

Informatikai Rendszer- és Alkalmazás- Üzemeltető Technikusi Projektmunka



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

- **Pályázat Leírás és Jelentkezés**
- **Telephelyek**
- **Rendszerterv és Protokollok**
- **Szerverek és Hardwarek**
- **Csapatfelosztás**
- **Dokumentáció Részletezése**
- **Végszó**

Nagy Zsombor – Hálózat Kiépítő és Üzemeltető

Tamás Bálint – Weboldal Fejlesztő és Linux Szerver Koordinátor

Balog Bence – Projekt Dokumentátor és Windows Szerver Koordinátor

Tartalom

PÁLYÁZATLEÍRÁS	3
SZIMULÁCIÓS TOPOLOGIA KÉP	4
SZIMULÁCIÓS TOPOLOGIA	5
VIZSGAKÖZPONT TELEPHELYE	6
SZERVERFARM TELEPHELYE	7
TELEPHELYEK HÁLÓZATA ÉS PROTOKOLLIJAI	8
VIZSGATERMEK ÉS FOGADÓ HELYSÉG	8
ADATFELDOLGOZÓ	12
INTERNET	14
SZERVERFARM	16
CÍMZÉSI TÁBLA	20
KÖLTSÉGVETÉS ÉS ESZKÖZLISTA	21
INTERNET SZOLGÁLTATÁS	23
VÉGÖSSZEG ÉS ÖSSZEGZÉS	23
VALÓS ESZKÖZÖN LÉVŐ MEGVALÓSÍTÁS	24
VALÓS MEGVALÓSÍTÁS TOPOLOGIÁJA	28
TESZTELÉSEK	29
LINUX PINGELÉSEK ÉS TESZTELÉS	29
WINDOWS PINGELÉSEK ÉS TESZTELÉS	31
HÁLÓZAT PINGELÉSEK ÉS TESZTELÉS	32
CSAPATFELOSZTÁS	36
DOKUMENTÁLÁS ÉS GANTT-DIAGRAM	37
VÉGSZÓ ÉS LINKEK	38

PÁLYÁZATLEÍRÁS

A projektünk a következő hirdetéssel indult el, amelyet a **Magyar Állam** adott ki a **Széchenyi2020** tervein belül:



ÁLLÁSHIRDETÉS – HÁLÓZAT ÉPÍTŐ ÉS ÜZEMELTETŐ TECHNIKUSOK

A Széchenyi 2020 program keretén belül, a Magyar Kormány által támogatott KRISZ Vízgyűjtő Környezetvédelmi és Információs Központjának kiépítése és üzemeltetése érdekében, **hálózati építő és üzemeltető technikusokat** keresünk. A projekt célja, hogy korszerű és megbízható digitális infrastruktúrával támogasson a közlekedési vizsgaközpont, hozzájárulva ezzel a közlekedési kultúra fejlesztéséhez és a közlekedési biztonság javításához Magyarországon.

A projekt teljes körű finanszírozását a Magyar Állam Szervei, a Cisco vállalat nemzeti támogatásával. A Széchenyi 2020 program keretében megvalósuló fejlesztés során olyan modern technológiai eszközök kerülnek bevezetésre, amelyek segítik a közlekedési vizsgák hatékonyabb lebonyolítását és a digitális átállás mikéntjének megvalósítását.

A munkakörökre kapcsolódó feladatok:

- A KRISZ Vízgyűjtő Környezetvédelmi és Információs Központjának kiépítése, üzemeltetése és karbantartása.
- A rendszer optimális működésének biztosítása, az esetleges hibák gyors és hatékony elhárítása.
- Rendszeres ellenőrzések és karbantartások elvégzése a folyamatos működés érdekében.
- A hálózati rendszerek naprakész állapotjának fenntartása, új technológiai fejlesztések implementálása.
- A projekt határideő szerinti megvalósításának elősegítése, szoros együttműködés a projektvezetőkkel és egyéb stakeholderekkel.

Elvárások:

- Hálózati infrastruktúra építésében és üzemeltetésében szerzett szakmai tapasztalat.
- Működési végzettség, lehetőség szerint hálózati építő vagy üzemeltető technikus szakképzés.
- Cisco technológiai ismeretek, és/vagy Cisco tanúsítvány előzetes jelen.
- A precíz, megbízható és önálló munkavégzés iránti elkötelezettség.
- Magas szintű problémamegoldó képesség és technikai szemlélet.
- Készen áll a csapatmunkára és a munkafolyamatok felelősségteljes elvégzésére.

Amiért kívánunk:

- A Magyar Állam által teljes mértékben finanszírozott projekt keretében való munkát végezni.
- Cisco által támogatott szakmai támogatás (és a legmodernebb technológiai eszközök) használatára.
- Stabil munkakörülmények és hosszú távú karrierlehetőség egy fontos és jövőremutató projektben.
- Versenyképes juttatási csomag és kiváló munkakörülmények.
- Szakmai fejlődés lehetőség, képzések és tanulmányok megteremtése.

Fontos tudnivalók:

A projekt által szervezett egyetemes vizsgaközpont kiépítése válság idején. Az együttműködés sikeres lebonyolítása és a struktúrák kialakítása, előkészítése érdekében a projekt a jövőben további vizsgaközpontokat bővíthet, így a munkakörök köréjezhető és a csapat további bővítése is lehetőség nyílik.

A Magyar Kormány támogatásával megvalósuló projekt célja, hogy korszerű digitális infrastruktúrával támogasson a közlekedési vizsgaközpont, hozzájárulva a közlekedési kultúra és biztonság javításához Magyarországon. A Széchenyi 2020 program keretében végrehajtott fejlesztés a digitális átállás elősegítésére Magyarországon közlekedési rendszerek modernizálására járul hozzá.

A jelentkezéseket a projekt koordinátorai fogadják fel. Az elbírálás során kiemelt hangsúlyt fektetünk a tapasztalat alapján döntjük el.

Csatlakozzon Ön is a sikeres és jövőbe mutató projekthez, és építse velünk a jövő közlekedési rendszerét!

Jelentkezési határidő:

2025.05.22

Jelentkezés módja:

Az érdeklődőket és a szükséges szakmai dokumentumokat kérjük, az alábbi e-mail címre küldeni: info@vizsgakozpont.hu

Honlap: <http://vizsgakozpont.hu>

Teléfono: +36 1 896 0000

Közlekedésfejlesztési Hivatali Központ E-Ügyfélszolgálat

Cím: 1095 Budapest, Soroksári út 22-24.

Teléfono: (1) 374-3603, (1) 374-3604, Fax: (1) 475-2114

Levél cím: 1276 Budapest, EF 407.

Email: info@vizsgakozpont.hu

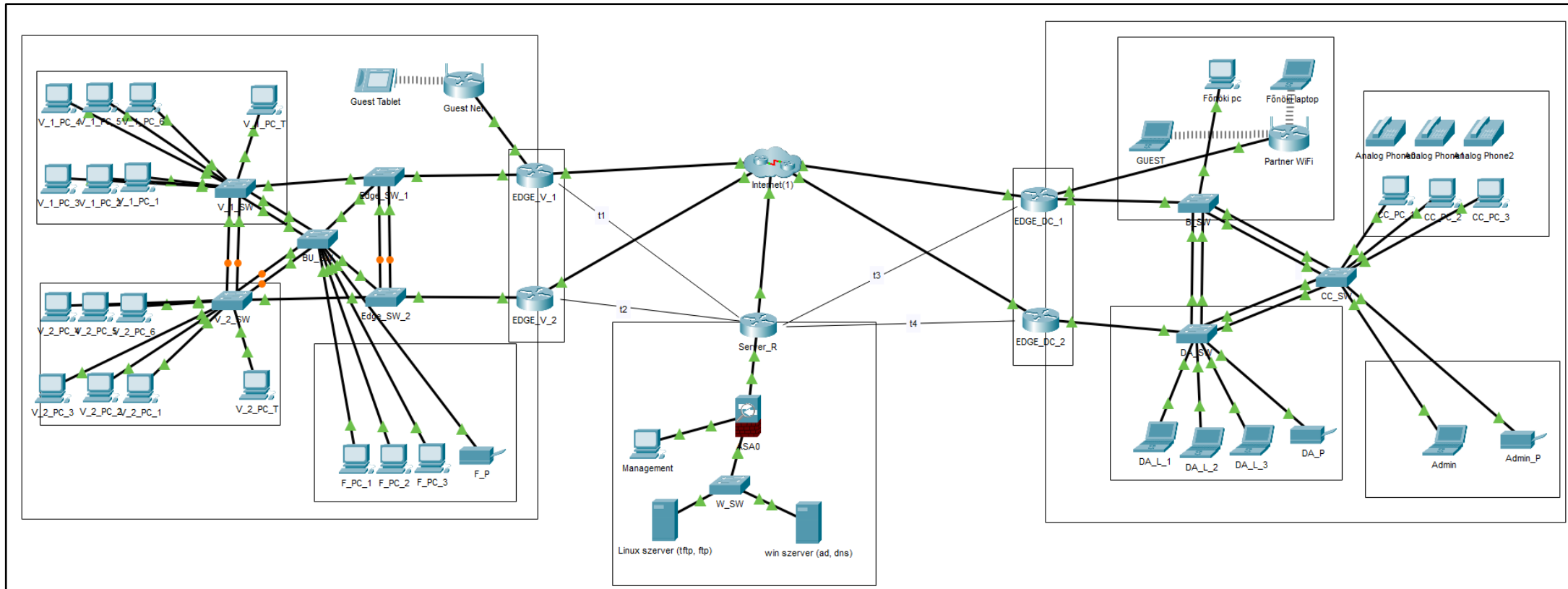
Honlap: www.kh.gov.hu



A pályázat röviden egy **hálózati infrastruktúra** kiépítését kéri csapatban. Cisco eszközismeret elvárt, mivel ilyen eszközök lesznek az éles rendszerben is, illetve hálózati rendszerüzemeltetői végzettség is minimum kritérium. Egy új **állami kresz vizsgaközpont** hálózatát kell megtervezni, kiépíteni és karbantartani. Ehhez tartozik komplett dokumentáció készítése a munkafolyamatokról, költségvetés írása, illetve szimulációs programba való megtervezés is. További elvárás **Windows és Linux szerver** készítése, ami tartalmaz AD, DNS, File szerver és Web szerver. A helyszín adott, ami **3 telep helyet** jelent (Vizsgaközpont, Adatfeldolgozó és Szerverfarm). Elvárt az IPv4 és IPv6 alkalmazása, valamint a teljes mértékben redundáns működés.

Ezt a pályázatot megnyerte a vállalkozásunk, amit mi 3-an képviselünk. Egy pár telefon, illetve személyes találkozás után egyeztettük a projekt minden részletét, illetve szemrevételeztük a telephelyeket is, amire felépítettük a szimulációs applikációban a hálózatot. A pontos levelezésről további részletek a tmsblnt.hu/vizsgaremek oldalon a dokumentációs fülből található.

