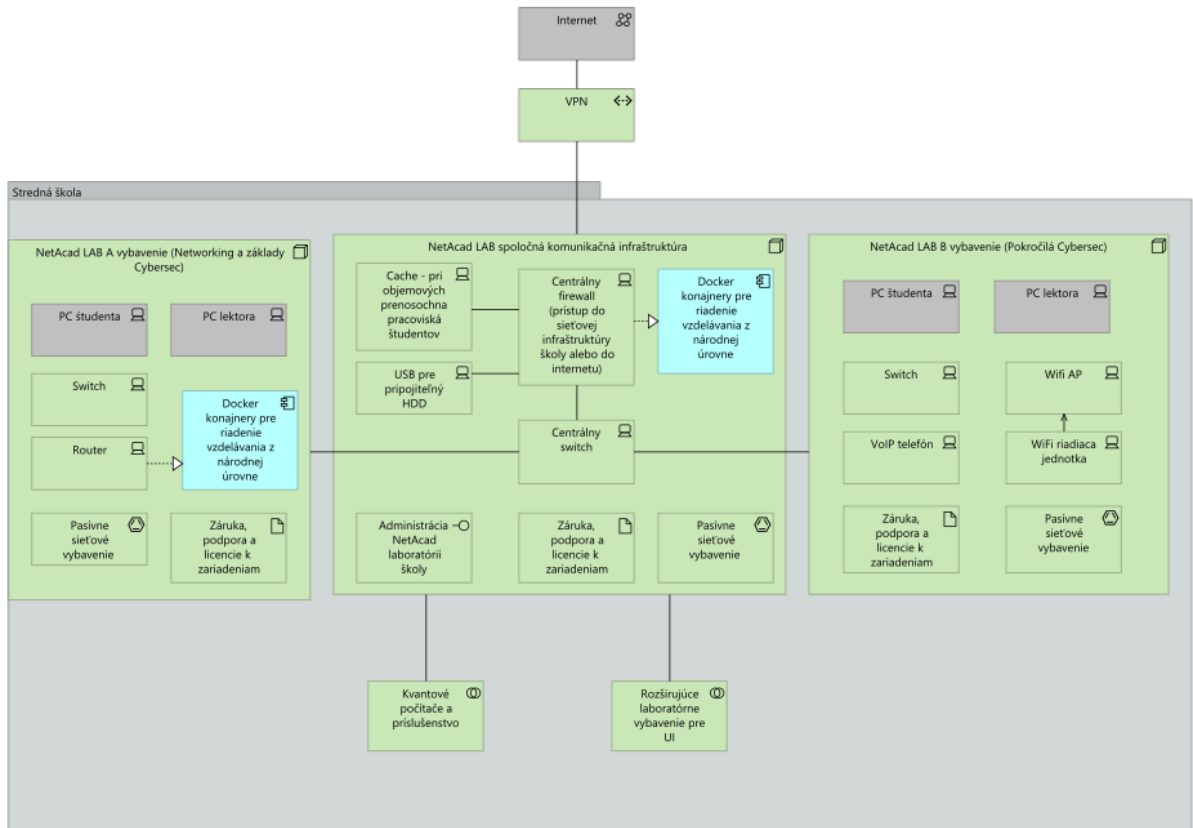
- Hardvérové next generation Firewall riešenie vhodné pre menšie organizácie (zakomponované vo vnútri sieťovej infraštruktúry školy)
- integrácia s CSKI Centrálna serverovou a komunikačnou infraštruktúrou cloude
- multi-vendor architektúra pre vyššiu odolnosť.

Prevádzka a služby

- Lokalita: laboratória škôl v sieti škôl a vysokých škôl na území Slovenska
- Nasadenie a údržba prevádzky next generation firewall-ov v sieťovej infraštruktúre školy - IT vybavenie a služby v dobe trvania implementácie: HW, SW licencie a vytvorené programové vybavenie so zárukou na 1 rok a podporou na 5 rokov, súvisiace inštalačné, implementačné a školiace služby
- Sieť a internet: zabezpečená VPN komunikácia

Rozsah a parametre vybavenia

- 80 stredných a vysokých škôl na území všetkých krajov Slovenska, v nich integrovaných 73 laboratórií a ich 1 037 pracovísk (rezerva 5 zariadení pre organizáciu národných a regionálnych súťaží, riešenie tímových a zaujímavých projektov vhodných pre replikovanie do vzdelávacieho obsahu a vzdelávania v NetAcad atp.)



Obrázok 2 Technologická architektúra – úroveň školy

6.6.2. Požiadavky na výkonnostné parametre, kapacitné požiadavky – budúci stav (TO BE)

Parameter	Jednotky	Predpokladaná hodnota	Poznámka
Počet interných používateľov	Počet	650	
Počet súčasne pracujúcich interných používateľov v špičkovom zaťažení	Počet	100	
Počet externých používateľov (internet)	Počet	24 350	
Počet externých používateľov používajúcich systém (cloudovú časť) v špičkovom zaťažení	Počet	3 000	
Počet transakcií (podaní, požiadaviek) za obdobie	Počet/obdobie	N/A	
Objem údajov na transakciu	Objem/transakcia	N/A	
Objem existujúcich kmeňových dát	Objem	N/A	
Ďalšie kapacitné a výkonové požiadavky ...		N/A	

Tabuľka 1 Požiadavky na výkonnostné parametre, kapacitné požiadavky – budúci stav (TO BE)

6.6.3. Využívanie služieb z katalógu služieb vládneho cloudu

Z hľadiska využívania služieb vládneho cloudu realizácia projektu nevytvára požiadavky na využívanie služieb vládneho cloudu oproti súčasnému stavu.

Kód infraštruktúrnej služby	Názov infraštruktúrnej služby	Kód ISVS (z MetaIS)	Názov Využívajúceho ISVS	Klasifikácia ISVS Ux (Cx,lx,Ax)
(z MetaIS)				
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabuľka 2 Využívanie služieb z katalógu služieb vládneho cloudu

Prostredie	Kód infraštruktúrnej služby (z MetaIS)	Názov infraštruktúrnej služby (Služba z katalógu cloudových služieb pre zriadenie výpočtového uzla)	Požadované kapacitné parametre služby (doplňte stĺpec parametra, ak je dôležitý pre konkrétnu službu)			
			Dátový priestor (GB)	Tier diskového priestoru	Počet vCPU	RAM (GB)
Vývojové	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Testovacie	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Produkčné	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
d'alšie...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(uviesť názov)

Tabuľka 3Predpokladané kapacity požadovaných výpočtových zdrojov (sizing)

Prostredie	Ďalšie služby potrebné na prevádzku projektu z katalógu služieb vládneho cloudu (stručný popis / názov)	Kód služby (z MetaIS)	Parametre pre službu (doplňte stĺpec parametra, ak je dôležitý pre konkrétnu službu)
Vývojové	N/A	N/A	N/A
Testovacie	N/A	N/A	N/A
Produkčné	N/A	N/A	N/A
d'alšie...	N/A	N/A	N/A

(uviesť názov)

Tabuľka 4 Predpokladané kapacity ďalších cloudových (infraštruktúrnych) služieb

6.7Bezpečnostná architektúra

6.7.1. Návrh riešenia bezpečnosti

Bezpečnostná architektúra bude zahŕňať minimálne nasledovné oblasti

- dodržiavanie pravidiel riadenia informačnej bezpečnosti (podľa [zákona č. 69/2018 o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov](#) a podľa [zákona č. 95/2019 Z. z. o informačných technológiách vo verejnej správe a o zmene a doplnení niektorých zákonov](#)),
- monitorovanie bezpečnosti a incident management,
- segmentácia siete, monitoring a ochrana sieťového spojenia,
- šifrovanie komunikácie a dátových prenosov,
- šifrovanie údajov v databáze,

- možnosť využitia dvoj-faktorovej autentifikácie,
- možnosť vygenerovať nové prístupové údaje v prípade, že ich používateľ zabudol – reset hesla (v prípade žiaka reset hesla vie zabezpečiť aj iná rola),
- súlad s GDPR (súhlas so spracovaním osobných údajov, cookies).

V rámci bezpečnostnej architektúry budú zohľadnené nasledovné kritériá bezpečnosti:

- stála dostupnosť a automatickú škálovateľnosť,
- autentizácia používateľov prístupujúcich k IS musí byť adekvátna spôsobu ich pripojenia a oprávnení používateľov na činnosti v sieti,
- komunikácia bude zabezpečená šifrovaním s použitím adekvátnych a schválených kryptografických algoritmov.
- v rámci realizácie projektu bude potrebné z pohľadu bezpečnosti zabezpečiť najmä:
- uplatnenie zásady „vendor diversity“ aktívnych bezpečnostných komponentov prepájajúcich školy so serverovou infraštruktúrou,
- samostatné testovanie bezpečnosti a bezpečnostných funkcií riešenia minimálne na úrovni OWASP WSTG v4.2,
- používateľské akceptačné testy,
- logovanie všetkých dôležitých aktivít,
- prístup k jednotlivým testom a úlohám bude možný len v rámci špecifickej, pričom bude možné zapnúť povinnú 2-faktorovú autentifikáciu

6.7.2. Určenie obsahu bezpečnostných opatrení

Prehľad hlavných zdrojov minimálnych bezpečnostných opatrení.

