Nimi: _____ Päivämäärä: _____ Pisteet: _____

Paras VPN Raspberry Pi:lle

Kevyiden VPN-asiakasohjelmien ja ARM-binäärien käyttöönotto Raspberry Pi -korteilla.

RASPBERRY PI -VPN-MÄÄRITYSTEN OPPIMISKATSAUS

OPPIJA
OPISKELIJASTATUS
Verkon puolustajan polku

TURVALLINEN
YHTEYDEN TILA
Datapakettien suojaaminen

AKTIIVINEN
VUOTOSUOJA
DNS- ja IPv6-vuodonesto

Tervetuloa! Tämä tehtäväpaketti käsittelee aihetta: Raspberry Pi -VPN-määritykset. Tutustut ARM-binääripaketointiin, suorittimen rajoituksiin, kevyisiin WireGuard-määrityksiin ja päätteettömiin komentorivireitittimiin.

TEHTÄVÄMONISTEEN TARKISTUSPISTEET

- [ ] **Osat 1–4: Hallitse VPN- ja verkkoturvallisuuden määritykset.**
- [ ] **Osat 5–7: Ratkaise ristisanatehtäviä ja sanahakuja.**
- [ ] **Osat 8–9: Ratkaise tapaustutkimuksia ja salakirjoitushaaste.**
- [ ] **Osa 10: Tarkista perus- ja jatkotason UKK-sivut.**
- [ ] **Osa 11: Tutustu 10 mielenkiintoiseen tosielämän faktaan.**
- [ ] **Bonus: Nopeat vastaukset -haaste.**

Avaa VPN.comin parhaiden VPN-palvelujen opas

URL: https://www.vpn.com/fi/vpn/paras-vpn-linuxille/raspberry-pi/

Oppimispolkusi: Raspberry Pin VPN

- Määritä turvalliset VPN-yhteydet komentorivikäyttöliittymän työkaluilla.
- Luo palomuurisäännöt, jotka estävät salaamattoman julkisen liikenteen vuotamisen.
- Diagnosoi DNS-selvitysristiriidat ja ota käyttöön turvalliset nimipalvelimet.

RASPBERRY PI -VPN-MÄÄRITYSTEN OHJEET

Vastaa monivalinta- ja tosi/epätosi-kysymyksiin, täydennä aukkolauseet sanapankin avulla, yhdistä määritelmät sekä ratkaise ristisanatehtävä ja sanahaku. Sovella osaamistasi näihin aiheisiin: ARM-arkkitehtuuri, vähävirtaiset resurssit ja komentorivin asetukset. Lopuksi bonustehtävä Nopeat vastaukset.

ARM-SUORITTIMEN YHTEENSOPIVUUS JA SUORITTIMEN SALAUSKUORMITUS

VPN-asiakkaiden määrittäminen Raspberry Pi -yhden piirilevyn tietokoneille edellyttää erityisesti ARM-arkkitehtuurille käännettyjen binäärien lataamista, kevyiden protokollien, kuten WireGuardin, valitsemista suorittimen syklien säästämiseksi sekä liikenteen reitittämistä päättömissä solmuissa.

(JOHDANTO)

VPN-asiakkaiden määrittäminen Raspberry Pi -yhden piirilevyn tietokoneille edellyttää erityisesti ARM-arkkitehtuurille käännettyjen binäärien lataamista, kevyiden protokollien, kuten WireGuardin, valitsemista suorittimen syklien säästämiseksi sekä liikenteen reitittämistä päättömissä solmuissa.

LUE JOKAINEN TARKISTUSPISTE HUOLELLISESTI JA VALITSE TAI KIRJOITA OIKEA VASTAUS.

Tarkistuspiste 1: Monivalintahaaste

1. 1. Mitä suoritinarkkitehtuuria Raspberry Pi käyttää, mikä edellyttää yhteensopivia VPN-binaareja?
   - A. x86_64
   - B. ARM
   - C. RISC-V
   - D. MIPS

2. 2. Minkä Raspberry Pi -mallin suorittimeen kuuluu Armin salauslaajennuksia?
   - A. Pi 3
   - B. Pi 5
   - C. Pi 4
   - D. Pi Zero

3. 3. Mikä yritys suunnittelee ja myy Raspberry Pi -tietokoneita nykyään?
   - A. Raspberry Pi Ltd
   - B. Broadcom
   - C. Arm
   - D. Canonical

4. 4. Minkä palveluntarjoajan Linux-sovelluksen tukemiin järjestelmiin kuuluu Raspberry Pi OS?
   - A. ExpressVPN
   - B. Surfshark
   - C. ProtonVPN
   - D. TunnelBear

5. 5. Mikä protokolla käyttää vähemmän suoritinsyklejä rajoitetulla Pi-laitteistolla?
   - A. OpenVPN
   - B. WireGuard
   - C. PPTP
   - D. L2TP

