Imię i nazwisko: _____ Data: _____ Wynik: _____

Najlepszy VPN dla Raspberry Pi

Wdrażanie lekkich klientów VPN i plików binarnych ARM na płytkach Raspberry Pi.

PRZEGLĄD NAUKI O KONFIGURACJI VPN NA RASPBERRY PI

UCZEŃ
STATUS STUDENTA
Ścieżka obrońcy sieci

BEZPIECZNY
STAN POŁĄCZENIA
Ochrona pakietów danych

AKTYWNE
OCHRONA PRZED WYCIEKAMI
Ochrona przed wyciekami DNS i IPv6

Witaj! Ten pakiet ćwiczeń przeprowadzi cię przez konfiguracje VPN na Raspberry Pi. Poznasz pakowanie binarne dla ARM, ograniczenia procesora, lekkie konfiguracje WireGuard oraz routery działające w wierszu poleceń bez interfejsu graficznego.

PUNKTY KONTROLNE KARTY PRACY

- [ ] **Część 1–4: Opanuj konfiguracje VPN i bezpieczeństwa sieci.**
- [ ] **Część 5–7: Rozwiąż krzyżówkę i wykreślankę.**
- [ ] **Część 8–9: Rozwiąż studia przypadków i wyzwanie z szyfrem.**
- [ ] **Część 10: Przejrzyj strony z podstawowymi i zaawansowanymi najczęściej zadawanymi pytaniami.**
- [ ] **Część 11: Poznaj 10 ciekawych faktów z praktyki.**
- [ ] **Bonus: wyzwanie Myśl szybko.**

Otwórz przewodnik VPN.com po najlepszych VPN

URL: https://www.vpn.com/pl/vpn/najlepszy-vpn-dla-linux/raspberry-pi/

Twoja ścieżka nauki: Raspberry Pi i VPN

- Skonfiguruj bezpieczne połączenia VPN za pomocą narzędzi wiersza poleceń.
- Zbuduj reguły zapory sieciowej zapobiegające wyciekom nieszyfrowanego ruchu publicznego.
- Zdiagnozuj konflikty rozpoznawania nazw DNS i wymuś użycie bezpiecznych serwerów nazw.

INSTRUKCJE KONFIGURACJI VPN NA RASPBERRY PI

Odpowiedz na pytania testu wielokrotnego wyboru oraz pytania prawda/fałsz, uzupełnij zdania z lukami za pomocą banku wyrazów, dopasuj definicje i rozwiąż krzyżówkę oraz wykreślankę. Zastosuj swoją wiedzę z zakresu architektury ARM, zasobów o niskim poborze mocy i opcji wiersza poleceń. Zakończ zadaniem dodatkowym Myśl szybko.

ZGODNOŚĆ Z PROCESORAMI ARM I NARZUT KRYPTOGRAFICZNY PROCESORA

Konfiguracja klientów VPN na jednopłytkowych komputerach Raspberry Pi wymaga pobrania plików binarnych skompilowanych specjalnie dla architektury ARM, wyboru lekkich protokołów, takich jak WireGuard, aby oszczędzać cykle procesora, oraz kierowania ruchu na węzłach bez interfejsu graficznego.

(WPROWADZENIE)

Konfiguracja klientów VPN na jednopłytkowych komputerach Raspberry Pi wymaga pobrania plików binarnych skompilowanych specjalnie dla architektury ARM, wyboru lekkich protokołów, takich jak WireGuard, aby oszczędzać cykle procesora, oraz kierowania ruchu na węzłach bez interfejsu graficznego.

PRZECZYTAJ UWAŻNIE KAŻDY PUNKT KONTROLNY I WYBIERZ LUB NAPISZ POPRAWNĄ ODPOWIEDŹ.