Obsah bezpečnostných opatrení podľa vyhlášky ÚPVII č. 179/2020 Z. z	Aplikované opatrenia	Aplikovaná legislatíva
Minimálne bezpečnostné opatrenia Kategórie I	Áno	§3 ods. 4c) vyhlášky 179/2020
Minimálne bezpečnostné opatrenia Kategórie II	Áno	§3 ods. 4c) vyhlášky 179/2020
Minimálne bezpečnostné opatrenia Kategórie III	Áno	§3 ods. 4c) vyhlášky 179/2020
Bezpečnostný projekt	Áno	§ 23 ods. 1 a 2 zákona 95/2019 Z.z.
Bezpečnostné opatrenia podľa osobitného predpisu	Nie	N/A

Tabuľka 1 Určenie zdrojov a obsahu minimálnych bezpečnostných opatrení

6.7.3. Legislatívne, právne, štatutárne, regulačné a zmluvné požiadavky

Projekt nemá žiadny legislatívny dopad. Nové riešenie musí byť v súlade s platnou legislatívou a to najmä:

- Zákon č. 95/2019 Z.z. o informačných technológiách vo verejnej správe Zákon č. 69/2018 Z.z. o kybernetickej bezpečnosti
- Zákon č. 45/2011 Z.z. o kritickej infraštruktúre
- Zákon č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 272/2016 Z. z. o dôveryhodných službách pre elektronické transakcie na vnútornom trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o dôveryhodných službách),
- Zákon č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 305/2013 o „e-GOV“
- Vyhláška Úradu podpredsedu vlády Slovenskej republiky pre investície a informatizáciu č. 78/2020 Z. z. o štandardoch pre informačné technológie verejnej správy
- Vyhláška č. 401/2023 Z. z. MIRRI o riadení projektov a zmenových požiadaviek v prevádzke informačných systémov vo verejnej správe
- Vyhláška č. 362/2018 NBU o obsahu bezpečnostných opatrení, obsahu a štruktúra bezpečnostnej dokumentácie a rozsah všeobecných bezpečnostných opatrení

- Vyhláška Úradu na ochranu osobných údajov Slovenskej republiky č. 158/2018 Z. z. o postupe pri posudzovaní vplyvu na ochranu osobných údajov
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/679 z 27. apríla 2016 o ochrane fyzických osôb pri spracúvaní osobných údajov a o voľnom pohybe takýchto údajov, ktorým sa zrušuje smernica 95/46/ES (všeobecné nariadenie o ochrane údajov)
- Zákon č. 18/2018 Z. z. o ochrane osobných údajov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Zosúladienie s implementáciou NIS2 do slovenského právneho poriadku
- Štandardy prístupnosti podľa W3C - Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 - <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> - povinnosť pre informačné systémy vo verejnej správe
- Zosúladienie s EU AI Act
- Európsky rámec pre interoperabilitu (https://eur-lex.europa.eu/legal_content/SK/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0134&from=EL).

Povinný štandard pre časť laboratórneho vybavenie

pre vzdelávaci a certifikačný program Cisco Networking Academy v rámci IS NetAcad určeného pre certifikačné vzdelávanie podľa <https://netacad.com> po zlúčení s rozširujúcou edíciou <https://www.netacad.com/about-skillsforall> Cisco v roku 2023 na stredných a vysokých školách a pre celoživotné vzdelávanie:

- je záväzný ako jednotný len pre komponenty časti IS NetAcad inštalované do laboratórií zapojených škôl-akadémií a podporných centier školenia inštruktorov:
- 01 NetAcad LAB A vybavenie (Networking a základy kybernetickej bezpečnosti)
- 02 NetAcad LAB B vybavenie (Pokročilá kybernetická bezpečnosť)
- ekvivalenty sú možné len z odporúčaného portfólia spoločnosti Cisco Systems (podmienka pre získanie certifikátu, certifikačný vzdelávaci obsah a podpora LMS netacad.com)
- pri obstarávaní týchto komponentov je záväzná Príručka na objednávanie laboratórneho vybavenia Cisco Networking Academy, účinná od 26. septembra 2024 (Cisco Networking Academy Lab Equipment Ordering Guide Effective September 26, 2024, <https://www.netacad.com/resources/program-info/equipment-information?courseLang=en-US>) v súlade s ostatnými odporúčaniami viazanými na jednotlivé kurzy a certifikácie
- rozsah kurzov a certifikácií pre vzdelávanie zabezpečené prostredníctvom konfigurácie laboratórneho IT vybavenie v IS NetAcad (uvádzané podľa <https://learningnetwork.cisco.com/s/certifications>)
- ciele pre študentov a pedagógov-inštruktorov na stredných a vysokých školách: Cisco Certified Support Technician (CCST), CCNA (1-3), Cybersecurity Associate, DevNet Associate
- okrem toho predovšetkým pre pedagógov-inštruktorov, prípadne aj motivovaných študentov a účastníkov celoživotného vzdelávania v laboratóriách na stredných a vysokých školách s potrebou alebo ambíciou pre dosiahnutie vyššej úrovne certifikácie: CCNP Enterprise, CCNP Collaboration, CCNP Data Center, CCNP Security, CCNP Service Provider, Cybersecurity Professional, DevNet Professional
- názvoslovie uvedených Cisco certifikácií sa má po Februári 2026 zmeniť na „CCNA Automation“, „CCNA Cybersecurity“, avšak to nič nemení na rozsahu uvedených odporúčaní
- návrh komponentov musí zohľadňovať požadovanú životnosť zariadení na 10 a viac rokov bez potreby ďalších veľkých výdavkov na nákup nového vybavenia v súlade so skúsenosťami z programu Cisco Networking Academy za uplynulých 25 rokov na Slovensku
- odporúčaná podpora (trvanie platnosti licencií a „subscriptions“) pre aktívne komponenty je na 5 rokov
- jednotnosť odporúčaného vybavenia na všetkých zapojených školách má
- zodpovedať úsiliu o minimalizáciu potenciálnej digitálnej nerovnosti, čo je v súlade so strategickými cieľmi štátu na znižovanie regionálnych rozdielov vo vzdelávaní (nadanie a talent sa rodí všade)
- umožňovať študentom získať praktické zručnosti v oblasti moderných technológií, čím sa zvyšuje ich uplatniteľnosť a konkurencieschopnosť na trhu práce
- umožniť školám-akadémiám a podporným centráam školenia inštruktorov, aby mohli okamžite využívať aktuálne kurzy a vysoko cenené certifikácie priemyselného štandardu a zároveň flexibilne reagovať na budúce verzie kurikula a technologický vývoj bez nutnosti obmeny hardvéru vo výhľade 10+ rokov
- zjednodušiť správu a údržbu IS NetAcad a tak znižovať dlhodobé prevádzkové náklady.

6.7.4. Riešenie autentifikácie a prístupov používateľov

Autentifikácia používateľov

Autentifikácia používateľov prístupujúcich na používateľské rozhrania modulov cez Internet je 2-faktorová.

Postup pri autentifikácii používateľa:

1. Používateľ sa ako prvý krok prihlási do VPN svojim prihlasovacím menom a heslom. Tieto sú uložené v IS RIAM.
2. Po úspešnom prihlásení sa do VPN sa užívateľ prihlasuje do aplikácie samotnej prostredníctvom prihlasovacej stránky cez webový prehliadač.
3. Identity and access management komponent vyzve používateľa na zadanie prístupového mena a hesla.
4. Používateľ zadá svoje používateľské meno a heslo.
5. Identity and access management komponent (prostredníctvom IS RIAM) overí zadané heslo a vytvorí SSO session.
6. Identity and access management komponent presmeruje webový prehliadač naspäť na pôvodnú stránku.

Používateľské oprávnenia

1. Administrátor dátového centra MŠVVaM SR pre IS NetAcad na centrálnej úrovni (v tom aj prístup pre externých dodávateľov IS NetAcad) pre

- technickú správu IS NetAcad v dátovom centre MŠVVaM SR
- dennú operatívnu koordináciu chodu IS NetAcad s centrom podpory akadémií na TU v Košiciach
- koordináciu podpory a eskalácií, spoluprácu s dodávateľmi HW/SW, školami-akadémiami a podpornými centrami-centrami školenia inštruktorov, riešenie servisných ticketov, eskaláciu incidentov pri potrebe vyššej úrovne podpory
- monitorovanie funkčnosti, nastavenia, stavu, licencovania, miery využívania, indikácií chybového stavu a štatistik využívania špeciálneho IT vybavenia laboratórií a zdrojov jednotlivých častí cloudu, ako aj prehľad aktívnych používateľov a aktivít súčasných používateľov jednotlivých škôl i agregátne
- monitorovanie chodu, výkonu, kapacít, provisionovania cloudu a komunikácie medzi školami a cloudom, technická a funkčná správa a zásahy pre vyriešenie kritických situácií, podpora pri plánovaní, rezervovaní, spúšťaní procesov vzdelávania
- kalibrácia plánovania jednotlivých komplexných úloh pre optimalizáciu využívania cloudových kapacít podľa ich skutočného vyťaženia jednotlivými komplexnými úlohami
- správa aktualizácií a patchov, monitorovanie, testovanie a aplikovanie softvérových záplat (patch management) pre servery a služby IS NetAcad, plánovanie a realizácia odstávok za tým účelom
- správa sietí a konektivit, zabezpečenie spoľahlivého sieťového pripojenia, konfigurácia VPN, monitoring prenosov zo strany dátového centra MŠVVaM SR voči školám a v rámci interoperability
- reporting a dokumentácia, vypracovávanie prehľadov o stave systému, výkonnosti, incidentoch a využívaní kapacít, udržiavanie technickej dokumentácie
- zálohovanie a obnova dát (Disaster Recovery), tvorba a správa zálohovacích plánov, pravidelné testovanie obnovy, dokumentovanie zálohovacích a disaster recovery („DR“) procesov
- vypracovanie bezpečnostného projektu, zabezpečovanie bezpečnosti a compliance, správa prístupových práv a autentizačných mechanizmov, pravidelné požadované audity bezpečnosti, aplikácia politík kybernetickej bezpečnosti (napr. GDPR, NIS2)