Tarkistuspiste 2: Tosi vai epätosi -haaste

6 Kysymys 6

6. Raspberry Pi OS perustuu Debianiin.

○ Tosi ○ Epätosi

7 Kysymys 7

7. ExpressVPN:n Linux-sovellus tarjoaa Raspberry Pi OS:llä vain komentorivikäyttöliittymän.

○ Tosi ○ Epätosi

8 Kysymys 8

8. NordLynx perustuu suoraan WireGuard-protokollaan.

○ Tosi ○ Epätosi

9 Kysymys 9

9. Raspberry Pi 1:n suorituskyky riittää reitittämään 500 Mbps:n OpenVPN-liikennettä.

○ Tosi ○ Epätosi

10 Kysymys 10

10. Mullvad veloittaa kiinteän hinnan, 5 €/kk, ilman pitkäaikaisia sopimuksia.

○ Tosi ○ Epätosi

Tarkistuspiste 3: Avainkäsitteiden täyttö

Lue jokainen alla oleva lause ja täytä aukko oikealla termillä sanapankista.

1. Pi-käyttäjien on varmistettava, että he lataavat VPN-paketit, jotka on käännetty muodossa _____ .

2. Rajalliset yhden piirilevyn tietokoneet vaativat sovelluksia, joiden ominaisuus on _____ .

3. Manuaaliset tunnelit muodostetaan päätteessä oletustyökalulla _____ .

4. Yhteystunnistetiedot ja varmenteet viitataan tiedostossa nimeltä _____ .

5. Järjestelmän DNS-nimipalvelimet rekisteröidään ja kysytään tiedostossa _____ .

6. Turvallinen kill switch rakennetaan lisäämällä liikenteen pudottavia sääntöjä työkaluun _____ .

SANASTON SANAPANKKI

ARM-BINAARIT | ASETUSTIEDOSTO | IPTABLES | OPENVPN-CLI | RESOLVCONF | RESURSSISÄÄSTÖ | TUN-LAITE | WIREGUARD

Kirjoita vastauksesi tähän:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Tarkistuspiste 4: VPN- ja verkkokäsitteiden yhdistäminen

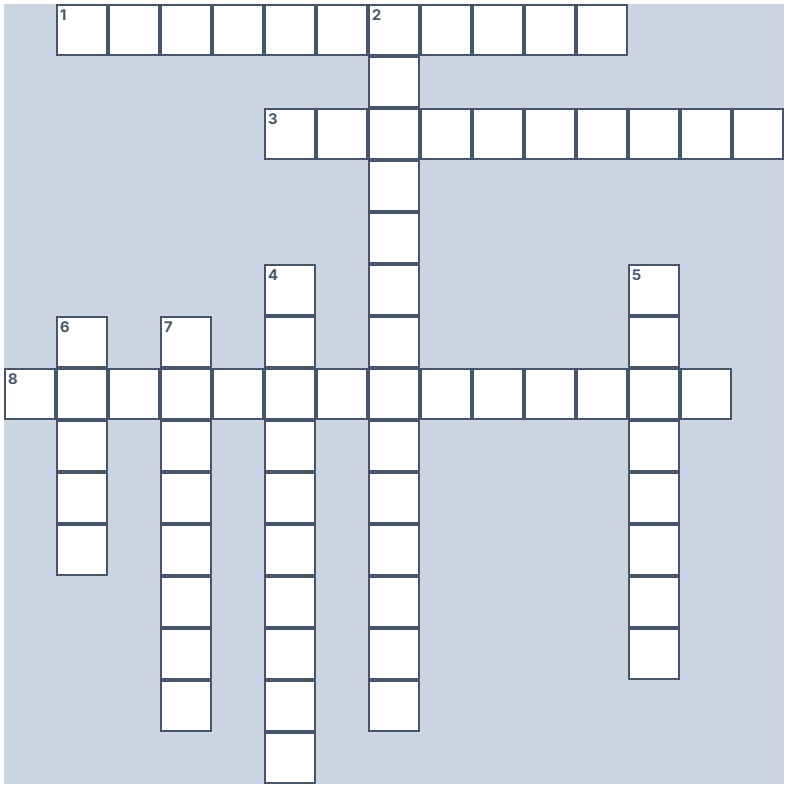
MÄÄRITELMIEN YHDISTÄMINEN

Yhdistä kukin vasemman puolen sanastotermi oikean puolen oikeaan määritelmään kirjoittamalla vastaava kirjain (A–H) täytettävään kenttään.

☐	1. ARM-BINÄÄRIT	A	Tekstimuotoiset asetusprofiilit, jotka sisältävät yhteysparametreja.
☐	2. VÄHÄINEN RESURSSIEN KÄYTTÖ	B	Konekielisiä binäärejä, jotka on käännetty erityisesti ARM-suorittimille.
☐	3. OPENVPN CLI	C	Virtuaalinen verkkosovitinkortti, joka reitittää paikallisen liikenteen tunneliin.
☐	4. ASETUSTIEDOSTO	D	Komentorivityökalu, jolla ajetaan OpenVPN-tunneleita komentotulkista.
☐	5. RESOLVCONF	E	Ohjelmisto, joka on optimoitu kuluttamaan mahdollisimman vähän RAM-muistia ja suoritinsyklejä.
☐	6. IPTABLES-KILL SWITCH	F	Kevyet verkkoprotokollat (kuten WireGuard), joilla on pieni suorittimen kuormitus.
☐	7. TUNNELILAITE	G	Järjestelmän asetustiedosto (resolv.conf), joka määrittelee aktiiviset nimipalvelimet.
☐	8. KEVYT	H	Netfilter-palomuurikomennot, jotka estävät salaamattomien pakettien poistumisen.

