Nimi: _____ Päivämäärä: _____ Pisteet: _____

Mullvadin nopeustesti

Mullvad VPN:n yhteyssuorituskyvyn arviointi, mukaan lukien läpimenon vertailumittaus, SOCKS5-välityspalvelimen optimointi, WireGuardin ja OpenVPN:n nopeusvertailut sekä viiveen pienentämistekniikat.

MULLVADIN NOPEUSTESTIN OPPIMISKATSAUS

OPPIJA
OPISKELIJASTATUS
Verkon puolustajan polku

TURVALLINEN
YHTEYDEN TILA
Datapakettien suojaaminen

AKTIIVINEN
VUOTOSUOJA
DNS- ja IPv6-vuodonesto

Tervetuloa! Tämä tehtäväpaketti käsittelee aihetta: Mullvadin nopeus ja suorituskyky. Tutustut vain WireGuardia käyttävään läpäisykykyyn, 10 ja 20 Gbps:n palvelinyhteyksiin sekä jaetun tunneloinnin viiveen hallintaan.

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/mullvad/nopeustesti/

Oppimispolkusi: Mullvadin nopeus

- Analysoi Mullvadin nopeustestin teknistä arkkitehtuuria ja määräyksiä.
- Määritä asiakasasetukset estämään IP-, DNS- ja WebRTC-liikenteen vuodot.
- Vertaile mukautettua hinnoittelua, kokeilua ja suorituskykyominaisuuksia vakiomalleihin.

MULLVADIN NOPEUSOPAS: OHJEET

Vastaa monivalinta- ja tosi/epätosi-kysymyksiin, täydennä aukkolauseet sanapankin avulla, yhdistä määritelmät sekä ratkaise ristisanatehtävä ja sanahaku. Sovella osaamistasi näihin aiheisiin: läpäisykyvyn optimointi ja viiveen hallinta. Lopuksi bonustehtävä Nopeat vastaukset.

LÄPIMENON SUORITUSKYVYN JA REITITYSVIIVEEN ARVIOINTI (JOHDANTO)

Mullvad tarjoaa suorituskykyisiä tiedonsiirtoja WireGuardilla, joka on nykyään sen ainoa protokolla, sisältäen oman Rust-toteutuksensa GotaTunin. Palvelimet käyttävät 10 tai 20 Gbps:n yhteyksiä, ja sovellus tukee mukautettuja MTU-kokoasetuksia.

LUE JOKAINEN TARKISTUSPISTE HUOLELLISESTI JA VALITSE TAI KIRJOITA OIKEA VASTAUS.

Tarkistuspiste 1: Monivalintahaaste

1. **1. Mitä protokollaa Mullvad-sovellus käyttää nyt kaikissa yhteyksissä?**
   - A) OpenVPN TCP
   - B) OpenVPN UDP
   - C) WireGuard
   - D) SOCKS5-välityspalvelin

2. **2. Mikä on tärkein tekijä, joka rajoittaa VPN:n nopeutta pitkillä etäisyyksillä?**
   - A) RAM-muistin käyttö
   - B) Verkon viive
   - C) Socks5-välityspalvelin
   - D) Selainlaajennus

3. **3. Miten jaettu tunnelointi parantaa paikallisverkon yleistä nopeutta?**
   - A) Pakkaamalla tietoja
   - B) Sulkee pois raskaat sovellukset
   - C) Kierrättää avaimia
   - D) Ottaa kill switchin käyttöön

4. **4. Mitä Mullvad teki porttiohjaukselleen vuonna 2023?**
   - A) Siirtyi UPnP:hen
   - B) Poisti ominaisuuden
   - C) Lisäsi Multihopin
   - D) Vain OpenVPN

5. **5. Mikä salauksen aiheuttama lisäkuormitus hidastaa hieman yhteysnopeutta?**
   - A) IP-pakettien lisäkuorma
   - B) Tallennusvälimuistin lokit
   - C) RAM-lokien kirjoitukset
   - D) Suorittimen ytimen lepotila