2. Developer a dodávateľ systémovej podpory na centrálnej úrovni a na jednotlivé súčasti IS NetAcad pre

- inštalácia a odinštalovanie hardvéru a softvérových licencií na technických prostriedkoch serverovej infraštruktúry dátového centra MŠVVaM SR, vývoj, opravy a zmeny programového vybavenia, databáz
- riešenie systémových, technických porúch, nedostatkov a bezpečnostných incidentov v chode IS NetAcad
- školenia personálu škôl-akadémií a podporných centier (na spôsob „školenia školiteľov“), školenia a konzultácie na požiadanie administrátorov dátového centra a centra podpory
- vyššia úroveň dodávateľskej podpory pri riešení ticketov
- monitorovanie funkčnosti, nastavenia, stavu, licencovania, miery využívania, indikácií chybového stavu a štatistik využívania špeciálneho IT vybavenia laboratórií a zdrojov jednotlivých častí cloudu, ako aj prehľad aktívnych používateľov a aktivít súčasných používateľov jednotlivých škôl i agregátne
- monitorovanie chodu, výkonu, kapacít, provisionovania cloudu a komunikácie medzi školami a cloudom, technická a funkčná správa a zásahy pre vyriešenie kritických situácií, podpora pri plánovaní, rezervovaní, spúšťaní procesov vzdelávania
- kalibrácia plánovania jednotlivých komplexných úloh pre optimalizáciu využívania cloudových kapacít podľa ich skutočného vyťaženia jednotlivými komplexnými úlohami

3. Administrátor centra podpory akademii a IS NetAcad na centrálnej úrovni na TU v Košiciach pre

- dennú operatívnu koordináciu chodu IS NetAcad so školami-akadémiami a podpornými centrami-centrami školenia inštruktorov
- monitorovanie funkčnosti, nastavenia, stavu, licencovania, miery využívania, indikácií chybového stavu a štatistík využívania špeciálneho IT vybavenia laboratórií a zdrojov jednotlivých častí cloudu, ako aj prehľad aktívnych používateľov a aktivít súčasných používateľov jednotlivých škôl i agregátne
- monitorovanie chodu, výkonu, kapacít, provisionovania cloudu a komunikácie medzi školami a cloudom, technická a funkčná správa a zásahy pre vyriešenie kritických situácií, podpora pri plánovaní, rezervovaní, spúšťaní procesov vzdelávania
- kalibrácia plánovania jednotlivých komplexných úloh pre optimalizáciu využívania cloudových kapacít podľa ich skutočného vyťaženia jednotlivými komplexnými úlohami
- zber a riešenie servisných ticketov, eskaláciu incidentov pri potrebe vyššej úrovne podpory, riešenie podpory a eskalácií na jednej strane s školami-akadémiami a podpornými centrami-centrami školenia inštruktorov a na druhej strane s dátovým centrom MŠVVaM SR
- technická, odborná a metodická podpora škôl-akadémií a centier školenia inštruktorov zapojených do NetAcad
- organizácia školení a certifikácií pedagógov-inštruktorov
- spolupráca na testovaní a overovaní funkčnosti IS NetAcad, participácia na pilotnom nasadení, zber spätnej väzby k funkčnosti, návrhy na vylepšenie a optimalizáciu prostredia pre slovenské školy
- komunikácia s používateľmi a koordinácia nasadzovania a aktualizáciách, zhromažďovanie a vyhodnocovanie zmenových požiadaviek
- zabezpečenie súladu s kurikulumom a pravidlami Cisco Networking Academy

4. Tvorca a programátor vzdelávacích funkcií a online virtuálnych/hybridných vzdelávacích úloh pre

- správu/pridávanie/úpravu/uberanie funkčnosti jednotlivých súčastí laboratórneho vybavenia škôl
- správu/pridávanie/úpravu/uberanie funkčnosti jednotlivých súčastí cloudu
- správu/pridávanie/úpravu/uberanie online virtuálnych/hybridných vzdelávacích úloh
- s obmedzením individuálneho používateľského prístupu pre jednotlivé časti IS NetAcad: NetAcad LAB vzdelávací obsah v oblasti kybernetickej bezpečnosti, LMS Cluster + Interoperabilita, AI Cluster a CSIRT-SOC Cluster.

5. Editor digitálneho vzdelávacieho obsahu v IS NetAcad pre

- tvorbu, zmeny a spracovanie súborov digitálneho vzdelávacieho obsahu v štandarde SCORM a uloženie na vymedzenom mieste CSKI Centrálnej serverovej a komunikačnej infraštruktúry
- transfer a overenie digitálneho vzdelávacieho obsahu v neverejnej časti vzdelávacej informačnej platformy VIKI

6. Správca platformy VIKI pre IS NetAcad (obvykle pracovník MŠVVaM SR) pre

- podporu tvorcov a editorov digitálneho vzdelávacieho obsahu pre IS NetAcad vo VIKI
- publikovanie pripraveného a potvrdeného digitálneho vzdelávacieho obsahu z neverejnej časti do používania v rámci IS NetAcad vzdelávacej informačnej platformy VIKI

7. Pedagóg-správca laboratórií školy pre

- monitorovanie funkčnosti špeciálneho IT vybavenia laboratórií školy, využívania zdrojov jednotlivých častí cloudu školou, aktívnych používateľov školy a aktuálnych súčasných používateľov školy
- správa prístupov pedagógov-inštruktor, študentov, a tiež prípadných študentov-hostí školy v rámci poskytovania celoživotného vzdelávania
- plánovanie, rezervácia a realizácia vzdelávania na škole s podporou IS NetAcad, riešenie kritických incidentov pri prekročení zdrojov cloudu
- písomná tvorba servisných ticketov, eskalácie incidentov pri potrebe vyššej úrovne podpory, riešenie podpory a eskalácií na jednej strane s pedagógmi-inštruktormi a študentmi školy a na druhej strane s centrom podpory akademii na TU v Košiciach, alebo s dátovým centrom MŠVVaM SR
- správu zariadení školskej IT infraštruktúry pre správny chod častí IS NetAcad
- podporu plánovania a realizácie odstavkov IS NetAcad
- zabezpečenie spoľahlivého sieťového a internetového pripojenia školy a laboratórií v jej IT infraštruktúre

8. Pedagóg-inštruktor školy pre

- plánovanie, rezervácia a realizácia vzdelávania na škole s podporou IS NetAcad, riešenie kritických incidentov pri prekročení zdrojov cloudu – v koordinácii s Pedagógom-správcom laboratórií školy
- vzdelávanie najmä v laboratóriách so špeciálnym IT vybavením, alebo v iných učebniach s koncovými IT zariadeniami na zapojených školách
- písomná tvorba servisných ticketov, eskalácie incidentov pri potrebe vyššej úrovne podpory, riešenie podpory a eskalácii

9. Študent školy

- plnenie praktických úloh v rámci vzdelávania v prostredí IS NetAcad na samostatných pracoviskách laboratórií škôl alebo v iných učebniach s koncovými IT zariadeniami školy
- prístupuje k verejným informáciám, údajom, využívaniu dostupných zdrojov a digitálnemu vzdelávaciemu obsahu IS NetAcad prostredníctvom internetu

Pridelovanie používateľských rolí

- Administrátor dátového centra spravidla prideluje a môže meniť používateľské roly a prístupy do jednotlivých častí IS NetAcad
 - Developerom a dodávateľom systémovej podpory
 - Administrátorom centra podpory
 - Správcovi platformy VIKI pre IS NetAcad

pričom však môže pridelovať roly a prístupy pre všetkých používateľov

- Administrátor centra podpory spravidla prideluje a môže meniť používateľské roly a prístupy do jednotlivých častí IS NetAcad
 - Tvorcom a programátorom vzdelávacích funkcií
 - Editorom digitálneho vzdelávacieho obsahu
 - Pedagógom-správcom laboratórií školy

pričom však v prípade nutnej potreby alebo nevyhnutného bezpečnostného zásahu pridelovať a meniť používateľské roly a prístupy aj pedagógom-inštruktorom škôl, študentom škôl a hosťom

- Pedagóg-správca laboratórií školy prideluje a môže meniť používateľské roly a prístupy do jednotlivých častí IS NetAcad
 - Pedagógom-inštruktorom školy
 - Študentom školy
 - Hosťom
 - Pedagóg-inštruktor školy prideluje a môže meniť používateľské roly a prístupy do jednotlivých častí IS NetAcad
 - Študentom školy (najmä ktorých vyučovanie zabezpečuje)

7.PREVÁDZKA A ÚDRŽBA VÝSTUPOV PROJEKTU

7.1Návrh riešenia prevádzky a údržby

podpora a údržba po ukončení implementácie IS NetAcad zahŕňa najmä:

1. Služby systémovej a aplikačnej podpory, v tom

- pravidelný monitoring prevádzky, výkonu, stavu a kapacít cloudu

pravidelný reporting o stave prevádzky IS NetAcad

2. Bezpečnosť a súlad s legislatívou

- pravidelný monitoring bezpečnostného stavu prevádzky, identifikácia a upozornenie na ohrozenia
- aplikovanie aktualizácií a bezpečnostných záplat (patch management)
- podpora pri zálohovaní a obnova dát (Dis
- Pod vedením Pedagógov-inštruktorov alebo Pedagógov-správcov laboratórií školy vykonávajú praktické úlohy v rámci vzdelávania na samostatných pracoviskách laboratórií škôl alebo v iných učebniach s koncovými IT zariadeniami

- **10. Host**
 - Podľa miery a spôsobu zapojenia do využívania IS NetAcad po dohode s Pedagógom-správcom laboratórií školy, alebo Pedagógom-inštruktorom
 - pod vedením Pedagógov-inštruktorov alebo Pedagógov-spr
 - aster Recovery)
3. Správa a aktualizácie
- správa licencií (obnovenie, aktualizácie, predĺženie)
 - opravy a aktualizácie vzdelávacieho obsahu a online hybridných alebo virtuálnych integrovaných vzdelávacích prostredí („sandboxov“)
 - priebežné úpravy a rozširovanie funkcionalít na základe požiadaviek a funkčných zmenových konaní
4. Odborná podpora
- riešenie náročných incidentov, ticketov a eskalácií
 - školenia a konzultácie na požiadanie podporného centra NetAcad
 - technická podpora a konzultácie pre podporné centrum NetAcad
5. Prevádzková podpora
- udržiavania spoľahlivého sieťového pripojenia (VPN, segmentácia, MACsec)
 - pravidelného monitoringu a využívania zdrojov a agregovaných štatistík
 - udržiavania interoperability s ďalšími IS (VIKI, eGov, externé LMS, superpočítače)
6. Rozvoj a dodatočný vývoj
- zapracovanie zmenových požiadaviek od MŠVVaM SR (zmenové konania)
 - podpora pri rozširovaní funkcionality samotného IS NetAcad a jeho vzdelávacích obsahov a funkcií
 - optimalizácia a integrácia nových technológií alebo kurzov
7. Záruka podporovanej funkčnosti
- SLA na minimálne 5 rokov s možnosťou predĺženia na 10 rokov
 - garancia kompatibility a funkčnosti jednotlivých súčastí IS v celom období podpory.