Punkt kontrolny 1: Wyzwanie – test wielokrotnego wyboru

1. Jakiej architektury procesora używa Raspberry Pi, co wymaga zgodnych plików binarnych VPN?

- A. x86_64
- B. ARM
- C. RISC-V
- D. MIPS

2. Procesor którego modelu Raspberry Pi zawiera rozszerzenia kryptograficzne Arm?

- A. Pi 3
- B. Pi 5
- C. Pi 4
- D. Pi Zero

3. Która firma projektuje i sprzedaje dziś komputery Raspberry Pi?

- A. Raspberry Pi Ltd
- B. Broadcom
- C. Arm
- D. Canonical

4. Który dostawca wymienia Raspberry Pi OS wśród systemów obsługiwanych przez jego aplikację dla Linuksa?

- A. ExpressVPN
- B. Surfshark
- C. ProtonVPN
- D. TunnelBear

5. Który protokół zużywa mniej cykli procesora na ograniczonym sprzęcie Pi?

- A. OpenVPN
- B. WireGuard
- C. PPTP
- D. L2TP

Punkt kontrolny 2: Wyzwanie – prawda czy fałsz

6 Pytanie 6

6. Raspberry Pi OS jest oparty na Debianie.

○ Prawda ○ Fałsz

7 Pytanie 7

7. Aplikacja ExpressVPN dla Linuksa oferuje w Raspberry Pi OS tylko interfejs wiersza poleceń.

○ Prawda ○ Fałsz

8 Pytanie 8

8. NordLynx jest zbudowany bezpośrednio na protokole WireGuard.

○ Prawda ○ Fałsz

9 Pytanie 9

9. Raspberry Pi 1 ma wystarczającą moc procesora, aby obsłużyć ruch OpenVPN o przepustowości 500 Mb/s.

○ Prawda ○ Fałsz

10 Pytanie 10

10. Mullvad pobiera stałą opłatę 5 €/miesiąc, bez długoterminowych umów.

○ Prawda ○ Fałsz

Punkt kontrolny 3: Wstawianie kluczowych terminów

Przeczytaj każde poniższe zdanie i uzupełnij lukę poprawnym terminem z banku słów.

1. Użytkownicy Pi muszą pobierać pakiety VPN skompilowane jako _____ .
2. Komputery jednopłytkowe o ograniczonych zasobach wymagają aplikacji, które są _____ .
3. Ręczne tunele zestawia się w terminalu za pomocą domyślnego narzędzia o nazwie _____ .
4. Poświadczenia i certyfikaty połączenia są wskazywane w lokalnym zasobie, jakim jest _____ .
5. Systemowe serwery nazw DNS są rejestrowane i odpytywane w pliku _____ .
6. Bezpieczny kill switch buduje się, dodając reguły odrzucające ruch w: _____ .

BANK SŁÓW

BINARIA ARM | KARTA SD | KILL SWITCH IPTABLES | MAŁOZASOBOWE | OPENVPN CLI | PLIK CONFIG | RESOLVCONF | URZĄDZENIE TUN

Wpisz tutaj swoje odpowiedzi:

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

Punkt kontrolny 4: Dopasowywanie pojęć dotyczących VPN i sieci

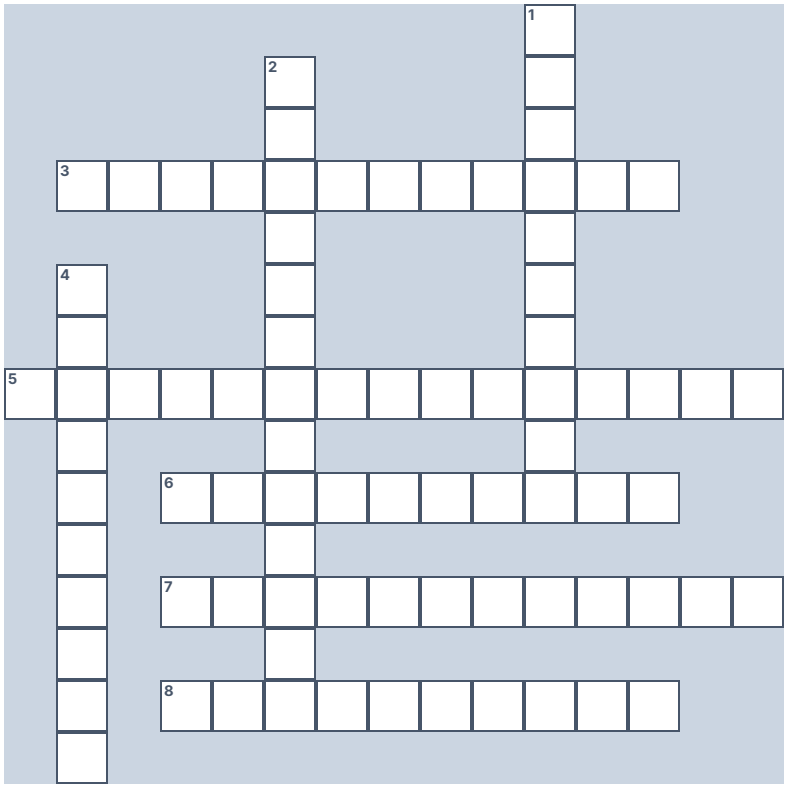
DOPASOWYWANIE DEFINICJI

Dopasuj każde pojęcie po lewej stronie do jego poprawnej definicji po prawej, wpisując odpowiednią literę (A-H) w edytowalne pole.