Tarkistuspiste 5: Ristikko

Ratkaise ristikko kirjoittamalla kirjaimia aktiivisiin valkoisiin ruutuihin. Numerot vastaavat alla olevia vihjeitä.



VAAKASUORAAN

1. Erityisesti ARM-suorittimille käännetyt konekieliset binäärit (11)

3. Komentorivityökalu, jolla OpenVPN-tunnelit ajetaan komentotulkista (10)

8. Ohjelmisto, joka on optimoitu kuluttamaan mahdollisimman vähän RAM-muistia ja suoritinjaksoja (14)

PYSTYSUORAAN

2. Tekstimuotoiset asetusprofiilit, jotka sisältävät yhteysparametrit (14)

4. Järjestelmän asetustiedosto (resolv.conf), joka määrittää aktiiviset nimipalvelimet (10)

5. Netfilter-palomuurikomennot, jotka estävät salaamattoman pakettiliikenteen ulosmenon (8)

6. Kevyet verkkoprotokollat (kuten WireGuard), joiden suoritinkuorma on pieni (5)

7. Virtuaalinen verkkosovitin, joka reitittää paikallisen liikenteen tunneliin (8)

Tarkistuspiste 5, vaihtoehto: Saavutettavat ristikon vihjeet

Näytönlukijan ja näppäimistön käyttäjät voivat kirjoittaa ristikon vastaukset suoraan alla oleviin tekstikenttiin.

VAAKASUORAAN

1 vaakasuoraan: Erityisesti ARM-suorittimille käännetyt konekieliset binäärit (11 kirjainta):

3 vaakasuoraan: Komentorivityökalu, jolla OpenVPN-tunnelit ajetaan komentotulkista (10 kirjainta):

8 vaakasuoraan: Ohjelmisto, joka on optimoitu kuluttamaan mahdollisimman vähän RAM-muistia ja suoritinjaksoja (14 kirjainta):

PYSTYSUORAAN

2 pystysuoraan: Tekstimuotoiset asetusprofiilit, jotka sisältävät yhteysparametrit (14 kirjainta):

4 pystysuoraan: Järjestelmän asetustiedosto (resolv.conf), joka määrittää aktiiviset nimipalvelimet (10 kirjainta):

5 pystysuoraan: Netfilter-palomuurikomennot, jotka estävät salaamattoman pakettiliikenteen ulosmenon (8 kirjainta):

6 pystysuoraan: Kevyet verkkoprotokollat (kuten WireGuard), joiden suoritinkuorma on pieni (5 kirjainta):

7 pystysuoraan: Virtuaalinen verkkosovitin, joka reitittää paikallisen liikenteen tunneliin (8 kirjainta):

Tarkistuspiste 6: Piilotettujen sanojen haku

Etsi ruudukosta 8 piilotettua keskeistä sanastotermiä. Sanat voivat olla vaaka-, pysty- tai vinosuunnassa.

A S E T U S T I E D O S T O I
N Ö F N O C V L O S E R H K T
P R P Z C N Ö Ä G Å Q Y X U M
X R B P Y V N H X D Ä X N L T
T I R A A N I B M R A L B Z Ö
Å N T S Å J Q E A D A L S Y Z
Z M K I W I G B F I J L V U Y
T Ö F I F U C A T M R C Ö N L
Y T W A U Z K E N N H I O I T
G M V M S E L B A T P I T Z I
T R E S U R S S I S Ä Ä S T Ö
Y B W G Ä P Ä Z U I V Å A R X
V P O P E N V P N C L I P Ö Q
E J R V I R X W Q W W L A F Q
K O M B P X G H R S Z Ä K L X

SANASTOLISTA

ARMBINAARIT, RESURSSISÄÄSTÖ, OPENVPNCLI, ASETUSTIEDOSTO, RESOLVCONF, IPTABLES, TUNLAITE, KEVYT

Tarkistuspiste 6, vaihtoehto: Saavutettava sanaston yhdistäminen

Yhdistä kukin sanahaun 8 sanastotermistä sen oikeaan määritelmään kirjoittamalla kirjain (A–H) tyhjään kohtaan.