SZIMULÁCIÓS TOPOLÓGIA KÉP



SZIMULÁCIÓS TOPOLOGIA

Szimulációs programként a **Packet Tracer 8.2.2-es** verzióját használtuk. A topológia struktúrájának felépítése **2025.01.02.-án** kezdődött el és **2025.03.28.-án** nyerte el végleges formáját, amely a fenti fotón látható.

A szimulátorban pontosan követtük az elvárt követelményeket, kezdve itt a telephelyek által nyújtott helytől, egészen az eszközök által és költségvetés által nyújtott határig. Természetesen ábrázolni nem tudtuk teljesen valósághűen, inkább az átláthatóságra törekedtünk.

A **vizsgatermek** és az **adatfeldolgozó** 1 közös helyen vannak Budapesten, egy új építésű 2 szintes épületben, amelyet a későbbiekben szemléltetünk és részletezünk. Az épület alsó részén van az adatfeldolgozó, felső részén pedig a vizsgatermek. A **szerverfarm** egy szintén Budapesten lévő bérelt szerverfarmon van jelenleg, azonban ha későbbiekben tovább folytatjuk a közös munkát és növekedni fognak a vizsgaközpontok száma, akkor egy állami tulajdonú szerverfarmra fog átkerülni. A szimulációs programban az adatfeldolgozó és a vizsgatermi szint külön van ábrázolva az átláthatóság végett!

A **szimuláció 100%-ig működőképes** és valósághű. Jelszóval védett és titkosított eszközöket tartalmaz, amelyet külön címzési táblázatba gyűjtöttünk ki, szintúgy az IP címeket is. Valós eszközön is tesztelve lett apróbb módosításokkal és változtatásokkal, amire a későbbiekben ki is fogunk térni. Ott is teljes mértékben működő képes volt.

VIZSGAKÖZPONT TELEPHELYE

A vizsgaközpont egy Budapesti új építésű telephelyen van a Váci utca közelében. Felépítés tekintetében **2 emelet** van. Az alsó emeleten egy fogadó helység van, **3 recepciós pulttal**, illetve **2 vizsga teremmel**. Az utcáról belépve a **fogadó/társalgó helység** fogad, ahol free wifi található (a topológián ez a Guest Net). Az épület **2 szemközti sarkában** találhatóak a vizsgatermek.

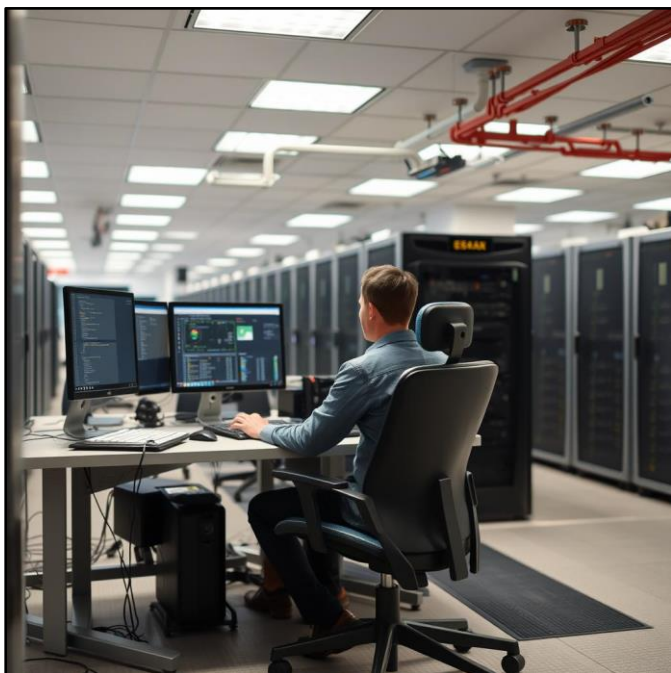


A felső szinten található az adatfeldolgozó, ami teljesen más hálózaton fog működni, mintha egy különálló telephely lenne. Itt található egy **admin office** (amely a rendszergazda szobája lesz), egy **call center** (ahova a hívások érkeznek be), egy **főnöki iroda** és egy **adatifeldolgozói szoba**.

A telephelyen mindenhol új **Ciscos** eszközök lesznek használva!

A helyszín lehetőséget ad a **jövőben a bővítésre**, például a vizsgatermeknek nagyságának módosítását, az adatfeldolgozó méretének és eszközei számának növelését, illetve az esetleges jövőbeli hálózati infrastruktúra kibővítését. De amennyiben sikeresnek bizonyul az együttműködés, más telephelyek is fognak épülni, ahol akár nagyobb befogadószámú vizsgatermek kiépítésére is sor fog kerülni.

SZERVERFARM TELEPHELYE



A szerverfarm felépítését tekintve abszolút nincsen túlbonyolítva. A helyszínen limitált a helykínálat, ezért a lehető legjobban kellett minimalizáljuk az eszközök számát. Az erre biztosított hely 2 switchet és 2 szervert volt képes befogadni. Sikerült ezt az akadályt megugranunk és ezzel egyetemben rednudánsak maradni. Szóval amennyiben az egyik switch kiesik, az innen folyó munka zökkenőmentesen fog tudni folytatódni.

A szervertelepen új **Ciscos** eszközök vannak, mivel ez követelmény volt. Itt nem lesz folyamatos felügyelés. Csak abban az esetben fog idejönni a hálózati technikus, amennyiben valami rendszerzavar vagy hálózati leállás történik. A hálózathoz teljes hozzáférés azonban innen nem lesz elérhető. Az csak az admin szobából lesz az adatfeldolgozó központból, de ez a későbbiekben jobban lesz részletezve.

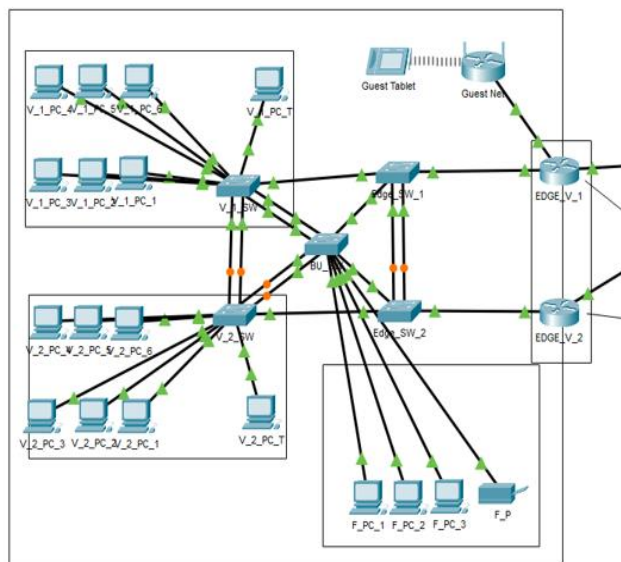
A jövőben az első bővítési terv a szerverfarm lesz, mivel a jelen hálózatot maximális mértékben ki tudja szolgálni, de ez a mennyiségű eszköz és infrastruktúra több telephelyet nem fog tudni ellátni.

A telephelyet a mi vállalkozásunk technikusai fogják hiba esetét kezelni és trouble shootolni. Egyéb hiba esetén a vizsgaközpontba is be tudunk avatkozni a gördülékeny feladatlefolys végett.

TELEPHELYEK HÁLÓZATA ÉS PROTOKOLLJAI

Ebben a részben a telephelyek megvalósítása lesz részletezve. 3 külön pont lesz erre nyitva, ami a 3 telephely nevével fog megegyezni. Itt le lesz írva az adott telephelyen használt protokollok, szerver funkciók és egyéb hálózati megvalósítások, indoklással együtt.

VIZSGATERMEK ÉS FOGADÓ HELYSÉG



Ez az 1. telephely, amely a budapesti épület földszinti emeletén található.

Eszközlista:

- 2x6db vizsgatermi PC
- 2x1db vizsgatermi tanári PC
- 3db ügyfélszolgálati PC
- 5db Switch
- 1db HomeRouter
- 2db Router

Ezen a telephelyen zajlanak a vizsgák, és itt történik az ügyfelek regisztrálása is. A telephely rendelkezik két vizsgateremmel, mindegyikben 6-6 PC és 1-1 tanári gép található, amelyek a vizsgák lebonyolítását segítik. Az ügyfélfogadói helység ingyenes **Wi-Fi** hozzáféréssel rendelkezik, így a látogatók könnyedén csatlakozhatnak az internethez. A telephely területén bőven van lehetőség a későbbi bővítésre, de az anyagi korlátok miatt ezt a fejlesztést jelenleg nem hajtottuk végre. A hálózat felépítése **hierarchikus**, ami lehetővé teszi, hogy a jövőbeli hálózati bővítések minimális változtatásokkal kivitelezhetők legyenek, biztosítva ezzel a zökkenőmentes skálázhatóságot és a rendszer stabilitását.

Az eszközök típusát és azok kiválasztásának indoklását a költségvetési részben részletezni fogjuk, kiemelve, hogy miért esett a választásunk a jelenlegi megoldásokra. A két router biztosítja a hálózati elérést, és mindegyik router különböző internetszolgáltatóktól kapja az internetkapcsolatot, amely megakadályozza a hálózati kapcsolat kiesését, ha az egyik szolgáltató meghibásodik. A routerek közötti kapcsolatban **HSRP** (Hot Standby Router Protocol) működik, ami biztosítja a harmadik réteg redundanciáját és folyamatos internetelérést akkor is, ha egy router meghibásodik. Mivel jelenleg a hálózaton kisebb mennyiségű adatforgalom zajlik, **load balancing** alkalmazása még nem szükséges, de a bővítési terveink között szerepel a terheléelosztás bevezetése is, ha a hálózati igények növekednek.

A hálózati redundanciát további eszközökkel és technológiai megoldásokkal is biztosítjuk. Az öt switch alkalmazása elengedhetetlen a teljes redundancia eléréséhez. Az **STP** (Spanning Tree Protocol) és az **EtherChannel** segítségével garantáljuk a hálózat stabilitását és megbízhatóságát. Az EtherChannel a Layer 1-es redundanciát biztosít, kiküszöbölve a kábelkiesésből adódó problémákat és növelve az adatátviteli sebességet. Az EtherChannel **LACP** (Link Aggregation Control Protocol) segítségével működik. Az STP a Layer 2-es redundanciát szolgálja, és megakadályozza, hogy egy switch kiesése miatt a hálózaton belüli forgalom megszakadjon. A kiesett switchhez közvetlenül csatlakozott eszközök mikor kiesnek a hálózatból, könnyedén visszacsatlakoztathatóak egy másik switchen keresztül.

A telephelyi eszközök **statikus IP-címekkel** lettek ellátva, mivel a telephely mérete egyelőre kicsi, így könnyen ellenőrizhetők a végberendezések és a hálózati adatforgalmunk. Portokhoz csatolt **MAC-címeket (sticky)** alkalmazunk, így minden porthoz csak egyetlen eszköz **MAC-címe** csatlakozhat. Amennyiben egy porton ismeretlen vagy nem engedélyezett **MAC-cím** próbál csatlakozni, a port automatikusan lekapcsolódik, így biztosítva a hálózati biztonságot és megelőzve a jogosulatlan hozzáférést.

