

Što je VPN poslužitelj i kako ga postaviti

Studentski tim: Dubravko Lukačević

Dominik Marjanović

Tomislav Markovac

Josip Trbuščić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Miljenko Mikuc

Sadržaj

Sadržaj	2
1 Puni naziv projekta	3
2 Skraćeni naziv projekta	3
3 Opis problema/teme projekta	3
4 Cilj projekta	4
5 Voditelj studentskog tima	4
6 Rezultati	5
6.1 Windows	5
6.1.1 Windows 10 VPN	5
6.1.2 SoftEther VPN	12
6.1.3 Provjera vlastite IP adrese	22
6.1.4 Tinc	23
6.2 FreeBSD	25
6.2.1 FreeBSD VPN over IPsec	25
6.3 Linux	26
6.3.1 OpenVPN	26
6.3.2 Libreswan IPsec/L2TP VPN poslužitelj	36
7 Slični projekti	39
8 Resursi	39
9 Glavni rizici	39
10 Smanjivanje rizika	39
11 Glavne faze projekta	39
12 Struktura raspodijeljenog posla(engl. Work Breakdown Structure - WBS)	39
13 Kontrolne točke projekta	39
14 Gantogram	39
15 Zapisnici sastanaka	39
Literatura	40
A Dodatak A: Indeks (slika, tablica, ispisa koda)	41

1 Puni naziv projekta

Metode uspostave VPN servera, VPN klijenta te njihovo povezivanje prikazano za operacijske sustave Windows, Linux i FreeBSD

2 Skraćeni naziv projekta

Što je VPN poslužitelj i kako ga postaviti

3 Opis problema/teme projekta

Virtualna privatna mreža (engl. VPN, virtual private network) je tehnologija koja omogućava sigurno povezivanje privatnih mreža preko javne mrežne infrastrukture. VPN je razvijen kako bi se geografski udaljenim korisnicima omogućio siguran pristup privatnoj mreži.^[1] Do potrebe za takvom tehnologijom je došlo devedesetih godina te se ona u početku razvijala samo za velike organizacije koje su zahtijevale siguran prijenos osjetljivih podataka putem interneta. Kroz godine komercijalizacija interneta omogućila je većini država pristup najvećoj mreži što je drastično povećalo broj potencijalnih žrtava tadašnjih hakera. Nakon brojnih provala u sustave velikih tvrtki svakodnevni korisnici postali su svjesni loše sigurnosti interneta zbog čega raste potražnja tehnologija koje poboljšavaju mrežnu sigurnost.

Zaštita podataka osigurava se šifriranjem i dodavanjem posebnih zaglavlja na postojeći paket kako bi se osigurala njegova autentičnost, integritet i povjerljivost, koji su neki od osnovnih sigurnosnih zahtjeva. Šifriranje se odnosi na postupak pretvaranja izvornog teksta u šifrirani tekst pri čemu se koriste ključevi i prikladni algoritmi (npr. AES, RSA). Obrnuti proces, dešifriranje, provodi se kako bi samo korisnik koji posjeduje odgovarajući ključ mogao čitati izvoran tekst. U kontekstu mrežne sigurnosti šifriranje koristimo za zaštitu zaglavlja i podataka koji se nalaze unutar paketa.^[2]

Jedan od najpoznatijih i najsigurnijih skupova protokola koji se koristi u VPN tehnologijama je sigurni IP (engl. Internet Protocol Security, IPsec). IPsec uključuje protokole mrežnog sloja kako bi se omogućila sigurna razmjena podataka između parova mreža (engl. network-to-network), računala (engl. host-to-host) ili računala i mreža (network-to-host). Neki od korištenih protokola su AH (engl. Authentication Header) kojim se postiže autentičnost paketa i ESP (engl. Encapsulating Security Payload) čija je zadaća da osigura povjerljivost podataka i informacija. Uz IPsec često korišteni skupovi protokola su: OpenVPN, PPTP, SoftEther i WireGuard.

U današnje vrijeme moguće je birati između mnogo pružatelja VPN usluga od kojih su neki besplatni dok su ostali dostupni kroz mjesečne ili godišnje pretplate. Besplatne se VPN usluge možda čine kao dobro rješenje za siguran prijenos podataka, ali pružatelje takvih usluga ništa ne sprječava od prodaje naših podataka ili korištenja istih u vlastitu korist. Još jedna opcija je postavljanje vlastitog VPN poslužitelja što može izgledati kao

dugotrajan i naporan posao, ali ovakvo nam rješenje omogućava da sami odlučimo kako želimo zaštititi prijenos vlastitih podataka. U ostatku rada nalazi se pregled, usporedba i upute za instalaciju poznatijih VPN tehnologija na različitim platformama.

4 Cilj projekta

Cilj je ovoga projekta objasniti i prikazati neke od načina na koje svaki korisnik može uspostaviti svoj VPN poslužitelj, konfigurirati ga, stvoriti VPN klijente te povezati ih na vlastiti poslužitelj. Kako bi što više čitatelja moglo koristiti ovaj dokument, prikazan je postupak instalacije više nekomercijalnih programa na tri često korištena operacijska sustava: Microsoft Windows, Linux i FreeBSD. Budući da većina korisnika ne razlikuje funkcionalne detalje pojedinih programa, na kraju dokumenta dostupna je usporedba nekih značajki pojedinih programskih rješenja.

Načini uporabe i detaljne funkcionalnosti programa izlaze van okvira ovog dokumenta.

5 Voditelj studentskog tima

6 Rezultati

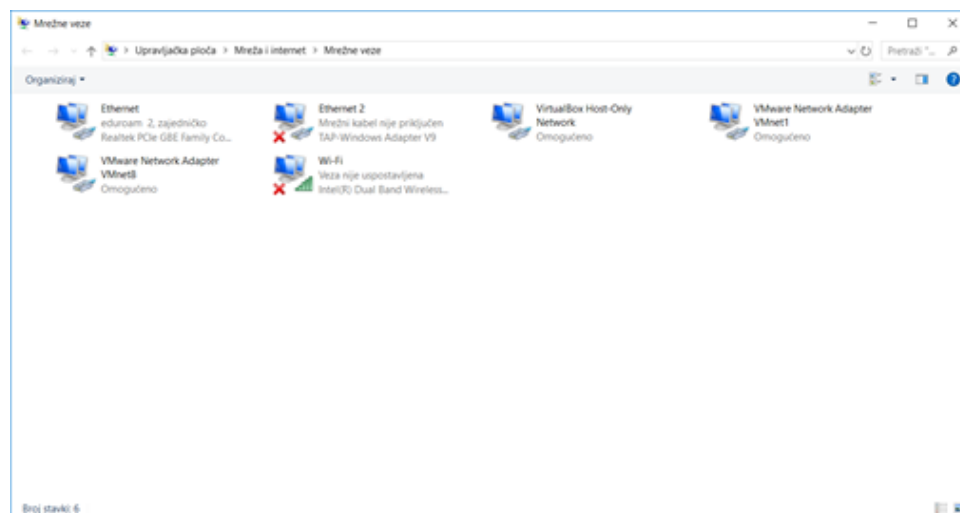
6.1 Windows

6.1.1 Windows 10 VPN

Kada želimo uspostaviti vlastiti besplatan VPN, jedna opcija je ugrađeni VPN koji Windows 10 ima. U ovom poglavlju nalazi se objašnjenje korak po korak kako ga uspostaviti.

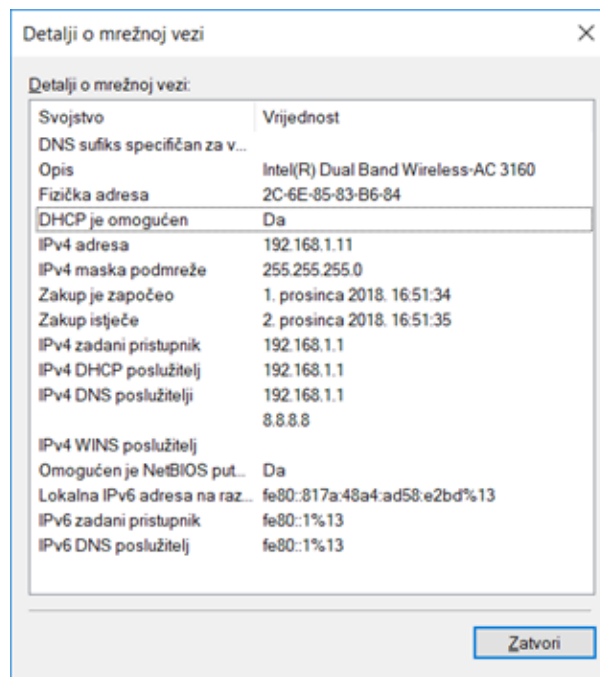
1. Korak: moramo računalu dodijeliti statičku lokalnu IP adresu

Otvorimo Postavke, Mreža i Internet, u izborniku s lijeve strane Ethernet i naposljetku opciju Promjena mogućnosti prilagodnika. Nakon toga dobili smo ovakav prozor:



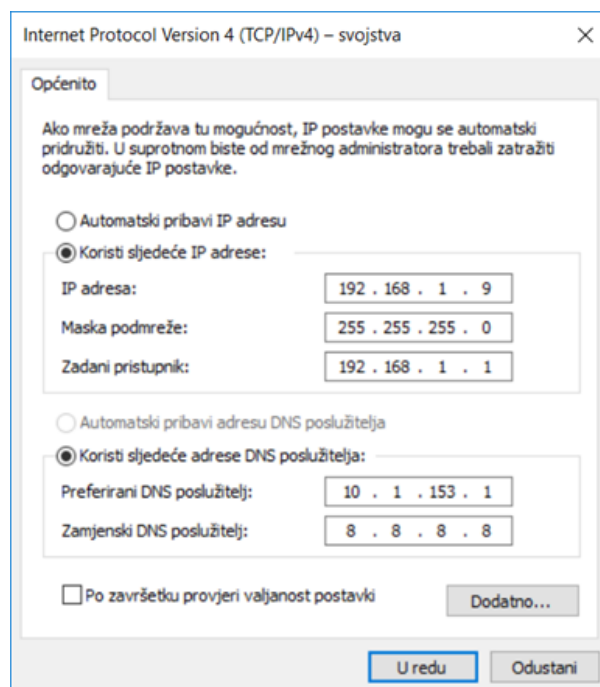
Slika 1: Prozor Promjena mogućnosti prilagodnika

Ovdje nam je bitna samo ikona Ethernet, otvorit ćemo ju desnim klikom miša te odabrati Stanje, Detalji... i dobit ćemo ovakav prozor:



Slika 2: Prozor Detalji o mrežnoj dijagnostici

Pogledamo podatak o IPv4 adresi, zapamtimo te brojeve i moramo ih upisati kada zatvorimo trenutni prozor i u prošlom prozoru gdje smo otvorili detalje sada otvorimo Svojstva te odaberemo stavku Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) te ponovno odaberemo Svojstva. U novom prozoru koji smo dobili ponovno nam trebaju oni brojevi koje smo zapamtili(IP adresa) i s njima popunimo podatke kao na slici:

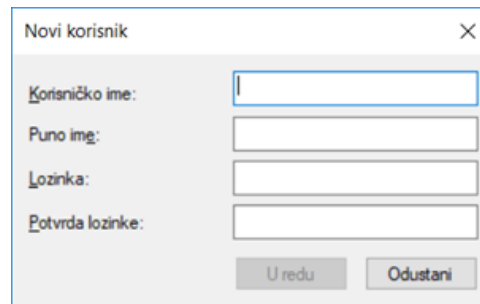


Slika 3: Svojstva (IPv4)

Kliknemo U redu i gotovi smo s prvim korakom.