SANASTOTERMIT

- **A. ARMBINAARIT**
- **B. RESURSSISÄÄSTÖ**
- **C. OPENVPNCLI**
- **D. ASETUSTIEDOSTO**
- **E. RESOLVCONF**
- **F. IPTABLES**
- **G. TUNLAITE**
- **H. KEVYT**

MÄÄRITELMÄT JA YHDISTETTÄVÄT KENTÄT

_____ 1. Komentorivityökalu, jolla OpenVPN-tunnelit ajetaan komentotulkista.

_____ 2. Järjestelmän asetustiedosto (resolv.conf), joka määrittää aktiiviset nimipalvelimet.

_____ 3. Kevyet verkkoprotokollat (kuten WireGuard), joiden suoritinkuorma on pieni.

_____ 4. Ohjelmisto, joka on optimoitu kuluttamaan mahdollisimman vähän RAM-muistia ja suoritinjaksoja.

_____ 5. Tekstimuotoiset asetusprofiilit, jotka sisältävät yhteysparametrit.

_____ 6. Virtuaalinen verkkosovitin, joka reitittää paikallisen liikenteen tunneliin.

_____ 7. Netfilter-palomuurikomennot, jotka estävät salaamattoman pakettiliikenteen ulosmenon.

_____ 8. Erityisesti ARM-suorittimille käännetyt konekieliset binäärit.

Tarkistuspiste 7: Sekoitettujen sanojen haaste

Selvitä alla olevat kirjaimet paljastaaksesi keskeisiä virtuaalisen yksityisverkon (VPN) käsitteitä ja termejä. Kirjoita vastauksesi annettuihin syöttökenttiin.

1. IAIRNAARMTB
2. LNOPVINCPE
3. RVNCELFOOS
4. LTEIATUN
5. ÄSSEISRÖSÄS RTU
6. STOUESITDAS EOT
7. ISBLEPAT
8. TKVYE

Bonustehtävä: Nopeat vastaukset

3 VASTAUSTA JOKAISEEN LUOKKAAN. VOITTAJA ON SE, JOKA TÄYTTÄÄ LISTAN ENSIMMÄISENÄ.

1	Palomuurityökaluja, jotka tunnet			
2	Sanoja, jotka kuvaavat avointa lähdekoodia			
3	Eläimiä tai maskotteja tietokonemaailmasta			
4	Tiedostoja tai kansioita, joita VPN voi käyttää			
5	Tapoja asentaa ohjelmistoja Linuxiin			
6	Asioita, jotka voit määrittää päätteessä			
7	Komentoja, joita voit käyttää järjestelmässä Raspberry Pi			
8	Paikkoja, joissa käyttäisit VPN:ää			
9	Linux-jakeluja, jotka tunnet			
10	Asioita, jotka VPN voi piilottaa			
11	Syitä käyttää Linuxia			
12	Yksityisyyteen liittyviä sanoja			
13	Asioita, jotka kannattaa tarkistaa, kun VPN ei yhdistä			
14	Ohjelmia, jotka asentaisit järjestelmään Raspberry Pi			
15	Laitteita, joilla Raspberry Pi toimii			

Tarkistuspiste 8: VPN:n ja verkon tapaustutkimukset

Hyödynnä oppimiasi käsitteitä ratkaistessasi alla olevat tosielämän tilanteet.

TAPAUSTUTKIMUS 1: SUURI SUORITTIMEN KUORMA PI 3:LLA



Tilanne: Raspberry Pi 3:lla OpenVPN-tunnelia ajava käyttäjä huomaa suorittimen käytön nousevan 95 %:iin suurten tiedostolatausten aikana.

Keskustelukysymys: Miten resurssien käyttöä pienennetään?

TAPAUSTUTKIMUS 2: DNS-VUODOT RASPBERRY PI OS:SSÄ



Tilanne: Päätön Pi-DNS-palvelin (Pi-hole) reitittää kyselyt paikallisen internetoperaattorin kautta VPN-yhteyden sijaan.

Keskustelukysymys: Miten VPN:n DNS-reititys pakotetaan käyttöön?

Tarkistuspiste 9: Salakirjoituksen purkaminen

Verkkoinsinööri suojaa reititysreittejä ja asiakastunneleita. Käytä alla olevaa kirjain–numero-avainta purkaaksesi viestin kirjoittamalla vastaavat kirjaimet tyhjiin kohtiin.

KIRJAIN-NUMERO-SALAUSAVAIN

A=1 B=2 C=3 D=4 E=5 F=6 G=7 H=8 I=9 J=10

K=11 L=12 M=13 N=14 O=15 P=16 Q=17 R=18 S=19 T=20

U=21 V=22 W=23 X=24 Y=25 Z=26 Å=27 Ä=28 Ö=29

1	18	13		12	1	9	20	20	5	9	19	20	15		1	10	1	1

11	5	22	25	20	20	28		22	16	14

1	19	9	1	11	1	19	15	8	10	5	12	13	1	1

Purettu viesti:

VIHJE: JOKAINEN NUMERO VASTAA KIRJAIMEN PAIKKAA AAKKOSISSA (ESIM. 1 = A, 2 = B, 29 = Ö).

Tarkistuspiste 10: Usein kysytyt kysymykset VPN:stä, perustaso (Osa A)

Tutustu yleisimpiin kysymyksiin ja vastauksiin virtuaalisista yksityisverkoista (VPN) ja tunneloinnista.

Q1: Mikä on Raspberry Pi?

Raspberry Pi Ltd:n valmistama sarja pieniä yhden piirilevyn tietokoneita koulutus-, harraste- ja teollisuusprojekteihin.

Q2: Miten asennan VPN:n Raspberry Pi:hin?