A telephely **Wi-Fi** hálózata bárki számára ingyenesen elérhető internetkapcsolatot biztosít. A csatlakozási topológia úgy van kialakítva, hogy a **Wi-Fi** hálózat nem terheli a belső hálózatot, hanem közvetlenül kapcsolódik az internethez. Az internetkapcsolat kiesése esetén a **Guest Net** szolgáltatás automatikusan megszűnik. Az ügyfélfogadó **PC-k** és a két tanári gép egy közös **VLAN-ban (VLAN30)** találhatóak, és csak ezek az eszközök férhetnek hozzá az internethez. Ennek célja, hogy biztosítsuk: a diákok ne tudjanak csalni a vizsgák során. A vizsga alatti internetelérés korlátozását később egy dedikált **DNS szerverrel** kívánjuk megoldani, amelyet a vizsga időszakában lekapcsolunk, így biztosítva az automatikus feltöltést és a dolgozatok visszaküldését. Az internethez való hozzáférés diákok számára **ACL (Access Control List)** segítségével van szabályozva, így biztosítva, hogy a vizsga ideje alatt ne lehessen semmilyen kívülről érkező forgalom.

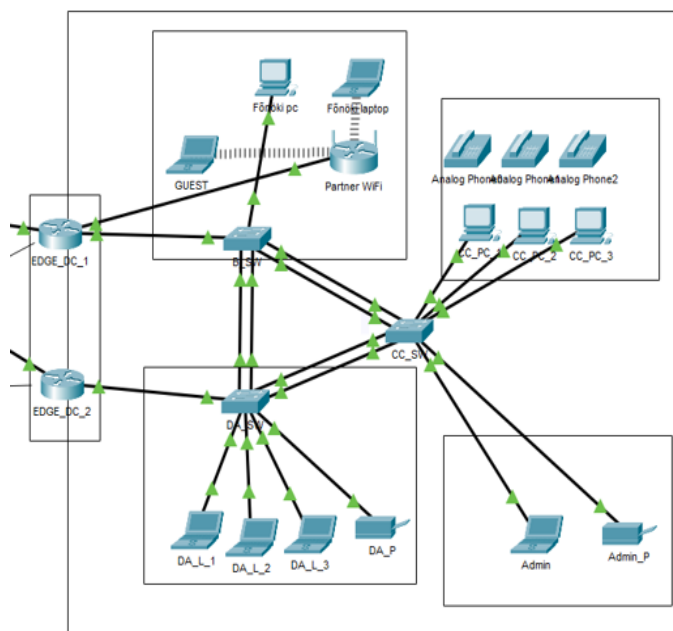
A dolgozatok kiosztása és a rendszer működésének felügyelete jelenleg a **LanSchool** szoftverrel történik, amely lehetővé teszi, hogy a tanári gép könnyedén kiosssa a dolgozatokat, begyűjtse azokat, és továbbküldje a szerverre. A jövőben, ha újabb szerverek kerülnek telepítésre, ezen a folyamaton is automatizálni kívánjuk a feladatokat, így javítva a vizsgák kezelésének hatékonyságát.

A hálózati eszközök túlnyomó része **1 Gbps** sebességgel működik, kivéve az Edge-Routereket, amelyek **10 Gbps**-os portokkal rendelkeznek. Ez a nagyobb sebesség a csomageldobás minimalizálását és a hálózati teljesítmény növelését szolgálja. Jelenleg a **QoS** (Quality of Service) szerepe nem szükséges, mivel a videó- és hangforgalom minimális. Azonban a hálózat bővítése után, amikor a videó- és hangalapú forgalom növekedni fog, QoS konfigurálására is sor kerül. Ez lehetővé teszi majd a különböző típusú adatforgalom (hang, videó, adat) prioritásának beállítását, biztosítva a valós idejű alkalmazások számára a megfelelő sávszélességet és megbízhatóságot.

Egyelőre egyik hálózati eszköz sem érhető el távolról, mivel a hálózatot közvetlen, helyi csatlakozással kívánjuk működtetni a biztonság maximalizálása érdekében. A tanári gépek mögött szakértő rendszergazdák állnak, akik folyamatosan felügyelik a hálózatot és képesek azonnali beavatkozásra hiba esetén. A hibák gyors elhárítása érdekében a hozzáférés konzolkábelrel történik, biztosítva a zökkenőmentes és gyors reakciót minden problémás helyzetben.

Összességében a telephely infrastruktúrája magas szintű megbízhatóságot és biztonságot kínál, miközben képes alkalmazkodni a jövőbeni bővítési és fejlesztési igényekhez. A rendszer rugalmasságának köszönhetően könnyen bővíthető és fejleszthető, miközben az alapvető szolgáltatások folyamatosan biztosítják a vizsgák és ügyfélszolgálat hatékony lebonyolítását.

ADATFELDOLGOZÓ



A telephely tevékenységei széleskörűek és komplexek, különböző IT és hálózati feladatokat ölelnek fel. A legfontosabb szerepe a vizsgára jelentkező diákok regisztrációjának kezelése, amely telefonos és internetes platformokon történik. A regisztrációt követően a dolgozatok ellenőrzését, a szükséges javításokat, azok visszaküldését, valamint az okmányosítási folyamatokat is a telephely végzi. Ezen kívül a visszaigazoló levelek kiküldése is az ő

feladatuk, amelyek az autósiskolák számára lesznek kipoztázva. A telephely a rendszergazdai feladatokat is ellátja, amelyek középpontjában a belső hálózati infrastruktúra és az operatív IT rendszer fenntartása áll.

A helyi rendszergazda külön felelősséggel bír az iroda belső hálózatának zavartalan működéséért. Jelenleg a szerverhez kizárólag konzolkábeles hozzáférés biztosított, és minden felhasználó titkosított **VPN-tunnel**en keresztül képes kapcsolódni a szerverfarmhoz. Ez a megoldás a biztonságot és az adatvédelem magas szintű garantálását szolgálja. Ez a VPN lesz felelős a későbbiekben a távoli bejelentkezésekért is.

A hálózati infrastruktúra redundanciájának biztosítása érdekében a telephelyen ugyanazokat a hálózati protokollokat alkalmazzák, mint a másik telephelyen. A **HSRP** (Hot Standby Router Protocol) biztosítja a hálózati eszközök közötti folyamatos elérhetőséget, míg az **STP** (Spanning Tree Protocol) a 2. rétegbeli hurkok elkerülését és a forgalom hatékony kezelését segíti. Az **EtherChannel** technológia az egyes kapcsolatok terheléelosztásáért és redundanciájáért felelős.

Mivel a telephely növekedésére nem várható jelentős bővítés, a hálózati topológia nem követi a szigorúbb hierarchikus struktúrát, így a helyi infrastruktúra rugalmas és a jövőbeli bővítésekhez könnyen adaptálható. A **Wi-Fi** hálózat nem csatlakozik a HSRP-hez, mivel jelenleg nincs szükség arra, hogy a vezeték nélküli kapcsolat redundanciával rendelkezzen. Az **IP telefonok** telepítése szintén nem aktuális, mivel a hangalapú forgalom nem jelentős. Azonban a videóforgalom növekedésére is számítunk, és ennek megfelelően **QoS** (Quality of Service) konfigurálása is szükségessé válhat a jövőben. A hálózaton belül minden eszköz 1 Gb/s sebességgel kommunikál, kivéve az Edge Router felé vezető kapcsolatot, ahol 10 Gb/s sebességű link biztosítja a nagyobb adatforgalom kezelését.

A **VLAN** struktúra három különböző logikai szegmensként lett kialakítva a hálózaton belül. A rendszergazda és a vezetőségi munkatársak a **30-as VLAN**-ban találhatóak, amely szigorú hozzáférés-ellenőrzési szabályokkal van védve. A call center munkatársai a **20-as VLAN**-ban, míg az adatfeldolgozó egység lett a **10-es VLAN**-ban elhelyezve. Az egyes VLAN-ok elválasztása és az alájuk tartozó eszközök szigorú hálózati szegmentációja növeli a biztonságot, segít elkerülni a nem kívánt adatforgalmat, és biztosítja a megfelelő sáv szélességet a különböző feladatokhoz.

A címkiosztás **DHCP**-n keresztül történik, és **IPv6**-os címek használatára került sor, mivel a vállalat egy olyan partnerrel működik együtt, amely kizárólag IPv6 alapú címeket alkalmaz. Ez lehetővé teszi a gördülékeny és gyors kapcsolatépítést a partner hálózatával egy titkosított **VPN-tunnel** segítségével, így biztosítva a magasabb szintű adatvédelmet és a hálózati teljesítményt. Az IPv6 alapú címkiosztás előnyei közé tartozik, hogy a címek kimerülésének problémája nem jelentkezik, és a jövőben is skálázható marad.

A **nyomtatók** egyszerűen a belső WiFi hálózaton keresztül működnek, ami lehetővé teszi, hogy minden dolgozó kényelmesen hozzáférjen a nyomtatási eszközökhöz a hálózaton belül.

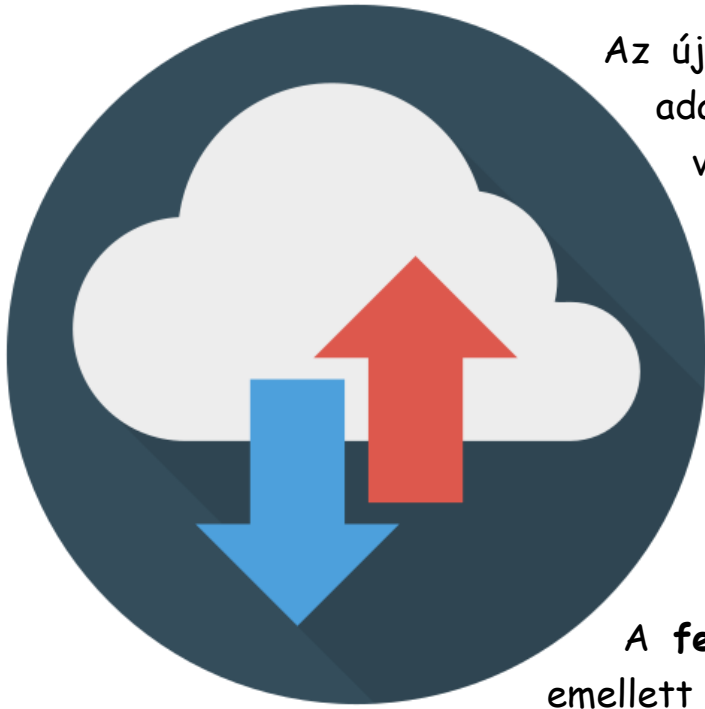
INTERNET

Az **OSPF** (Open Shortest Path First) protokoll segítségével szimuláljuk az internetet, illetve a különböző **WAN** (Wide Area Network) kapcsolatokat

A **tunneling technológia**, amelyet alkalmaztunk, lehetővé teszi a privát hálózati címek számára, hogy úgy kommunikáljanak, mintha azok egy publikus, routolható IP-hálózat részei lennének. Ezt a **VPN** (Virtual Private Network) segítségével valósítottuk meg, amelyek az adatokat egy védett, titkosított csatornán keresztül továbbítják. Ez a megoldás ideális a biztonságos és hatékony adatátvitelhez, mivel kizárja a külső támadók hozzáférését a belső információkhoz, miközben a kommunikáció zavartalanul zajlik a különböző telephelyek és eszközök között.