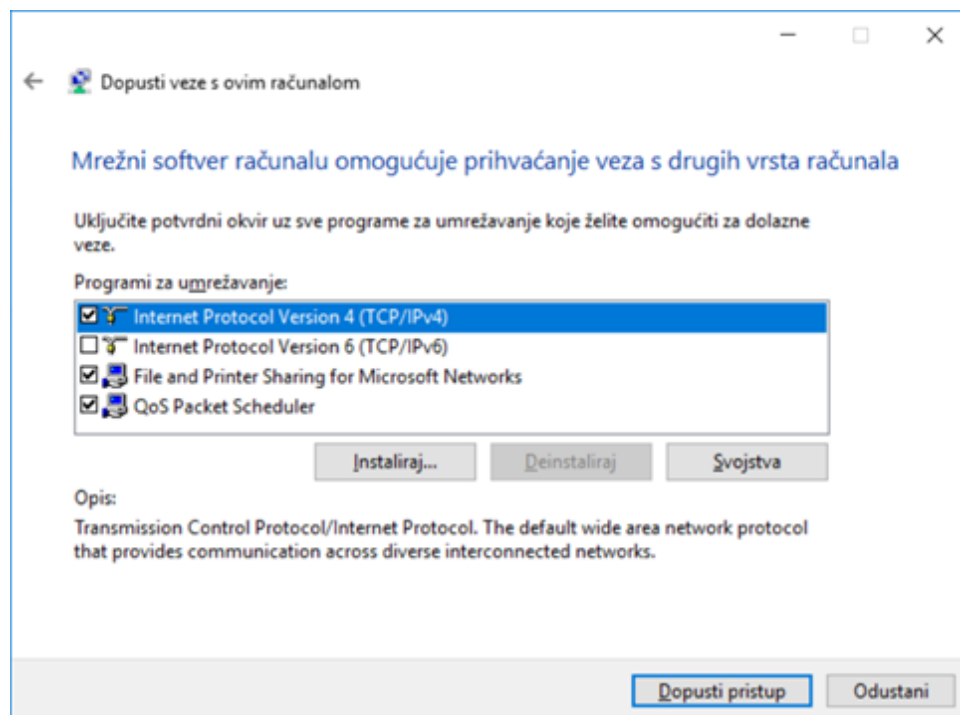
2. Korak: Postaviti VPN server

Vratimo se u prozor Promjena mogućnosti prilagodnika sa slike 1, tamo pritisnemo tipku Alt te u alatnoj traci koja se pojavila odaberemo karticu Datoteka, Nova dolazna veza. U dobivenom prozoru odaberemo Dodaj osobu te popunimo prozor Novi korisnik po želji, ali pazeći pri tome da lozinka bude jaka (kombinacija brojeva, velikih i malih slova).



Slika 4: Prozor Novi korisnik

Nakon toga označimo stvoreni profil i odaberemo Dalje, u novom prozoru označimo kvačicom opciju koju nam nudi te ponovno stisnemo Dalje. U sljedećem koraku kliknemo Dopusti pristup ako su polja označena kao na slici 5.



Slika 5: Dopusti veze s ovim računalom

Dobili smo prozor koji prikazuje ime računala koje će nam trebati kasnije da se spojimo na naš VPN.

3. Korak: Postaviti usmjeritelj da prosljeđuje priključak 1723

Ponovno otvorimo prozor detalji o mrežnoj dijagnostici sa slike 2. i brojeve u retku IPv4 zadani pristupnik prepisemo u web-preglednik kako bi pristupili postavkama usmjeritelja. Ako ne znamo korisničko ime i lozinku, a nismo ih mijenjali možemo pronaći pretpostavljene za svaki usmjeritelj na stranici

<https://portforward.com/router-password/>. Kada se prijavimo u izborniku odaberemo prvo Application, a zatim Port Forwarding. Upišemo podatke kao sa slike 6. te odaberemo Add.

Path:Application-Port Forwarding

Logout

Enable ☒

Name

Protocol

WAN Host Start IP Address

WAN Host End IP Address

WAN Connection

WAN Start Port

WAN End Port

Enable MAC Mapping ☐

LAN Host IP Address

LAN Host Start Port

LAN Host End Port

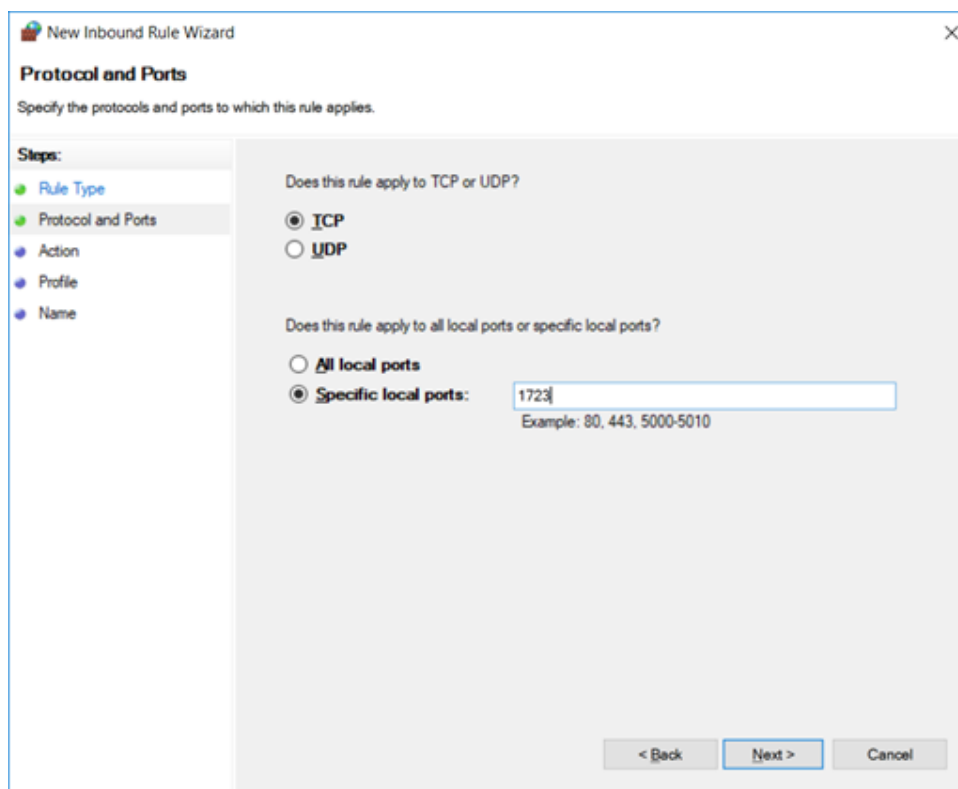
Add

Enable	Name	WAN Host Start IP Address	WAN Start Port	LAN Host Start Port	WAN Connection	Modify	Delete
	Protocol	WAN Host End IP Address	WAN End Port	LAN Host End Port	LAN Host Address		
There is no data, please add one first.							

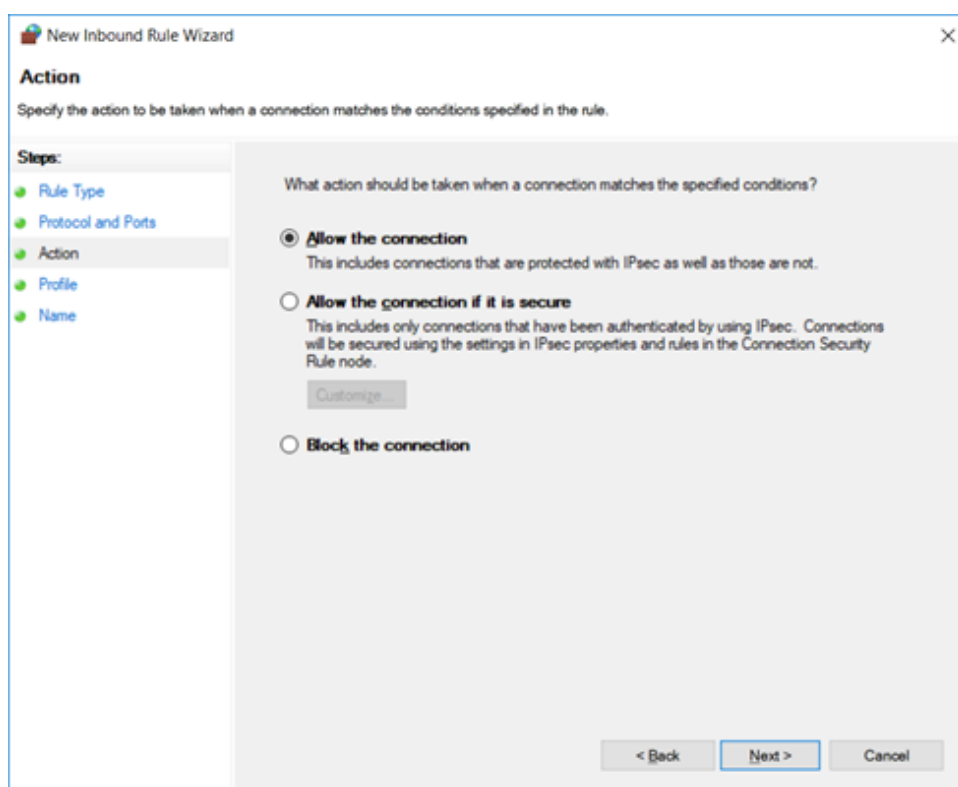
Slika 6: Postavke usmjeritelja za prosljeđivanje

4. Korak: Postavke Vatrozida za VPN promet

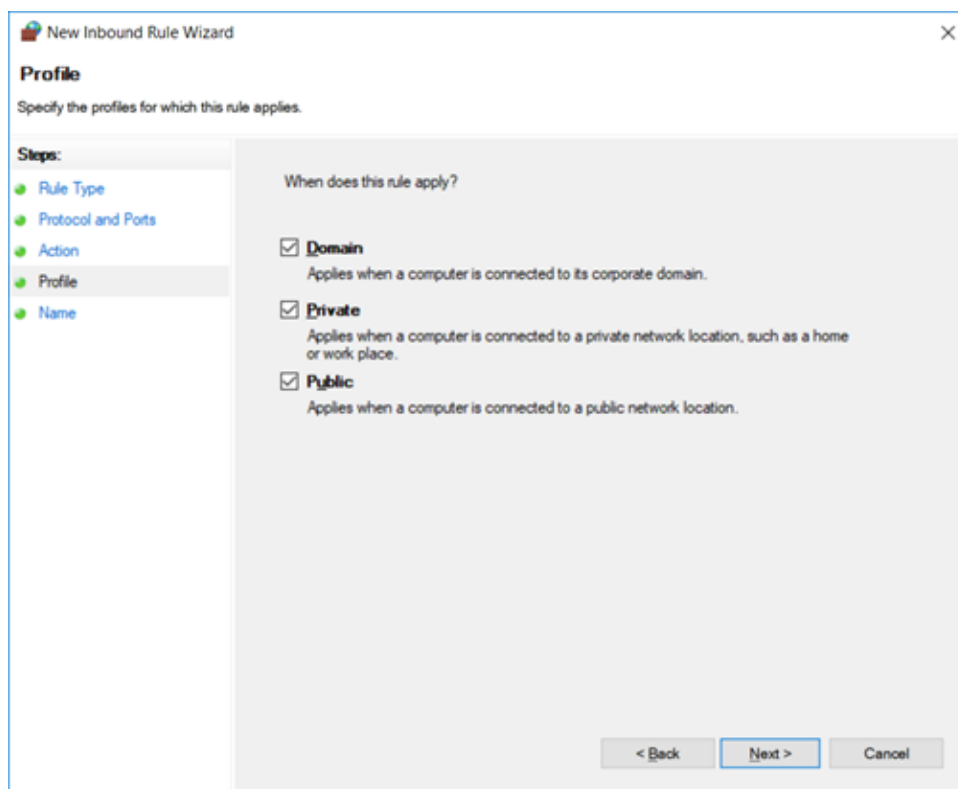
Na Upravljačkoj ploči odaberemo Vatrozid, Dodatne postavke, Inbound Rules, New Rule. U prozoru koji se otvori odaberemo Port i stisnemo Next. Na slici 7., 8. i 9. vidimo kako trebaju izgledati sljedeći prozori. Kada ih popunimo tako kliknemo Next.



Slika 7: Dodavanje pravila za port 1723



Slika 8: Dopuštanje veze



Slika 9: Odabir kada se pravilo primjenjuje

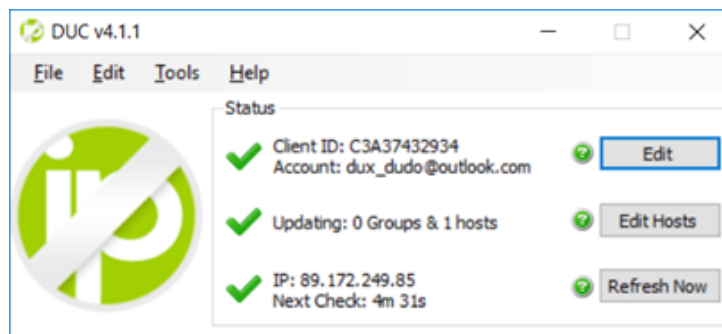
U sljedećem prozoru za ime napišemo 1723, a polje za opis možemo i ostaviti prazno te odaberemo Finish. Sada ponovno odaberemo New Rule i sve ponovimo osim što u prozoru sa slike 7. odaberemo UTP te u zadnjem koraku odaberemo različito ime, npr. 1723udp. Sada na stranici

<https://www.yougetsignal.com/tools/open-ports/> testiramo je li port 1723 zaista otvoren i ako dobijemo poruku da je sve je u redu i gotovi smo s korakom 4.