7.2 Zabezpečenie podpory používateľov a prevádzky

Help Desk je realizovaný cez 3 úrovne podpory, s nasledujúcim označením:

- **L1 podpory IS** (Level 1, priamy kontakt zákazníka) – zabezpečuje MŠVVaM SR
- **L2 podpory IS** (Level 2, postúpenie požiadaviek od L1) - vybraná skupina garantov, so znalosťou IS (zabezpečuje dodávateľ).
- **L3 podpory IS** (Level 3, postúpenie požiadaviek od L2) - zabezpečuje dodávateľ.

Definícia:

- **Podpora L1 (podpora 1. stupňa)** - začiatočná úroveň podpory, ktorá je zodpovedná za riešenie základných problémov a požiadaviek koncových užívateľov a ďalšie služby vyžadujúce základnú úroveň technickej podpory. Základnou funkciou podpory 1. stupňa je zhromaždiť informácie, previesť základnú analýzu a určiť príčinu problému a jeho klasifikáciu. Typicky sú v úrovni L1 riešené priamočiare a jednoduché problémy a základné diagnostiky, overenie dostupnosti jednotlivých vrstiev infraštruktúry (sieťové, operačné, vizualizačné, aplikačné atď.) a základné užívateľské problémy (typicky zabudnutie hesla), overovanie nastavení SW a HW atď.
- **Podpora L2 (podpora 2. stupňa)** - riešiteľské tímy s hlbšou technologickou znalosťou danej oblasti. Riešitelia na úrovni Podpory L2 nekomunikujú priamo s koncovým užívateľom, ale sú zodpovední za poskytovanie súčinnosti riešiteľom 1. úrovne podpory pri riešení eskalovaného hlásenia, čo mimo iného obsahuje aj spätnú kontrolu a podrobnejšiu analýzu zistených dát predaných riešiteľom 1. úrovne podpory. Výstupom takejto kontroly môže byť potvrdenie, upresnenie, alebo prehodnotenie hlásenia v závislosti na potrebách Objednávateľa. Primárnym cieľom riešiteľov na úrovni Podpory L2 je dostať Hlásenie čo najskôr pod kontrolu a následne ho vyriešiť - s možnosťou eskalácie na vyššiu úroveň podpory – Podpora L3.

- **Podpora L3 (podpora 3. stupňa)** - Podpora 3. stupňa predstavuje najvyššiu úroveň podpory pre riešenie tých najobťažnejších Hlásení, vrátane prevádzania hĺbkových analýz a riešenie extrémnych prípadov.

Pre služby sú definované takéto SLA:

- Riešenie poruchy Po – Pia 7:00 - 19:00
- Manažment a správa PROD prostredia 7:00 - 19:00

Prehľad očakávaného riešenia zabezpečenia podpory používateľov a prevádzky, hlavné zodpovednosti a očakávanú úroveň poskytovaných služieb:

PodPora	Poskytovateľ (subjekt zodpovedný za poskytnutie podpory)	Požadovaný Čas dostupnosti	STAV zabezpečenia	Pozn. (napr. známe obmedzenia služby, špeciálne zodpovednosti, a pod.)
Podpora L1 - jednotný kontaktný bod	Centrum podpory akademii (ASC – Academy Support Center) NetAcad Laboratórium počítačových sietí Katedra počítačov a informatiky FEI, Technická univerzita v Košiciach	Kontaktná osoba centra podpory od 8:00h do 15:00h počas pracovných dní	Podpora zriadená v rámci ekosystému NetAcad	Evidenčný ticketový systém písomných hlásení
Podpora L2	MŠVVaM SR - kontaktná osoba	Kontaktná osoba dátového centra od 8:00h do 15:00h počas pracovných dní	Zriadený, poskytovaný sekciou IT MŠVVaM SR	Evidenčný ticketový systém písomných hlásení
Podpora L3	Dodávateľ	Manažment a správa PROD prostredia 7:00 - 19:00	Zmluva o zabezpečení prevádzky (SLA)	Evidenčný ticketový systém písomných hlásení
Podpora infraštruktúrnych služieb	Prevádzkovateľ cloudovej služby	DC MŠVVaM SR / Maintenance SW datacentra Po – Pia 8:00 - 16:30	Smernica o prevádzke dátového centra MŠVVaM SR	

Tabuľka 1 Prehľad riešenia zabezpečenia podpory používateľov a prevádzky

7.3 Riešenie incidentov v prevádzke - parametre úrovni služieb

Parametre služby riešenia incidentov v prevádzke sú špecifikované na základe určenia priority incidentu pomocou kombinácie jeho naliehavosti a dopadu podľa najlepších skúseností z praxe (best practice) z oblasti manažmentu IT služieb (Information Technology Infrastructure Library - ITIL V3) nasledovným spôsobom:

Incident - za incident je považovaná každá nahlásená alebo inak zistená relevantná skutočnosť týkajúca sa aktíva (informačného systému) alebo jeho časti, ktorého nedostupnosť alebo nefunkčnosť má vplyv na poskytovanie služieb.

klasifikácia naliehavosti incidentu	Závažnosť incidentu	Popis naliehavosti incidentu
A	Kritická	Kritické chyby, ktoré spôsobia úplné zlyhanie systému ako celku a nie je možné používať ani jednu jeho časť, nie je možné poskytnúť požadovaný výstup z IS.

B	Vysoká	Chyby a nedostatky, ktoré zapríčinia čiastočné zlyhanie systému a neumožňujú používať časť systému.
C	Stredná	Chyby a nedostatky, ktoré spôsobia čiastočné obmedzenia používania systému.
D	Nízka	Kozmetické a drobné chyby.

Tabuľka 2 Klasifikácia Naliehavosti incidentu

Klasifikácia závažnosti incidentu		Popis dopadu
	Dopad	
1	katastrofický	katastrofický dopad, priamy finančný dopad alebo strata dát,
2	značný	značný dopad alebo strata dát
3	malý	malý dopad alebo strata dát

Tabuľka 3 Klasifikácia Závažnosti incidentu

Určenie priority incidentu je kombináciou dopadu a naliehavosti podľa nasledovnej matice:

Matica priority incidentov		Dopad		
		Katastrofický - 1	Značný - 2	Malý - 3
Naliehavosť	Kritická - A	1	2	3
	Vysoká - B	2	3	3
	Stredná - C	2	3	4
	Nízka - D	3	4	4

Tabuľka 4 Určenie priority incidentu

Parametre služby Riešenia incidentov v prevádzke:

Označenie priority incidentu	Reakčná doba ⁽¹⁾ od nahlásenia incidentu po začiatok riešenia incidentu	Doba konečného vyriešenia incidentu od nahlásenia incidentu (DKVI) ⁽²⁾	Spoľahlivosť ⁽³⁾ (počet incidentov za mesiac)
1	0,5 hod.	4 hodín	1
2	1 hod.	12 hodín	2
3	1 hod.	24 hodín	10
4	1 hod.	Vyriešené a nasadené v rámci plánovaných releasov	

Tabuľka 5 Parametre služby Riešenia incidentov v prevádzke

Vysvetlivky k tabuľke

(1) **Reakčná doba** je čas medzi nahlásením incidentu verejným obstarávateľom (vrátane užívateľov IS, ktorí nie sú v pracovnoprávnom vzťahu s verejným obstarávateľom) na helpdesk úrovne L3 a jeho prevzatím na riešenie.

(2) **DKVI** (Doba konečného vyriešenia incidentu) - znamená čas obnovenia štandardnej prevádzky - čas medzi nahlásením incidentu verejným obstarávateľom a vyriešením incidentu poskytovateľom podpory (do doby, kedy je funkčnosť prostredia znovu obnovená v plnom rozsahu). Doba konečného vyriešenia incidentu od nahlásenia incidentu verejným obstarávateľom sa počíta počas celého dňa. Do tejto doby sa nezaráta čas potrebný na nevyhnutnú súčinnosť verejného obstarávateľa, ak je potrebná pre vyriešenie incidentu. V prípade potreby je poskytovateľ podpory oprávnený požadovať od verejného obstarávateľa schválenie riešenia incidentu.

(3) **Spoľahlivosť** - maximálny počet incidentov za kalendárny mesiac. Každá ďalšia chyba nad stanovený limit spoľahlivosti sa počíta ako začatý deň omeškania bez odstránenia vady alebo incidentu. Duplicitné alebo technicky súvisiace incidenty (zadané v rámci jedného pracovného dňa, počas pracovného času 8 hodín) sú považované ako jeden incident.

(4) Incidenty nahlásené verejným obstarávateľom poskytovateľovi podpory v rámci testovacieho prostredia majú prioritu 3 a nižšiu. Vzťahujú sa výhradne k dostupnosti testovacieho prostredia. Za incident v testovacom prostredí sa nepovažuje incident vzťahujúci k práve testovanej funkcionalite.

Vyššie uvedené SLA parametre nebudú použité pre nasledovné služby:

- Služby systémovej podpory na požiadanie (nad paušál)
- Služby realizácie aplikačných zmien vyplývajúcich z legislatívnych a metodických zmien (nad paušál)

Pre tieto služby budú dohodnuté osobitné parametre dodávky.