Tarkistuspiste 2: Tosi vai epätosi -haaste

6 Kysymys 6

6. Mullvad asettaa ilmaiskäyttäjille enimmäiskaistan rajoituksen.

○ Tosi ○ Epätosi

7 Kysymys 7

7. WireGuard käyttää siirtojen aikana vähemmän suoritinresursseja kuin OpenVPN.

○ Tosi ○ Epätosi

8 Kysymys 8

8. Multihop-reititys kasvattaa läpimenonopeutta kaksinkertaistamalla kaistanleveyden.

○ Tosi ○ Epätosi

9 Kysymys 9

9. Palveluntarjoajan hidastus voidaan joskus ohittaa Mullvad-tunneleilla.

○ Tosi ○ Epätosi

10 Kysymys 10

10. Korkeammat viivearvot (ping) osoittavat nopeampia tiedon edestakaisia kulkuaikoja.

○ Tosi ○ Epätosi

Tarkistuspiste 3: Avainkäsitteiden täyttö

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

1. Sekunnissa käsitellyn tiedon kokonaismäärän mittari on _____ .

2. Verkon vastauksen myöhästyminen mitataan edestakaisella arvolla nimeltä _____ .

3. Suorituskykyiset yhteydet muodostetaan modernilla _____ -protokollalla.

4. Salausotsikot lisäävät paketteihin rakennetta ja aiheuttavat väistämätöntä lisäkuormaa, eli _____ .

5. VPN-salaus voi estää paikallisen yhteysnopeuden laskun, jonka aiheuttaa palveluntarjoajan tahallinen nopeuden _____ .

6. Palvelinsijaintien ketjuttamista kaksoisreitityksellä kutsutaan nimellä _____ .

7. Selaimet voivat käyttää kiinteää poistumis-IP-osoitetta Mullvadin _____ -välityspalvelimen kautta.

8. Mullvadin palvelimet käyttävät 10 tai 20 Gbps:n yhteyksiä, jotta saavutetaan korkea _____ .

SANASTON SANAPANKKI

HIDASTUS KAISTANLEVEYS LÄPÄISYKYKY MULTIHOP SALAUSKUORMA
SOCKS5 VIIVE WIREGUARD YLIKUORMA

Kirjoita vastauksesi tähän:

1. 2.
3. 4.
5. 6.
7. 8.