Emellett itt található egy **web-szerver**, amelyet a vállalat előző tulajdonosa örökölt meg. Ez a szerver alapvető szerepet játszik a vállalat napi működésében, hiszen számos belső alkalmazás és szolgáltatás fut rajta, mint például a vállalat intranetes portálja, különböző ügyfélszolgálati alkalmazások, illetve esetlegesen néhány vállalati webes alkalmazás.

A jövőbeni terveink között szerepel egy **felhőalapú backup szerver** kiépítése, amely a teljes szerverfarm adatainak biztonsági mentéséért lesz felelős. A backup szerver nemcsak a vállalati adatok védelmét biztosítja, hanem lehetővé teszi az adatvesztés minimalizálását is egy esetleges rendszerhiba vagy katasztrófa esetén. A felhőszolgáltatások ma már rendkívül fejlettek, és lehetőséget adnak arra, hogy adatokat biztonságosan tároljunk az interneten, miközben folyamatosan hozzáférhetők maradnak a cég számára. Az automatikus és gyakori mentés az adatok integritását és biztonságát is garantálja, így az üzleti folyamatok zökkenőmentesen folytatódhatnak, még a váratlan problémák vagy hardverhibák esetén is.



Az új backup rendszer a felhőben nemcsak az adatok mentésére, hanem a gyors visszaállításra is lehetőséget biztosít. A legújabb felhőalapú technológiák, mint például a "disaster recovery as a service" (DRaaS) lehetővé teszik a teljes szerverfarm gyors és hatékony helyreállítását, ezzel minimalizálva az esetleges üzletmenet kiesést.

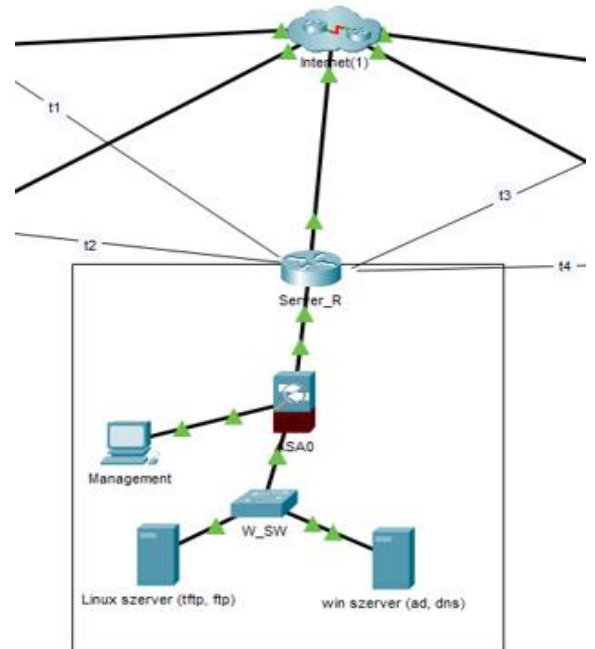
A **felhő alapú tárolás** és backup megoldások emellett lehetővé teszik, hogy a mentett adatokat nemcsak egy helyszínen, hanem több geográfiai régióban is tárolhassuk, ezzel elérve a legmagasabb szintű adatbiztonságot. Ez a redundanciát növeli és csökkenti annak kockázatát, hogy egyetlen helyszíni meghibásodás komoly adatvesztést eredményezzen. Ezen kívül a felhőszolgáltatók gyakran alkalmaznak végponttól végpontig terjedő titkosítást, amely biztosítja, hogy az adatok a mentés során is védettek maradnak.

Továbbá, a felhő alapú megoldások nemcsak a mentéseket teszik biztonságosabbá, hanem a rendszerek skálázhatóságát is javítják. A szerverfarm bővítésével párhuzamosan a felhő szolgáltatásokat is egyszerűbbé válik növelni, anélkül hogy nagyobb beruházásokat kellene eszközölni a hardverek és az infrastruktúra terén. Ez a rugalmasság különösen fontos a jövőbeli növekedéshez, mivel egyre bővülő szolgáltatásokat kell, hogy támogasson a cég.

Összességében a jelenlegi infrastruktúra lehetőséget ad a folyamatos bővítésre és fejlesztésre. A jövőbeni felhőalapú backup és adatvédelmi megoldások pedig biztosítják, hogy a cég minden egyes adatot biztonságban tudjon tartani, miközben megőrzi a hálózati kapcsolatokat és a működési hatékonyságot.

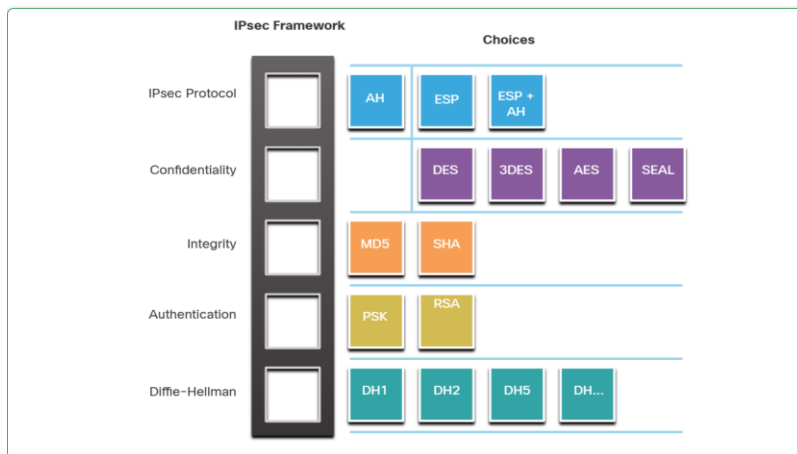
SZERVERFARM

A telephelyen található szerverfarm egy egyszerűen kezelhető, jól megtervezett, és minimális eszközigennyel rendelkező infrastruktúra. A cél, hogy a rendszer a legoptimálisabb működést biztosítsa anélkül, hogy felesleges erőforrásokat vonna el a költségvetésből, miközben minden fontosabb hálózati és adatvédelmi funkció ellátásra kerül.



A hálózati biztonság érdekében a telephely központjában egy **Cisco ASA tűzfal** található, amely felelős az alapvető tűzfalfunkciók ellátásáért, a csomagok átvizsgálásáért, valamint a be- és kimenő forgalom szabályozásáért. Az ASA tűzfal kulcsfontosságú szerepet játszik a külső támadásokkal szembeni védelemben, miközben biztosítja, hogy a belső hálózatra való illetéktelen hozzáférés megakadályozásra kerüljön. A tűzfal konfigurálása egyszerűen végezhető el konzol kábelrel, így a rendszergazda közvetlenül is végezhet módosításokat a biztonsági szabályokon.

A szerverfarm két **switchet** is tartalmaz redundancia céljából, amelyek biztosítják a hálózat folyamatos működését a különböző hálózati hibák, például egy switch kiesése esetén. A redundancia elengedhetetlen a nagy rendelkezésre állás és az üzleti folyamatok zavartalan működése érdekében. A két switch mindegyike aktívan biztosítja az eszközök közötti adatforgalmat és kapcsolatokat.



- IPsec protokoll: ESP
- Titkosítás: AES (256 bit)
- Integritás: SHA256
- Hitelesítés: RSA
- Kulcscsere: DH24 (ECC)

Az **ESP (Encapsulating Security Payload)** protokoll az IPsec egyik alapeleme, amely adatforgalom titkosítására és opcionálisan hitelesítésére szolgál. Az ESP célja a bizalmasság, az adatintegritás, az adatok hitelessége, valamint a visszajátszás elleni védelem biztosítása. Az ESP a felhasználói adatokat és bizonyos fejlécmezőket is titkosítja, továbbá lehetőséget nyújt az ESP-fejléc és a hasznos adatok integritásának ellenőrzésére is. A protokoll támogatja a *transport* és *tunnel* módokat, utóbbi a teljes IP-csomag titkosítását jelenti.

Az **AES (Advanced Encryption Standard - 256 bit)** egy modern, szimmetrikus blokkrejtjelező algoritmus, amely az amerikai NIST (National Institute of Standards and Technology) által került standardizálásra. A 256 bites kulcshosszúságú AES a legerősebb változat, amely kiemelkedő biztonságot nyújt, különösen érzékeny adatok védelmére.

Az **RSA (Rivest-Shamir-Adleman)** egy aszimmetrikus titkosítási algoritmus, amelyet IPsec-ben jellemzően digitális aláírások létrehozására és az entitások hitelesítésére használnak. A kommunikáló felek digitális tanúsítványokat alkalmaznak, amelyeket megbízható hitelesítésszolgáltatók (CA - Certificate Authority) állítanak ki. A hitelesítés során a küldő fél egy hash-t hoz létre az üzenetről, amit a saját privát kulcsával aláír. A fogadó fél a feladó nyilvános kulcsával ellenőrzi az aláírás hitelességét, így biztosítva az üzenet eredetiségét és a feladó valóságát.

A telephelyen található két **szerver**, amelyek közvetlenül kapcsolódnak egy **PC-hez** a hálózaton. A PC itt egy kitelepített végberendezésként működik, fixen elhelyezve a szerverfarmon. Ez a konfiguráció lehetővé teszi az egyszerű és gyors hozzáférést a szerverekhez, miközben biztosítja, hogy a végfelhasználói eszközök nem befolyásolják közvetlenül a szerverfarm működését.

Jelenleg csak **egy router** található a telephelyen, mivel a költségvetési korlátok nem tették lehetővé, hogy két különböző internetszolgáltatót csatlakoztassunk, így nem valósulhatott meg a teljes redundancia ezen a szinten. A tervek szerint azonban a jövőben bővítésre kerül a routerek száma, és mindkét internetszolgáltatót csatlakoztatjuk, hogy garantáljuk a hálózati forgalom zavartalan működését akkor is, ha az egyik internetszolgáltatóval probléma adódik. Ez a bővítés biztosítja majd a zökkenőmentes működést, és minimalizálja az internetkiesés kockázatát.

A szerverfarm adatait biztonságosan fogjuk menteni a jövőben egy **felhő alapú backup szerverre**, amely az összes kritikus adat másolatát tárolja majd. Ezen a felhőszolgáltatáson keresztül négy **tunnel** lesz kiépítve, amelyek az IPsec titkosítással biztosítják a biztonságos kommunikációt a négy router között. A titkosítás segít megelőzni az adatok illetéktelen hozzáférését, miközben az összes információ védett módon továbbítható a különböző helyszínek között.