5. Korak: Postavljanje domene

Na stranici

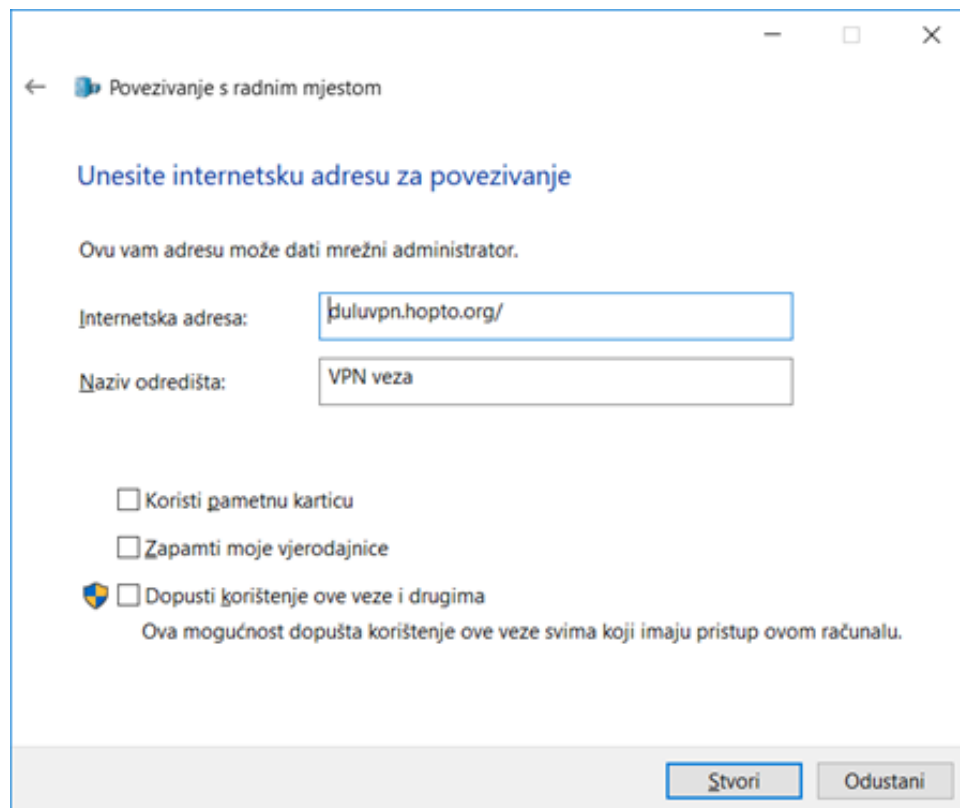
<https://www.noip.com/> izradimo besplatan račun i odaberemo slobodnu domenu koju ćemo lako zapamtiti. Sada je naša javna IP-adresa povezana s imenom domene. Nakon aktivacije računa trebamo skinuti i instalirati Dynamic DNS Update Client (<https://www.noip.com/download?page=win>) koji stalno provjerava promjene vezane za IP-adresu. U zadnjem koraku instalacije označimo obadvije kućice (Launch i Run DUC as System Service in the background). Nakon instalacije otvori se prostor za prijavu pa se prijavimo s podacima s kojima smo izradili račun. Označimo kućicu kraj imena stvorene domene i odaberemo Save i dobijemo ovakav prozor:



Slika 10: DUC

6. Korak: Povezivanje na VPN

Sada je sve spremno za povezivanje na naš VPN. Na računalu s kojim se želimo povezati otvorimo Centar za mreže i zajedničko korištenje, Postavljanje nove veze ili mreže, Povezivanje s radnim mjestom, Koristi internetsku vezu (VPN). U prozoru na slici 11. za polje Internetska adresa možemo upisati domenu ili javnu IP-adresu.



Slika 11: Adresa povezivanja

I zadnja stvar koju treba napraviti je na klijentskom računalu u postavkama mreže i interneta odabrati VPN vezu te upisati korisničko ime i lozinku iz drugog koraka i sada smo povezani na naš VPN.

6.1.2 SoftEther VPN

Što je SoftEther VPN?

SoftEther VPN^[3] besplatan je višeplatformski program otvorenog koda koji podržava korištenje različitih VPN protokola. Program je nastao 2013. godine kao akademski projekt na sveučilištu u Tsukubi i podržan je na različitim operacijskim sustavima kao što su Linux, FreeBSD, Mac, Solaris i Windows za koji je u ovom poglavlju prikazan postupak postavljanja i uporabe.



Slika 12: Službeni logo SoftEther VPN-a

Program SoftEther otvorenog je koda pa ga može bilo tko koristiti za vlastite ili komercijalne svrhe.

SoftEther VPN koristi HTTPS preko SSL (Secure Sockets Layer)^[4] protokola kako bi omogućio siguran prijenos kriptiranih podataka preko Interneta. Uz njega su podržani unutar programa i ostali poznatiji protokoli kao što su OpenVpn, IPsec, L2TP, ... Unutar programa sve postavke detaljno su objašnjene i mogu se podesiti korištenjem grafičkog sučelja što ovaj program čini jednostavnim za uporabu.

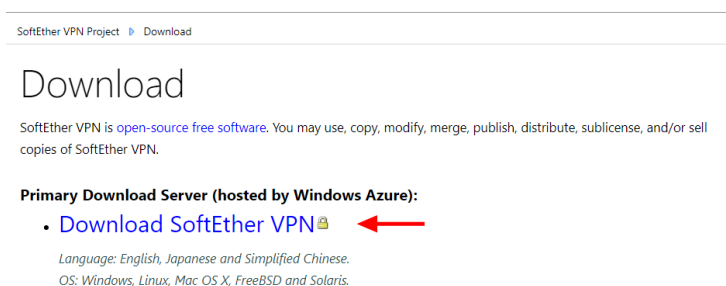
Instalacija SoftEther servera

Za početak potrebno je preuzeti instalaciju VPN servera sa službene stranice SoftEthera:

<https://www.softether.org>



Odabirom “Download” iz izborne trake prikazuje se stranica s ponuđenim poveznicama za preuzimanje.



Sljedeći isječak prikazuje stranicu koja se otvori odabirom prve poveznice. Na stranici se nalaze izborni okviri u kojima je potrebno odabrati željeni program. Za preuzimanje

VPN servera potrebno je odabrati postavke prikazane na sljedećem isječku te odabrati prvu poveznicu za početak preuzimanja.

Select Software
SoftEther VPN (Freeware) ▾

Select Component
SoftEther VPN Server Manager for Windows ▾

Select Platform
Windows ▾

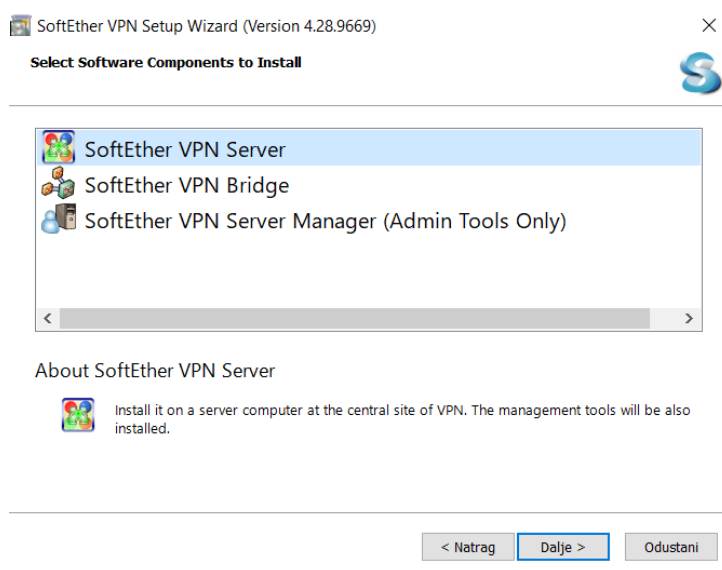
Select CPU
Intel (x86 and x64) ▾

Download Files (68)

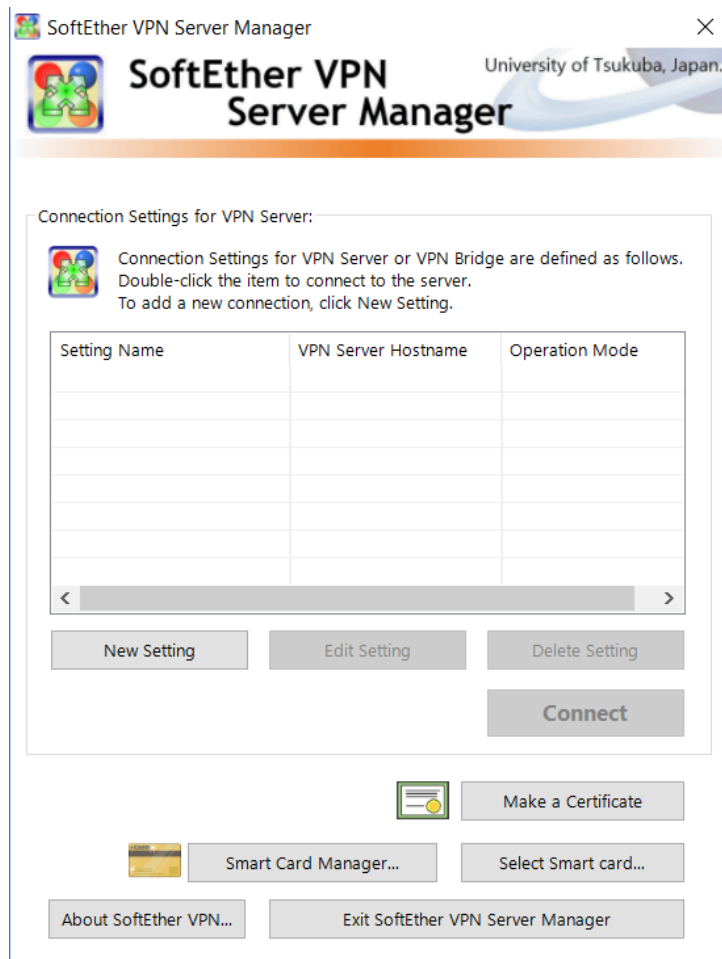
Note: The following program uses the network functions of the operating system because this is VPN software.
Some anti-virus software or firewalls warn that such behavior might be dangerous.
If your anti-virus disturbs the VPN function, add the VPN program file or the installer to the exception list.

■ **SoftEther VPN Server and VPN Bridge (Ver 4.28, Build 9669, beta)**
[softether-vpnserver_vpnbridge-v4.28-9669-beta-2018.09.11-windows-x86_x64-intel.exe \(44.89 MB\)](#)
[Non-SSL (HTTP) Download Link] Try this if the above link fails because your HTTP client doesn't support TLS 1.2.
Release Date: 2018-09-11 <Latest Build>
What's new (ChangeLog)
Languages: English, Japanese, Simplified Chinese
OS: Windows, CPU: Intel (x86 and x64)
(Windows 98 / 98 SE / ME / NT 4.0 SP6a / 2000 SP4 / XP SP2, SP3 / Vista SP1, SP2 / 7 SP1 / 8 / 8.1 / 10 / Server 2003 SP2 / Server 2008 SP1, SP2 / Hyper-V Server 2008 / Server 2008 R2 SP1 / Hyper-V Server 2008 R2 / Server 2012 / Hyper-V Server 2012 / Server 2012 R2 / Hyper-V Server 2012 R2 / Server 2016)

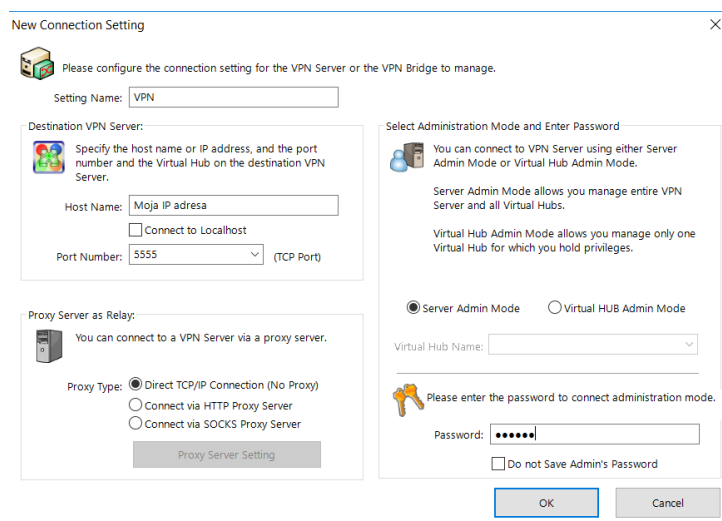
Nakon preuzimanja i pokretanja instalacije otvara se sljedeći prozor u kojemu se predlaže odabir prvog ponuđenog jer nudi potpunu instalaciju.