Tarkistuspiste 4: VPN- ja verkkokäsitteiden yhdistäminen

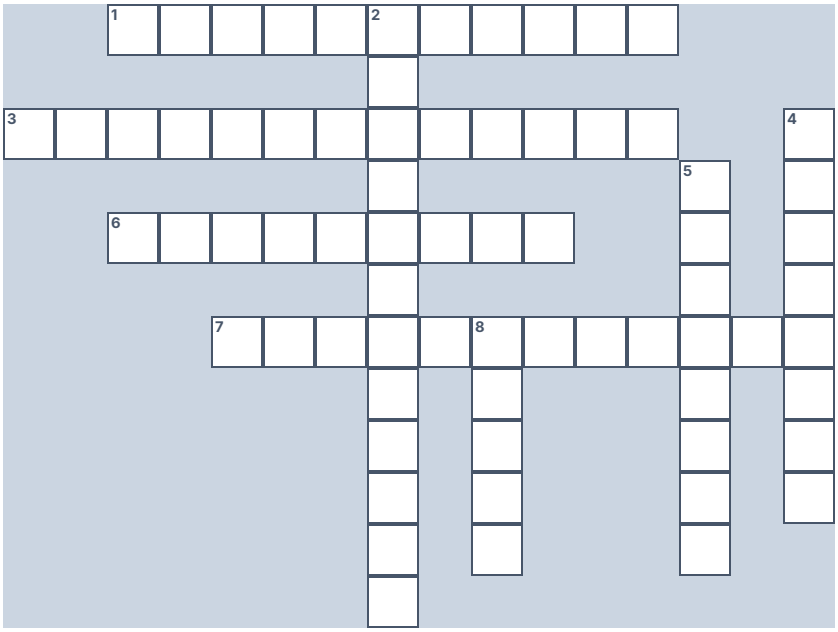
MÄÄRITELMIEN YHDISTÄMINEN

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

☐	1. LÄPÄISYKYKY	A	Pakettien edestakainen siirtoaika millisekunteina mitattuna.
☐	2. VIIVE	B	Sekunnissa onnistuneesti siirretyn datan määrä.
☐	3. WIREGUARD	C	Palveluntarjoajien tarkoituksellisesti toteuttama verkkonopeuden hidastaminen.
☐	4. YLIKUORMA	D	Tiedonsiirtokapasiteetti; Mullvad-palvelimet käyttävät 10–20 Gbps:n yhteyksiä.
☐	5. HIDASTUS	E	Mullvad-palvelimilla toimiva välityspalvelin, joka antaa sovelluksille kiinteän poistumis-IP-osoitteen.
☐	6. MULTIHOP	F	Virtaviivaistettu suojattu tunnelointiprotokolla, joka on optimoitu läpäisykyvylle.
☐	7. SOCKS-VÄLITYS	G	Paketteihin salausta ja reititystä varten lisätty lisädata.
☐	8. KAISTA	H	Liikenteen reititys kahden VPN-solmun kautta, mikä lisää viivettä.

Tarkistuspiste 5: Ristikko

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



VAAKASUORAAN

1. Onnistuneesti sekunnissa siirretyn datan määrä (11)

3. Tiedonsiirtokapasiteetti; Mullvadin palvelimet käyttävät 10–20 Gbps:n yhteyksiä (13)

6. Virtaviivaistettu suojattu tunnelointiprotokolla, joka on optimoitu läpäisykyvylle (9)

7. Mullvadin palvelimilla toimiva välityspalvelin, joka antaa sovelluksille kiinteän poistumis-IP:n (12)

PYSTYSUORAAN

2. Pakettien salaukseen ja reititykseen lisätty ylimääräinen data (12)

4. Palveluntarjoajien tahallinen verkkonopeuden alentaminen (8)

5. Liikenteen reititys kahden VPN-solmun kautta, mikä lisää viivettä (8)

8. Paketin edestakaisen siirron kesto millisekunteina mitattuna (5)

Tarkistuspiste 5, vaihtoehto: Saavutettavat ristikon vihjeet

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

VAAKASUORAAN

1 vaakasuoraan: Onnistuneesti sekunnissa siirretyn datan määrä (11 kirjainta):

3 vaakasuoraan: Tiedonsiirtokapasiteetti; Mullvadin palvelimet käyttävät 10–20 Gbps:n yhteyksiä (13 kirjainta):

6 vaakasuoraan: Virtaviivaistettu suojattu tunnelointiprotokolla, joka on optimoitu läpäisykyvylle (9 kirjainta):

7 vaakasuoraan: Mullvadin palvelimilla toimiva välityspalvelin, joka antaa sovelluksille kiinteän poistumis-IP:n (12 kirjainta):

PYSTYSUORAAN

2 pystysuoraan: Pakettien salaukseen ja reititykseen lisätty ylimääräinen data (12 kirjainta):

4 pystysuoraan: Palveluntarjoajien tahallinen verkkonopeuden alentaminen (8 kirjainta):

5 pystysuoraan: Liikenteen reititys kahden VPN-solmun kautta, mikä lisää viivettä (8 kirjainta):

8 pystysuoraan: Paketin edestakaisen siirron kesto millisekunteina mitattuna (5 kirjainta):

Tarkistuspiste 6: Piilotettujen sanojen haku

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

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

SANASTOLISTA

LÄPÄISYKYKY VIIVE WIREGUARD SALAUSKUORMA HIDASTUS MULTIHOP SOCKSVÄLITYS KAISTANLEVEYS

Tarkistuspiste 6, vaihtoehto: Saavutettava sanaston yhdistäminen

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

SANASTOTERMIT

- **A. LÄPÄISYKYKY**
- **B. VIIVE**
- **C. WIREGUARD**
- **D. SALAUSKUORMA**
- **E. HIDASTUS**
- **F. MULTIHOP**
- **G. SOCKSVÄLITYS**
- **H. KAISTANLEVEYS**

