Imię i nazwisko: _____ Data: _____ Wynik: _____

Bezpieczeństwo Mullvad

Analiza architektury bezpieczeństwa Mullvad VPN, w tym bezdyskowych serwerów działających wyłącznie w pamięci RAM, audytowanych polityk braku logów, lokalnego generowania kluczy, szyfrowania WireGuard i konfiguracji tuneli odpornych na ataki kwantowe.

PRZEGLĄD NAUKOWY: BEZPIECZEŃSTWO MULLVAD

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 architekturę bezpieczeństwa Mullvad. Poznasz bezdyskowe serwery działające wyłącznie w pamięci RAM, audytowane polityki braku logów, lokalne generowanie kluczy i tunele odporne na komputery kwantowe.

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/mullvad/bezpieczenstwo/

Twoja ścieżka nauki: bezpieczeństwo Mullvad

- Przeanalizuj architekturę techniczną i zasady konfiguracji zabezpieczeń Mullvad.
- Skonfiguruj ustawienia klienta, aby zapobiec wyciekom ruchu IP, DNS i WebRTC.
- Porównaj niestandardowe ceny, wersje próbne i funkcje wydajności ze standardowymi modelami.

INSTRUKCJE: PRZEWODNIK PO BEZPIECZEŃSTWIE MULLVAD

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 serwerowych mechanizmów kontroli Mullvad z naciskiem na prywatność. Zakończ zadaniem dodatkowym Myśl szybko.

OCENA INFRASTRUKTURY OPARTEJ NA ANONIMOWOŚCI I POZIOMÓW PAMIĘCI RAM (WPROWADZENIE)

Mullvad nie używa standardowych kont z hasłami, lecz losowo generowanych 16-cyfrowych kodów. Jego infrastruktura opiera się na bezdyskowych węzłach działających wyłącznie w pamięci RAM, kluczach WireGuard generowanych lokalnie i audytowanych politykach niezachowywania danych.

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

Punkt kontrolny 1: Wyzwanie – test wielokrotnego wyboru

1. **1. Jaki protokół tunelowania jest domyślny w aplikacji Mullvad?**
   - A) OpenVPN
   - B) WireGuard
   - C) IKEv2
   - D) PPTP

2. **2. Czego Mullvad wymaga do utworzenia nowego konta?**
   - A) Absolutnie niczego
   - B) Adresu e-mail
   - C) Numeru telefonu
   - D) Dokumentu tożsamości

3. **3. Który tunel kryptograficzny chroni przed komputerami kwantowymi?**
   - A) AES-256-GCM
   - B) Kwantowy WireGuard
   - C) RSA-4096
   - D) Proxy SOCKS5

4. **4. Jaki mechanizm bezpieczeństwa blokuje zagrożenia związane z wyciekami WebRTC?**
   - A) Rozszerzenie przeglądarki
   - B) Sieciowy kill switch
   - C) Kierowanie WebRTC przez interfejs VPN
   - D) Dzielone tunelowanie

5. **5. Jaka funkcja multihop kieruje ruch przez wiele węzłów?**
   - A) Podwójny NAT
   - B) WireGuard Multihop
   - C) Protokół Chameleon
   - D) Bypasser

Punkt kontrolny 2: Wyzwanie – prawda czy fałsz

6 Pytanie 6

6. Mullvad wymaga adresu e-mail podczas generowania konta.

○ Prawda ○ Fałsz

7 Pytanie 7

7. Proxy SOCKS5 można skonfigurować wewnątrz tuneli Mullvad.

○ Prawda ○ Fałsz

8 Pytanie 8

8. Mullvad posiada i obsługuje cały swój sprzęt serwerowy.

○ Prawda ○ Fałsz

9 Pytanie 9

9. Network Kill Switch jest domyślnie zawsze aktywny.

○ Prawda ○ Fałsz

10 Pytanie 10

10. Płatności gotówką wysyłane pocztą są całkowicie niepodlegające zwrotowi.

○ Prawda ○ Fałsz

Punkt kontrolny 3: Wstawianie kluczowych terminów

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

1. Głównym szybkim i bezpiecznym protokołem tunelowania w Mullvad jest _____ .
2. Kierowanie danych przez dwie lokalizacje serwerów nazywa się konfiguracją _____ .
3. Aby zapobiec zapisywaniu logów na dysku, Mullvad wdraża dedykowane węzły _____ .
4. Ruch systemowy jest blokowany po awarii tunelu przez wbudowane zabezpieczenie _____ .
5. Oświadczenia z audytów potwierdzają, że Mullvad utrzymuje ścisłą, zweryfikowaną architekturę _____ .
6. Wewnętrzne trasowanie aplikacji można izolować za pomocą niestandardowej konfiguracji _____ .
7. Algorytmy postkwantowe zabezpieczają dane w tunelu, który określa się jako: _____ .
8. Prywatne serwery nazw są wdrażane globalnie, aby pomóc blokować niebezpieczne _____ .