☐	1. PLIKI BINARNE ARM	A	Tekstowe profile konfiguracyjne zawierające parametry połączenia.
☐	2. NISKIE ZUŻYCIE ZASOBÓW	B	Pliki binarne skompilowane specjalnie dla procesorów ARM.
☐	3. OPENVPN CLI	C	Wirtualna karta sieciowa kierująca ruch lokalny do tunelu.
☐	4. PLIK KONFIGURACYJNY	D	Narzędzie wiersza poleceń używane do uruchamiania tuneli OpenVPN z powłoki.
☐	5. RESOLVCONF	E	Oprogramowanie zoptymalizowane tak, aby zużywać minimum pamięci RAM i cykli procesora.
☐	6. KILL SWITCH IPTABLES	F	Lekkie protokoły sieciowe (takie jak WireGuard) o niskim obciążeniu procesora.
☐	7. URZĄDZENIE TUNELOWE	G	Systemowy plik konfiguracyjny (resolv.conf) definiujący aktywne serwery nazw.
☐	8. LEKKI	H	Polecenia zapory sieciowej Netfilter zapobiegające wychodzeniu niezaszyfrowanych pakietów.

Punkt kontrolny 5: Krzyżówka

Rozwiąż krzyżówkę, wpisując litery w aktywne białe pola. Numery odpowiadają wskazówkom poniżej.



POZIOMO

3. Oprogramowanie zoptymalizowane tak, by zużywać minimum pamięci RAM i cykli procesora (12)

5. Lekkie protokoły sieciowe (np. WireGuard) o niskim narzucie procesora (15)

6. Tekstowe profile konfiguracji zawierające parametry połączenia (10)

7. Polecenia zapory Netfilter zapobiegające wychodzeniu nieszyfrowanych pakietów (12)

8. Binarne pliki maszynowe skompilowane specjalnie dla procesorów ARM (10)

PIONOWO

1. Plik konfiguracyjny systemu (resolv.conf) definiujący aktywne serwery nazw (10)

2. Wirtualna karta sieciowa kierująca lokalny ruch do tunelu (13)

4. Narzędzie wiersza poleceń do uruchamiania tuneli OpenVPN z powłoki (10)

Punkt kontrolny 5, wariant alternatywny: Dostępne wskazówki do krzyżówki

Użytkownicy czytników ekranu i klawiatury mogą wpisywać odpowiedzi do krzyżówki bezpośrednio w polach tekstowych poniżej.

POZIOMO

3 poziomo: Oprogramowanie zoptymalizowane tak, by zużywać minimum pamięci RAM i cykli procesora (12 liter):

5 poziomo: Lekkie protokoły sieciowe (np. WireGuard) o niskim narzucie procesora (15 liter):

6 poziomo: Tekstowe profile konfiguracji zawierające parametry połączenia (10 liter):

7 poziomo: Polecenia zapory Netfilter zapobiegające wychodzeniu nieszyfrowanych pakietów (12 liter):

8 poziomo: Binarne pliki maszynowe skompilowane specjalnie dla procesorów ARM (10 liter):

PIONOWO

1 pionowo: Plik konfiguracyjny systemu (resolv.conf) definiujący aktywne serwery nazw (10 liter):

2 pionowo: Wirtualna karta sieciowa kierująca lokalny ruch do tunelu (13 liter):

4 pionowo: Narzędzie wiersza poleceń do uruchamiania tuneli OpenVPN z powłoki (10 liter):

Punkt kontrolny 6: Ukryte słowa w wykreślance

Znajdź w poniższej siatce 8 kluczowych terminów słownictwa. Wyrazy mogą biec poziomo, pionowo lub po przekątnej.

Ł X J B Ź C B L Ź O V Ż O Ż U
E T Ą H W P Y E C N U M H Ó Y
W Ź Ż Y H Ń I K O S R X F U V
O Ę X F B H Ź K Ń U Z G L V M
B K O N I E Ł I N Ę Ą Ń L L U
O J P O N G F E Q W D Ę I S P
S S E C A Ć Ż P Ć V Z Q K T L
A J N V R Ż H R M Ś E E S Ń I
Z W V L I C A O R U N Ą E W K
O N P O A E O T P U I R L Ź C
Ł P N S A Ć T O Z T E Z B S O
A S C E R E P K Ć V T J A X N
M Ń L R M K V O Ń H U C T M F
B P I W W B Ś Ł W R N H P Ć I
E B T U L Y E Y J R Ź Y I J G

LISTA SŁÓW

BINARIAARM MAŁOZASOBOWE OPENVPNCLI PLIKCONFIG RESOLVCONF
IPTABLESKILL URZĄDZENIETUN LEKKIEPROTOKOŁY

Punkt kontrolny 6, wariant alternatywny: Dostępne dopasowywanie słownictwa

Dopasuj każde z 8 pojęć z wykreślanki do jego poprawnej definicji, wpisując literę (A-H) w puste pole.