Asenna palveluntarjoajasi kevyt komentorivisovellus tai suorita OpenVPN-/WireGuard-tunneleita manuaalisesti päätteessä.

Q3: Tukeeko Raspberry Pi graafisia VPN-sovelluksia?

ExpressVPN:n Linux-GUI-sovellus tukee 64-bittistä Raspberry Pi OS:ää; muussa tapauksessa käytä CLI:tä tai NetworkManageria.

Q4: Mikä on Raspberry Pi:n suoritinarkkitehtuuri?

Raspberry Pi -kortit toimivat ARM-arkkitehtuurilla, joten ne vaativat erikseen käännettyjä ARM-binääripaketteja.

Q5: Miksi OpenVPN kuormittaa suoritinta paljon Pi:llä?

OpenVPN toimii käyttäjätilassa ja nojaa vahvasti ohjelmistopohjaiseen salauskäsittelyyn, mikä kuormittaa Pi:n suoritinta.

Tarkistuspiste 10: Usein kysytyt kysymykset VPN:stä, perustaso (Osa B)

Tutustu yleisimpiin kysymyksiin ja vastauksiin virtuaalisista yksityisverkoista (VPN) ja tunneloinnista.

Q6: Onko WireGuard tuettu Raspberry Pi OS:ssä?

Kyllä, WireGuard on tuettu natiivisti nykyaikaisissa Raspberry Pi OS -julkaisuissa, joissa on 5.10+ -ytimet.

Q7: Miten tarkistan järjestelmän lämpötilan VPN-kuorman aikana?

Suorita 'vcgencmd measure_temp' päätteessä varmistaaksesi Pi:n suorittimen lämpötilan.

Q8: Voinko käyttää Pi:tä VPN-reitittimenä?

Kyllä, määrittämällä pakettien välityksen ja NAT-reitityksen ethernet-portin ja tun0-liitännän välillä.

Q9: Miten tarkistan aktiiviset verkkosovittimet Pi:llä?

Suorita päätteessä komento 'ifconfig' tai 'ip addr' nähdäksesi sovittimet, kuten eth0, wlan0 ja tun0.

Q10: Mikä on Raspberry Pi OS?

Virallinen Debian-pohjainen käyttöjärjestelmä, joka on optimoitu Raspberry Pi -yhden piirilevyn tietokoneille. [4]

Tarkistuspiste 10: Usein kysytyt kysymykset VPN:stä, jatkotaso (Osa C)

Tutustu VPN-tunnelointiprotokollien, mobiiliasiakasohjelmien integraatioiden ja yrityskäyttöönoton edistyneisiin teknisiin puoliin.

Q1: Miten määritän reitityksen kill switchin iptablesilla Pi:ssä?

Salli lähtevä liikenne fyysisellä sovittimella vain VPN-palvelimen IP-osoitteeseen ja estä kaikki muu VPN:n ulkopuolinen liikenne paikallisilla liittymillä.

Q2: Miten otan Pi-holen käyttöön VPN:n rinnalla?

Määritä Pi-hole kuuntelemaan kaikkia paikallisia liittymiä ja reitittämään ylävirran DNS-pyyntönsä VPN-liittymän IP-osoitteen kautta.

Q3: Miten korjaan yhteysongelmat Pi:n uudelleenkäynnistyksen jälkeen?

Ota automaattikäynnistys käyttöön systemd:ssä VPN-daemonille tai lisää asiakasyhteyskomennot tiedostoon /etc/rc.local.

Q4: Miten mittaan läpisyötön päätteettömällä Pi:llä?

Asenna speedtest-cli apt:n kautta ja suorita se määrittäen testauksessa käytettävän verkkoliitännän.

Q5: Kuinka nopea VPN on Raspberry Pi:llä?

Se riippuu mallista ja protokollasta; WireGuard-pohjainen NordLynx on yleensä nopeampi kuin OpenVPN samalla Pilla.

Tarkistuspiste 10: Usein kysytyt kysymykset VPN:stä, jatkotaso (Osa D)

Tutustu VPN-tunnelointiprotokollien, mobiiliasiakasohjelmien integraatioiden ja yrityskäyttöönoton edistyneisiin teknisiin puoliin.

Q6: Miten asennan riippuvuudet manuaalisesti Pi:llä?

Suorita 'sudo apt-get update' ja sen jälkeen 'sudo apt-get install openvpn wireguard resolvconf' asentaaksesi peruspaketit.

Q7: Voinko yhdistää Mullvadiin Pi:llä?

Kyllä, Mullvad tarjoaa ARM-asiakasohjelman CLI-binaarin tai manuaaliset WireGuard-määritykset Raspberry Pi OS:lle.

Q8: Miten suojaan tunnistetietotekstitiedostot Pi:llä?

Suorita 'chmod 600 credentials.txt' rajoittaaksesi lukuoikeudet tiedoston omistajalle.

Q9: Tukeeko Raspberry Pi laitteistosalauksen kiihdytystä?

Pi 5:n suorittimessa on Armin salauslaajennukset; Pi 4 ja vanhemmat mallit käyttävät ohjelmistopohjaisia salaimia. [3]

Q10: Miten määritän NetworkManagerin Raspberry Pi:n graafisella käyttöliittymällä?