BANK SŁÓW

BRAK LOGÓW | KILL SWITCH | KWANTOWY | MULTI-HOP | NO-LOGS | SOCKS5 | WIREGUARD | WYCIEKI DNS | WYŁĄCZNIE RAM

Wpisz tutaj swoje odpowiedzi:

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

Punkt kontrolny 4: Dopasowywanie pojęć dotyczących VPN i sieci

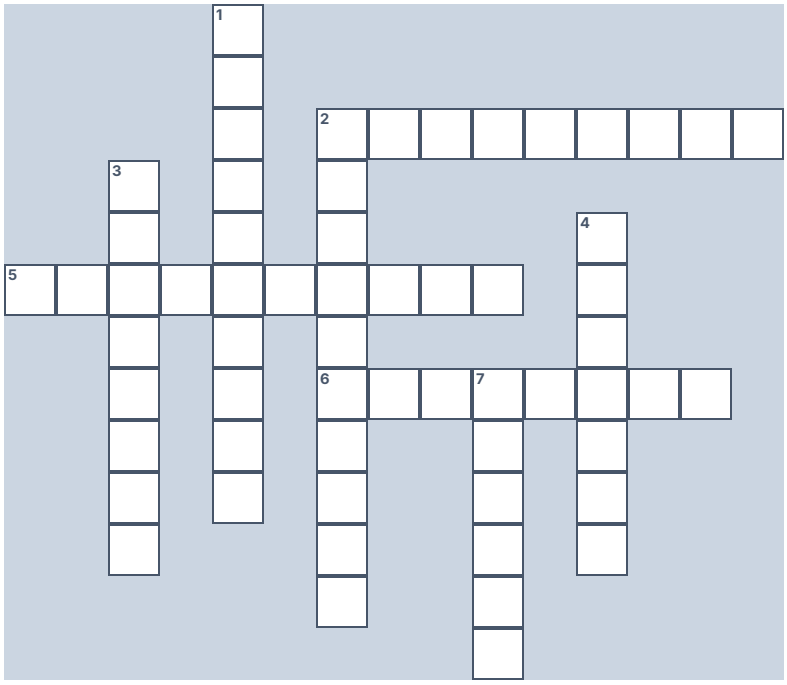
DOPASOWYWANIE DEFINICJI

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

☐	1. WIREGUARD	A	Funkcja bezpieczeństwa, która odcina ruch, gdy VPN się rozłączy.
☐	2. MULTI-HOP	B	Lekki, wydajny, bezpieczny protokół tunelowania.
☐	3. TYLKO RAM	C	Wewnętrzny protokół proxy używany do izolowania aplikacji klienckich.
☐	4. KILL SWITCH	D	Kierowanie ruchu przez węzeł serwera wejściowy i wyjściowy.
☐	5. BRAK LOGÓW	E	Mechanizmy szyfrowania zaprojektowane tak, aby opierały się atakom kwantowym.
☐	6. PROXY SOCKS	F	Ujawnienie miejsc docelowych zapytań DNS poza tunelem VPN.
☐	7. KWANTOWY	G	Sprzęt serwerowy z pamięcią ulotną, który nie zachowuje danych po ponownym uruchomieniu.
☐	8. WYCIEKI DNS	H	Standard zerowego przechowywania danych potwierdzony niezależnymi audytami.

Punkt kontrolny 5: Krzyżówka

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



POZIOMO

2. Lekki, wydajny protokół bezpiecznego tunelowania (9)

5. Zabezpieczenie, które odcina ruch, gdy VPN przestaje działać (10)

6. Mechanizmy szyfrowania zaprojektowane tak, aby opierać się atakom kwantowym (8)

PIONOWO

1. Wewnętrzny protokół proxy służący do izolowania aplikacji klienckich (10)

2. Ujawnianie miejsc docelowych zapytań DNS poza tunelem VPN (10)

3. Kierowanie ruchu przez serwer wejściowy i wyjściowy (8)

4. Sprzęt serwerowy z pamięcią ulotną, który po restarcie nie zachowuje danych (7)

7. Standard zerowego przechowywania danych weryfikowany niezależnymi audytami (6)

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

2 poziomo: Lekki, wydajny protokół bezpiecznego tunelowania (9 liter):

5 poziomo: Zabezpieczenie, które odcina ruch, gdy VPN przestaje działać (10 liter):

6 poziomo: Mechanizmy szyfrowania zaprojektowane tak, aby opierać się atakom kwantowym (8 liter):

PIONOWO

1 pionowo: Wewnętrzny protokół proxy służący do izolowania aplikacji klienckich (10 liter):

2 pionowo: Ujawnianie miejsc docelowych zapytań DNS poza tunelem VPN (10 liter):

3 pionowo: Kierowanie ruchu przez serwer wejściowy i wyjściowy (8 liter):

4 pionowo: Sprzęt serwerowy z pamięcią ulotną, który po restarcie nie zachowuje danych (7 liter):

7 pionowo: Standard zerowego przechowywania danych weryfikowany niezależnymi audytami (6 liter):