Nakon uspješne instalacije prikazuje se sljedeći okvir u kojem još nema niti jednog servera. Dodavanje servera započinje se odabirom “New Setting”.



Stvaranje servera započinje se upisom željenog naziva u polje “setting name” i upisom vlastite IP adrese preko koje je trenutno računalo spojeno na Internet. Upute za pronalazak IP adrese mogu se pronaći na kraju ovog poglavlja. Preporuka je dodati lozinku za pristup serveru radi dodatne sigurnosti u polje “password”.



U tablici sada vidimo da je dodan novi server kojeg je potrebno konfigurirati odabirom “Connect” opcije.

Setting Name	VPN Server Hostname	Operation Mode
VPN	192.168.0.34	Entire VPN Server

<
>

New Setting
Edit Setting
Delete Setting

Connect

Kako bi se druga računala uspjela povezati s napravljenim serverom, potrebno je dodati virtualno čvorište odabirom opcije “Create a Virtual Hub”.

VPN - SoftEther VPN Server Manager
×

Manage VPN Server "192.168.0.34"

Virtual Hub Name	Status	Type	Users	Groups	Sessions	MAC Tables	IP Tables

Manage Virtual Hub
Online
Offline
View Status
Create a Virtual Hub
Properties
Delete

Management of Listeners:

Listener List (TCP/IP port):

Port Number	Status
TCP 443	Listening
TCP 992	Listening
TCP 1194	Listening
TCP 5555	Listening

Create
Delete
Start
Stop

VPN Server and Network Information and Settings:

Encryption and Network

Clustering Configuration

View Server Status

Clustering Status

About this VPN Server

Show List of TCP/IP Connections

Edit Config

Local Bridge Setting
 Layer 3 Switch Setting

IPsec / L2TP Setting
 OpenVPN / MS-SSTP Setting

Dynamic DNS Setting
 VPN Azure Setting

VPN Gate Setting
Refresh
Exit

Current DDNS Hostname: vpn187396261.softether.r

Virtualnom čvorištu postavljamo proizvoljno ime te dodajemo lozinku radi dodatne sigurnosti.

New Virtual Hub

Virtual Hub Name:

Security Settings:
 Administration password for this Virtual Hub.
 Password:
 Confirm:
☐ No Enumerate to Anonymous Users

Set Clustering:
 Currently the server is operating in Standalone Mode. This Virtual Hub is operating as a Standalone Hub.
☐ Static Virtual Hub ☐ Dynamic Virtual Hub

Virtual Hub Status:
 Set the Virtual Hub status.
☒ Online ☐ Offline

Virtual Hub Options:
☐ Limit Max VPN Sessions
 Max Number of Sessions: sessions
 (Will not count sessions on server side that are generated by Local Bridge, Virtual NAT or Cascade Connection.)

You can configure more advanced settings on the Virtual Hub Extended Option List.

Sada se može vidjeti novo dodano čvorište u tablici.

Virtual Hub Name	Status	Type	Users	Groups	Sessions	MAC Tables	IP Tables
VPN	Online	Standalone	0	0	1	0	0

Sljedeći je korak odrediti tko se sve može povezati na naš server, a to se radi odabirom gumba “Manage Virtual Hub”.

Management of Virtual Hub - 'VPN'

Virtual Hub 'VPN'

Management of Security Database:
 Add, delete or edit user accounts.
 Add, delete or edit groups.
 Add or delete access lists (Packet filtering rules).

Current Status of this Virtual Hub:

Item	Value
Virtual Hub Name	VPN
Status	Online
Type	Standalone
SecureNAT	Disabled
Sessions	1
Access Lists	0
Users	0
Groups	0
MAC Tables	0
IP Tables	0

Na ovom prozoru odabiremo “Manage Users”.

Manage Users

Virtual Hub "VPN" has the following users.

User Name	Full Name	Group Name	Description	Auth Method	Num Logins	Last Login

Sada dodajemo korisnika kojem ćemo dodati proizvoljno ime (u ovim je uputama korisnik nazvan “klijent1” i u svim narednim koracima gdje se to ime pojavljuje vama će se pojaviti vaše odabrano ime). Kako bismo smanjili vjerojatnost zloporabe VPN-a, odabiremo mogućnost prijave klijenta uporabom našeg certifikata i lozinke. Zbog toga odabiremo “Create Certificate”.

Create New User

User Name: klijent1
Full Name: klijent1
Note:
Group Name (Optional): klijenti
Set the Expiration Date for This Account: 14.11.2018. 0:00:00
Auth Type: Anonymous Authentication, Password Authentication, Individual Certificate Authentication, Signed Certificate Authentication, RADIUS Authentication, NT Domain Authentication
RADIUS or NT Domain Authentication Settings: Login attempts by password will be verified by the external RADIUS server, Windows NT domain controller, or Active Directory controller. Specify User Name on Authentication Server: User Name on Authentication Server:
Security Policy: Set Security Policy Security Policy
Password Authentication Settings: Password: Confirm Password:
Individual Certificate Authentication Settings: The users using 'Individual Certificate Authentication' will be allowed or denied connection depending on whether the SSL client certificate completely matches the certificate that has been set for the user beforehand. Specify Certificate View Certificate Create Certificate
Signed Certificate Authentication Settings: Verification of whether the client certificate is signed is based on a certificate of a CA trusted by this Virtual Hub. Limit Common Name (CN) Value Limit Values of the Certificate Serial Number Note: Enter hexadecimal values. (Example: 0155ABCDDEF)
Hint: Define a user object with username "*" (asterisk) in order to accept a login attempt of a user which does not match any of registered explicit user objects. Such a special user will use the external user-authentication server to verify the login.
OK Cancel

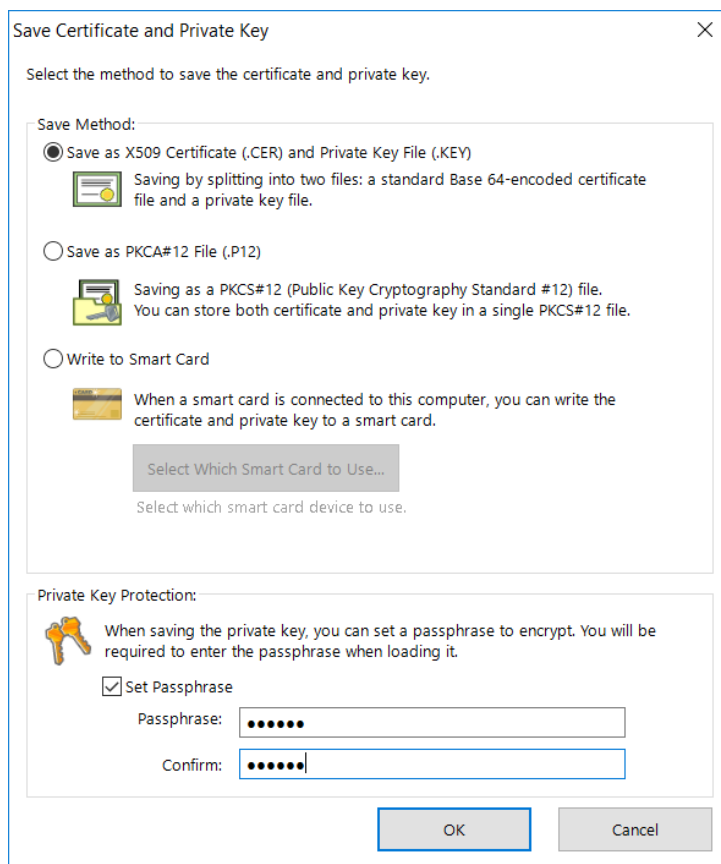
U sljedećim je poljima moguće detaljno odrediti opis stvorenog klijenta kao i vrijeme njegovog postojanja.

Create New Certificate

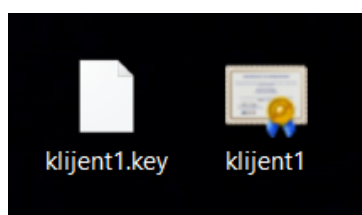
You can easily create certificates which is signed by self or other certificates.

Certificate Type: Root Certificate (Self-Signed Certificate) Certificate Signed by Other Certificate
Certificate and Private Key for Signing: Load Certificate and Private Key
Click 'Load Certificate and Private Key' to specify the X509 Certificate and RSA Private Key that will use a new certificate signature.
Common Name (CN): klijent1
Organization (O): free
Organization Unit (OU):
Country (C):
State (ST):
Locale (L): Zagreb
Serial Number (Hexadecimal):
Expires in: 3650 Days Strengthness: 2048 bits
To manage certificates and certificate authorities on a large scale, you should use either free software such as OpenSSL, or commercial CA (certificate authority) software.
OK Cancel


Nakon otvaranja ovog prozora postavljamo lozinku kojom će se naš klijent prijavljivati na server i koja će samo njemu biti poznata.




Nakon potvrde nastaju dvije datoteke: jedna je .cer, a druga je .key i obje su neophodne za prijavu na naš server zato ih mi moramo spremiti i prebaciti na računala koja će se htjeti povezati na server. Povezivanje na server objašnjeno je u jednom od sljedećih dijelova poglavlja.



Nakon potvrde vidljiv je korisnik koji se može spojiti na naš server. Moguće je naravno dodavanje više različitih korisnika i brisanje istih.

 Virtual Hub "VPN" has the following users.

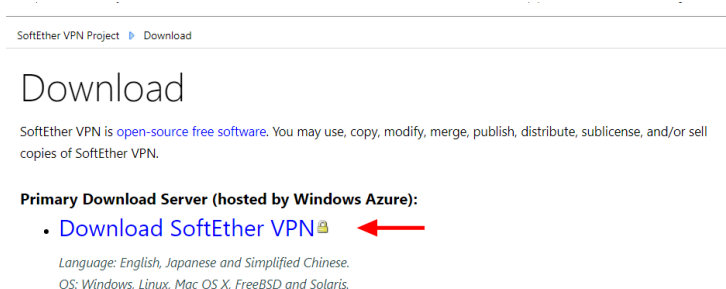
User Name	Full Name	Group Name	Description	Auth Method	Num Logins	Last Login
 klijent1	klijent1	-		Individual Certific...	0	(None)

Instalacija SoftEther klijenta

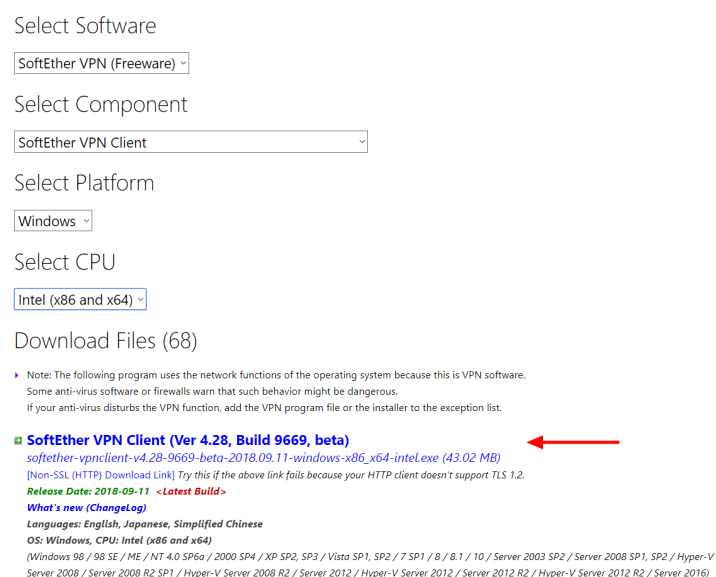
Za razliku od instalacije i konfiguracije servera, instalacija je SoftEther klijenta jednostavnija. Prvi je korak preuzimanje instalacije sa službene stranice SoftEthera:
<https://www.softether.org>



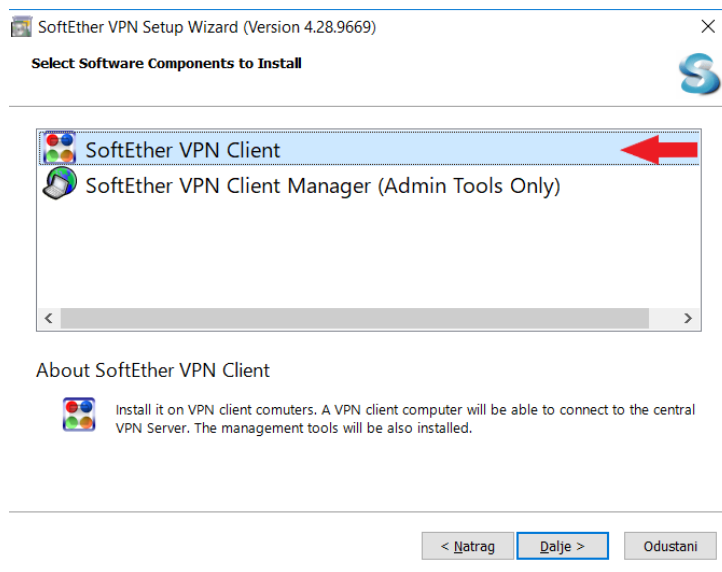
Odabirom “Download” iz izborne trake prikazuje se stranica s ponuđenim poveznicama za preuzimanje.