Lisää NetworkManagerin ilmaisinalueen laajennus tehtäväpalkkiin ja tuo OpenVPN- tai WireGuard-määritykset graafisesti.

Osa 11: 10 tosielämän VPN-faktaa ja havaintoa

Tutustu todellisiin tosiasioihin VPN-salauksen nopeuksista, protokollien auditoinneista, mobiiliyhteyksistä ja yritysten etätyöstä.

1. VPN-OIVALLUS

Raspberry Pi -tietokoneet käyttävät ARM-suorittimia, jotka vaativat erikseen käännettyjä ohjelmistobinäärejä.

2. VPN-OIVALLUS

Rajallisella Pi-laitteistolla WireGuard tarvitsee tyypillisesti vähemmän suorittimen sykliä kuin OpenVPN samaan läpäisykykyyn.

3. VPN-OIVALLUS

NordVPN tarjoaa virallisen Linux CLI -sovelluksen, jossa on täysi ARM-pakettiyhteensopivuus.

4. VPN-OIVALLUS

ExpressVPN:n Linux-sovellus, jossa on GUI ja CLI, tukee 64-bittistä Raspberry Pi OS:ää ja Lightwayta. [2]

5. VPN-OIVALLUS

Mullvad VPN veloittaa kiinteästi 5 € kuukaudessa ja tukee anonyymiä rekisteröitymistä 16-numeroisilla koodeilla.

6. VPN-OIVALLUS

Pi:n palomuuri-kill switchit määritetään iptables-säännöillä, jotka pudottavat kaikki salaamattomat lähtevät datapaketit.

7. VPN-TIETOA

systemd-selvittäjädaemonit estävät DNS-kyselyjen vuotamisen paikallisille julkisille internetpalveluntarjoajan reitittimille.

8. VPN-TIETOA

Näytötöntä Raspberry Pi:tä hallitaan tyypillisesti etänä SSH-päätteen kautta. [6]

9. VPN-TIETOA

WireGuard on integroitu suoraan järjestelmän ytimeen, mikä vähentää lämpökuormaa tiedostonsiirtojen aikana.

10. VPN-OIVALLUS

Vakiomuotoinen openvpn-työkalu antaa käyttäjien yhdistää manuaalisesti tavallisilla tekstitiedostoilla.

Tekniset viitteet ja lähteet

Opiskeluopas ja interaktiiviset pulmat on koottu maailmanlaajuisista teknisistä standardeista, määrittelyistä ja sääntelykehyksistä.

TIETEELLISET JA ALAN VIITTEET

[1] Nord Security. (2025). NordVPN launches full GUI for its Linux app.

https://nordsecurity.com/press-area/nordvpn-launches-full-gui-for-its-linux-app

[2] SecurityBrief UK. (2025). ExpressVPN launches Linux app with new graphical interface.

https://securitybrief.co.uk/story/expressvpn-launches-linux-app-with-new-graphical-interface

[3] Raspberry Pi. (n.d.). Buy a Raspberry Pi 5.

https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-5/

[4] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi OS - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/os.html

[5] VPN.com. (2026). Best VPN for Linux: Native Apps & Full Privacy.

https://www.vpn.com/vpn/best-vpn-for-linux/

[6] Raspberry Pi. (n.d.). Remote access - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/remote-access.html

[7] Raspberry Pi. (n.d.). Processors - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/processors.html

[8] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi computer hardware - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html

[9] OpenVPN. (n.d.). OpenVPN 2.6 Manual.

https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-6/

[10] man7.org. (n.d.). wg-quick(8) — Linux manual page.

https://man7.org/linux/man-pages/man8/wg-quick.8.html

[11] NetworkManager. (n.d.). VPN support.

https://networkmanager.dev/docs/vpn/

Vastausavain: Tarkistuspiste 1 – Monivalinta

1 **ARM-arkkitehtuuri** ARM-BINÄÄRIT — **Oikea vastaus: B**

OPETTAJALLE

Raspberry Pi toimii ARM-laitteistolla, joka vaatii erikseen käännettyjä ARM-binääripaketteja. Lähde: Raspberry Pi OS.

2 **Kysymys 2** — **Oikea vastaus: B**

OPETTAJALLE

Pi 5:n Cortex-A76-suorittimeen kuuluu Armin salauslaajennuksia; Pi 4:n piiri ei ota niitä käyttöön.

3 **Kysymys 3** — **Oikea vastaus: A**

OPETTAJALLE

Raspberry Pi -tietokoneet suunnittelee ja myy Raspberry Pi Ltd.

4 **Kysymys 4** — **Oikea vastaus: A**

OPETTAJALLE

ExpressVPN:n Linux-sovellus, joka julkaistiin graafisella käyttöliittymällä vuonna 2025, luettelee 64-bittisen Raspberry Pi OS:n tuetuksi.

5 **WireGuard-protokolla** WIREGUARD-CPU — **Oikea vastaus: B**

OPETTAJALLE

WireGuard on integroitu ytimeen, ja sen suorittimen kuormitus on merkittävästi pienempi kuin OpenVPN:llä. Lähde: WireGuard CPU.