MÄÄRITELMÄT JA YHDISTETTÄVÄT KENTÄT

1. Liikenteen reititys kahden VPN-solmun kautta, mikä lisää viivettä.
2. Tiedonsiirtokapasiteetti; Mullvadin palvelimet käyttävät 10–20 Gbps:n yhteyksiä.
3. Mullvadin palvelimilla toimiva välityspalvelin, joka antaa sovelluksille kiinteän poistumis-IP:n.
4. Onnistuneesti sekunnissa siirretyn datan määrä.
5. Virtaviivaistettu suojattu tunnelointiprotokolla, joka on optimoitu läpäisykyvylle.
6. Pakettien salaukseen ja reititykseen lisätty ylimääräinen data.
7. Palveluntarjoajien tahallinen verkkonopeuden alentaminen.
8. Paketin edestakaisen siirron kesto millisekunteina mitattuna.

Tarkistuspiste 7: Sekoitettujen sanojen haaste

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

1. IYKÄSKLYPYÄ
2. DWREIUAGR
3. AIHSTSUD
4. YLSCÄSVTISOK
5. IEVVI
6. AUORSMUSAKLA
7. MPIHOUTL
8. EITAELSKNAYVS

Bonustehtävä: Nopeat vastaukset

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

1	Internetin nopeuden mittayksiköitä			
2	Vinkkejä pienemmän pingin saamiseksi			
3	Nopeuteen liittyviä sanoja			
4	Muita VPN-palveluja kuin Mullvad			
5	Asioita, jotka Mullvad voi piilottaa verkostasi			
6	Asioita, jotka voivat hidastaa VPN:ää			
7	Toimintoja, jotka vaativat suurta nopeutta			
8	Tapoja testata internetyhteytesi nopeus			
9	Asioita, joita teet verkossa joka päivä			
10	Ominaisuuksia, joita etsit palvelusta Mullvad			
11	Pelejä tai sovelluksia, jotka tarvitsevat pientä viivettä			
12	Maita, joissa haluaisit palvelun Mullvad palvelimia			
13	VPN-protokollia, jotka tunnet			
14	Asioita, joita teet, kun video pätkii			
15	Kysymyksiä palvelun Mullvad asiakastuelle			

Tarkistuspiste 8: VPN:n ja verkon tapaustutkimukset

Hyödynnä oppimiasi käsitteitä ratkaistessasi alla olevat tosielämän tilanteet.

TAPAUSTUTKIMUS 1: LÄPÄISYKYVYN OPTIMOINTIANALYYSI



Tilanne: Videoeditointistudio kokee hitaita lähetysnopeuksia, kun se lähettää raakatiedostoja VPN:n kautta.

Keskustelukysymys: Mitä vianmääritysvaihetta heidän tulisi tehdä Mullvadin asetuksissa?

TAPAUSTUTKIMUS 2: PELIVIIVEEN LIEVENTÄMINEN



Tilanne: Kilpapelaaja kokee pelihahmon nykimistä ja korkean pingin VPN:ään yhdistettynä.

Keskustelukysymys: Mitä palvelimenvalintasääntöä heidän tulisi noudattaa viiveen pienentämiseksi?

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

23	9	18	5	7	21	1	18	4		20	21	14	14	5	12	9	20
									20	1	18	10	15	1	22	1	20
13	1	11	19	9	13	9	14	15	16	5	21	4	5	14			

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: Hidastaako Mullvad nopeuksia?

Ei, Mullvad tarjoaa kaikille käyttäjille täysin rajoittamattomat ja hidastamattomat nopeudet.

Q2: Kumpi on nopeampi, WireGuard vai OpenVPN?

WireGuard on yleensä nopeampi, ja se on nykyisin ainoa protokolla, jota Mullvad tarjoaa. [1]

Q3: Mikä vaikuttaa VPN:n nopeuteen?

Palvelimen etäisyys, paikallisen yhteyden laatu, verkon ruuhka ja reitittimen laitteiston kapasiteetti.

Q4: Tukeeko Mullvad porttien ohjausta?