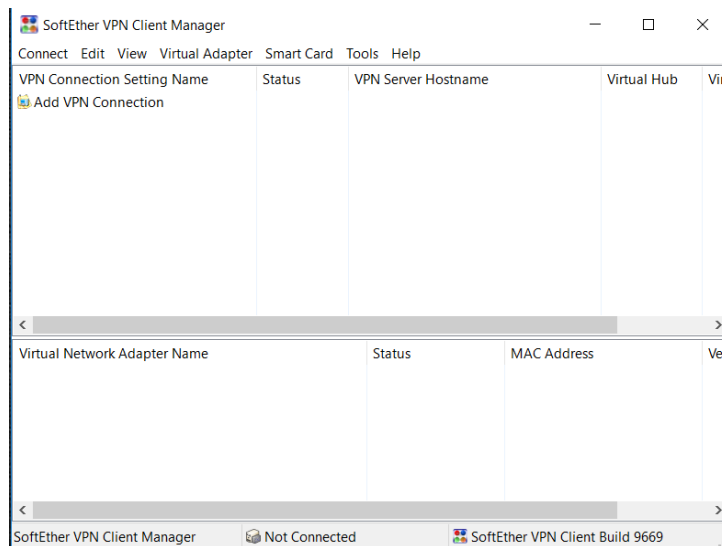
Sljedeći isječak prikazuje stranicu koja se otvori odabirom prve poveznice. Na stranici se nalaze izborni okviri u kojima je potrebno odabrati željeni program. Za preuzimanje VPN klijenta potrebno je odabrati postavke prikazane na sljedećem isječku te odabrati prvu poveznicu za početak preuzimanja.



Nakon završetka preuzimanja i pokretanja instalacije prikazuje se sljedeći prozor. Preporuka je odabrati prvo ponuđeno jer nudi potpunu instalaciju programa.

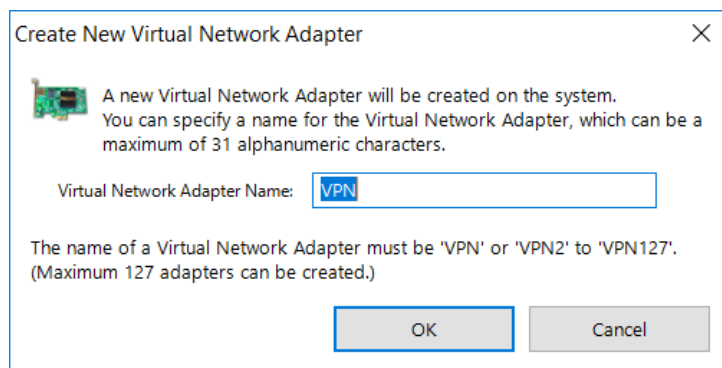


Ukoliko je instalacija uspješno završena, prikazuje se sljedeći prozor.

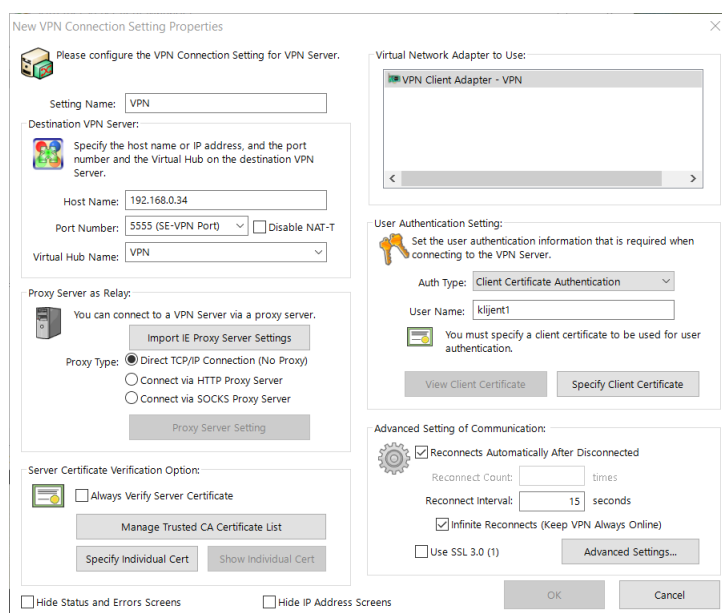


Povezivanje klijenta sa SoftEther serverom

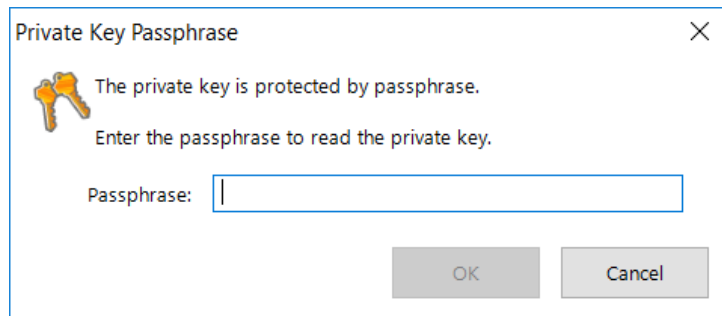
Za uspješno povezivanje s napravljenim serverom potrebno je pokrenuti aplikaciju SoftEther VPN Client i odabrati opciju dodavanja novog VPN-a. Ako nije postavljen virtualni mrežni adapter, kao što je prikazano u sljedećem primjeru, potrebno je stvoriti novi. Prikazano je stvaranje VPN adaptera.



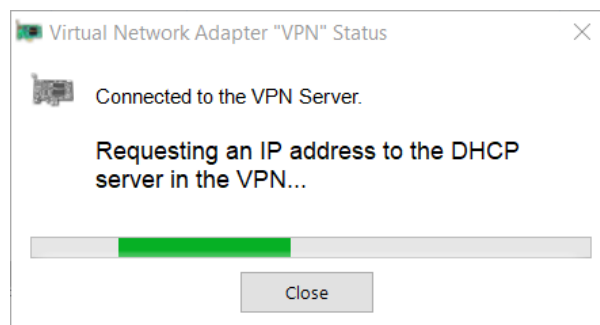
Nakon stvaranja adaptera moramo dodati server na koji se želimo povezati. Na slici je prikazano stvaranje veze koja se zove VPN. Slično kao i kod stvaranja servera, potrebno je upisati IP adresu preko koje se može serveru pristupiti u polje "Host name". Aplikacija nakon upisa IP adrese dohvaća portove na koje se moguće spojiti. Izbor je nekog od ponuđenih portova proizvoljan, kao i postojećih virtualnih mrežnih adaptera. Budući da smo prilikom stvaranja korisnika servera odabrali da se on može prijaviti samo uporabom certifikata i pripadnog ključa, potrebno je stvorene datoteke "klijent1.cer" i "klijent1.key" prebaciti na računalo s kojeg se pokušava povezati na server. Učitavanje certifikata i ključa u aplikaciju obavlja se odabirom opcije "specify client certificate".



Nakon učitavanja datoteka prikazuje se prozor sa sljedećeg isječka u koji se upisuje lozinka koju smo postavili prilikom stvaranja klijenta.

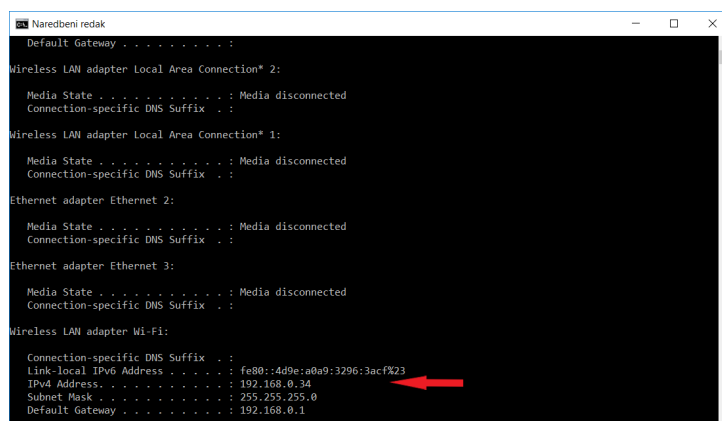


Ako smo učitali ispravni certifikat i unijeli ispravnu lozinku, tada će se prikazati prozor na kojem vidimo povezivanje s VPN serverom.



6.1.3 Provjera vlastite IP adrese

Kako bi server bio uspješno uspostavljen, potrebna mu je IP adresa dodijeljena računalu na kojem se nalazi. Najbrži način na koji se ona može odrediti jest otvaranje naredbenog retka i upis naredbe IPCONFIG. Rezultat te naredbe bit će prikaz mrežnih postavki za trenutno aktivne mrežne adaptere. Crvenom je strelicom označena IP adresa na trenutno aktivnom adapteru.



6.1.4 Tinc

Tinc je besplatan program za uspostavu VPN veze. Ono po čemu se tinc razlikuje od drugih programa je niz jedinstvenih mogućnosti koje uključuje, kao što su enkripcija, neobavezna kompresija, automatsko usmjeravanje u mreži „svatko sa svakim“, lagano proširivanje. . . Ove mogućnosti čine tinc jako dobrim rješenjem za poslovne mreže koje su sastavljene od velikog broja manjih udaljenih mreža.

Instalacija

Preuzmemo instalacijski paket s adrese <http://www.tinc-vpn.org/packages/windows/tinc-1.1pre15-install.exe> te obavimo standardi instalacijski postupak, pokrenemo installer, next, prihvatimo uvjete korištenja, Ok, označimo sva polja kada nas pita koje komponente želimo instalirati, next, install, finish. Sada otvorimo mapu u koju smo instalirali tinc (vjerojatno C:\Program Files\tinc) unutar komandne linije koju smo pokrenuli kao administrator, pozicioniramo se u mapu C:\Program Files\tinc te upisujemo redom naredbe:

- `tinc -n vpn init master`
- `tinc -n vpn add subnet 20.0.0.1`
- `tinc -n vpn add address=public.domain-or-ip`
- `cd tap-win64`
- `addtap.bat`
- `cd ..`
- `netsh interface ipv4 show interfaces` (pogledamo što je odspojeno, vjerojatno Ethernet 2)
- `netsh interface set interface name = "Ethernet 2" newname = "tinc"`
- `netsh interface ip set address "tinc" static 20.0.0.1 255.255.255.0`
- `netsh interface ipv4 show config` (sada bi trebali imati sučelje „tinc“ s maskom pod-mreže i IP-adresom)

Time je postavljen glavni čvor, sada sličan postupak moramo ponoviti za računalo klijent. Na njemu također pokrenemo komandnu liniju kao administrator i pozicioniramo se u mapu gdje je tinc instaliran te upišemo sljedeće naredbe:

- `tinc -n vpn init client1`
- `tinc -n vpn add connectto master`

-
- `tinc -n vpn add subnet 20.0.0.2`
 - `cd tap-win64`
 - `addtap.bat`
 - `cd ..`
 - `netsh interface ipv4 show interfaces` (pogledamo što je odspojeno, vjerojatno Ethernet 2)
 - `netsh interface set interface name = "Ethernet 2" newname = "tinc"`
 - `netsh interface ip set address "tinc" static 20.0.0.2 255.255.255.0`

Potrebno je još samo s klijentskog računala kopirati datoteku `vpn/hosts/client1` na računalo glavnog čvora u mapu `vpn/hosts` i s računala glavnog čvora kopirati datoteku `vpn/hosts/master` na klijentsko računalo u mapu `vpn/hosts`. Sada je sve spremno za korištenje.