Vastausavain: Tarkistuspiste 2 – Tosi vai epätosi

6 **Debianin perusta** RASPBERRY PI OS — **Oikea vastaus: Tosi**

OPETTAJALLE

Raspberry Pi OS perustuu Debianiin ja perii sen pakettijärjestelmän. Lähde: Raspberry Pi OS.

7 **Kysymys 7** — **Oikea vastaus: Epätosi**

OPETTAJALLE

Epätosi: ExpressVPN:n Linux-sovelluksessa on graafinen käyttöliittymä 64-bittisellä Raspberry Pi OS:llä komentorivin rinnalla.

8 **NordLynx WireGuard** NORDLYNX — **Oikea vastaus: Tosi**

OPETTAJALLE

NordLynx perustuu WireGuard-protokollaan ja tarjoaa nopean salauksen Pi-laitteilla. Lähde: NordVPN Pi.

9 **Pi 1:n läpäisykyky** SUORITTIMEN HIDASTUS — **Oikea vastaus: Epätosi**

OPETTAJALLE

Pi 1:n yksiytimiset ARM-suorittimet eivät pysty reitittämään 500 Mbps:n salattua OpenVPN-liikennettä. Lähde: Pi OpenVPN Speed.

10 **Kiinteä 5 €:n hinta** MULLVAD — **Oikea vastaus: Tosi**

OPETTAJALLE

Mullvad veloittaa kiinteän hinnan, 5 €/kk, ilman sopimuksia tai määräaikaisia sitoumuksia. Lähde: Mullvad Pricing.

Sanastoavaimet ja arviointikriteerit

Opettajan arviointikriteeri: Anna 1 piste jokaisesta oikeasta yhdistämisestä (yhteensä 8 pistettä) ja asiayhteystermistä (yhteensä 6 pistettä).

TARKISTUSPISTE 4: VASTAUSAVAIN – KÄSITTEIDEN YHDISTÄMINEN

B 1. ARM-BINÄÄRIT	E 2. VÄHÄINEN RESURSSIEN KÄYTTÖ	D 3. OPENVPN CLI	A 4. ASETUSTIEDOSTO
G 5. RESOLVCONF	H 6. IPTABLES-KILL SWITCH	C 7. TUNNELILAITE	F 8. KEVYT

TARKISTUSPISTE 3: VASTAUSAVAIN – AVAINTERMIT

1 ARM-BINAARIT	2 RESURSSISÄÄSTÖ	3 OPENVPN-CLI	4 ASETUSTIEDOSTO
5 RESOLVCONF	6 IPTABLES		

TARKISTUSPISTE 6, VAIHTOEHTO: VASTAUSAVAIN – SANOJEN YHDISTÄMINEN

1 C – OPENVPNCLI	2 E – RESOLVCONF	3 H – KEVYT	4 B – RESURSSISÄÄSTÖ
5 D – ASETUSTIEDOSTO	6 G – TUNLAITE	7 F – IPTABLES	8 A – ARMBINAARIT

KESKUSTELUMUISTIINPANOT OPETTAJILLE

Avaintermit:
Tarkista, osaavatko oppilaat selittää termit ARM-BINÄÄRIT, VÄHÄINEN RESURSSIEN KÄYTTÖ ja OPENVPN CLI omin sanoin ja antaa jokaisesta esimerkin.

Tapaustutkimukset:
Pyydä oppilaita perustelemaan suosituksensa monisteen tosiasioilla eikä oletuksilla.

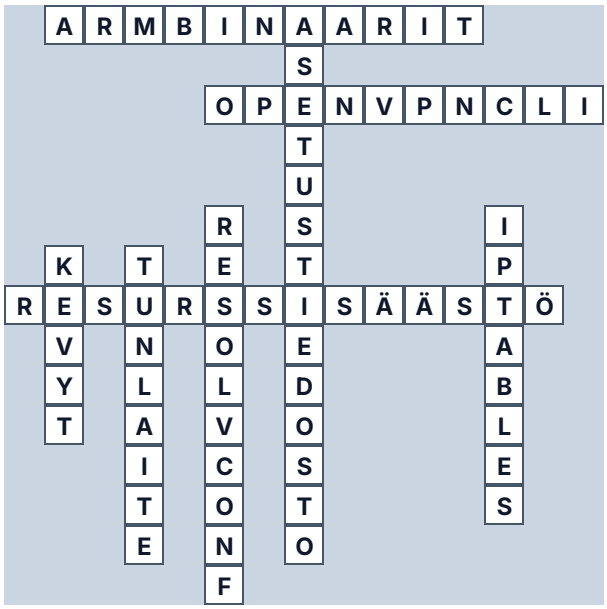
Lähteiden arviointi:
Pyydä oppilaita tarkistamaan vähintään yksi väite monisteen lähteistä ja keskustelkaa siitä, miksi luvut, hinnat ja säännöt voivat muuttua ajan myötä.