7.4 Požadovaná dostupnosť informačného systému

Popis	Parameter	Upresnenie
Prevádzkové hodiny	12 hodín	Riešenie poruchy Po – Pia 7:00 - 19:00 Manažment a správa PROD prostredia Po – Pia, 7:00 - 19:00
Servisné okno	10 hodín	od 19:00 hod. - do 5:00 hod. počas pracovných dní
	24 hodín	od 00:00 hod. - 23:59 hod. počas dňa pracovného pokoja a štátnych sviatkov Servis a údržba sa bude realizovať mimo pracovného času.
Dostupnosť produkčného prostredia IS	98,5%	• 97% z 24/7/365 t.j. max ročný výpadok je 10,95 dňa. • Maximálny mesačný výpadok je 21,9 hodiny. • Vždy sa za takúto dobu považuje čas od 0.00 hod. do 23.59 hod. počas pracovných dní v týždni. • Nedostupnosť IS sa počíta od nahlásenia incidentu Zákazníkom v čase dostupnosti podpory Poskytovateľ a (t.j. nahlásenie incidentu na L3 v čase od 6:00 hod. - do 18:00 hod. počas pracovných dní). Do dostupnosti IS nie sú započítavané servisné okná a plánované odstávky IS. V prípade nedodržania dostupnosti IS bude každý ďalší začatý pracovný deň nedostupnosti braný ako deň omeškania bez odstránenia vady alebo incidentu.
RTO (Recovery Time Objective)	12 hodín	Riešenie poruchy Po – Pia 7:00 - 19:00 Manažment a správa PROD prostredia Po – Pia, 7:00 - 19:00
RPO (Recovery Point Objective)	10 hodín	od 19:00 hod. - do 5:00 hod. počas pracovných dní

Dostupnosť (Availability)

Dostupnosť (Availability) znamená, že dáta alebo iné zariadenie sú prístupné v okamihu ich potreby. Vyjadruje sa v percentách dostupného času. Dostupnosť znamená, že dáta sú prístupné v okamihu jej potreby. Narušenie dostupnosti sa označuje ako nežiaduce zničenie (destruction) alebo nedostupnosť. Dostupnosť je zvyčajne vyjadrená ako percento času v danom období, obvykle za rok. Pre riešenie sa vyžaduje dostupnosť **97%**.

RTO (Recovery Time Objective)

RTO (Recovery Time Objective) je jeden z ukazovateľov dostupnosti dát. RTO vyjadruje množstvo času potrebné pre obnovenie dát a celého prevádzky nedostupného systému (softvér). V rámci projektu sa očakáva tradičné zálohovanie - výpadok a obnova trvá cca hodiny až dni

RPO (Recovery Point Objective)

RPO (Recovery Point Objective) je jeden z ukazovateľov dostupnosti dát. RPO vyjadruje, do akého stavu (bodu) v minulosti možno obnoviť dáta. V rámci projektu sa očakáva tradičné zálohovanie - výpadok a obnova trvá cca hodiny až dni

7.5 Požiadavky na ľudské zdroje potrebné na zabezpečenie prevádzky

Zástupca vlastníkov procesov

Projektová rola:

VLASTNÍK PROCESOV (biznis vlastník)

Stručný popis:

- zodpovedá za proces - jeho výstupy i celkový priebeh poskytnutia služby alebo produktu konečnému užívateľovi. Kľúčová rola na strane zákazníka (verejného obstarávateľa), ktorá schvaľuje biznis požiadavky a zodpovedá za výsledné riešenie, prínos požadovanú hodnotu a naplnenie merateľných ukazovateľov. Úlohou tejto roly je definovať na užívateľa orientované položky (user-stories), ktoré budú zaradované a prioritizované v produktovom zásobníku. Zodpovedá za priebežné posudzovanie vecných výstupov dodávateľa v rámci analýzy, návrhu riešenia vrátane DNR z pohľadu analýzy a návrhu riešenia aplikácii IS.
- zodpovedný za schválenie funkčných a technických požiadaviek, potreby, obsahu, kvalitatívnych a kvantitatívnych prínosov projektu. Definuje očakávania na kvalitu projektu, kvalitu projektových produktov, prínosy pre koncových používateľov a požiadavky na bezpečnosť. Definuje merateľné výkonnostné ukazovatele projektov a prvkov. Vlastník procesov schvaľuje akceptačné kritériá, rozsah a kvalitu dodávaných projektových výstupov pri dosiahnutí platobných míľnikov, odsúhlasuje spustenie výstupov projektu do produkčnej prevádzky a dostupnosť ľudských zdrojov alokovaných na realizáciu projektu.

Detailný popis rozsahu zodpovednosti, povinností a kompetencií

Zodpovedný za:

- Realizáciu dohľadu nad súladom projektových výstupov s požiadavkami koncových používateľov.
- Spoluprácu pri riešení odpovedí na otvorené otázky a riziká projektu.
- Posudzovanie, pripomienkovanie, testovanie a protokolárne odsúhlasovanie projektových výstupov v príslušnej oblasti (v biznis procese) po vecnej stránke (najmä procesnej a legislatívnej)
- Riešenie problémov a požiadaviek v spolupráci s odbornými garantmi,
- Spoluprácu pri špecifikácii a poskytuje súčinnosť pri riešení zmenových požiadaviek
- Schválenie funkčných a technických požiadaviek, potreby, obsahu, kvalitatívnych a kvantitatívnych

prínosov projektu z pohľadu používateľov koncového produktu

- Definovanie očakávaní na kvalitu projektu, kritérií kvality projektových produktov, prínosov pre koncových používateľov a požiadaviek na bezpečnosť,
- Definovanie merateľných výkonnostných ukazovateľov projektov a prvkov,
- Sledovanie a odsúhlasovanie nákladovosti, efektívnosti vynakladania finančných prostriedkov a priebežné monitorovanie a kontrolu odôvodnenia projektu (BC/CBA)
- Schválenie akceptačných kritérií,
- Riešenie problémov používateľov
- Akceptáciu rozsahu a kvality dodávaných projektových výstupov pri dosiahnutí platobných míľnikov,
- Vykonanie UX a UAT testovania
- Odsúhlasenie spustenia výstupov projektu do produkčnej prevádzky,
- Dostupnosť a efektívne využitie ľudských zdrojov alokovaných na realizáciu projektu,
- Vykonávanie monitorovania a hodnotenia procesov v plánovaných intervaloch.
- Poskytovanie vyjadrení k zmenovým požiadavkám, k ich opodstatnenosti a prioritizácii
- Zisťovanie efektívneho spôsobu riadenia a optimalizácie zvereného procesu, vrátane analyzovania všetkých vyskytujúcich sa nezhôd,
- Okrem zvažovania rizík prevádzkových alebo podporných procesov súčasne vlastník napomáha identifikovať príležitosti,
- Zlepšovanie a optimalizáciu procesov v spolupráci s ďalšími prepojenými vlastníkami procesov a manažérom kvality,
- Odsúhlasenie akceptačných protokolov zmenových konaní
- Aktívnu účasť v projektových tímoch a spoluprácu na vypracovaní manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Vyhláškou 401/20323 Z.z., Prílohou č.1
- plnenie pokynov projektového manažéra a dohôd so stretnutí projektového tímu

Zástupca kľúčových používateľov

Projektová rola:

KĽÚČOVÝ POUŽÍVATEĽ (end user)

Stručný popis:

- zodpovedný za reprezentáciu záujmov budúcich používateľov projektových produktov alebo projektových výstupov a za overenie kvality produktu.
- zodpovedný za návrh a špecifikáciu funkčných a technických požiadaviek, potreby, obsahu, kvalitatívnych a kvantitatívnych prínosov projektu, požiadaviek koncových používateľov na prínos systému a požiadaviek na bezpečnosť.
- Kľúčový používateľ (end user) navrhuje a definuje akceptačné kritériá, je zodpovedný za akceptačné testovanie a návrh na akceptáciu projektových produktov alebo projektových výstupov a návrh na spustenie do produkčnej prevádzky. Predkladá požiadavky na zmenu funkcionality produktov a je súčasťou projektových tímov

Detailný popis rozsahu zodpovednosti, povinností a kompetencií

Zodpovedný za:

- Návrh a špecifikáciu funkčných a technických požiadaviek
- Jednoznačnú špecifikáciu požiadaviek na jednotlivé projektové výstupy (špecializované produkty a výstupy) z pohľadu vecno-procesného a legislatívy
- Vytvorenie špecifikácie, obsahu, kvalitatívnych a kvantitatívnych prínosov projektu,
- Špecifikáciu požiadaviek koncových používateľov na prínos systému
- Špecifikáciu požiadaviek na bezpečnosť,
- Návrh a definovanie akceptačných kritérií,
- Vykonanie používateľského testovania funkčného používateľského rozhrania (UX testovania)
- Finálne odsúhlasenie používateľského rozhrania
- Vykonanie akceptačného testovania (UAT)
- Finálne odsúhlasenie a akceptáciu manažérskych a špecializovaných produktov alebo projektových výstupov
- Finálny návrh na spustenie do produkčnej prevádzky,
- Predkladanie požiadaviek na zmenu funkcionality produktov
- Aktívnu účasť v projektových tímoch a spoluprácu na vypracovaní manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Vyhláškou 401/2023 Z.z., Prílohou č.1
- Plnenie pokynov projektového manažéra a dohôd zo stretnutí projektového tímu

Projektový tím

Projektová rola:

PROJEKTOVÝ MANAŽÉR

Stručný popis:

- zodpovedá za riadenie projektu počas celého životného cyklu projektu. Riadi projektové (ľudské a finančné) zdroje, zabezpečuje tvorbu obsahu, neustále odôvodňovanie projektu (aktualizuje BC/CBA) a predkladá vstupy na rokovanie Riadiaceho výboru. Zodpovedá za riadenie všetkých (ľudských a finančných) zdrojov, členov projektového tímu objednávateľa a za efektívnu komunikáciu s dodávateľom alebo stanovených zástupcom dodávateľa.
- zodpovedá za riadenie prideleného projektu - stanovenie cieľov, spracovanie harmonogramu prác, koordináciu členov projektového tímu, sledovanie dodržiavania harmonogramu prác a rozpočtu, hodnotenie a prezentáciu výsledkov a za riadenie s tým súvisiacich rizík. Projektový manažér vedie špecifikáciu a implementáciu projektov v súlade s firemnými štandardami, zásadami a princípmi projektového riadenia.
- zodpovedá za plnenie projektových/programových cieľov v rámci stanovených kvalitatívnych, časových a rozpočtových plánov a za riadenie s tým súvisiacich rizík. V prípade externých kontraktov sa vedúci projektu/projektový manažér obvykle podieľa na ich plánovaní

Detailný popis rozsahu zodpovednosti, povinností a kompetencií

a vyjednávani a je hlavnou kontaktnou osobou pre zákazníka.