Mullvad poisti porttiohjauksen vuonna 2023, kun sitä oli käytetty väärin haitallisten palvelujen isännöintiin. [2]

Q5: Miten etäisyys vaikuttaa viiveeseen?

Datan palvelimelle kulkema fyysinen etäisyys pidentää suoraan edestakaista ping-aikaa.

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

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

Q6: Voinko käyttää Mullvadia pelaamiseen?

Kyllä, lähellä olevan palvelimen valinta, jonka viive on pieni, auttaa pitämään pelaamisen yhteyden vakaana.

Q7: Hidastaako salaus nopeutta?

Salaus lisää pakettien kuormitusta hieman, mikä voi pienentää läpimenoa jossain määrin laitteistosta riippuen.

Q8: Miten voin nopeuttaa Mullvadia?

Valitse lähempi palvelin, käytä Ethernet-kaapelia tai poista multihop tai obfuskointi käytöstä. [6]

Q9: Vaikuttaako multihop nopeuteen?

Kyllä, multihop reitittää liikenteen kahden palvelimen kautta, mikä kasvattaa viivettä ja pienentää nopeutta. [9]

Q10: Mitä MTU tarkoittaa Mullvadissa?

Maximum Transmission Unit; MTU:n optimointi estää pakettien pilkkoutumisesta johtuvat nopeuden pudotukset.

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

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

Q1: Miksi UDP-over-TCP-tila on hitaampi?

WireGuardin kääriminen TCP:hen lisää kuittauksia ja uudelleenlähetyksiä, mikä lisää kuormitusta.

Q2: Mihin Mullvadin SOCKS5-välityspalvelinta käytetään?

Se antaa selaimille ja sovelluksille kiinteän poistumis-IP-osoitteen tunnelissa ja voi vähentää CAPTCHA-testejä; se toimii vain yhdistettynä. [4]

Q3: Miten obfuskointi vaikuttaa nopeuteen?

Shadowsocks tai QUIC lisäävät kuormaa, joka voi pienentää läpäisykykyä; LWO on suunniteltu lisäämään sitä hyvin vähän. [8]

Q4: Miksi Mullvad-palvelimet toimivat RAM-muistista?

Levylle ei tallennu mitään, ja jokainen uudelleenkäynnistys aloittaa uuden, täysin päivitetyn käyttöjärjestelmän ilman lokeja. [5]

Q5: Miksi yhteyteni katkeaa satunnaisesti?

Syynä voivat olla MTU-epäsuhdat tai paikalliset reitittimen tietoturvasäännöt, jotka estävät UDP-paketit.

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

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

Q6: Miten suorittimen teho vaikuttaa VPN:n nopeuteen?

Vanhemmat reitittimet tai tietokoneet voivat kamppailla salatakseen dataa riittävän nopeasti, mikä muodostaa nopeuden pullonkaulan.

Q7: Mitä kaistanleveyden rajoittaminen on?

Se on palveluntarjoajien tahallista internetnopeuden hidastamista; Mullvad ohittaa sen salauksen avulla.

Q8: Onko Mullvadin palvelinverkko 10 Gbps?

Useimmat luetelluista palvelimista käyttävät 10 Gbps:n yhteyksiä, ja jotkin 20 Gbps:n yhteyksiä (syyskuun 2026 tilanteen mukaan). [3]

Q9: Miten jaettu tunnelointi vaikuttaa käytettävyyteen?

Se antaa suurta kaistaa käyttävien paikallisten sovellusten toimia VPN:n ulkopuolella ja pitää selainliikenteen turvattuna.

Q10: Hidastaako IPv6-reititys yhteyksiä?

Ei, Mullvad toteuttaa optimoidun natiivin IPv4/IPv6-kaksoispinoreitityksen suorituskyvyn pitämiseksi korkeana.

Osa 11: 10 tosielämän VPN-faktaa ja havaintoa

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

1. VPN-OIVALLUS

Mullvadin mukaan se ei rajoita kaistaa eikä hidasta yhteyksiä.

2. VPN-OIVALLUS

Mullvad ottaa vuoden 2026 aikana käyttöön GotaTunin, oman Rust-pohjaisen WireGuard-moottorinsa. [7]

3. VPN-OIVALLUS

Verkon viive määräytyy valon nopeuden mukaan optisissa kuiduissa.