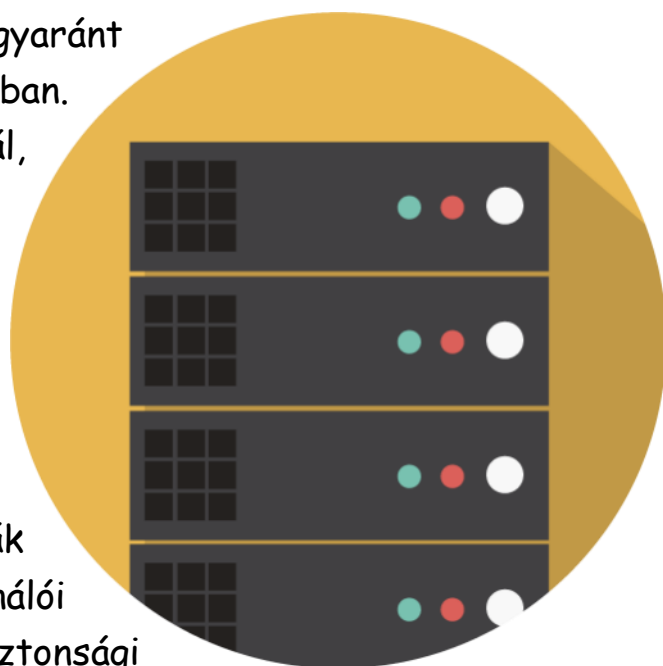
A **Windows szerver** és a **Linux szerver** egyaránt fontos szerepet játszanak az infrastruktúrában.

A **Linux szerver** fájlserverként funkcionál, és a dolgozatok, valamint más irodai fájlok tárolására és kezelésére szolgál. Ez lehetővé teszi a központi adattárolást. A

Windows szerver pedig két kulcsfontosságú szerepet lát el: **Active Directory** és **Group Policy** funkciókat biztosít. Ezáltal az IT rendszergazdák képesek központilag kezelni a felhasználói

fiókokat, csoportházirendeket és biztonsági beállításokat, ezáltal hatékonyabbá téve az infrastruktúra kezelhetőségét. Ezen kívül a Windows szerver DNS szolgáltatást is biztosít, amely lehetővé teszi a

hálózaton belüli névfeloldást és a hozzáférési gyorsítást, így az alkalmazások és rendszerek gyorsabban tudják elérni az egymás közötti kommunikációhoz szükséges címeket.



beállításokat, ezáltal hatékonyabbá téve az infrastruktúra kezelhetőségét. Ezen kívül a Windows szerver DNS szolgáltatást is biztosít, amely lehetővé teszi a hálózaton belüli névfeloldást és a hozzáférési gyorsítást, így az alkalmazások és rendszerek gyorsabban tudják elérni az egymás közötti kommunikációhoz szükséges címeket.

A jövőben a célunk az, hogy folyamatosan bővítsük és modernizáljuk a telephely infrastruktúráját. A hálózati és szerverkapacitás növelésével és a redundanciát biztosító eszközök bevezetésével még inkább biztosítani tudjuk a szolgáltatások folyamatos rendelkezésre állását és megbízhatóságát. Az új eszközök és a felhőalapú megoldások bevezetése révén a szerverfarm még biztonságosabbá és skálázhatóbbá válik, ezzel pedig a cég informatikai környezete a jövőben is képes lesz hatékonyan kiszolgálni az egyre növekvő igényeket.

CÍMZÉSI TÁBLA

[illegible]

KÖLTSÉGVETÉS ÉS ESZKÖZLISTA



WS-C3650-24PS-E
★★★★★ 4.9/5.0 13 Reviews
Condition: New Factory Sealed
Cisco Catalyst 3650 24 Port PoE 4x1G Uplink IP Services

Egyik féle routerből a **Cisco WS-C3650-24PS-E**-re esett a választásunk. Az „E” az Enterprise License jelölése.

Teljes funkcionalitást kínál **QoS** és **Layer 3**-as szolgáltatással. Ennek alacsonyabb alternatívája a 24PS-S lenne, de az csak pár alapvető QoS szolgáltatást támogat, Layer 3-ból viszont mindent. Elérhető belőle 48 portos is, de akkora portszámmra nekünk nincs szükségünk. A routerek darabára **2.350.000Ft** és ebből 5 darabra van szükségünk. Így összesen **11.750.000Ft** lesz.



Cisco UCSC-C240-M7SX UCS C240 M7 Rack Server - Custom Build to Order

Cisco

(No reviews yet) [Write a Review](#)

Call for more info & pricing (800) 416-8900

SKU: UCSC-C240-M7SX

Condition: Refurbished

Availability: Usually ships within (1) one business day

Weight: 100.00 LBS

Call for Availability Or Use [Contact Our Experts](#) Below

Add To Wish List

A **Cisco-UCSC-C240-M7SX Rock Server** egy Cisco alapú UCS platformra épülő szerver. Erre azért esett a választásunk, mivel akár 2 processzort is támogat, ezzel lehetőséget ad a jövőbeli fejlesztésekre, esetleg nagyobb

hálózatot lefedő szerverfunkciók üzemeltetésére. A **Memory Mirroring** és a **Advanced ECC** (Error Correcting Code) nagymértékben fog nekünk segíteni a hibafeltárásban, ugyanis ezen a telephelyen a szerverek nem lesznek redundánsak. Hatalmas háttértárat tud biztosítani és bővíthető is. Támogatja a **10Gb-os Ethernet** kapcsolatot is. Másik alternatíva a **B480 M5**-ös szerver vagy ennek a kisebb változata, a **B200 M4** lenne de ugyan az a tudásuk csak ennek kedvezőbb az ára. A szerverből 2 db-ra van jelenleg szükségünk, aminek ára **2.700.000Ft** lesz.

Switchből a **Cisco C9200L-24P-4**-re esett a választásunk, mivel szükségünk volt 2. és 3. Layeres kapcsolóra. Ez pedig képes mindkettőre. Továbbá támogatja a **PoE** (PoE+-t is és UPoE), **EIGRP**, **OSPF** protokollokat, amiket szintén kihasználunk. A switch belső Cisco által fejlesztett titkosítással (TrustSec) működik. **24 portos 4Gb-os Ethernet** kapcsolatot tud, ezzel egységesítve a többi eszköz sebességével. A



Cisco Catalyst switch :
C9200L-24P-4

switchből 15db-ra lesz szükségünk, ami összesen **7.250.000Ft** lesz. Nagy összeg, de hosszútávon sokkal jobban meg fogja érni a bővíthetősége és nagy kapacitása miatt.



Cisco ISR4331-SEC/K9 new - Cisco ISR 4331 Sec bundle w/SEC license...

A „normál” routerből a **Cisco ISR4331-SEC/K9**-et választottuk. Az ISR az Integrált Szolgáltatású Router rövidítése, a SEC pedig a secure rövidítése. A router **tűzfal**, **VPN** és **VOIP** szolgáltatással, **IPS** és egyéb **vírusirtókkal** van ellátva. Bővíthető foglalatokkal van felszerelve, ami lehetővé teszi a **WAN** és **wireless** kapcsolatra való kibővítését. 100Mb/sec sebességgel képes a VPN-alagutakat ellátni, de **2Gb**-ra is képes a router. És mindezt egy elég kedvező, **580.000Ft/db** áron kínálja.

Legfőképpen ezért esett erre a választásunk, mivel ár-érték arányban magasan viszi a pálmát. Olcsóbb és egyszerűbb változata a 2911-es, de az se VPN-t, se VOIP szolgáltatást nem támogat, illetve ennyire fejlett biztonsági rendszere sincsen. Összesen 10db-ra van belőle szükségünk, ami **5.800.000Ft** lesz.

Nyomtatóra is szükségünk van a hálózatban, amiből szintúgy egy Cisco fejlesztésű nyomtatót választottunk. A **Canon Ts705a A4** egy viszonylag egyszerűbb, de praktikus választás volt. A nagy, **13lap/perc** nyomtatási sebesség ideális mind az adatfeldolgozóba, mind az ügyfélpulthoz. Képes a 2 oldalas nyomtatásra, ami számunkra szintén elengedhetetlen volt, illetve képes **WiFi-s kommunikációra** is. A nyomtatóból 5db-ra van szükségünk, ami így összesen **125.000Ft** lesz.



Canon Ts705a A4, Színes, Tintasugaras Nyomtató, Hálózatos, Wi-fi-s, D



334 900 Ft

Dell Optiplex 7020 Small Form
Factor Plus



36 900 Ft

DELL E2225H 21,4" FHD VA
monitor (210-BNJM)



Pc-ből egy egyszerűbb irodai **Dell** gépet választottunk **i7-es új 14.generációs processzorral**, és **16Gb DDR5-ös RAM-mal**. Ez jódarabig ki fogja szolgálni a felhasználókat gond nélkül. Ehhez pedig Néztünk egy **Dell 21'-os monitort**, ami ár-érték arányban kedvező volt. Még ehhez kell egér, illetve billentyűzet is, de

azt már lesz itt feltüntetve, csak az összeben. 31db Pc állomásra van szükségünk, ami összesen **11.525.000Ft**-ot fog felölelni.

INTERNET SZOLGÁLTATÁS

Internet szolgáltatásból 2 különbözőt fogunk használni. Az egyik a **42NET Business Enterprise - 1000** csomag. **1000Mbps-es** fel és le töltési sebességet is garantálhat. Az ára **10.500Ft/hó + 13% Áfa** kedvezménnyel. Az ár változhat, ha kibővítjük a szolgáltatásokat a jövőben. Az AC WiFi modemet tartalmazza az ár!

A másik internet szolgáltatás a **TLT Telecom Fiber Power Business 500Mbps** csomag. Ez **500Mbps-es FIX** sebességet garantál fel és letöltéshez. Ezen felül magas rendelkezésreállást és csomagbővítési lehetőséget is biztosít. A csomag ára **2 év hűséggel 14.375Ft + Áfa**, de mivel hosszabb távra tervezünk, ezért garantáltan lehetne kedvezőbb árat konfigurálni hozzá.

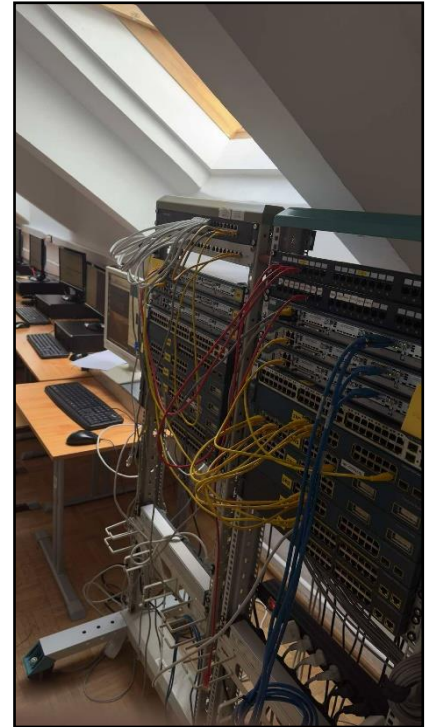
VÉGÖSSZEG ÉS ÖSSZEGZÉS

A hálózati eszközök és egyéb végberendezések ára összesítve **39.150.000Ft**. Ezzel az elvárt maximális (40 millió) költségvetés határain belül vagyunk, és minden elvárt kívánságot teljesítünk. Ehhez még hozzájön egy havi áram, internet és egyéb rezsi költségek, de azok már a mi hatáskörünkön kívül esik és nem szerepelnek a költségvetésben.