TERMINY ZE SŁOWNICZKA

- **A. BINARIAARM**
- **B. MAŁOZASOBOWE**
- **C. OPENVPNCLI**
- **D. PLIKCONFIG**
- **E. RESOLVCONF**
- **F. IPTABLESKILL**
- **G. URZĄDZENIETUN**
- **H. LEKKIEPROTOKOŁY**

DEFINICJE I POLA DOPASOWANIA

1. Narzędzie wiersza poleceń do uruchamiania tuneli OpenVPN z powłoki.
2. Plik konfiguracyjny systemu (resolv.conf) definiujący aktywne serwery nazw.
3. Lekkie protokoły sieciowe (np. WireGuard) o niskim narzucie procesora.
4. Oprogramowanie zoptymalizowane tak, by zużywać minimum pamięci RAM i cykli procesora.
5. Tekstowe profile konfiguracji zawierające parametry połączenia.
6. Wirtualna karta sieciowa kierująca lokalny ruch do tunelu.
7. Polecenia zapory Netfilter zapobiegające wychodzeniu nieszyfrowanych pakietów.
8. Binarne pliki maszynowe skompilowane specjalnie dla procesorów ARM.

Punkt kontrolny 7: Wyzwanie – pomieszane słowa

Rozszyfruj poniższe litery, aby odkryć kluczowe pojęcia i terminy związane z wirtualną siecią prywatną (VPN). Wpisz odpowiedzi w przygotowanych polach.

1. RAIRIBAMAN
2. LNOPVINCPE
3. RVNCELFOOS
4. ZUIZNDNETE URĄ
5. AOOSEŁZBAM WO
6. ICKNFPLOGI
7. SKBIPELILTLA
8. YOOKPTŁEEL RKOKI

Zadanie dodatkowe: Myśl szybko

3 ODPOWIEDZI W KAŻDEJ KATEGORII. WYGRYWA OSOBA, KTÓRA PIERWSZA WYPEŁNI LISTĘ.

1	Narzędzia zapory sieciowej, które znasz			
2	Słowa opisujące otwarte oprogramowanie (open source)			
3	Zwierzęta lub maskotki ze świata komputerów			
4	Pliki lub foldery, z których może korzystać VPN			
5	Sposoby na instalowanie oprogramowania w Linuksie			
6	Rzeczy, które możesz skonfigurować w terminalu			
7	Polecenia, których możesz używać w Raspberry Pi			
8	Miejsca, w których używałbyś VPN			
9	Dystrybucje Linuksa, które znasz			
10	Rzeczy, które VPN może ukryć			
11	Powody, dla których warto używać Linuksa			
12	Słowa związane z prywatnością			
13	Rzeczy do sprawdzenia, gdy VPN nie chce się połączyć			
14	Programy, które zainstalowałbyś w Raspberry Pi			
15	Urządzenia, na których może działać Raspberry Pi			

Punkt kontrolny 8: Studia przypadków dotyczących VPN i sieci

Zastosuj poznane pojęcia, aby rozwiązać poniższe scenariusze z życia wzięte.

STUDIUM PRZYPADKU 1: WYSOKIE OBCIĄŻENIE PROCESORA NA PI 3

👷

Scenariusz: Użytkownik uruchamiający tunel OpenVPN na Raspberry Pi 3 stwierdza, że wykorzystanie procesora skacze do 95% podczas pobierania dużych plików.

Pytanie do dyskusji: Jak zmniejszyć zużycie zasobów?

STUDIUM PRZYPADKU 2: WYCIEKI DNS NA RASPBERRY PI OS

👷

Scenariusz: Bezgłowy serwer DNS na Pi (Pi-hole) kieruje zapytania przez lokalnego dostawcę internetu zamiast przez połączenie VPN.

Pytanie do dyskusji: Jak wymusić routing DNS przez VPN?

Punkt kontrolny 9: Odszyfruj szyfr

Inżynier sieci zabezpiecza kanały routingu i tunele klientów. Użyj poniższego klucza liter i liczb, aby odszyfrować wiadomość, wpisując pasujące litery w puste miejsca.

KLUCZ SZYFROWANIA LITERA-LICZBA

A=1 Ą=2 B=3 C=4 Ć=5 D=6 E=7 Ę=8 F=9 G=10 H=11 I=12
J=13 K=14 L=15 Ł=16 M=17 N=18 Ń=19 O=20 Ó=21 P=22 Q=23 R=24
S=25 Ś=26 T=27 U=28 V=29 W=30 X=31 Y=32 Z=33 Ź=34 Ż=35

15 7 14 14 12 14 15 12 7 18 27 29 22 18

6 33 12 1 16 1 18 1 25 22 24 33 8 4 12 7

1 24 17

Odszyfrowana wiadomość:

WSKAZÓWKA: KAŻDA LICZBA OZNACZA POZYCJĘ TEJ LITERY W ALFABECIE (NP. 1 = A, 2 = B, 35 = Ż).