Zodpovedný za:

- Riadenie projektu podľa pravidiel stanovených vo Vyhláske 401/2023 Z.z.
- Riadenie prípravy, inicializácie a realizácie projektu
- Identifikovanie kritických miest projektu a navrhovanie ciest k ich eliminácii
- Plánovanie, organizovanie, motivovanie projektového tímu a monitorovanie projektu
- Zabezpečenie efektívneho riadenia všetkých projektových zdrojov s cieľom vytvorenia a dodania obsahu a zabezpečenie naplnenie cieľov projektu
- Určenie pravidiel, spôsobov, metód a nástrojov riadenia projektu a získanie podpory Riadiaceho výboru (RV) pre riadenie, plánovanie a kontrolu projektu a využívanie projektových zdrojov
- Zabezpečenie vypracovania manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Vyhláškou 401/2023 Z.z.
- Zabezpečenie realizácie projektu podľa štandardov definovaných vo Vyhláske 78/2020 Z.z.
- Zabezpečenie priebežnej aktualizácie a verzionovania manažérskej a špecializovanej dokumentácie v minimálnom rozsahu Vyhlášky 401/2023 Z.z. Vypracovanie, pravidelné predkladanie a zabezpečovanie prezentácie stavov projektu, reportov, návrhov riešení problémov a odsúhlasovania manažérskej a špecializovanej dokumentácie v rozsahu určenom Vyhláškou 401/2023 na rokovanie RV
- Riadenie a operatívne riešenie a odstraňovanie strategických / projektových rizík a závislostí
- Predkladanie návrhov na zlepšenia na rokovanie Riadiaceho výboru (RV)
- Celkovú alokáciu a efektívne využívanie ľudských a finančných zdrojov v projekte
- Celkový postup prác v projekte a realizuje nápravné kroky v prípade potreby
- Vypracovanie požiadaviek na zmenu (CR), návrh ich prioritizácie a predkladanie zmenových požiadaviek na rokovanie RV
- Riadenie zmeny (CR) a prípadné požadované riadenie konfigurácií a ich zmien
- Riadenie implementačných a prevádzkových aktivít v rámci projektov.
- Aktívne komunikuje s dodávateľom, zástupcom dodávateľa a projektovým manažérom dodávateľa s cieľom zabezpečiť úspešné dodanie a nasadenie požadovaných projektových výstupov,
- Formálnu administráciu projektu, riadenie centrálného projektového úložiska, správu a archiváciu projektovej dokumentácie
- Kontrolu dodržiavania a plnenia míľnikov v zmysle zmluvy s dodávateľom,
- Dodržiavanie metodík projektového riadenia,
- Predkladanie požiadaviek dodávateľa na rokovanie Riadiaceho výboru (RV),
- Vecnú a procesnú administráciu zúčtovania dodávateľských faktúr

Projektová rola:

IT ARCHITEKT

Stručný popis:

- zodpovedá za návrh architektúry riešenia IS a implementáciu technológií predovšetkým z pohľadu udržateľnosti, kvality a nákladov, za riešenie architektonických cieľov projektu dizajnu IS a súlad s architektonickými princípmi.
- vykonáva, prípadne riadi vysoko odborné tvorivé činnosti v oblasti návrhu IT. Študuje a stanovuje smery technického rozvoja informačných technológií, navrhuje riešenia na optimalizáciu a zvýšenie efektívnosti prostriedkov výpočtovej techniky. Navrhuje základnú architektúru informačných systémov, ich komponentov a vzájomných väzieb. Zabezpečuje projektovanie dizajnu, architektúry IT štruktúry, špecifikácie jej prvkov a parametrov, vhodnej softvérovej a hardvérovej infraštruktúry podľa základnej špecifikácie riešenia.
- zodpovedá za spracovanie a správu projektovej dokumentácie a za kontrolu súladu implementácie s dokumentáciou. Môže tiež poskytovať konzultácie, poradenstvo a vzdelávanie v oblasti svojej špecializácie. IT architekt, projektant analyzuje, vytvára a konzultuje so zákazníkom riešenia na úrovni komplexných IT systémov a IT architektúr, najmä na úrovni aplikačného vybavenia, infraštruktúrnych systémov, sietí a pod. Zaručuje, že návrh architektúry a/alebo riešenia zodpovedá zmluvne dohodnutým požiadavkám zákazníka v zmysle rozsahu, kvality a ceny celej služby/ riešenia.

Detailný popis rozsahu zodpovednosti, povinností a kompetencií

Zodpovedný za:

- Navrhovanie architektúry IT riešení s cieľom dosiahnuť najlepšiu efektívnosť.
- Transformovanie cieľov, prísľubov a zámerov projektu do tvorby reálnych návrhov a riešení.
- Navrhovanie takých riešení, aby poskytovali čo najvyššiu funkčnosť a flexibilitu.
- Posudzovanie vhodnosti navrhnutých riešení s ohľadom na požiadavky projektu.
- Zodpovednosť za technické navrhnutie a realizáciu projektu.
- Zodpovednosť za vytvorenie technickej IT dokumentácie a jej následná kontrola.
- Zodpovednosť za definovanie integračných vzorov, menných konvencií, spôsobov návrhu a spôsobu programovania.
- Definovanie architektúry systému, technických požiadaviek a funkčného modelu (Proof Of Concept.)
- Vytvorenie požiadaviek na HW/SW infraštruktúru IS
- Udržiavanie a rozvoj konzistentnej architektúry s dôrazom na architektúru aplikačnú, dátovú a infraštruktúru
- Analýzu a odhad náročnosti technických požiadaviek na vytvorenie IS alebo vykonanie zmien v IS
- Navrhovanie riešení zohľadňujúce architektonické štandardy, časové a zdrojové obmedzenia,
- Navrhovanie dátových transformácií medzi dátovými skladmi a aplikáciami
- Vyhodnocovanie implementačných alternatív z pohľadu celkovej IT architektúry
- Ladenie dátových štruktúr za účelom dosiahnutia optimálneho výkonu
- Prípravu akceptačných kritérií
- Analýza nových nástrojov, produktov a technológií

- Správa, rozvoj a dohľad nad dodržiavaním integračných štandardov
- Priebežné posudzovanie vecných výstupov dodávateľa v rámci analýzy, návrhu riešenia vrátane Detailného návrhu riešenia (DNR) z pohľadu analýzy a návrhu riešenia architektúry IS
- Vykonáva posudzovanie a úpravu testovacej stratégie, testovacích scenárov, plánov testov, samotné testovanie a účasť na viacerých druhoch testovania
- Vykonanie záťažových, výkonnostných a integračných testov a navrhnutie následných nápravných
- Nasadenie a otestovanie migrácie, overenie kvality dát a navrhnutie nápravných opatrení
- Participáciu na výkone bezpečnostných testov,
- Participáciu na výkone UAT testov,
- Posúdenie prevádzkovo-infraštruktúrnej dokumentácie pred akceptáciou a prevzatím od dodávateľa
- Aktívnu účasť v projektových tímoch a spoluprácu na vypracovaní manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Vyhláškou 85/2020 Z.z., Prílohou č.1
- Plnenie pokynov projektového manažéra a dohôd zo stretnutí projektového tímu

Projektová rola:

IT ANALYTIK

Stručný popis:

- zodpovedá za zber a analyzovanie funkčných požiadaviek, analyzovanie a spracovanie dokumentácie z pohľadu procesov, metodiky, technických možností a inej dokumentácie. Podieľa sa na návrhu riešenia vrátane návrhu zmien procesov v oblasti biznis analýzy a analýzy softvérových riešení. Zodpovedá za výkon analýzy IS, koordináciu a dohľad nad činnosťou SW analytikov.
- analyzuje požiadavky na informačný systém/softvérový systém, formálnym spôsobom zaznamenáva činnosti/ procesy, vytvára analytický model systému, okrem analýzy realizuje aj návrh systému, ten vyjadruje návrhovým modelom.
- Analytik informačných technológií pripravuje špecifikáciu cieľového systému od procesnej až po technickú rovinu. Mapuje a analyzuje existujúce podnikateľské a procesné prostredie, analyzuje biznis požiadavky na informačný systém, špecifikuje požiadavky na informačnú podporu procesov, navrhuje koncept riešenia a pripravuje podklady pre architektov a vývojárov riešenia, participuje na realizácii zmien, dohliada na realizáciu požiadaviek v cieľovom riešení, spolupracuje pri ich preberaní (akceptácie) používateľom.
- Pri návrhu IT systémov využíva odbornú špecializáciu IT architektov a projektantov. Študuje a analyzuje dokumentáciu, požiadavky klientov, legislatívne a technické podmienky a možnosti zvyšovania efektívnosti a výkonnosti riadiacich a informačných procesov. Navrhuje a prerokúva koncepcie riešenia informačných systémov a analyzuje ich efekty a dopady. Zabezpečuje spracovanie analyticko-projektovej špecifikácie s návrhom dátových a objektových štruktúr a ich väzieb, užívateľského rozhrania a ostatných podkladov pre projektovanie nových riešení.