4. VPN-OIVALLUS

Mullvadin palvelimet käyttävät 10 Gbps:n tai 20 Gbps:n yhteyksiä (syyskuun 2026 tilanteen mukaan). [3]

5. VPN-OIVALLUS

Salauksen käsittely heikkotehoisissa reitittimissä voi rajoittaa VPN:n kokonaisläpimenoa.

6. VPN-OIVALLUS

MTU:n virheellinen asetus aiheuttaa pakettien pirstoutumista, mikä hidastaa yhteysnopeuksia.

7. VPN-TIETOA

Multihop-reititys kaksinkertaistaa salauksen käsittelyn ja kasvattaa kaikkien ping-viestien viivettä.

8. VPN-TIETOA

Mullvad-solmujen paikalliset DNS-selvittäjät nopeuttavat isäntänimien hakuaikoja.

9. VPN-TIETOA

Palveluntarjoajan suorittama kaistan hidastus neutraloidaan salaamalla verkkopakettien otsakkeet.

10. VPN-OIVALLUS

Mullvad-palvelinten SOCKS5-välityspalvelimet antavat sovelluksille yhden vakaan ulostulo-IP-osoitteen tunnelin sisällä. [4]

Tekniset viitteet ja lähteet

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

TIETEELLISET JA ALAN VIITTEET

[1] Mullvad VPN. (2024). Removing OpenVPN 15th January 2026.
https://mullvad.net/en/blog/removing-openvpn-15th-january-2026

[2] Mullvad VPN. (2023). Removing the support for forwarded ports.
https://mullvad.net/en/blog/removing-the-support-for-forwarded-ports

[3] Mullvad VPN. (n.d.). Servers.
https://mullvad.net/en/servers

[4] Mullvad VPN. (n.d.). SOCKS5 proxy.
https://mullvad.net/en/help/socks5-proxy

[5] Mullvad VPN. (2023). We have successfully completed our migration to RAM-only VPN infrastructure.
https://mullvad.net/en/blog/we-have-successfully-completed-our-migration-to-ram-only-vpn-infrastructure

[6] Mullvad VPN. (n.d.). Connection speed – why is it so slow?
https://mullvad.net/en/help/connection-speed-why-it-so-slow

[7] Mullvad VPN. (2025). Announcing GotaTun, the future of WireGuard at Mullvad VPN.
https://mullvad.net/en/blog/announcing-gotatun-the-future-of-wireguard-at-mullvad-vpn

[8] Mullvad VPN. (2025). Introducing Lightweight WireGuard Obfuscation.
https://mullvad.net/en/blog/introducing-lightweight-wireguard-obfuscation

[9] Mullvad VPN. (n.d.). Using Mullvad VPN on Android.
https://mullvad.net/en/help/using-mullvad-vpn-on-android

[10] Mullvad VPN. (n.d.). Why WireGuard?
https://mullvad.net/en/help/why-wireguard

[11] Mullvad VPN. (n.d.). Using Mullvad VPN in restrictive locations.
https://mullvad.net/en/help/connecting-to-mullvad-vpn-from-restrictive-locations

[12] WireGuard. (n.d.). WireGuard: fast, modern, secure VPN tunnel.
https://www.wireguard.com/

Vastausavain: Tarkistuspiste 1 – Monivalinta

1 Kysymys 1

Oikea vastaus: C

OPETTAJALLE

Mullvad poisti OpenVPN:n 15. tammikuuta 2026, joten kaikki yhteydet käyttävät nyt WireGuardia.

2 Kysymys 2

Oikea vastaus: B

OPETTAJALLE

Mikä on tärkein tekijä, joka rajoittaa VPN:n nopeutta pitkillä etäisyyksillä? → Verkon viive

3 Kysymys 3

Oikea vastaus: B

OPETTAJALLE

Miten jaettu tunnelointi parantaa paikallisverkon yleistä nopeutta? → Sulkee pois raskaat sovellukset

4 Kysymys 4

Oikea vastaus: B

OPETTAJALLE

Mullvad poisti porttiohjauksen toukokuussa 2023, koska sitä käytettiin väärin haitallisten palvelujen ylläpitoon.