Punkt kontrolny 10: Podstawowe najczęściej zadawane pytania o VPN (Część A)

Przejrzyj najczęstsze pytania i odpowiedzi dotyczące wirtualnych sieci prywatnych (VPN) i tunelowania.

Q1: Czym jest Raspberry Pi?

Seria małych komputerów jednopłytkowych produkowanych przez Raspberry Pi Ltd do projektów edukacyjnych, hobbystycznych i przemysłowych.

Q2: Jak zainstalować VPN na Raspberry Pi?

Zainstaluj lekką aplikację CLI swojego dostawcy lub uruchom ręcznie tunele OpenVPN/WireGuard w terminalu.

Q3: Czy Raspberry Pi obsługuje VPN-y z interfejsem graficznym?

Aplikacja ExpressVPN z interfejsem graficznym dla Linuksa obsługuje 64-bitowy Raspberry Pi OS; w innym przypadku użyj CLI lub NetworkManager.

Q4: Jaką architekturę procesora ma Raspberry Pi?

Płytki Raspberry Pi działają na architekturze ARM, co wymaga specjalnie skompilowanych pakietów binarnych dla ARM.

Q5: Dlaczego OpenVPN zużywa dużo procesora na Raspberry Pi?

OpenVPN działa w przestrzeni użytkownika i w dużym stopniu polega na programowym przetwarzaniu kryptograficznym, co obciąża procesor Pi.

Punkt kontrolny 10: Podstawowe najczęściej zadawane pytania o VPN (Część B)

Przejrzyj najczęstsze pytania i odpowiedzi dotyczące wirtualnych sieci prywatnych (VPN) i tunelowania.

Q6: Czy WireGuard jest obsługiwany w Raspberry Pi OS?

Tak, WireGuard jest obsługiwany natywnie we współczesnych wydaniach Raspberry Pi OS z jądrami 5.10+.

Q7: Jak sprawdzić temperaturę systemu podczas obciążenia VPN?

Wykonaj „vcgencmd measure_temp” w terminalu, aby sprawdzić temperaturę procesora Pi.

Q8: Czy mogę użyć Raspberry Pi jako routera VPN?

Tak, przez skonfigurowanie przekazywania pakietów i routingu NAT między portem ethernetowym a interfejsem tun0.

Q9: Jak sprawdzić aktywne adaptery sieciowe na Raspberry Pi?

Uruchom w terminalu polecenie 'ifconfig' lub 'ip addr', aby wyświetlić adaptery takie jak eth0, wlan0 i tun0.

Q10: Czym jest Raspberry Pi OS?

Oficjalny system operacyjny oparty na Debianie, zoptymalizowany dla jednopłytkowych komputerów Raspberry Pi. [4]

Punkt kontrolny 10: Zaawansowane najczęściej zadawane pytania o VPN (Część C)

Poznaj zaawansowane aspekty techniczne protokołów tunelowania VPN, integracji klientów mobilnych i wdrożeń w przedsiębiorstwach.

Q1: Jak skonfigurować kill switch routingu przez iptables na Pi?

Zezwalaj na ruch wychodzący na adapterze fizycznym tylko do adresu IP serwera VPN i blokuj cały pozostały ruch spoza VPN na interfejsach lokalnych.

Q2: Jak wdrożyć Pi-hole razem z VPN?

Skonfiguruj Pi-hole tak, aby nasłuchiwał na wszystkich lokalnych interfejsach i kierował swoje zapytania DNS do nadrzędnych serwerów przez adres IP interfejsu VPN.

Q3: Jak rozwiązać problemy z połączeniem po ponownym uruchomieniu Pi?

Włącz autostart w systemd dla demona VPN lub dodaj polecenia połączenia klienta w /etc/ rc.local.

Q4: Jak zmierzyć przepustowość na Raspberry Pi bez interfejsu graficznego?

Zainstaluj speedtest-cli przez apt i uruchom go, określając interfejs sieciowy używany do testów.

Q5: Jak szybki jest VPN na Raspberry Pi?

Zależy od modelu i protokołu; NordLynx oparty na WireGuard zwykle wyprzedza OpenVPN na tym samym Pi.

Punkt kontrolny 10: Zaawansowane najczęściej zadawane pytania o VPN (Część D)

Poznaj zaawansowane aspekty techniczne protokołów tunelowania VPN, integracji klientów mobilnych i wdrożeń w przedsiębiorstwach.

Q6: Jak ręcznie zainstalować zależności na Raspberry Pi?

Uruchom 'sudo apt-get update', a następnie 'sudo apt-get install openvpn wireguard resolvconf', aby zainstalować pakiety bazowe.

Q7: Czy mogę połączyć się z Mullvad na Raspberry Pi?

Tak, Mullvad udostępnia plik binarny klienta CLI dla ARM lub ręczne konfiguracje WireGuard dla Raspberry Pi OS.