- Spolupracuje na projektovaní a implementácii návrhov. Môže tiež poskytovať poradenstvo v oblasti svojej špecializácie. Zodpovedá za návrhovú (design) časť IT - pôsobí ako medzičlánok medzi používateľmi informačných systémov (biznis pohľad) a ich realizátormi (technologický pohľad).

Detailný popis rozsahu zodpovednosti, povinností a kompetencií

Zodpovedný za:

- Vykonanie analýzy procesných a ďalších požiadaviek a vytvorenie špecifikácie súčasného alebo budúceho užívateľa softwaru („zákazníka“) a následne navrhne dizajn a programátorské riešenie.
- Participáciu na vývoji nových, ale i vylepšovaní existujúcich aplikácií v rámci celého vývojového cyklu – systémová analýza, dizajn, kódovanie, užívateľské testovanie, implementácia, podpora, dokumentácia. Úzko spolupracuje aj s IT architektom.
- Analýza potrieb zákazníka vrátane tvorby úplnej analytickej dokumentácie a vstupov do verejného obstarávania (VO).
- Mapovanie požiadaviek do návrhu funkčných riešení.
- Návrh a správa katalóg požiadaviek - registra požiadaviek riešenia
- Analýza funkčných a nefunkčných požiadaviek,
- Návrh fyzického a logického modelu,
- Návrh testovacích scenárov,
- V priebehu implementácie robí dohľad nad zhodou výstupov s pôvodným analytickým zadáním.
- Zodpovednosť za dodržiavanie správnej metodiky pri postupe analýzy
- Definovanie akceptačných kritérií v projekte
- Odsúhlasenie opisu produktov, ktoré predstavujú vstupy alebo výstupy (priebežné alebo konečné) úloh dodávateľov, alebo ktoré ich priamo ovplyvňujú a zabezpečovať akceptáciu produktov po ich dokončení
- Priraduje priority a poskytuje stanoviská používateľov na rozhodnutia Riadiaceho výboru projektu – k realizácii zmenových požiadaviek
- Poskytuje merania aktuálneho stavu pre potreby porovnania s výsledkami projektu vzhľadom na realizáciu prínosov
- Rieši požiadavky používateľov a konflikty iných priorít
- Posúdenie prevádzkovo-infraštruktúrnej dokumentácie pred akceptáciou a prevzatím od dodávateľa
- Aktívnu účasť v projektových tímoch a spoluprácu na vypracovaní manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Vyhláškou 401/2023
- Plnenie pokynov projektového manažéra a dohôd zo stretnutí projektového tímu

Projektová rola:

Stručný popis:

MANAŽÉR KVALITY

- zodpovedá za úvodné nastavenie pravidiel riadenia kvality a za následné dodržiavanie a kontrolu kvality,

- kontroluje, či sa riadenie a proces zabezpečenia kvality vykonáva správnym spôsobom, v správnom čase

a správnymi osobami,

- počas celej doby realizácie projektu zabezpečuje riadenie kvality projektových výstupov a zhodu

Detailný popis rozsahu zodpovednosti, povinností a kompetencií

Projektová rola:

projektových výstupov s požiadavkami definovaním merateľných výkonnostných parametrov na vytváranie, overovanie projektových produktov, definovanie akceptačných kritérií, ktoré sú vhodné na požadovaný účel,

- počas celej doby realizácie projektu zodpovedá za priebežné vyžadovanie, hodnotenie a kontrolu kvality (vecnej aj formálnej), za plánovanie, zabezpečovanie, kontrolu, operatívne riadenie, zlepšovanie a vyhodnocovanie kvality projektu,

- aktívne sa zúčastňuje stretnutí projektového tímu spolupracuje na vypracovaní manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Prílohou č.1 tejto smernice,

- plní pokyny PM a dohody zo stretnutí projektového tímu,

- spolupracuje s PM,

- zodpovedá sa PM,

- informuje PM o stave plnenia úloh, o zisteniach a o rizikách,

- sleduje a hodnotí kvalitatívne ukazovatele projektových výstupov,

- zabezpečuje zhodnotenie kvality projektu zamerané na výstupy iniciačnej a realizačnej fázy projektu

formou auditu na mieste, ktorého výsledky spracuje v produkte M-04 Audit kvality.

- návrh a zavádzanie do praxe postupov, techník, nástrojov a pravidiel, ktoré maximalizujú efektivitu práce a kvalitatívne parametre vývoja softwaru/produktu/IS, resp. IT projektu,
- definovanie politiky kvality (stratégie kvality), meranie kvality, analýzu a spracovanie plánov kvality,
- riadenie a monitorovanie dosahovania cieľov kvality,
- špecifikáciu požiadaviek na kvalitu vyvíjaných funkcionálit systému,
- špecifikáciu požiadaviek pre ďalší rozvoj,
- definovanie akceptačných kritérií,
- zabezpečenie súladu so štandardmi, normami, právnymi požiadavkami, požiadavkami užívateľov a prevádzkovateľov systémov,
- posúdenie BC/CBA – odôvodnenie projektu s katalógom funkčných, nefunkčných a technických požiadaviek,
- kontrolu kvality plnenia vecných požiadaviek definovaných v zmluve s dodávateľom alebo v požiadavkách na zmenu,
- akceptáciu splnenia vecných a kvalitatívnych požiadaviek v projekte svojím podpisom na akceptačnom protokole pri odovzdávaní jednotlivých fáz projektu/čiastkových projektov alebo pri odovzdávaní zmien vykonaných v rámci zmenových konaní,
- monitoring a vyhodnocovanie kvality údajov a návrh nápravných opatrení za účelom zabezpečenia správnosti a konzistentnosti údajov,
- definovanie postupov, navrhovanie a vyjadrovanie sa k plánom testov a testovacích scenárov,
- analyzovanie výsledkov testovania,
- kontrolu plnenia projektových úloh a časového harmonogramu projektu,
- 15. kontrolu plnenia finančného plánu projektu,

MANAŽÉR KYBERNETICKEJ A INFORMAČNEJ BEZPEČNOSTI („KIB“)

Stručný popis:

- má neobmedzený aktívny prístup ku všetkým projektovým dokumentom, nástrojom a výstupom projektu, v ktorých sa opisuje predmet projektu z hľadiska jeho architektúry, funkcií, procesov, manažmentu informačnej bezpečnosti a spôsobov spracúvania dát, ako aj dát samotných,
- má sprístupnené všetky informácie o bezpečnostných opatreniach zavádzaných projektom v zmysle zákona č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v zmysle ustanovení zákona č. 95/2019 Z. z. o informačných technológiách vo verejnej správe a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- zodpovedá za posúdenie možných alternatív realizácie projektu za oblasť IB a KB,
- zodpovedá za posúdenie požiadaviek agendy IB a KB na rozhrania a spoločné komponenty, na integrácie a procesy konverzie a migrácie, identifikácia nesúladu a návrh riešenia,
- poskytuje konzultácie a súčinnosť pre problematiku IB a KB,
- poskytuje konzultácie pri tvorbe šablón a vzorov dokumentácie pre oblasť IB a KB,
- poskytuje konzultácie a vykonáva kontrolnú činnosť zameranú na obsah a komplexnosť dokumentácie z hľadiska IB a KB,
- dohliada na zosúladenie projektu s princípmi definovanými v interných riadiacich aktoch DEUS a dokumentoch týkajúcich sa bezpečnosti DEUS,
- zabezpečuje získavanie a spracovanie informácií nutných pre plnenie úloh v oblasti IB a KB,
- aktívne sa zúčastňuje stretnutí projektového tímu a spolupracuje na vypracovaní manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Prílohou č.1 tejto smernice,
- plní pokyny PM a dohody zo stretnutí projektového tímu.

Detailný popis rozsahu zodpovedností, povinností a kompetencií

- zodpovedá za špecifikovanie:
 - štandardov, princípov a stratégií v oblasti informačnej bezpečnosti („IB“) a kybernetickej bezpečnosti („KB“) a ich dodržiavanie,
 - funkčných, nefunkčných a technických požiadaviek na IB a KB a za ich analýzu,
 - požiadaviek na IB a KB, kontroluje ich implementáciu v realizovanom projekte,
 - požiadaviek na bezpečnosť vývojového, testovacieho a produkčného prostredia,
 - požiadaviek na bezpečnosť v rámci bezpečnostnej vrstvy,
 - požiadaviek na školenia pre oblasť IB a KB,
 - požiadaviek na bezpečnostnú architektúru riešenia a technickú infraštruktúru pre oblasť IB a KB,
 - požiadaviek na dostupnosť, zálohovanie, archiváciu a obnovu IS vzťahujúce sa na IB a KB,
 - požiadaviek na IB a KB, bezpečnostný projekt a riadenie prístupu,
 - požiadaviek na opis vývojového, testovacieho a produkčného prostredia za oblasť IB a KB,
 - požiadaviek na testovanie z hľadiska IB a KB, realizáciu kontroly zapracovania a retestu,