Pokretanje

Kada je završena instalacija, tince se pokrene jednostavnom naredbom koja je jednaka za klijenta i poslužitelja:

- `tincd -n vpn -D -d3`

6.2 FreeBSD

6.2.1 FreeBSD VPN over IPsec

6.3 Linux

Linux distribucije podržavaju mnogobrojni VPN-ovi. U sljedećim poglavljima bit će opisana instalacija dva različita VPN-a na Ubuntu distribuciju Linux operacijskog sustava. Upute za OpenVPN su složenije i namijenjene su naprednijim korisnicima, dok upute za StrongSwan koriste već unaprijed napisanu skriptu i prilagođene su korisnicima koji su početnici ili žele što brže uspostaviti VPN, a uz što manje truda.

6.3.1 OpenVPN

Što je OpenVPN?

OpenVPN^[5] je potpuno otvoreni kod za SSL VPN soluciju koji zastupa širok raspon različitih konfiguracija, pritom uključujući udaljeni pristup, *site-to-site* VPN-ove, sigurnost Wi-Fi-a te nudi rješenja za udaljeni pristup prilagođen profesionalnim okruženjima. Sigurnosni model OpenVPN-a bazira se na protokolima SSL/TLS, koji su industrijski standard za sigurnu komunikaciju preko interneta.

Prije početka instalacije

Ove upute^[6] prilagođene su za verziju 16.04 Ubuntu distribucije operacijskog sustava Linux. Za uspješno instaliranje OpenVPN-a potrebna vam je javna IP adresa te je istu potrebno doznati prije početka instalacije. To se može doznati klikom na sljedeću stranicu <https://www.whatismyip.com/>. Isto tako potrebno je otvoriti određena vrata (eng. *port*) na vašem usmjeritelju ili ako je to zabranjeno od vašeg pružatelja internetskih usluga onda možete računalo potpuno izložiti internetu tako da se u postavkama usmjeritelja podesi opcija DMZ Host na IP adresu vašeg računala (ovaj način se ne preporučuje jer vašu lokalnu mrežu izlaže internetu što predstavlja sigurnosni problem). Sljedeći koraci izvedeni su u Ubuntu v. 16.04 u virtualnom okruženju.

Instalacija OpenVPN-a

Prvi korak je instalacija OpenVPN-a te paketa `easy-rsa` (koji će poslužiti kao naše privatno lokalno certifikacijsko tijelo) na naš operacijski sustav. Počnimo prvo s osvježavanjem sustava te instalacijom nužnih paketa:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install openvpn easy-rsa
```

Sljedeći korak je uspostava certifikacijskog tijela. Kopirat ćemo `easy-rsa` predložak u novi direktorij te se nakon toga pozicionirati u njega:

```
make-cadir ~/openvpn-ca
cd ~/openvpn-ca
```

Konfigurirajmo sada vrijednosti koje će naše tijelo koristiti otvaranjem datoteke `vars`:

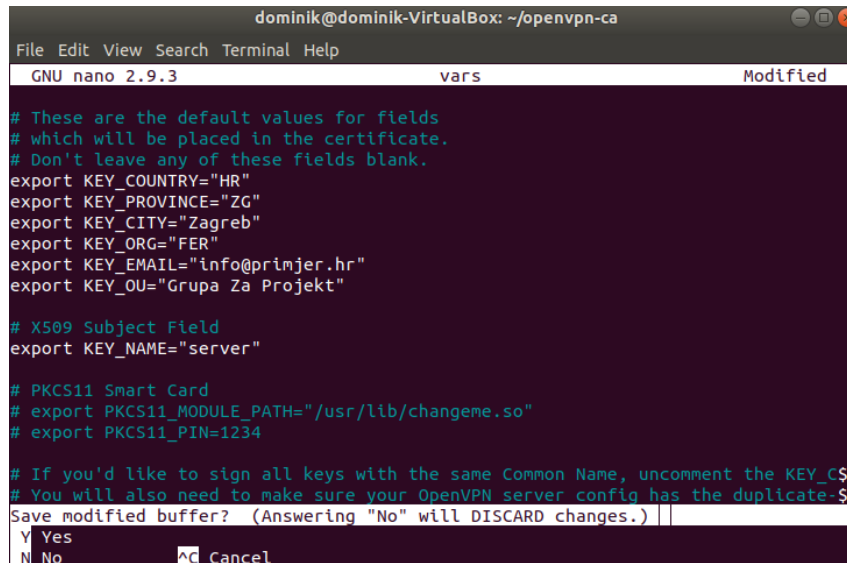
```
nano vars
```

Unutra se nalaze neke varijable koje definiraju način stvaranja certifikata. Nas zanimaju samo neke od njih. Plave vrijednosti postavite po želji, a ako za KEY NAME koristite neku drugu vrijednost zapamtite ju jer će nam kasnije biti potrebna.

```
export KEY_COUNTRY="HR"
export KEY_PROVINCE="ZG"
export KEY_CITY="Zagreb"
export KEY_ORG="FER"
export KEY_EMAIL="info@primjer.hr"
export KEY_OU="Grupa za projekt"

export KEY_NAME="server"
```

Nakon što ste završili spremite i izađite.

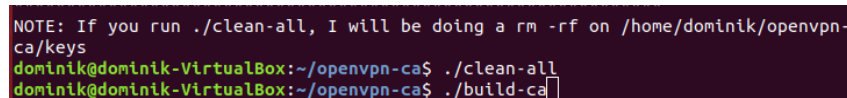


Slika 13: Postavljanje vrijednosti za CA

Izgradnja certifikacijskog tijela

Osigurajte da se nalazite u dobrom direktoriju i onda postavite datoteku vars kao izvor:

```
cd ~/openvpn-ca
source vars
```



Slika 14: Dobar ispis nakon postavljanja izvorišta

Ako je sve prošlo kako treba trebali bi imati ispis kao na slici 14 te nakon toga osigurati ćemo čisti start i krenut ćemo u izgradnju našeg tijela. Zadnja naredba će inicirati izgradnju tijela - pritisnite ENTER na već ponuđene parametre.

```
./clean-all
./build-ca
```

U slučaju pogreške, kao što je prikazano na slici 15 , unesite sljedeće naredbe:

```
dominik@dominik-VirtualBox:~/openvpn-ca$ ./clean-all
dominik@dominik-VirtualBox:~/openvpn-ca$ ./build-ca
grep: /home/dominik/openvpn-ca/openssl.cnf: No such file or directory
pkitool: KEY_CONFIG (set by the ./vars script) is pointing to the wrong
version of openssl.cnf: /home/dominik/openvpn-ca/openssl.cnf
The correct version should have a comment that says: easy-rsa version 2.x
```

Slika 15: Dogodila se pogreška prilikom izgradnje CA

```
ln -s openssl-1.0.0.cnf openssl.cnf
./build-ca
```

Sada bi sve trebalo biti uredu.

Nastavimo dalje s izradom poslužiteljskog certifikata, ključa te enkripcijskih datoteka. Prvo ćemo generirati ključ za poslužitelj. Prihvatite unaprijed određene parametre pritiskom tipke ENTER i ne unosite lozinku. Pred kraj bit će te pitani dva pitanja, na oba odgovorite sa **y**.

NAPOMENA: U slučaju da ste odabrali neko drugo ime, a ne server onda u sljedećim koracima svaku pojavu riječi server zamijenite s vašim imenom!

```
./build-key-server server
```

Generirat ćemo još neke dijelove poput Diffie-Hellman ključeva koji će se koristiti prilikom razmjene ključeva:

```
./build-dh
openvpn --genkey --secret keys/ta.key
```

Generiranje klijentskog certifikata

Sljedeći korak nam je generiranje certifikata za klijenta te par ključa. Iako se ovo može izvesti na računalu klijenta zbog jednostavnosti ovdje ćemo odraditi te korake. Za ime klijenta koristit ćemo `client1`. Kasnije se možete vratiti na ovaj korak za generiranje ključeva za druge klijente.

Za izradu lozinkom ne zaštićenih podatak upišite:

```
cd ~/openvpn-ca
source vars
./build-key client1
```

U slučaju da želite lozinkom zaštititi:

```
cd ~/openvpn-ca
source vars
./build-key-pass client1
```

Opet kao i prije prihvatite ponudene argumente pritiskom na tipku ENTER te odgovorite na pitanja sa **y**.

Konfiguracija OpenVPN usluge

Pozicionirajmo se prvo u `/openvpn-ca-keys` te zatim kopirajmo datoteke u `/etc/openvpn`:

```
cd ~/openvpn-ca/keys
sudo cp ca.crt server.crt server.key ta.key dh2048.pem /etc/openvpn
```

Idući korak je kopiranje i raspakiravanje primjera konfiguracije:

```
gunzip -c /usr/share/doc/openvpn/examples/sample-config-files/server.conf.gz | sudo tee /etc/openvpn/server.conf
```

Sada ćemo raspakiranu konfiguraciju otvoriti:

```
sudo nano /etc/openvpn/server.conf
```

Nađite dio koji se odnosi na HMAC tražeći `tls-auth`. Otkomentirajte tu liniju tako da obrišete `;` ispred linije te dodajmo liniju vezanu uz smjer ključa :

```
tls-auth ta.key 0 # This file is secret
key-direction 0
```

Sljedeće nađite liniju vezanu uz kriptografske šifrantе te ju otkomentirajte. Ispod toga dodajte algoritam za HMAC poruke:

```
cipher AES-256-CBC
auth SHA256
```

Potom otkomentirajte i sljedeće dvije linije:

```
user nobody
group nogroup
```

Sljedeći dio nije potreban, ali se preporučuje. Inače VPN konekcija nije postavljena tako da sav internet promet ide kroz nju. U slučaju da želite sav internet promet preusmjeriti kroz internet konekciju otkomentirajte liniju:

```
push "redirect-gateway def1 bypass-dhcp"
```

Otkomentirajte obje linije koje se odnose na dhcp:

```
push "dhcp-option DNS 208.67.222.222"
push "dhcp-option DNS 208.67.220.220"
```

Neobavezno-promijenite port i protokol koji se koriste. OpenVPN koristi vrata 1194 i protokol UDP za prihvāt klijentskih konekcija. U slučaju da iz nekog razloga to vam ne odgovara postavite vrata na neka druga (npr. 443):

```
port 443

proto tcp
;proto udp
```

U slučaju da niste koristili ime `server` onda ga sad promijenite u sljedećim linijama:

```
cert server.crt
key server.key
```

Spremite datoteku te izađite.

Prilagođavanje mrežnih postavka poslužitelja

Modificirajmo postavke otvarajući datoteku:

```
sudo nano /etc/sysctl.conf
```

Potražite sljedeću liniju te maknite znak `#` kako bi ju otkomentirali.

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

Spremite i izađite.

Kako bi pročitali datoteku i namjestili vrijednosti za trenutnu sesiju upišite:

```
sudo sysctl -p
```

Prilagodimo sada pravila vatrozida, a za to nam treba mrežno sučelje pa iz tog razloga upisujemo:

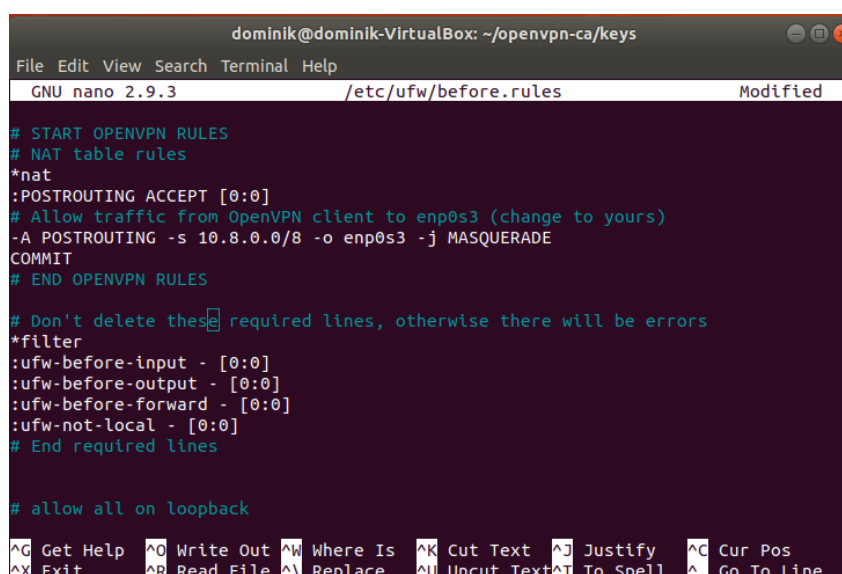
```
ip route | grep default
```

Izlaz bi vam trebao sličiti na doljnji ispis. Nama je važan plavo pobojan dio:

```
default via 192.168.0.1 dev enp0s3 proto dhcp metric 600
```

Otvorimo sad konfiguracijsku datoteku:

```
sudo nano /etc/ufw/before.rules
```



Slika 16: Izgled konfiguracijske datoteke - UFW Firewall

U konfiguraciju dodajmo plavo označene dijelove pritom zamijenite `enp0s3` za ime mrežnog sučelja koje ste maloprije otkrili. Konačan izgled trebao bi biti kao na slici 16.