Tehtäväavaimet ja opettajan muistiinpanot

SANAHAUN RATKAISU

A	S	E	T	U	S	T	I	E	D	O	S	T	O	I
N	Ö	F	N	O	C	V	L	O	S	E	R	H	K	T
P	R	P	Z	C	N	Ö	Ä	G	Å	Q	Y	X	U	M
X	R	B	P	Y	V	N	H	X	D	Ä	X	N	L	T
T	I	R	A	A	N	I	B	M	R	A	L	B	Z	Ö
Å	N	T	S	Å	J	Q	E	A	D	A	L	S	Y	Z
Z	M	K	I	W	I	G	B	F	I	J	L	V	U	Y
T	Ö	F	I	F	U	C	A	T	M	R	C	Ö	N	L
Y	T	W	A	U	Z	K	E	N	N	H	I	O	I	T
G	M	V	M	S	E	L	B	A	T	P	I	T	Z	I
T	R	E	S	U	R	S	S	I	S	Ä	Ä	S	T	Ö
Y	B	W	G	Ä	P	Ä	Z	U	I	V	Å	A	R	X
V	P	O	P	E	N	V	P	N	C	L	I	P	Ö	Q
E	J	R	V	I	R	X	W	Q	W	W	L	A	F	Q
K	O	M	B	P	X	G	H	R	S	Z	Ä	K	L	X

RISTIKON RATKAISU



OPETTAJAN OPAS RISTIKON RATKAISUIHIN

VAAKASUORAAN

1 vaakasuoraan: ARMBINAARIT Erityisesti ARM-suorittimille käännetyt konekieliset binäärit (11 kirjainta)

3 vaakasuoraan: OPENVPNCLI Komentorivityökalu, jolla OpenVPN-tunnelit ajetaan komentotulkista (10 kirjainta)

8 vaakasuoraan: RESURSSISÄÄSTÖ Ohjelmisto, joka on optimoitu kuluttamaan mahdollisimman vähän RAM-muistia ja suoritinjaksoja (14 kirjainta)

PYSTYSUORAAN

2 pystysuoraan: ASETUSTIEDOSTO Tekstimuotoiset asetusprofiilit, jotka sisältävät yhteysparametrit (14 kirjainta)

4 pystysuoraan: RESOLVCONF Järjestelmän asetustiedosto (resolv.conf), joka määrittää aktiiviset nimipalvelimet (10 kirjainta)

5 pystysuoraan: IPTABLES Netfilter-palomuurikomennot, jotka estävät salaamattoman pakettiliikenteen ulosmenon (8 kirjainta)

6 pystysuoraan: KEVYT Kevyet verkkoprotokollat (kuten WireGuard), joiden suoritinkuorma on pieni (5 kirjainta)

7 pystysuoraan: TUNLAITE Virtuaalinen verkkosovitin, joka reitittää paikallisen liikenteen tunneliin (8 kirjainta)

Sekoitettujen sanojen ja salakirjoituksen ratkaisuavain

Arviointiavain sanaston kirjainsekoitustehtävälle ja Salakirjoitushaasteelle.

SANOJEN JÄRJESTELYN VASTAUSAVAIN

1. I A I R N A A R M T B — **ARMBINAARIT**
2. L N O P V I N C P E — **OPENVPNCLI**
3. R V N C E L F O O S — **RESOLVCONF**
4. L T E I A T U N — **TUNLAITE**
5. Ä S S E I S R Ö S Ä S R T U — **RESURSSISÄÄSTÖ**
6. S T O U E S I T D A S E O T — **ASETUSTIEDOSTO**
7. I S B L E P A T — **IPTABLES**
8. T K V Y E — **KEVYT**

SALAKIRJOITUSHAASTEEN AVAIN

"ARM LAITTEISTO AJAA KEVYTTÄ VPN ASIAKASOHJELMAA"

Tapaustutkimusten vastausavain

A TAPAUSTUTKIMUS 1: SUURI SUORITTIMEN KUORMA PI 3:LLA

Opettajan ratkaisu

ARVIOINTIOHJE

Opiskelijoiden vastausten tulisi kattaa seuraavat kohdat:

- Tilanneanalyysi: Raspberry Pi 3:lla OpenVPN-tunnelia ajava käyttäjä huomaa, että suorittimen käyttöaste nousee 95 %:iin suurten tiedostojen latausten aikana.
- Suositeltu strategia ja ratkaisu: Vaihda VPN-protokollaksi WireGuard (tai NordLynx) hyödyntääksesi ytimen tason salausta, joka käyttää vähemmän suoritinsyklejä.

B TAPAUSTUTKIMUS 2: DNS-VUODOT RASPBERRY PI OS:SSÄ

Opettajan ratkaisu

ARVIOINTIOHJE

Opiskelijoiden vastausten tulisi kattaa seuraavat kohdat:

- Tilanneanalyysi: Päätön Pi-DNS-palvelin (Pi-hole) reitittää kyselyt paikallisen palveluntarjoajan kautta VPN-yhteyden sijaan.
- Suositeltu strategia ja ratkaisu: Määritä systemd-resolved Pi:llä pakottamaan kaikki DNS-liikenne VPN:n kiinteään nimipalvelimen IP-osoitteeseen.