- požiadaviek na obsah dokumentácie v zmysle legislatívnych požiadaviek pre oblasť IB a KB, ako aj v zmysle "best practices",
 - požiadaviek na dodanie potrebnej dokumentácie súvisiacej s IB a KB kontrolujúcej v realizovanom projekte,
 - požiadaviek a konzultácie pri návrhu riešenia za agendu IB a KB v rámci procesu „Mapovanie a analýza technických požiadaviek - detailný návrh riešenia (DNR)“,
 - požiadaviek na bezpečnosť ITaKB v rámci procesu "akceptácie, odovzdania a správy zdrojových kódov",
 - akceptačných kritérií za oblasť IB a KB,
 - pravidiel pre publicitu a informovanosť s ohľadom na IB a KB,
 - podmienok na testovanie, reviduje výsledky a výstupy z testovania za oblasť IB a KB,
 - požiadaviek na bezpečnostný projekt pre oblasť IB a KB,
- zodpovedá za realizáciu kontroly:
- zameranej na naplnenie požiadaviek definovaných v bezpečnostnom projekte za oblasť IB a KB,
 - zameranú na správnosť nastavení a konfigurácii bezpečnosti jednotlivých prostredí,
 - zameranú na realizáciu procesu posudzovania a komplexnosti bezpečnostných rizík, bezpečnosť a kompletný popis rozhraní, správnu identifikáciu závislostí,
 - naplnenia definovaných požiadaviek pre oblasť IB a KB,
 - zameranú na implementovaný proces v priamom súvisi s IB a KB,
 - súladu s platnou legislatívou v oblasti IB a KB (obsahuje aj kontrolu legislatívnych požiadaviek),
 - zameranú na zabezpečenie procesu, interfejsov, integrácií, kompletného popisu rozhraní a spoločných komponentov a posúdenia z pohľadu bezpečnosti,

Projektová rola:

Stručný popis:

ČLEN PROJEKTOVÉHO TÍMU

- vykonáva odbornú prácu v projekte a poskytuje odborné stanoviská a konzultácie za príslušnú oblasť,
- aktívne sa zúčastňuje odborných stretnutí tímu, ako aj konzultácií,
- zabezpečuje vypracovanie, priebežnú aktualizáciu a verzionovanie manažérskej a špecializovanej dokumentácie a produktov v minimálnom rozsahu určenom Prílohou č.1 tejto smernice v súčinnosti a podľa pokynov tímového manažéra a PM,
- plní úlohy uložené tímovým manažérom a PM v požadovanej kvalite a v stanovených termínoch,
- plní dohody zo stretnutí projektového tímu,
- odpočítuje plnenie úloh tímovému manažérovi a PM,
- predkladá námety, podnety, požiadavky a upozorňuje na problémy a riziká súvisiace s projektom tímovému manažérovi a PM,
- spolupracuje s projektovým tímom na strane dodávateľa,
- zodpovedá za splnenie všetkých legislatívnych požiadaviek (právne predpisy SR a EK) a metodických a administratívnych požiadaviek súvisiacich s implementáciou projektu.

7.6 Požiadavky na zdrojové kódy

MŠVVaM SR získa majetkové práva k zdrojovým kódom podľa EUPL pre časti, ktoré budú preňho špecificky vyvinuté. Súčasťou zdrojových kódov budú aj komentáre, technická dokumentácia a spôsob kompilácie a/alebo zostavenia príslušných komponentov z kódu. Zdrojový kód, vytvorený počas zhotovovania, bude otvorený v súlade s licenčnými podmienkami verejnej softvérovej licencie Európskej únie podľa osobitného predpisu a to v rozsahu, v akom zverejnenie tohto kódu nemôže byť zneužitá na činnosť smerujúcu k narušeniu alebo k zničeniu informačného systému. Časti riešenia a dokumentáciu, ktoré sú distribuované ako bežne distribuovaný OSS, postačuje deklarovať s uvedením licencie a zdroja. Ako zdroj odporúčame použiť repozitár napr. Github.

Pokiaľ ide o licenciu špecializovaného SW, obstaranie a užívanie špecializovaného SW sa bude riadiť štandardnými zmluvnými podmienkami dodávateľa. Požadovaná bude podrobná dokumentácia, aby bolo možné prevádzkovať a rozvíjať aj inými dodávateľmi.

8. OPIS IMPLEMENTÁCIE PROJEKTU A PREBERANIA VÝSTUPOV PROJEKTU

8.1 Realizácia projektu

bude v zmysle vyhlášky 401/2023 Z.z. pozostávať z uvedených etáp:

- Analýza a dizajn,
- Implementácia a testovanie,
- Nasadenie.

ID

M-01

M-02

M-03

M-06

I-02

I-04

R1

R-01

R1-1

Prehľad projektových výstupov

Výstupy vytvárané PRIEBEŽNE počas celého projektu

Plán etapy/Plán fázy

Manažérske správy, plány, reporty, zoznamy, odporúčania a požiadavky:

- (1) Zoznam otvorených otázok
- (2) Zoznam funkčných zdrojových kódov
- (3) Zoznam licencií
- (4) Správa o stave projektu (Status report)
- (5) Požiadavka na zmenu (CR)

Akceptačný protokol

Evidencia e-Government komponentov v MetalS, vrátane architektonických modelov*

PRÍPRAVNÁ A INICIAČNÁ FÁZA

Projektový zámer

Katalóg požiadaviek

REALIZAČNÁ FÁZA

ANALÝZA A DIZAJN

Akceptačné kritériá

Detailný návrh riešenia (DNR)

- (1) Zámer riešenia, analýza požiadaviek, používateľský prieskum a motivačná architektúra
- (2) Popis postupu analýzy a návrhu riešenia
- (3) Biznis architektúra*
 - a. Existujúca a cieľová biznis architektúra
 - b. Procesy podporované navrhovaným riešením
 - c. Vytvorenie informačnej architektúry a mapovanie používateľskej cesty

	d. Vytvorenie grafického návrhu a prototypu používate používateľského rozhrania (UX, UI) e. Prípady použitia (use case model) (4) Dátová architektúra (5) Aplikačná architektúra* a. Existujúca a budúca aplikačná architektúra b. Aplikačné komponenty a ich vzťah k biznis komponentom a funkčným požiadavkám c. Integrácie – Komunikácia medzi komponentami (OpenAPI) (6) Technologická architektúra* a. Existujúca a budúca technologická architektúra b. Technologické komponenty riešenia a ich vzťah k aplikačným komponentom (7) Softvérové licencie a zdrojové kódy (8) Požiadavky na úrovne služieb (SLA) a výkonnosť (9) Zabezpečenie dostupnosti, zálohovanie a obnova riešenia (10) Bezpečnosť – riešenie požiadaviek na bezpečnosť (11) Migrácia dát (12) Harmonogram realizácie a nasadenia, závislosti
R1-2	Plán a stratégia testovania (1) Testovacie prípady (UC/TC) (2) Testovacie prostredia (3) Testovacie dáta (4) Defekt manažment, monitoring a reporting testov
R3	IMPLEMENTÁCIA A TESTOVANIE
R3-1	Vývoj, migrácia údajov a integrácia
R3-2	Testovanie (1) Funkčné testovanie (FAT) (2) Systémové a integračné testovanie (SIT) (3) Záťažové a výkonnostné testovanie (4) Bezpečnostné testovanie (SW/HW a kybernetická bezpečnosť) (5) Používateľské testy funkčného používateľského rozhrania (UX) (6) Používateľské akceptačné testovanie (UAT)
R3-3	Školenia personálu
R3-4	Dokumentácia 1) Aplikačná príručka, vrátane aktualizovanej dokumentácie architektúry v rozsahu podľa položiek 3 až 10 Detailného návrhu riešenia R1-1 (2) Integračná príručka (3) Používateľská príručka (vo forme kontextovej príručky - z aplikácie, bude priamo dostupný kontextový návod prostredníctvom jedného kliku. Technológia bude určená v rámci realizácie zmenového konania pre ŽS6) (4) Zdrojové kódy a licencie (5) Inštalčná a konfiguračná príručka (6) Prevádzkový opis a pokyny pre diagnostiku, servis a údržbu (7) Pokyny na obnovu pri výpadku alebo havárii (Havarijný plán) (8) Bezpečnostný projekt (9) Údaje o monitorovaní úrovne poskytovaných služieb (SLA) aktív IT
R4	NASADENIE a POSTIMPLEMENTAČNÁ PODPORA (PIP)

R4-1	Nasadenie do produkčnej prevádzky (vyhodnotenie)
R4-2	Akceptácia spustenia do produkčnej prevádzky (vyhodnotenie)
	DOKONČOVACIA FÁZA
M-02	Manažérske správy, plány, reporty, zoznamy, odporúčania a požiadavky:
	Manažérske správy, plány, reporty, zoznamy, odporúčania a požiadavky:
	(1) Správa o dokončení projektu (etapy/fázy)

9.ODKAZY

Informačné systémy použité na riadenie projektu a preberanie výstupov. Členovia projektového tímu budú spolupracovať prostredníctvom informačných systémov, ktoré v praxi bežne používajú:

- MetaIS - oficiálne úložisko obsahovej projektovej a produktovej dokumentácie
- ITMS 2021+ - riadenie projektu riadiacim orgánom
- MS Office 365 a MS Teams, v ktorého rámci: MS Sharepoint a integrované aplikácie Planner, OneNote (všetky zapojené školy majú dostupné licencie)
- MS Projekt - len projektový manažér a projektová kancelária, inak zdieľaním výstupov
- Grafické nástroje ArchiMate - schémy IKT
- GitLab - vývoj a odovzdávanie výsledkov vývoja
- ÚPVS - Ústredný portál verejnej správy pre elektronickú výmenu oficiálnej a záväznej komunikácie, ak neprebehne v písomnej forme

10.PRÍLOHY

Príloha : Zoznam rizík a závislostí (Excel)

Grafické a výpočtové prílohy :

02_PROJEKTOVY_ZAMER_Prílohy_NP_rozvoj_NetAcad_202510.xlsx (XLSX) - výpočet pre porovnanie možnosti prenajatia cloudu vs. vlastnej serverovej infraštruktúry = alternatíva 4 v technologickej vrstve architektúry

02_PROJEKTOVY_ZAMER_Prílohy_NP_rozvoj_NetAcad_202509.pdf (PDF, 782.83 KB) - grafické prílohy k časti Prognóza vývoja IT pracovných pozícií EU a Slovenska do 2035 - zdroj ITAS/TREXIMA

02_PROJEKTOVY_ZAMER_Prílohy_NP_rozvoj_NetAcad_202508.xlsx (XLSX, 43.12 KB) - schémy rozsahu vzdelávania v národnom projekte, organizácia, riadenie rozvoja a zmien