```
#
# rules.before
#
# Rules that should be run before the ufw command line added rules.
# Custom rules should be added to one of these chains:
#   ufw-before-input
#   ufw-before-output
#   ufw-before-forward
```

```
#

# START OPENVPN RULES
# NAT table rules
*nat
:POSTROUTING ACCEPT [0:0]
# Dopusti promet od OpenVPN klijenta prema enp0s3
-A POSTROUTING -s 10.8.0.0/8 -o enp0s3 -j MASQUERADE
COMMIT
# END OPENVPN RULES
```

Don't delete these required lines, otherwise there will be errors
Sada trebamo reći UFW-u da automatski prosljedi pakete. Otvorimo datoteku:

```
sudo nano /etc/default/ufw
```

Promijenimo sljedeću liniju iz DROP u ACCEPT. Spremimo datoteku i izađimo.

```
DEFAULT_FORWARD_POLICY="ACCEPT"
```

Otvorimo sada port 1194 tako da prima UDP promet. U slučaju da ste mijenjali port i/ili protokol promijenite vrijednosti u svoje. Isto tako dopustit ćemo SSH promet te ćemo onda onemogućiti pa ponovno omogućiti naša nova pravila.

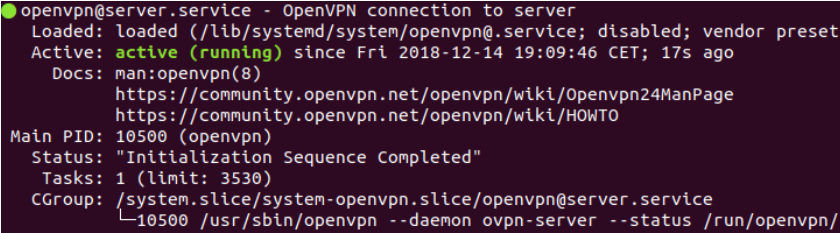
```
sudo ufw allow 1194/udp
sudo ufw allow OpenSSH
sudo ufw disable
sudo ufw enable
```

Omogućavanje i pokretanje OpenVPN usluge

Pokrenimo uslugu te odmah potom provjerimo je li uspješno pokrenuta. U slučaju da vam se ime razlikuje od imena server, promijenite ga.

```
sudo systemctl start openvpn@server
sudo systemctl status openvpn@server
```

Ispis, ako nije došlo do greške trebao bi biti kao na slici 17. Možete isto tako provjeriti



```
● openvpn@server.service - OpenVPN connection to server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/openvpn@.service; disabled; vendor preset
   Active: active (running) since Fri 2018-12-14 19:09:46 CET; 17s ago
     Docs: man:openvpn(8)
           https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/Openvpn24ManPage
           https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/HOWTO
   Main PID: 10500 (openvpn)
   Status: "Initialization Sequence Completed"
    Tasks: 1 (limit: 3530)
   CGroup: /system.slice/system-openvpn.slice/openvpn@server.service
           └─10500 /usr/sbin/openvpn --daemon ovpn-server --status /run/openvpn/
```

Slika 17: Pokrenuta usluga OpenVPN

je li dostupno OpenVPN sučelje tun0. Ispis bi trebao biti kao na slici 18.

```
ip addr show tun0
```

Konačno ako je sve prošlo kako treba omogućimo automatsko pokretanje usluge:

```
sudo systemctl enable openvpn@server
```

```
dominik@dominik-VirtualBox:~/openvpn-ca/keys$ ip addr show tun0
3: tun0: <POINTOPOINT,MULTICAST,NOARP,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state
UNKNOWN group default qlen 100
    link/none
    inet 10.8.0.1 peer 10.8.0.2/32 scope global tun0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::bfb:393c:7667:9ecf/64 scope link stable-privacy
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Slika 18: OpenVPN sučelje tun0

Izrada konfiguracijske strukture klijenta

Stvorimo novi direktorij, podesimo mu postavke te nakon toga kopirajmo primjer konfiguracije u njega. Otvorimo tu konfiguraciju kako bi ju mogli urediti:

```
mkdir -p ~/client-configs/files
chmod 700 ~/client-configs/files
```

```
cp /usr/share/doc/openvpn/examples/sample-config-files/client.conf ~/client-configs/base.conf
```

```
nano ~/client-configs/base.conf
```

Nađite dio konfiguracije koji se odnosi na udaljeni pristup. Ta linija upućuje klijenta na naš server. Zamijenite plavi dio linije javnom IP adresom servera ili domenom servera te napišite port koji ste odabrali.

```
. . .
# The hostname/IP and port of the server.
# You can have multiple remote entries
# to load balance between the servers.
remote 88.207.10.226 1194
. . .
```

Provjerite da je dobar protokol postavljen:

```
proto udp
```

Otkomentirajte korisnika i grupu:

```
# Downgrade privileges after initialization (non-Windows only)
user nobody
group nogroup
```

Zakomentirajte sljedeće linije:

```
#ca ca.crt
#cert client.crt
#key client.key
```

Unesite šifrant koji ste unijeli u `/etc/openvpn/server.conf`

```
cipher AES-256-CBC
auth SHA256
```

Negdje u dokumentu dodajte sljedeću liniju:

```
key-direction 1
```

Na kraju dodajte par zakomentiranih linija. Njih želimo uključiti u svaku konfiguraciju iz razloga ako klijent pristupa s Linux operativnog sustava koji u sebi ima `/etc/openvpn/update-resolv-conf` tada će ova skripta osvježavati DNS postavke za Linux klijente.

```
# script-security 2
# up /etc/openvpn/update-resolv-conf
# down /etc/openvpn/update-resolv-conf
```

Kreirajmo sada konfiguracijsku skriptu. Stvorite i otvorite skriptu:

```
nano ~/client-configs/make_config.sh
```

Kopirajte sljedeću skriptu i spremite datoteku te potom izađite.

```
#!/bin/bash

# First argument: Client identifier

KEY_DIR=~/.openvpn-ca/keys
OUTPUT_DIR=~/.client-configs/files
BASE_CONFIG=~/.client-configs/base.conf

cat ${BASE_CONFIG} \
<(echo -e '<ca>') \
${KEY_DIR}/ca.crt \
<(echo -e '</ca>\n<cert>') \
${KEY_DIR}/${1}.crt \
<(echo -e '</cert>\n<key>') \
${KEY_DIR}/${1}.key \
<(echo -e '</key>\n<tls-auth>') \
${KEY_DIR}/ta.key \
<(echo -e '</tls-auth>') \
> ${OUTPUT_DIR}/${1}.ovpn
```

Napravimo skriptu izvršnom:

```
chmod 700 ~/client-configs/make_config.sh
```

Generiranje klijentske konfiguracije

U slučaju da ste pratili ove upute od riječi do riječi sada već imamo certifikat i ključ za client1. Generirajmo sada konfiguraciju za client1 pozicionirajući se u direktorij `~/client-configs` i koristeći skriptu iz prošlog poglavlja:

```
cd ~/client-configs
./make_config.sh client1
ls ~/client-configs/files
```

Sada bi trebali imati konfiguraciju. Nakon izvršavanja sljedeće naredbe izlaz bi trebao biti kao na slici .

```
ls ~/client-configs/files
```

S ovime ste završili s instalacijom poslužitelja i vaš VPN bi sada trebao raditi. U slučaju da želite još neke klijentske konfiguracije trebate samo ponoviti korake opisane u poglavljima generiranja klijentskog certifikata i generiranje klijentske konfiguracije. Dobivenu konfiguraciju prebacite na računalo klijenta.

```
dominik@dominik-VirtualBox:~/openvpn-ca/keys$ cd ~/client-configs
dominik@dominik-VirtualBox:~/client-configs$ ./make_config.sh client1
dominik@dominik-VirtualBox:~/client-configs$ ls ~/client-configs/files
client1.ovpn
```

Slika 19: Konfiguracija klijenta - client1

Instalacija OpenVPN-a na računalo klijenta

Sada treba testirati novo napravljeni VPN, ali prije toga trebamo instalirati OpenVPN na računalo klijenta.

Linux

Na Ubuntu i Debian distribuciji potrebno je upisati:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install openvpn
```

Provjerite je li vaša distribucija dolazi sa /etc/openvpn/update-resolv-conf skriptom:

```
ls /etc/openvpn
```

U slučaju da dolazi tada uredite konfiguraciju:

```
nano client1.ovpn
```

Otkomentirajte zadnje tri linije i spremite datoteku.

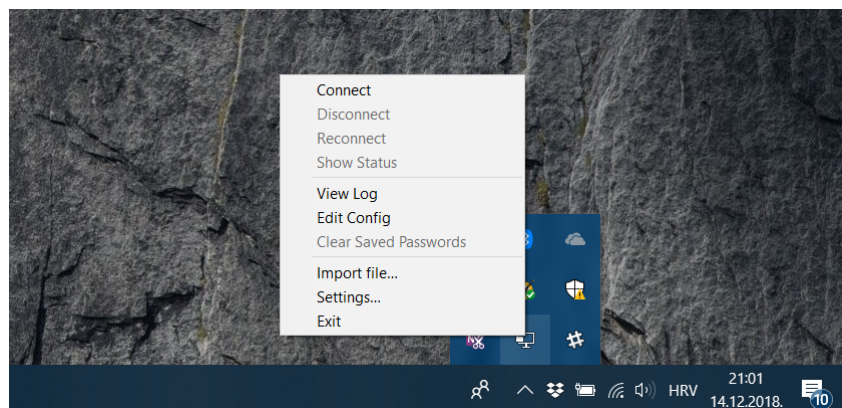
```
script-security 2
up /etc/openvpn/update-resolv-conf
down /etc/openvpn/update-resolv-conf
```

Sada se možete spojiti unošenjem sljedeće naredbe.