Q8: Jak zabezpieczyć pliki tekstowe z danymi uwierzytelniającymi na Raspberry Pi?

Wykonaj „chmod 600 credentials.txt”, aby ograniczyć uprawnienia do odczytu pliku wyłącznie do jego właściciela.

Q9: Czy Raspberry Pi obsługuje sprzętowe przyspieszanie szyfrowania?

Procesor Pi 5 zawiera rozszerzenia kryptograficzne Arm; Pi 4 i starsze modele polegają na szyfrach programowych. [3]

Q10: Jak skonfigurować NetworkManager przez interfejs graficzny Raspberry Pi?

Dodaj wtyczkę NetworkManager do paska zadań i zaimportuj konfiguracje OpenVPN lub WireGuard graficznie.

Część 11: 10 faktów o VPN z praktyki i spostrzeżeń

Przejrzyj prawdziwe fakty dotyczące prędkości szyfrowania VPN, audytów protokołów, łączności mobilnej i pracy zdalnej w przedsiębiorstwach.

1. WGLĄD W VPN

Komputery Raspberry Pi wykorzystują procesory ARM, które wymagają specjalnie skompilowanych plików binarnych oprogramowania.

2. WGLĄD W VPN

Na ograniczonym sprzęcie Pi WireGuard zazwyczaj potrzebuje mniej cykli procesora niż OpenVPN przy tej samej przepustowości.

3. WGLĄD W VPN

NordVPN zapewnia oficjalną aplikację CLI dla Linuksa z pełną zgodnością z pakietami ARM.

4. WGLĄD W VPN

Aplikacja ExpressVPN dla Linuksa, z GUI i CLI, obsługuje 64-bitowy Raspberry Pi OS i Lightway. [2]

5. WGLĄD W VPN

Mullvad VPN pobiera stałą opłatę 5 € miesięcznie i obsługuje anonimową rejestrację za pomocą 16-cyfrowych kodów.

6. WGLĄD W VPN

Kill switche zapory na Pi konfiguruje się za pomocą reguł iptables, które odrzucają wszystkie nieszyfrowane pakiety danych wychodzące.

7. WGLĄD W VPN

demony resolvera systemd zapobiegają wyciekom zapytań DNS do lokalnych publicznych routerów dostawcy internetu.

8. WGLĄD W VPN

Raspberry Pi bez monitora jest zwykle zarządzane zdalnie przez połączenia terminalowe SSH. [6]

9. WGLĄD W VPN

WireGuard jest zintegrowany bezpośrednio z jądrem systemu, co zmniejsza obciążenie cieplne podczas transferu plików.

10. WGLĄD W VPN

Standardowe narzędzie openvpn pozwala użytkownikom łączyć się ręcznie za pomocą standardowych plików tekstowych.

Źródła i odnośniki techniczne

Przewodnik do nauki i interaktywne łamigłówki powstały na podstawie globalnych standardów technicznych, specyfikacji i ram regulacyjnych.

PUBLIKACJE NAUKOWE I BRANŻOWE

[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/

Klucz odpowiedzi: Punkt kontrolny 1 – test wielokrotnego wyboru

1 **Architektura ARM** PLIKI BINARNE ARM — **Poprawna odpowiedź: B**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Raspberry Pi działa na sprzęcie ARM, co wymaga specjalnie skompilowanych pakietów binarnych dla ARM. Źródło: Raspberry Pi OS.

2 **Pytanie 2** — **Poprawna odpowiedź: B**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

W Pi 5 procesor Cortex-A76 zawiera rozszerzenia kryptograficzne Arm; układ w Pi 4 ich nie włącza. [3]

3 **Pytanie 3** — **Poprawna odpowiedź: A**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Komputery Raspberry Pi są projektowane i sprzedawane przez Raspberry Pi Ltd.

4 **Pytanie 4** — **Poprawna odpowiedź: A**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Aplikacja ExpressVPN dla Linuksa, wprowadzona z interfejsem graficznym w 2025 roku, wymienia 64-bitowy Raspberry Pi OS jako obsługiwany. [2]

5 **Protokół WireGuard** WIREGUARD CPU — **Poprawna odpowiedź: B**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

WireGuard jest zintegrowany z jądrem i działa ze znacznie mniejszym obciążeniem procesora niż OpenVPN. Źródło: WireGuard CPU.

Klucz odpowiedzi: Punkt kontrolny 2 – prawda czy fałsz

6 **Podstawa Debian** RASPBERRY PI OS — **Poprawna odpowiedź: Prawda**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Raspberry Pi OS jest oparty na Debianie i dziedziczy jego system pakietów. Źródło: Raspberry Pi OS.

7 **Pytanie 7** — **Poprawna odpowiedź: Fałsz**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Fałsz: aplikacja ExpressVPN dla Linuksa zawiera interfejs graficzny w 64-bitowym Raspberry Pi OS, obok CLI.