5 Kysymys 5

Oikea vastaus: A

OPETTAJALLE

Mikä salauksen aiheuttama lisäkuormitus hidastaa hieman yhteysnopeutta? → IP-pakettien lisäkuorma

Vastausavain: Tarkistuspiste 2 – Tosi vai epätosi

6 **Kysymys 6** — **Oikea vastaus: Epätosi**

OPETTAJALLE

Epätosi: Mullvadilla ei ole ilmaista tasoa, eikä maksaville käyttäjille aseteta kaistarajaa.

7 **Kysymys 7** — **Oikea vastaus: Tosi**

OPETTAJALLE

WireGuard käyttää siirtojen aikana vähemmän suoritinresursseja kuin OpenVPN.

8 **Kysymys 8** — **Oikea vastaus: Epätosi**

OPETTAJALLE

Epätosi: multihop lähettää liikenteen kahden palvelimen kautta, mikä lisää viivettä sen sijaan, että nopeus kaksinkertaistuisi.

9 **Kysymys 9** — **Oikea vastaus: Tosi**

OPETTAJALLE

Palveluntarjoajan hidastus voidaan joskus ohittaa Mullvad-tunneleilla.

10 **Kysymys 10** — **Oikea vastaus: Epätosi**

OPETTAJALLE

Epätosi: suurempi viive tarkoittaa hitaampaa edestakaista matkaa; pienempi ping on parempi.

Sanastoavaimet ja arviointikriteerit

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

TARKISTUSPISTE 4: VASTAUSAVAIN – KÄSITTEIDEN YHDISTÄMINEN

B 1. LÄPÄISYKYKY	A 2. VIIVE	F 3. WIREGUARD	G 4. YLIKUORMA
C 5. HIDASTUS	H 6. MULTIHOP	E 7. SOCKS-VÄLITYS	D 8. KAISTA

TARKISTUSPISTE 3: VASTAUSAVAIN – AVAINTERMIT

1 LÄPÄISYKYKY	2 VIIVE	3 WIREGUARD	4 SALAUSKUORMA
5 HIDASTUS	6 MULTIHOP	7 SOCKS5	8 KAISTANLEVEYS

TARKISTUSPISTE 6, VAIHTOEHTO: VASTAUSAVAIN – SANOJEN YHDISTÄMINEN

1 F – MULTIHOP	2 H – KAISTANLEVEYS	3 G – SOCKSVÄLITYS	4 A – LÄPÄISYKYKY
5 C – WIREGUARD	6 D – SALAUSKUORMA	7 E – HIDASTUS	8 B – VIIVE

KESKUSTELUMUISTIINPANOT OPETTAJILLE

Avaintermit:
Tarkista, osaavatko oppilaat selittää termit LÄPÄISYKYKY, VIIVE ja WIREGUARD 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	L	V	U	Y	T	Ö	F	I	F	U	C	A	M	R
M	Y	K	Y	K	Y	S	I	Ä	P	Ä	L	C	M	H
R	Ö	N	L	V	I	I	V	E	Y	T	W	U	I	A
O	U	Z	K	N	N	H	I	O	I	T	L	D	G	M
U	V	M	T	Z	I	B	W	G	Ä	T	A	P	Ä	Z
K	U	I	V	Å	A	R	X	P	I	S	P	Ö	Q	J
S	R	V	I	R	X	W	Q	H	T	W	W	L	A	F
U	Q	O	M	B	P	X	O	U	G	H	R	S	Z	Ä
A	K	L	X	K	Ä	P	S	Y	Å	R	L	J	Ö	J
L	K	O	D	R	A	U	G	E	R	I	W	A	F	J
A	K	A	I	S	T	A	N	L	E	V	E	Y	S	B
S	V	A	K	F	Y	F	L	Ö	L	E	M	S	O	K
A	G	S	O	C	K	S	V	Ä	L	I	T	Y	S	Q
L	P	D	O	C	D	I	J	B	B	Q	T	N	R	Y
W	J	Ä	G	Ä	U	H	Å	Z	I	F	T	W	P	W