```
sudo openvpn --config client1.ovpn
```

Windows

Otvorite sljedeći link <https://openvpn.net/community-downloads/> i skinite program za Windowse te pokrenite instalaciju. Nakon instalacije u donjem desnom kutu vašeg ekrana pojaviti će se ikona OpenVPN-a kao na slici 20. Desni klik na nju i oda-

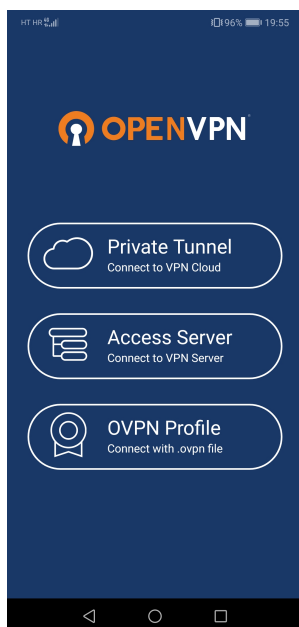


Slika 20: Uvoz klijentske konfiguracije na Windowsima

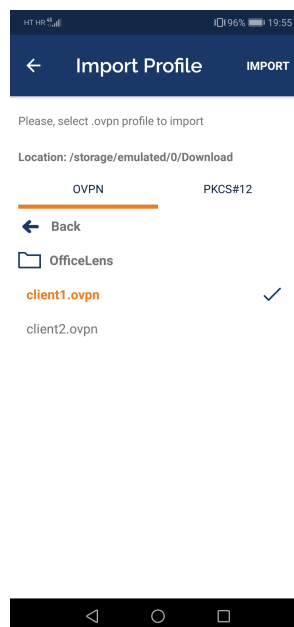
berite Import file. Nakon toga navigirajte do mjesta gdje ste spremili client1.ovpn i odaberite datoteku. Zadnji korak je stisnuti na opciju Connect. Nakon toga će se pokrenuti proces spajanja i ako je sve prošlo uredu bit će te spojeni na vaš VPN poslužitelj i bit će vam dodijeljena nova IP adresa.

Instalacija na mobilnim uređajima

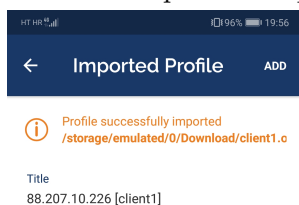
Instalacija na Android i iOS sustavima je gotovo identična. Ovdje će biti opisano spajanje na Android 8.1 operacijskom sustavu.



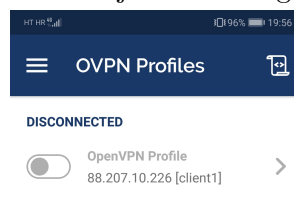
(a) Početni ekran OpenVPN aplikacije



(b) Odabir klijentske konfiguracije



(c) Uspješno učitavanje profila



(d) Profil je uspješno dodan

Slika 21: OpenVPN aplikacija

Skinite aplikaciju OpenVPN i otvorite ju, bit će vam prikazan početni ekran kao na

slici 21a. Odaberite opciju spajanja preko OVPN profila. Profil bi već sada trebao biti dostupan ako ste ga skinuli s interneta, a ako niste onda navigirajte do njega. Odaberite profil client1.ovpn kao što je prikazano na slici 21b. Nakon toga dobit će te poruku o uspješnom učitavanju profila (slika: 21c). Stisnite na opciju ADD u gornjem desnom kutu. I na kraju se povežite s VPN poslužiteljem pritiskajući na sivi gumb (slika: 21d).

6.3.2 Libreswan IPsec/L2TP VPN poslužitelj

Što je Libreswan?

Libreswan^[7] je besplatna programska implementacija najpodržavanijeg i standardiziranog VPN protokola baziranog na IPsec-u i IKE-u (eng. *Internet Key Exchange*). Ti standardi se održavaju od strane IETF-a.

Prije početka instalacije

Za sljedeće upute potrebna je nova, čista, bez ikakvih dodataka instalacija Ubuntu Server 18.04 LTS distribucije Linux operacijskog sustava. Upute su prilagođene potpunim početnicima i ne zahtijeva se nikakvo prethodno znanje osim unosa tri naredbe. Kao i u prošloj cjelini kod OpenVPN-a potrebno je postaviti preusmjeravanje vrata, ali ovaj put se čak ne mora znati javna IP adresa. Za te detalje pobrinut će se skripta^[8] koju ćemo pokrenuti i preuzeti. U slučaju da želite sličnu napredniju instalaciju koja koristi StrongSwan i IKEv2 pročitajte ovaj članak^[9].

Instalacija poslužitelja

Prvi korak instalacije je kao i uvijek osvježavanje operacijskog sustava. To ćemo učiniti pomoću sljedećih naredbi:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

Sljedeći te ujedno i zadnji korak je povlačenje skripte s interneta te njezino pokretanje:

```
wget https://git.io/vpnsetup -O vpnsetup.sh && sudo sh vpnsetup.sh
```

Skripta automatski generira korisničko ime, lozinku i IPsec unaprijed dijeljeni ključ, ali u slučaju da želite sami postaviti svoje ime, lozinku i ključ umjesto gornje naredbe upišite sljedeće naredbe:

```
wget https://git.io/vpnsetup -O vpnsetup.sh
nano -w vpnsetup.sh
```

U dokumentu sada promijenite YOUR_IPSEC_PSK, YOUR_USERNAME and YOUR_PASSWORD u svoje vrijednosti. Imajte na umu da bi se ključ trebao sastojati od minimalno 20 namumičnih simbola. Zatim pokrenite skriptu:

```
sudo sh vpnsetup.sh
```

Nakon ovih koraka trebali bi imati ispis kao na slici 22. Sljedeći korak je povezivanje klijenta s poslužiteljom. Više o tome u sljedećim poglavljima.

```
*****
../usr/local/libexec/ipsec/enumcheck
## Creating VPN configuration...

## Updating sysctl settings...

## Updating IPTables rules...

## Enabling services on boot...

## Starting services...

=====
IPsec VPN server is now ready for use!
Connect to your new VPN with these details:
Server IP: 88.207.40.217
IPsec PSK: sD5A9oRCgWRCayumoHEt
Username: vpnuser
Password: r4ytMSVDFdyf5UHD
Write these down. You'll need them to connect!
Important notes: https://git.io/vpnnotes
Setup VPN clients: https://git.io/vpnclients
=====
dominik@server:~$ _
```

Slika 22: Uspješno izvođenje Libreswan skripte

Spajanje s poslužiteljom na Windows 10 OS-u

Za spajanje s poslužiteljom nije potrebno ništa instalirati već samo poduzeti sljedeće korake:

- desni klik na Wi-Fi/mrežnu ikonu u *taskbar*-u
- stisnite **Open Network & Internet settings** te na stranici koja se otvori stisnite **Network and Sharing Center**
- stisnite **Set up a new connection or network**
- označite **Connect to a workplace** i stisnite **Next**
- stisnite **Use my Internet connection (VPN)**
- upišite IP adresu vašeg poslužitelja u polje **Internet address**
- u polje **Destination name** upišite što želite i stisnite **Create**
- vratite se u **Network and Sharing Center** i na lijevoj strani stisnite opciju **Change adapter settings**
- desni klik na novu VPN opciju i odaberite **Properties**
- stisnite **Security** polje i za **Type of VPN** odaberite "Layer 2 Tunneling Protocol with IPsec (L2TP/IPSec)"
- stisnite **Allow these protocols** te označite "Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)" i "Microsoft CHAP Version 2 (MS-CHAP v2)"
- stisnite **Advanced settings**
- odaberite **Use preshared key for authentication** i unesite svoj PSK ključ

-
- stisnite **OK** kako bi zatvorili napredne postavke
 - stisnite **OK** kako bi spremili postavke VPN konekcije

Sada možete ponovno stisnuti na ikonu mreže te bi vam se trebala pojaviti opcija spajanja na VPN. Stisnite na nju te unosite korisničko ime te lozinku. Nakon toga bi trebali biti spojeni s vašim VPN poslužiteljem. U slučaju da je spajanje neuspješno probajte otkloniti kvar koristeći sljedeći link <https://github.com/hwds12/setup-ipsec-vpn/blob/master/docs/clients.md#troubleshooting>.

Spajanje s poslužiteljom na Linuxu

Upute su za Ubuntu Linux. Za ostale provjerite postoje li paketi `network-manager-l2tp` i `network-manager-l2tp-gnome`, ako postoje preuzmite ih i instalirajte te slijedite upute ispod. Korisnicima Ubuntu distribucija potreban je dostupan paket `network-manager-l2tp-gnome` koji isto moraju preuzeti i instalirati nakon toga pratite sljedeće upute.

Idite na **Settings** zatim **Network** te onda **VPN**. Stisnite **+** gumb. Odaberite **Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP)**, polje **Name** popunite kako želite, u polje **Gateway** upišite IP adresu vašeg poslužitelja, a pod **User name** upišite vaše korisničko ime. U polje **Password** upišite lozinku, polje **NT Domain** ostavite praznim. Stisnite na gumb **IPSec Settings** te odaberite **Enable IPsec tunnel to L2TP host**, ostavite polje **Gateway ID** prazno. Upišite svoj PSK ključ u polje **Pre-shared key**. Otvorite **Advanced** sekciju te upišite `aes128-sha1-modp2048!` u polja **Phase1 Algorithms** i **Phase2 Algorithms**. Stisnite **OK** i potom **Add** kako bi spremili konekciju. Na kraju upalite **VPN** prekidač. Sada bi trebali biti spojeni na vaš poslužitelj. U slučaju da je došlo do pogreške probajte otkloniti kvar koristeći stranicu <https://github.com/hwds12/setup-ipsec-vpn/blob/master/docs/clients.md#troubleshooting>.

Spajanje s mobilnim uređajima

Spajanje na iOS-u i Android-u gotovo je isto pa ćemo iz tog razloga dati upute samo za Android.

Otvorite **Postavke** zatim **Bežično povezivanje i mreže** i odaberite **VPN**. Stisnite **Dodavanje VPN mreže** te zatim upišite proizvoljni **Naziv**, odaberite **L2TP/IPSec PSK** za vrstu konekcije. Popunite **Adresu poslužitelja** IP adresom vašeg poslužitelja te unesite vaš ključ u polje **IPSec unaprijed dijeljeni ključ**. Stisnite **Spremi** te sada odaberite vašu novu VPN konekciju. Upišite **Korisničko ime** i **Lozinku** te odaberite opciju **Spremi podatke o računu**. Na kraju stisnite **Poveži**.

-
- 7 Slični projekti
 - 8 Resursi
 - 9 Glavni rizici
 - 10 Smanjivanje rizika
 - 11 Glavne faze projekta
 - 12 Struktura raspodijeljenog posla(engl. Work Breakdown Structure - WBS)
 - 13 Kontrolne točke projekta
 - 14 Gantogram
 - 15 Zapisnici sastanaka

Literatura

- [1] CARNet CERT. Osnovni koncepti vpn tehnologije, 2003. <https://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/CCERT-PUBDOC-2003-02-05.pdf>.
- [2] James Henry Carmouche. *IPsec Virtual Private Network Fundamentals*. Cisco Press, 2006.
- [3] D. Nobori, T. Sugiyama, G. Hatakeyama, and C. Smith. Softether vpn project, 2013. Online; accessed 12 November 2018.
- [4] Margaret Rouse. Ssl vpn (secure sockets layer virtual private network), 2018. Online; accessed 12 November 2018.
- [5] OpenVPN. Overview of openvpn. <https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/OverviewOfOpenvpn>, 2015. Online; pristupljeno: 10. siječnja 2019.
- [6] Justin Ellingwood. How to set up an openvpn server on ubuntu 16.04. <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-an-openvpn-server-on-ubuntu-16-04>, May 2016. Online; pristupljeno: 14. prosinca 2018.
- [7] Libreswan. Libreswan vpn software. <https://libreswan.org/>. Online; pristupljeno: 11. siječnja 2019.
- [8] Lin Song. Ipsec vpn server auto setup scripts. <https://github.com/hwds12/setup-ipsec-vpn>, 2018. Online; pristupljeno: 15. prosinca 2019.
- [9] Justin Ellingwood. How to set up an ikev2 vpn server with strongswan on ubuntu 18.04. <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-an-ikev2-vpn-server-with-strongswan-on-ubuntu-18-04-2>, July 2018. Online; pristupljeno: 14. prosinca 2018.
- [10] Latex. <https://www.overleaf.com>. Online; accessed 12 November 2018.

A Dodatak A: Indeks (slika, tablica, ispisa koda)

1	Prozor Promjena mogućnosti prilagodnika	5
2	Prozor Detalji o mrežnoj dijagnostici	6
3	Svojstva (IPv4)	6
4	Prozor Novi korisnik	7
5	Dopusti veze s ovim računalom	7
6	Postavke usmjeritelja za prosljeđivanje	8
7	Dodavanje pravila za port 1723	9
8	Dopuštanje veze	9
9	Odabir kada se pravilo primjenjuje	10
10	DUC	11
11	Adresa povezivanja	11
12	Službeni logo SoftEther VPN-a	12
13	Postavljanje vrijednosti za certifikacijsko tijelo	27
14	Dobar ispis nakon postavljanja izvorišta	27
15	Dogodila se pogreška prilikom izgradnje CA	28
16	Izgled konfiguracijske datoteke - UFW Firewall	30
17	Pokrenuta usluga OpenVPN	31
18	OpenVPN sučelje tun0	32
19	Konfiguracija klijenta - client1	34
20	Uvoz klijentske konfiguracije na Windowsima	34
21	OpenVPN aplikacija	35
22	Uspješno izvođenje Libreswan skripte	37