8 **NordLynx WireGuard** NORDLYNX — **Poprawna odpowiedź: Prawda**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

NordLynx opiera się na protokole WireGuard, aby zapewnić szybkie szyfrowanie na urządzeniach Pi. Źródło: NordVPN Pi.

9 **Przepustowość Pi 1** DŁAWIENIE CPU — **Poprawna odpowiedź: Fałsz**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Jednordzeniowe procesory ARM w Pi 1 nie są w stanie przesyłać 500 Mb/s zaszyfrowanego ruchu OpenVPN. Źródło: Pi OpenVPN Speed.

10 **Stała stawka 5 €** MULLVAD — **Poprawna odpowiedź: Prawda**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Mullvad pobiera stałą opłatę 5 €/miesiąc, bez umów i zobowiązań na określony okres. Źródło: Mullvad Pricing.

Klucze słownictwa i kryteria oceny

Schemat oceniania dla nauczyciela: Przyznaj 1 punkt za każde poprawne dopasowanie (łącznie 8 pkt) i pojęcie w kontekście (łącznie 6 pkt).

PUNKT KONTROLNY 4: KLUCZ – DOPASOWYWANIE POJĘĆ

B 1. PLIKI BINARNE ARM	E 2. NISKIE ZUŻYCIE ZASOBÓW	D 3. OPENVPN CLI	A 4. PLIK KONFIGURACYJNY
G 5. RESOLVCONF	H 6. KILL SWITCH IPTABLES	C 7. URZĄDZENIE TUNELOWE	F 8. LEKKI

PUNKT KONTROLNY 3: KLUCZ – KLUCZOWE POJĘCIA

1 BINARIA ARM	2 MAŁOZASOBOWE	3 OPENVPN CLI	4 PLIK CONFIG
5 RESOLVCONF	6 KILL SWITCH IPTABLES		

PUNKT KONTROLNY 6, WARIANT ALTERNATYWNY: KLUCZ – DOPASOWYWANIE SŁÓW

1 C – OPENVPNCLI	2 E – RESOLVCONF	3 H – LEKKIEPROTOKOŁY	4 B – MAŁOZASOBOWE
5 D – PLIKCONFIG	6 G – URZĄDZENIETUN	7 F – IPTABLESKILL	8 A – BINARIAARM

UWAGI DO DYSKUSJI DLA NAUCZYCIELI

Kluczowe pojęcia:
Sprawdź, czy uczniowie potrafią własnymi słowami wyjaśnić pojęcia PLIKI BINARNE ARM, NISKIE ZUŻYCIE ZASOBÓW i OPENVPN CLI oraz podać przykład każdego z nich.

Studia przypadków:
Poproś uczniów, aby uzasadniali swoje zalecenia faktami z karty pracy, a nie przypuszczeniami.

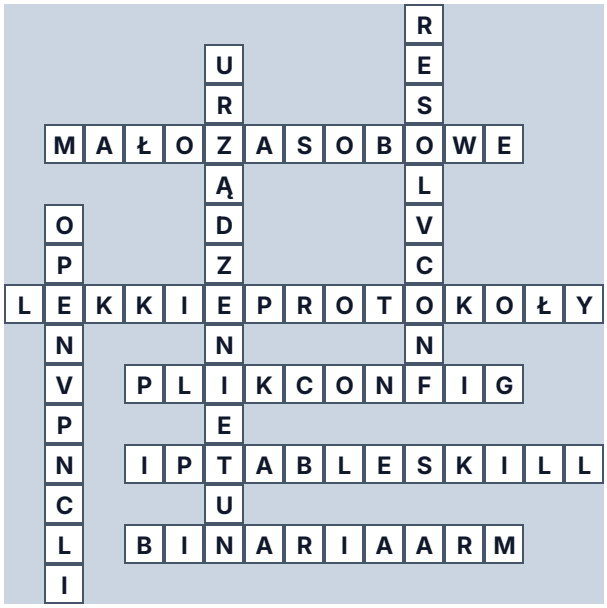
Ocena źródeł:
Niech uczniowie sprawdzą co najmniej jedno twierdzenie w źródłach z karty pracy; omówcie, dlaczego liczby, ceny i przepisy mogą się z czasem zmieniać.