VALÓS ESZKÖZÖN LÉVŐ MEGVALÓSÍTÁS

Ebben a szekcióban lesz részletezve a valós eszközök megvalósítása. A megvalósítást a 266-os teremben, illetve a Váci úti Cisco Laborban valósítottuk meg Markovich László, Kis András és Kluka Norbert tanárurak segítségével.

A **valós megvalósítás** végleges formálása összesen **5 órát** vett igénybe, és **két teljes munkanap** során történt meg. A projekt során nagy figyelmet fordítottunk a topológia megvalósítására, amely az eredeti rendszer leegyszerűsített modelljeként került megvalósításra. Ennek során célunk az volt, hogy minden hálózati protokoll és funkció integritása megmaradjon, miközben minimalizáltuk a bonyolultságot, így biztosítva a rendszer hatékony működését és fenntarthatóságát.



A **bal oldali telephely** lett a bonyolultabb konfigurációjú, ahol az összetett redundancia biztosítására különféle hálózati mechanizmusokat alkalmaztunk. Ebben a szegmensben három kulcsfontosságú hálózati technológia került implementálásra: **STP (Spanning Tree Protocol)**, **HSRP (Hot Standby Router Protocol)** és három különböző **EtherChannel** kapcsolat. Az **STP** segítségével biztosítottuk a hálózaton belüli hurokmentességet és redundanciát, lehetővé téve a hatékony forgalomirányítást és minimalizálva a hálózati problémák miatti kockázatokat. Az **HSRP** alkalmazásával redundáns útválasztókat építettünk be a rendszerbe, biztosítva ezzel, hogy egy esetleges router kiesés esetén a hálózat zökkenőmentesen folytathassa a működését. Az **EtherChannel** konfigurációk segítettek a hálózati linkek terhelésének elosztásában, illetve a sávszélesség növelésében, miközben redundanciát is biztosítottak a fizikai kapcsolatok esetleges meghibásodásaival szemben.

Az **internetkapcsolat szimulálásához** az OSPF protokollt alkalmaztuk, amely az elérhető hálózati útvonalak optimalizálására és dinamikus elosztására szolgál. Az OSPF lehetővé tette számunkra a különböző routerek közötti hatékony kommunikációt, és biztosította az internet irányítása alatt álló hálózati szegmensek közötti kapcsolatot. Az összes **6 tunnel** megvalósítása során a tunneling technológiát alkalmaztuk, amely lehetővé tette a különböző telephelyek közötti biztonságos adatátvitelt. A tunneles megoldás titkosítatlan **GRE (Generic Routing Encapsulation)** formájában került alkalmazásra, mivel így egyszerűbbé vált a konfiguráció, és a rendszer teljesítményét sem befolyásolta hátrányosan. A titkosítás kihagyása az időmegtakarítás és az egyszerűség érdekében történt, amelyet a jövőben, igény szerint, bármikor hozzá lehet adni, ha a biztonság további erősítése szükségessé válik.

A **jelszavak használatának mellőzése** része volt a rendszer leegyszerűsítésének, mivel ez jelentősen csökkentette a konfigurációs és emberi hibák lehetőségét. Az így kialakított rendszer egyszerűsített és gyorsan implementálható volt.



A **szerverek** konfigurálása teljes mértékben az eredeti topológia szerint történt, minden szükséges beállítás és funkció helyesen került alkalmazásra. A szerverek működése biztosította, hogy a rendszer minden szempontból megfeleljen a kívánt működési paramétereknek. A szerverek megfelelő konfigurálása és tesztelése biztosította, hogy azok képesek legyenek kiszolgálni a hálózati igényeket, és minden szükséges funkció (például fájlserver, DNS, Active Directory, stb.) megfelelően működjön a telephelyen.

Ez a megközelítés lehetővé tette számunkra, hogy gyorsan és hatékonyan implementáljuk a hálózati infrastruktúra legfontosabb elemeit, miközben biztosítottuk a rendszer megbízhatóságát, skálázhatóságát és biztonságát. A valós megvalósítás során alkalmazott módszerek és technológiai döntések az elérhető költségvetési kereteken belül optimális teljesítményt és biztonságot biztosítottak, miközben figyelembe vettük a jövőbeni bővítési lehetőségeket is. A továbbiakban a rendszer további finomhangolása és bővítése is elképzelhető, különösen a titkosítás és a redundancia további erősítése érdekében.



Az alábbi fotókon látható a topológia tényleges megvalósítása, amely jól tükrözi a hálózati infrastruktúra kialakításának folyamatát. A különböző eszközök és azok összekapcsolása jól illeszkednek az előre megtervezett topológiai tervhez, biztosítva ezzel a rendszer stabil működését és a kívánt redundanciát.

A **IOS scriptek** és a **pingelések** a dokumentáció végén, külön oldalakon kerülnek részletesen bemutatásra. Ezt a megoldást választottuk, mivel a célunk az, hogy a dokumentáció megjelenése tiszta, áttekinthető és esztétikailag is rendezett legyen. Így az olyan technikai részletek, mint a scriptek és pingelési eredmények, amelyek a szöveges tartalom szempontjából inkább kiegészítő információk, külön oldalakon jelennek meg, elkerülve ezzel a dokumentáció túlságosan „száraz” és unalmas jellegét.

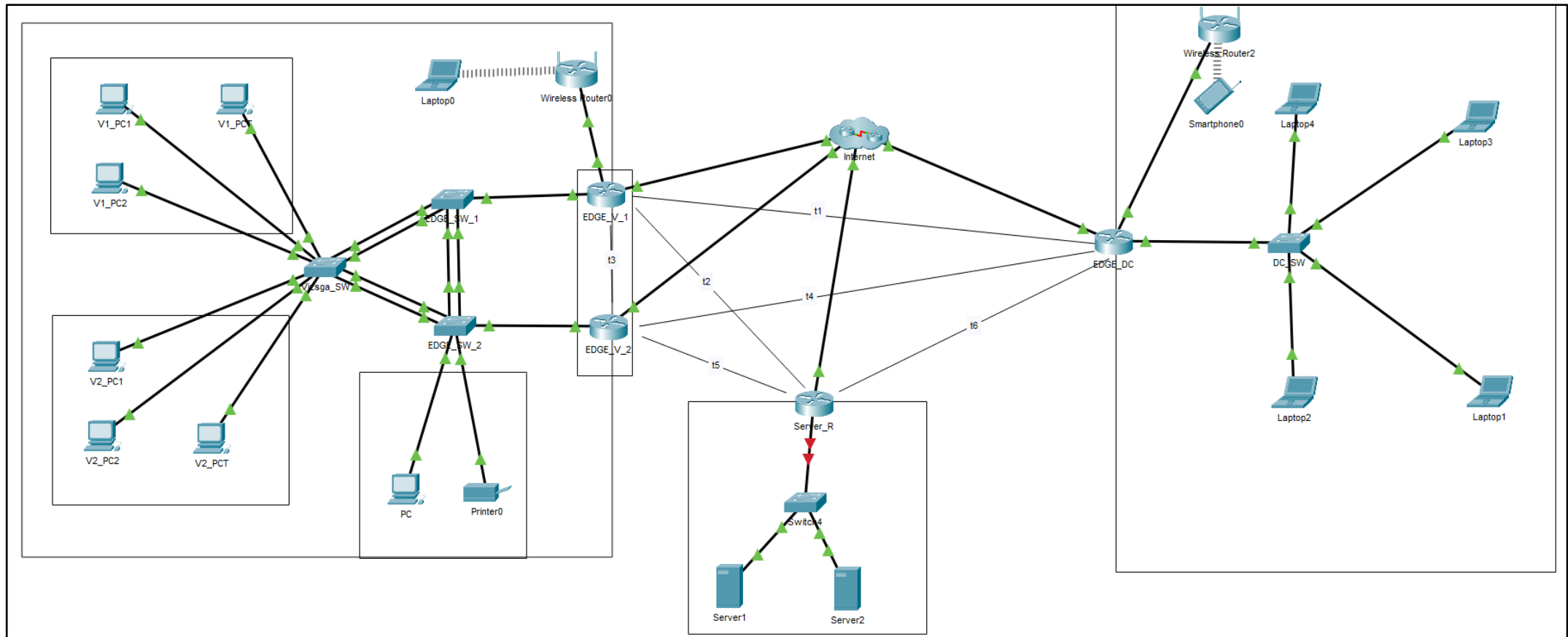
Ezen kívül, a videóanyagban részletes, lépésről lépésre történő magyarázatok és demonstrációk segítségével fogjuk bemutatni a teljes hálózati topológia működését, beleértve a pingelések végrehajtását, azok értelmezését, valamint az elérhetőség és hálózati stabilitás igazolását. A videó célja nem csupán az eszközök összekapcsolásának és konfigurációjának bemutatása, hanem az egyes protokollok (például OSPF, HSRP, STP, EtherChannel) működésének vizuális demonstrálása is, valós forgalmi szituációk szimulálásával.



A különböző hálózati szegmensek - például a szerverfarm, vizsgaállomások, ügyfélszolgálati pontok és routerek közötti kommunikáció - működését interaktív módon fogjuk megjeleníteni, amely során minden lépésnél képernyőfelvételek, parancssori kimenetek és élő magyarázatok kísérik a konfigurációs és ellenőrzési folyamatokat. Így a nézők nemcsak látják, *hogyan* történik meg egy adott beállítás vagy teszt, hanem azt is megértik, *miért* szükséges az adott lépés, és *hogyan* illeszkedik a teljes infrastruktúra működésébe.

Külön figyelmet fordítunk a **hibakeresésre és hibaelhárításra** is. A pingelések mellett **traceroute**, **debug** és **show** parancsokat is használunk, amelyek elengedhetetlenek a valós hálózatüzemeltetés során.