RISTIKON RATKAISU

		L	Ä	P	Ä	I	S	Y	K	Y	K	Y		
							A							
K	A	I	S	T	A	N	L	E	V	E	Y	S		H
							A						M	I
		W	I	R	E	G	U	A	R	D			U	D
							S						L	A
				S	O	C	K	S	V	Ä	L	I	T	Y	S
							U		I				I		T
							O		I				H		U
							R		V				O		S
							M		E				P		
							A								

OPETTAJAN OPAS RISTIKON RATKAISUIHIN

VAAKASUORAAN

1 vaakasuoraan: LÄPÄISYKYKY Onnistuneesti sekunnissa siirretyn datan määrä (11 kirjainta)

3 vaakasuoraan: KAISTANLEVEYS Tiedonsiirtokapasiteetti; Mullvadin palvelimet käyttävät 10–20 Gbps:n yhteyksiä (13 kirjainta)

6 vaakasuoraan: WIREGUARD Virtaviivaistettu suojattu tunnelointiprotokolla, joka on optimoitu läpäisykyvylle (9 kirjainta)

7 vaakasuoraan: SOCKSVÄLITYS Mullvadin palvelimilla toimiva välityspalvelin, joka antaa sovelluksille kiinteän poistumis-IP:n (12 kirjainta)

PYSTYSUORAAN

2 pystysuoraan: SALAUSKUORMA Pakettien salaukseen ja reititykseen lisätty ylimääräinen data (12 kirjainta)

4 pystysuoraan: HIDASTUS Palveluntarjoajien tahallinen verkkonopeuden alentaminen (8 kirjainta)

5 pystysuoraan: MULTIHOP Liikenteen reititys kahden VPN-solmun kautta, mikä lisää viivettä (8 kirjainta)

8 pystysuoraan: VIIVE Paketin edestakaisen siirron kesto millisekunteina mitattuna (5 kirjainta)

Sekoitettujen sanojen ja salakirjoituksen ratkaisuavain

Arviointiavain sanaston kirjainsekoitustehtävälle ja Salakirjoitushaasteelle.

SANOJEN JÄRJESTELYN VASTAUSAVAIN

1. I Y K Ä S K L Y P Y Ä — **LÄPÄISYKYKY**
2. D W R E I U A G R — **WIREGUARD**
3. A I H S T S U D — **HIDASTUS**
4. Y L S C Ä S V T I S O K — **SOCKSVÄLITYS**
5. I E V V I — **VIIVE**
6. A U O R S M U S A K L A — **SALAUSKUORMA**
7. M P I H O U T L — **MULTIHOP**
8. E I T A E L S K N A Y V S — **KAISTANLEVEYS**

SALAKIRJOITUSHAASTEEN AVAIN

"WIREGUARD TUNNELIT TARJOAVAT MAKSIMINOPEUDEN"

Tapaustutkimusten vastausavain

A TAPAUSTUTKIMUS 1: LÄPÄISYKYVYN OPTIMOINTIANALYYSI

Opettajan ratkaisu

ARVIOINTIOHJE

Opiskelijoiden vastausten tulisi kattaa seuraavat kohdat:

- Tilanneanalyysi: Videoeditointistudio kokee hitaita lähetysnopeuksia ladatessaan raakatiedostoja VPN:n kautta.
- Suositeltu strategia ja ratkaisu: Säädä MTU-kokoa pilkkoutumisen vähentämiseksi ja poista multihop tai obfuskointi käytöstä.

B TAPAUSTUTKIMUS 2: PELIVIIVEEN LIEVENTÄMINEN

Opettajan ratkaisu

ARVIOINTIOHJE

Opiskelijoiden vastausten tulisi kattaa seuraavat kohdat:

- Tilanneanalyysi: Kilpapelaaja kokee viivehyppyjä ja korkean pingin VPN:ään yhdistettynä.
- Suositeltu strategia ja ratkaisu: Valitse palvelin, joka on fyysisesti lähimpänä pelin isäntäsijaintia.