Klucze do łamigłówek i uwagi dla nauczyciela

ROZWIĄZANIE WYSZUKIWANKI SŁOWNEJ

Ł	X	J	B	Ź	C	B	L	Ź	O	V	Ż	O	Ż	U
E	T	Ą	H	W	P	Y	E	C	N	U	M	H	Ó	Y
W	Ź	Ż	Y	H	Ń	I	K	O	S	R	X	F	U	V
O	Ę	X	F	B	H	Ź	K	Ń	U	Z	G	L	V	M
B	K	O	N	I	E	Ł	I	N	Ę	Ą	Ń	L	L	U
O	J	P	O	N	G	F	E	Q	W	D	Ę	I	S	P
S	S	E	C	A	Ć	Ż	P	Ć	V	Z	Q	K	T	L
A	J	N	V	R	Ż	H	R	M	Ś	E	E	S	Ń	I
Z	W	V	L	I	C	A	O	R	U	N	Ą	E	W	K
O	N	P	O	A	E	O	T	P	U	I	R	L	Ź	C
Ł	P	N	S	A	Ć	T	O	Z	T	E	Z	B	S	O
A	S	C	E	R	E	P	K	Ć	V	T	J	A	X	N
M	Ń	L	R	M	K	V	O	Ń	H	U	C	T	M	F
B	P	I	W	W	B	Ś	Ł	W	R	N	H	P	Ć	I
E	B	T	U	L	Y	E	Y	J	R	Ź	Y	I	J	G

ROZWIĄZANIE KRZYŻÓWKI



PRZEWODNIK DLA NAUCZYCIELA: ROZWIĄZANIA KRZYŻÓWKI

POZIOMO

3 poziomo: MAŁOZASOBOWE Oprogramowanie zoptymalizowane tak, by zużywać minimum pamięci RAM i cykli procesora (12 liter)

5 poziomo: LEKKIEPROTOKOŁY Lekkie protokoły sieciowe (np. WireGuard) o niskim narzucie procesora (15 liter)

6 poziomo: PLIKCONFIG Tekstowe profile konfiguracji zawierające parametry połączenia (10 liter)

7 poziomo: IPTABLESKILL Polecenia zapory Netfilter zapobiegające wychodzeniu nieszyfrowanych pakietów (12 liter)

8 poziomo: BINARIAARM Binarne pliki maszynowe skompilowane specjalnie dla procesorów ARM (10 liter)

PIONOWO

1 pionowo: RESOLVCONF Plik konfiguracyjny systemu (resolv.conf) definiujący aktywne serwery nazw (10 liter)

2 pionowo: URZĄDZENIETUN Wirtualna karta sieciowa kierująca lokalny ruch do tunelu (13 liter)

4 pionowo: OPENVPNCLI Narzędzie wiersza poleceń do uruchamiania tuneli OpenVPN z powłoki (10 liter)

Klucz do słów rozsypanych i rozwiązania szyfru

Klucz odpowiedzi do ćwiczenia z rozszyfrowywania słownictwa i Tajemniczego wyzwania szyfrowego.

KLUCZ DO ROZWIĄZANIA ANAGRAMÓW

1. RAIRIBAMAN — **BINARIAARM**
2. LNOPVINCPE — **OPENVPNCLI**
3. RVNCELFOOS — **RESOLVCONF**
4. ZUIZNDNETEURĄ — **URZĄDZENIETUN**
5. AOOSEŁZBAMWO — **MAŁOZASOBOWE**
6. ICKNFPLOGI — **PLIKCONFIG**
7. SKBIPELILTLA — **IPTABLESKILL**
8. YOOKPTŁEELRKOKI — **LEKKIEPROTOKOŁY**

KLUCZ DO WYZWANIA Z TAJNYM SZYFREM

"LEKKI KLIENT VPN DZIAŁA NA SPRZĘCIE ARM"

Klucz odpowiedzi do studiów przypadków

A STUDIUM PRZYPADKU 1: WYSOKIE OBCIĄŻENIE PROCESORA NA PI 3

Rozwiązanie dla nauczyciela

WYTYCZNE OCENIANIA

Odpowiedzi uczniów powinny obejmować następujące punkty:

- Analiza scenariusza: Użytkownik uruchamiający tunel OpenVPN na Raspberry Pi 3 stwierdza, że wykorzystanie procesora skacze do 95% podczas pobierania dużych plików.
- Zalecana strategia i rozwiązanie: Przełącz protokół VPN na WireGuard (lub NordLynx), aby wykorzystać szyfrowanie na poziomie jądra, które zużywa mniej cykli procesora.

B STUDIUM PRZYPADKU 2: WYCIEKI DNS NA RASPBERRY PI OS

Rozwiązanie dla nauczyciela

WYTYCZNE OCENIANIA

Odpowiedzi uczniów powinny obejmować następujące punkty:

- Analiza scenariusza: Serwer DNS Pi bez interfejsu graficznego (Pi-hole) kieruje zapytania przez lokalnego dostawcę internetu zamiast przez połączenie VPN.
- Zalecana strategia i rozwiązanie: Skonfiguruj systemd-resolved na Raspberry Pi tak, aby wymuszał kierowanie całego ruchu DNS na statyczny adres IP serwera nazw VPN.