VALÓS MEGVALÓSÍTÁS TOPOLOGIÁJA



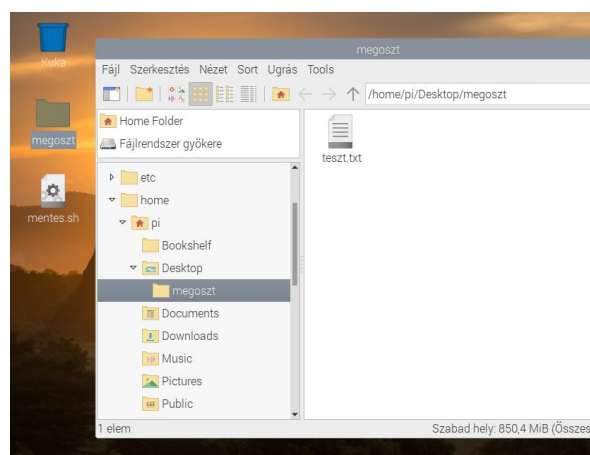
TESZTELÉSEK

Ebben a szekcióban lesznek láthatóak a pingelések. Mivel esztétika szempontjából nem lett volna szép ha a valós megvalósítás részhez közvetlenül csak be lettek volna tűzdelve a képek, ezért úgy döntöttünk hogy egy teljesen külön részt szentelünk neki, ahol feliratozva lesznek a különféle pingelések, amik a valós rendszer működését igazolják.

LINUX PINGELÉSEK ÉS TESZTELÉS



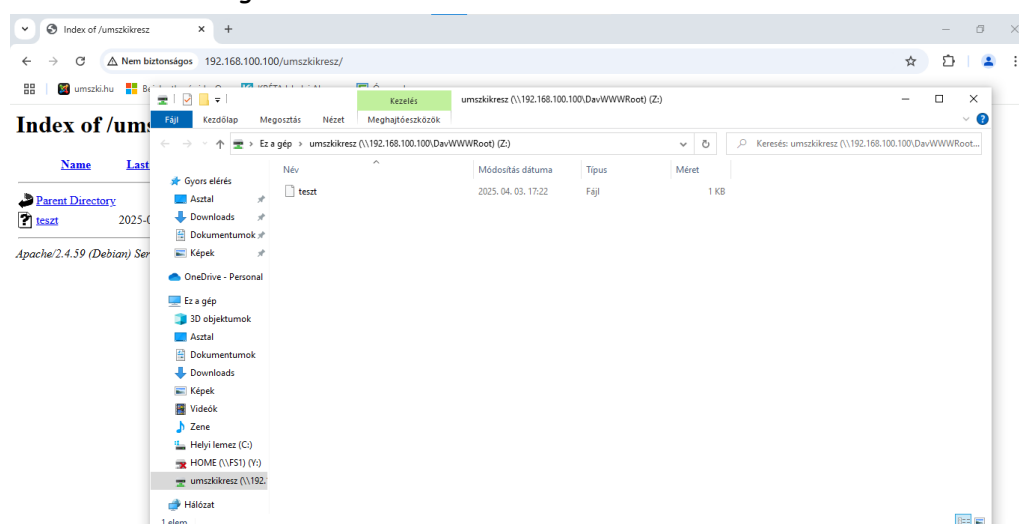
1. Linux Mappák



2. Linux Mappa Teszt

HOSZTNÉV	TÍPUS	ÉRTÉK
tmsblnt.hu	A	80.211.202.131

3. Webszerver Ping



4. Webdav Ping

```

pi@raspberrypi:~ $ ping 192.168.100.1
PING 192.168.100.1 (192.168.100.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=1 ttl=255 time=2.74 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=0.893 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=3 ttl=255 time=0.902 ms
^C
--- 192.168.100.1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 3ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.893/1.513/2.744/0.870 ms
pi@raspberrypi:~ $ ping 192.168.100.5
PING 192.168.100.5 (192.168.100.5) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.100.5: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.696 ms
64 bytes from 192.168.100.5: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.583 ms
64 bytes from 192.168.100.5: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.492 ms
^C
--- 192.168.100.5 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 36ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.492/0.590/0.696/0.085 ms

```

5. Internet Ping

```

pi@raspberrypi:~ $ ping 203.0.113.42
PING 203.0.113.42 (203.0.113.42) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=1 ttl=253 time=1.88 ms
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=2 ttl=253 time=1.83 ms
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=3 ttl=253 time=1.85 ms
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=4 ttl=253 time=1.83 ms
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=5 ttl=253 time=1.83 ms
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=6 ttl=253 time=1.87 ms
64 bytes from 203.0.113.42: icmp_seq=7 ttl=253 time=1.83 ms
^C
--- 203.0.113.42 ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 18ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.825/1.845/1.878/0.030 ms

```

6. Munkaállomás és Switch Ping

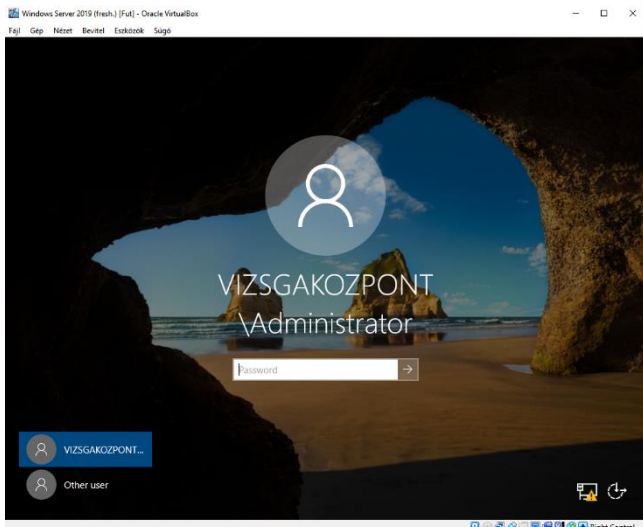
```

pi@raspberrypi:~ $ ping 203.0.113.49
PING 203.0.113.49 (203.0.113.49) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=1 ttl=254 time=1.02 ms
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=2 ttl=254 time=1.00 ms
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=3 ttl=254 time=1.02 ms
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=4 ttl=254 time=1.01 ms
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=5 ttl=254 time=1.02 ms
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=6 ttl=254 time=0.997 ms
64 bytes from 203.0.113.49: icmp_seq=7 ttl=254 time=1.01 ms
^C
--- 203.0.113.49 ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 13ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.997/1.011/1.022/0.008 ms

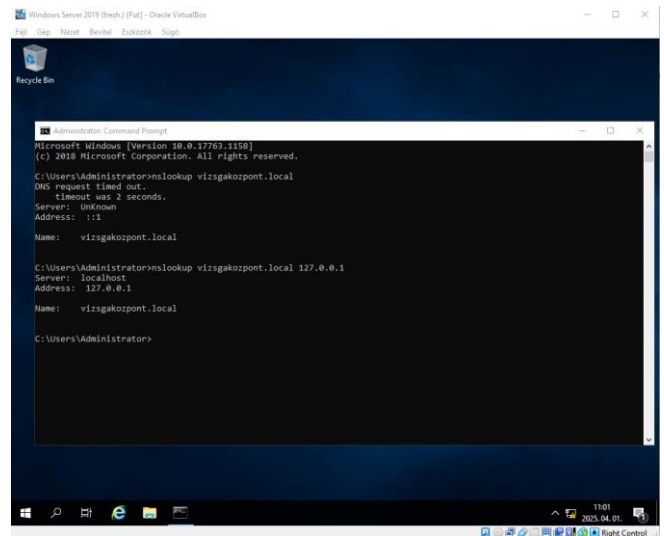
```

7. Router Ping

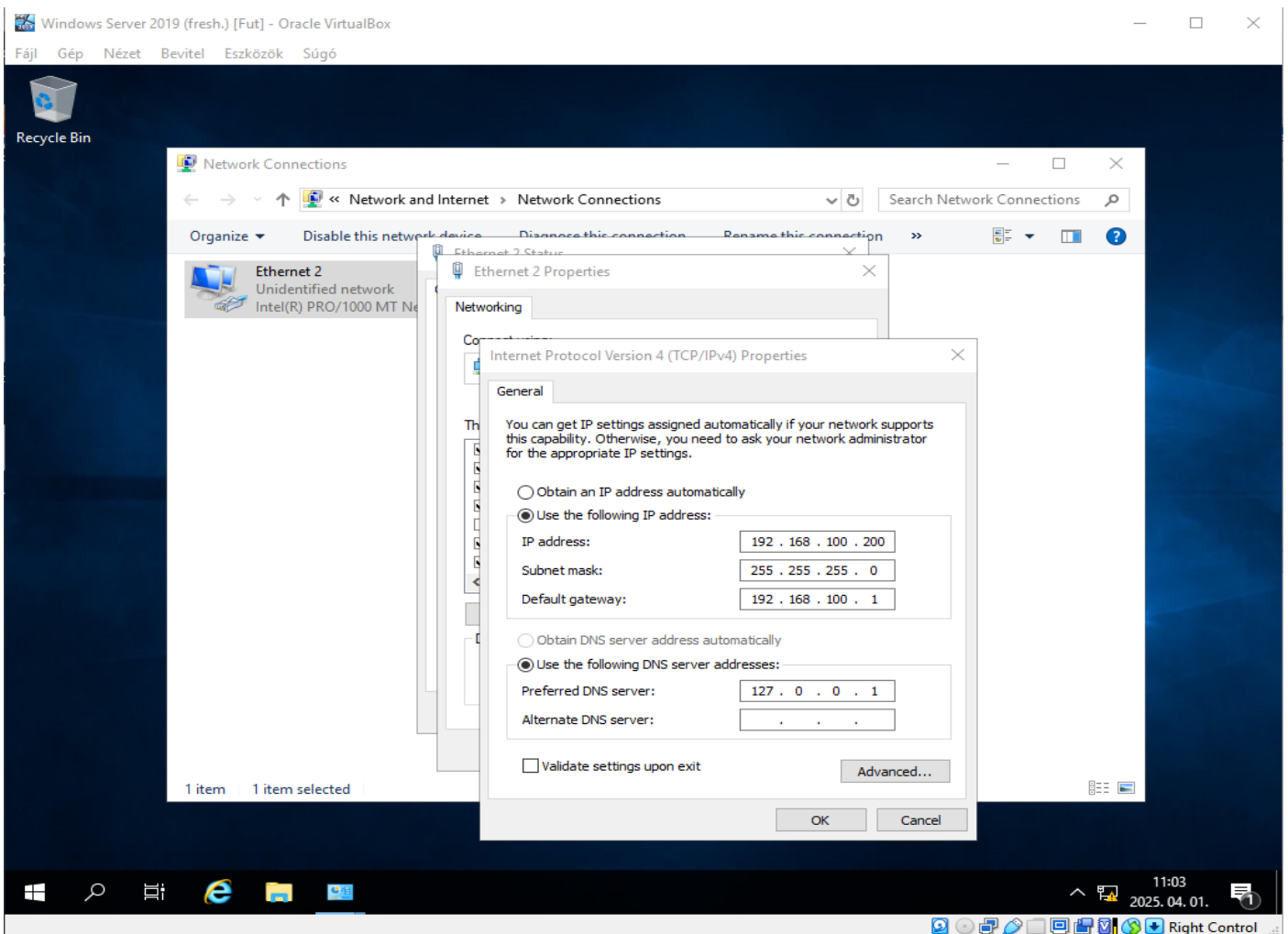
WINDOWS PINGELÉSEK ÉS TESZTELÉS



1. Active Directory Felhasználó Teszt



2. DNS teszt



3. Statikus IP

HÁLÓZAT PINGELÉSEK ÉS TESZTELÉS

```
Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::bc27:8ba5:e86d:77be%8
    IPv4 Address. . . . . : 172.16.30.2
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 172.16.30.1

C:\Users\User>ping 80.211.202.131

Pinging 80.211.202.131 with 32 bytes of data:
Reply from 80.211.202.131: bytes=32 time=28ms TTL=51
Reply from 80.211.202.131: bytes=32 time=27ms TTL=51
Reply from 80.211.202.131: bytes=32 time=19ms TTL=51
Reply from 80.211.202.131: bytes=32 time=20ms TTL=51

Ping statistics for 80.211.202.131:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 19ms, Maximum = 28ms, Average = 23ms

C:\Users\User>
```

1. Webszerver Ping Belső Hálózatról

```
EDGE_V#show ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
203.0.113.50     0    FULL/ -         00:00:36    203.0.113.18   Tunnel5
203.0.113.54     0    FULL/ -         00:00:37    203.0.113.2    Tunnel1
203.0.113.53     0    FULL/ -         00:00:34    203.0.113.41   Serial0/1/0
EDGE_V#
```

2. EDGE_V OSPF

```
EDGE_V#ping 203.0.113.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
EDGE_V#ping 203.0.113.17
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.17, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
EDGE_V#
```

3. EDGE_V Tunnel


```
EDGE_V_2#ping 203.0.113.9
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/4 ms
```

4. EDGE_V2 GRE Tunnel

```
internet#ping 8.8.8.8
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 8.8.8.8, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 9/9/12 ms
internet#ping 80.211.202.131
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 80.211.202.131, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 19/19/20 ms
internet#
```

5. Tunnel és Webszerver Ping

```
EDGE_DC#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
203.0.113.50	0	FULL/ -	00:00:33	203.0.113.21	Tunnel6
203.0.113.42	0	FULL/ -	00:00:34	203.0.113.1	Tunnel1
203.0.113.53	0	FULL/ -	00:00:32	203.0.113.53	Serial0/1/0

```
EDGE_DC#
```

6. EDGE_DC OSPF

```
internet#sh ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
203.0.113.54	0	FULL/ -	00:00:39	203.0.113.54	Serial0/2/0
203.0.113.50	0	FULL/ -	00:00:33	203.0.113.50	Serial0/1/1
203.0.113.42	0	FULL/ -	00:00:35	203.0.113.42	Serial0/1/0

```
internet#
```

7. Internet OSPF

```
Server_R#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
203.0.113.54	0	FULL/ -	00:00:35	203.0.113.22	Tunnel6
203.0.113.42	0	FULL/ -	00:00:34	203.0.113.17	Tunnel5
203.0.113.53	0	FULL/ -	00:00:38	203.0.113.49	Serial0/1/1

```
Server_R#
```

8. Server_R OSPF

```
C:\Users\Tanuló>ping 192.168.100.1

Pinging 192.168.100.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.100.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
```

9. Server_R Router Ping

```
Server_R#ping 203.0.113.50
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.50, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/4/6 ms
Server_R#
```

10. Server_R Internet Ping

```
Server_R#ping 203.0.113.18
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.18, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
Server_R#
```

11. Server_R Tunnel Ping

```
Server_R#ping 203.0.113.21
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.21, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
Server_R#
```

12. Sever_R Tunnel Ping

```
Server_R#ping 203.0.113.42
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.42, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/4 ms
Server_R#
```

13. Sever_R Tunnel Ping

```

Server_R#ping 203.0.113.54
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.54, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/3/4 ms
Server_R#

```

14. Sever_R Internet Ping

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0/0	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
Serial0/1/0	203.0.113.54	YES	manual	up	up
Serial0/1/1	unassigned	YES	unset	down	down
Tunnel1	203.0.113.2	YES	manual	up	up
Tunnel6	203.0.113.22	YES	manual	up	up

```

EDGE_DC#ping 203.0.113.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/5 ms
EDGE_DC#

```

15. EDGE_DC Tunnel Ping

```

EDGE_DC#ping 203.0.113.21
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.21, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/5 ms
EDGE_DC#

```

16. EDGE_DC Tunnel Ping

CSAPATFELOSZTÁS

A projekt megvalósítása egy **háromfős csapat** közös munkájának eredménye, ahol mindannyian jól körülhatárolt és egymást kiegészítő feladatköröket láttunk el, így biztosítva a munka hatékonyságát és a rendszer egységes működését. A projekt minden részénél jelen volt a csapat mindene tagja, hogy minden részegységet értse mindegyik csapattag.

Nagy Zsombor felelt a **hálózati architektúra megtervezéséért** és kivitelezéséért. Az ő feladata volt a topológia kialakítása, a protokollok (mint például OSPF, HSRP, STP, EtherChannel) konfigurálása, valamint a fizikai és logikai struktúra összhangjának biztosítása. A redundancia, a forgalomirányítás és a biztonságtechnikai megoldások tervezése és gyakorlati implementációja is az ő szakmai irányítása alatt történt.

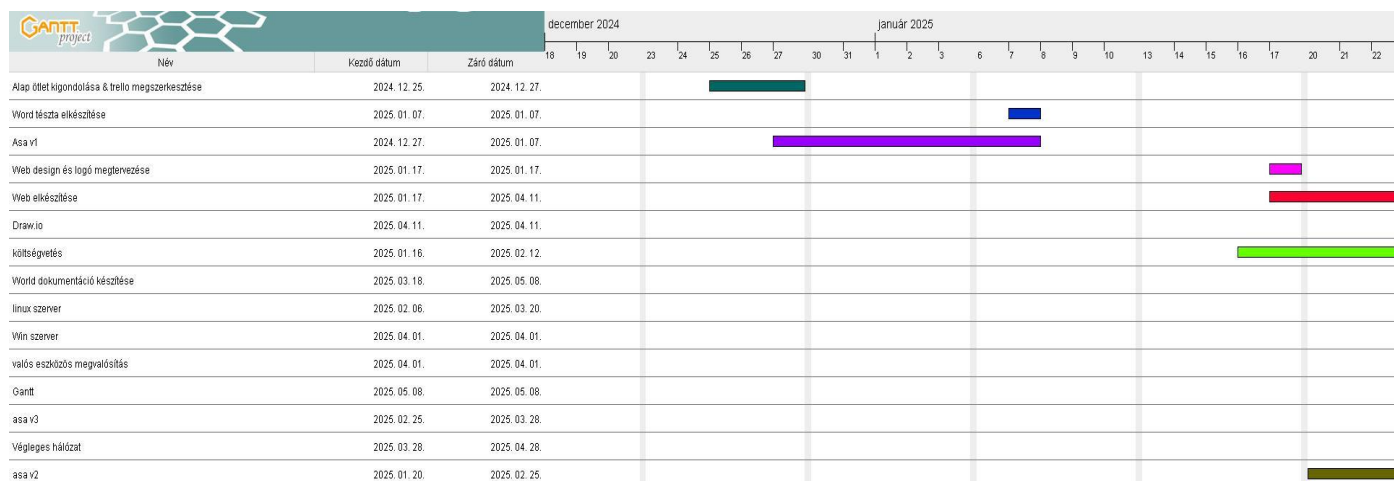
Tamás Bálint a **Linux alapú szolgáltatásokért** és a **weboldalért** volt felelős. Ő telepítette és konfigurálta a Linux szervereket, valamint beüzemelte a fájlmegosztást, és gondoskodott a stabil háttérrendszerről a webes szolgáltatásokhoz. Emellett ő készítette el a projekt bemutatásához szükséges weboldalt is, amely informatív módon ismerteti a rendszer működését, technikai hátterét és a megvalósítás részleteit.

Balog Bence a dokumentációs anyagok kidolgozásáért, valamint a Windows szerver környezet kialakításáért felelt. Ő állította össze a **teljes írásos dokumentációt**, amely tartalmazza a hálózat működésének részletes leírását, a konfigurációs lépéseket, a funkcionális magyarázatokat, valamint a rendszer validálásához szükséges teszteredményeket. Emellett ő telepítette és konfigurálta a Windows szervert, amelyen az **Active Directory, Group Policy** és **DNS** szolgáltatások kerültek beállításra a vállalati szintű centralizált hálózatmenedzsment megvalósításához.

DOKUMENTÁLÁS ÉS GANTT-DIAGRAM

A projekt kivitelezése hosszabb távú, gondosan ütemezett munkafolyamat eredménye volt, amely 2024 téli szünetétől egészen **2025. május 8-ig** tartott. Ez alatt az időszak alatt fokozatosan haladtunk a tervezéstől a megvalósításon át a dokumentáció véglegesítéséig. A projekt során minden csapattag folyamatosan végezte saját szakterületének megfelelő feladatait, egyeztetve a többiekkel, hogy a rendszer egésze koherens és működőképes maradjon.

A **rendszer dokumentációjának elkészítése** különösen időigényes feladat volt, mivel nemcsak a technikai részletek pontos rögzítését kívánta meg, hanem a külsőkre, szerkezetre és érthetőségre is jelentős hangsúlyt fektettünk. Ennek köszönhetően a dokumentáció teljes egészében **50 nap alatt készült el**, összesen körülbelül **25 munkaórát** igényelve. A cél az volt, hogy olyan szakmailag megalapozott és átlátható dokumentum szülessen, amely nemcsak a rendszer felépítését mutatja be, hanem a mögöttes tervezési logikát, indoklásokat és technikai döntéseket is világosan közvetíti.



VÉGSZÓ ÉS LINKEK

Összegzésképpen elmondható, hogy a projekt nemcsak technikailag, hanem csapatmunkában is komoly kihívást jelentett, ugyanakkor rendkívül értékes tapasztalatokat nyújtott mindannyiunk számára. A hálózati infrastruktúra megtervezése, kivitelezése és dokumentálása során mélyebb gyakorlati tudást szereztünk a hálózati protokollokról, szerverüzemeltetésről és rendszerintegrációról. Büszkék vagyunk arra, hogy egy komplex, stabilan működő rendszert tudtunk közösen létrehozni, amely jól tükrözi a csapat szakmai elkötelezettségét és precizitását. Ez a projekt nemcsak egy tanulmányi feladat volt, hanem egy valódi rendszermérnöki munka szimulációja, amely megalapozhatja jövőbeli szakmai fejlődésünket.

<https://tmsblnt.hu/vizsgaremek/>

<https://tmsblnt.hu/umszikresz/>

<https://tmsblnt.hu/dashboard/login.php>

<https://shador.hu/>

<https://getbootstrap.com/>

<https://www.w3schools.com/>

<https://openai.com/index/chatgpt>

<https://v0.dev/>

<https://copilot.microsoft.com/chats>

<https://szit.hu/doku.php?id=oktatas:halozat>

<https://www.palyazat.gov.hu/programok/szechenyi-2020>

<https://www.palyazat.gov.hu/download.php?objectId=60535>

<https://magyarorszag.hu/>

<http://jegyzet.vidramuhely.hu/>