Punkt kontrolny 6: Ukryte słowa w wykreślance

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

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

LISTA SŁÓW

WIREGUARD MULTIHOP RAMONLY KILLSWITCH NOLOGS PROXYSOCKS KWANTOWY WYCIEKIDNS

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. WIREGUARD**
- **B. MULTIHOP**
- **C. RAMONLY**
- **D. KILLSWITCH**
- **E. NOLOGS**
- **F. PROXYSOCKS**
- **G. KWANTOWY**
- **H. WYCIEKIDNS**

DEFINICJE I POLA DOPASOWANIA

1. Wewnętrzny protokół proxy służący do izolowania aplikacji klienckich.
2. Mechanizmy szyfrowania zaprojektowane tak, aby opierać się atakom kwantowym.
3. Lekki, wydajny protokół bezpiecznego tunelowania.
4. Sprzęt serwerowy z pamięcią ulotną, który po restarcie nie zachowuje danych.
5. Zabezpieczenie, które odcina ruch, gdy VPN przestaje działać.
6. Kierowanie ruchu przez serwer wejściowy i wyjściowy.
7. Ujawnianie miejsc docelowych zapytań DNS poza tunelem VPN.
8. Standard zerowego przechowywania danych weryfikowany niezależnymi audytami.

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. UGEIWARDR
2. RMYLNOA
3. NLOSGO
4. NWYOTKWA
5. IHUPTMOL
6. CSLITKIWHL
7. RXPOSCKSYO
8. NIKSWEYIDC

Zadanie dodatkowe: Myśl szybko

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

1	Funkcje bezpieczeństwa w Mullvad			
2	Pytania do pomocy technicznej Mullvad			
3	Sposoby na stworzenie silnego hasła			
4	Osoby, którym poleciłbyś Mullvad			
5	Rzeczy, które może sprawdzić audyt			
6	Kraje znane z silnych przepisów o prywatności			
7	Rzeczy, które robisz online codziennie			
8	Kraje, w których chciałbyś mieć serwery Mullvad			
9	Ustawienia, które włączasz dla dodatkowego bezpieczeństwa			
10	Rzeczy, które chroni szyfrowanie			
11	Rodzaje wycieków VPN			
12	Słowa z zakresu bezpieczeństwa, które poznałeś w tej karcie pracy			
13	Zagrożenia w publicznych sieciach Wi-Fi			
14	Aplikacje, których używałbyś razem z Mullvad			
15	Urządzenia, na których zainstalowałbyś Mullvad			

Punkt kontrolny 8: Studia przypadków dotyczących VPN i sieci

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

STUDIUM PRZYPADKU 1: INTEGRACJA ODPORNOŚCI KWANTOWEJ



Scenariusz: Firma finansowa musi zabezpieczyć transfery plików przed przyszłym łamaniem szyfrowania z użyciem komputerów kwantowych.

Pytanie do dyskusji: Jaką konfigurację tunelu powinna wdrożyć w aplikacji Mullvad?

STUDIUM PRZYPADKU 2: DYSKRETNY ROUTING ŚLEDCZY



Scenariusz: Śledczy chce podwójnie przekierować swoją sieć, aby ukryć swój punkt wejścia.

Pytanie do dyskusji: Którą funkcję Mullvad należy włączyć, aby uzyskać routing przez wiele serwerów?

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

14	20	18	27	1		17	28	15	15	29	1	6		18	12	7	
28	35	32	30	1	13	2		11	1	25	16	1		1	18	12	

7	17	1	12	15	1

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: Jak Mullvad zabezpiecza konta?

Mullvad używa wygenerowanego 16-cyfrowego numeru konta, bez wymagania hasła ani adresu e-mail. [1]

Q2: Który protokół Mullvad stawia na pierwszym miejscu?

Mullvad stawia na WireGuard ze względu na jego szybkość, prostotę i nowoczesną kryptografię. [9]

Q3: Czy serwery Mullvad są poddawane audytom?

Tak, zewnętrzne firmy zajmujące się bezpieczeństwem regularnie przeprowadzają audyty infrastruktury i kodu.

Q4: Czy Mullvad obsługuje OpenVPN?

Nie, Mullvad usunął OpenVPN 15 stycznia 2026 roku; obsługuje wyłącznie WireGuard. [7]

Q5: Czym jest kill switch w Mullvad?

To zintegrowana reguła zapory sieciowej, która blokuje ruch internetowy, jeśli VPN zawiedzie.

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 Mullvad obsługuje IPv6?

Tak, Mullvad obsługuje natywny routing IPv6 i ochronę przed wyciekami.

Q7: Czy Mullvad oferuje multihop?

Tak, WireGuard multihop pozwala łączyć w łańcuch wiele lokalizacji serwerów.

Q8: Czy mogę używać własnych resolverów DNS?

Tak, niestandardowe adresy DNS można skonfigurować w ustawieniach klienta Mullvad.

Q9: Jak zapobiega się tworzeniu logów?

Konfiguracje systemu wyłączają rejestrowanie i czyszczą pamięci podręczne wszystkich demonów serwerowych.

Q10: Gdzie jest zarejestrowany Mullvad?

Mullvad jest zarejestrowany w Göteborgu w Szwecji, w jurysdykcji szwedzkiej.

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 działa rotacja kluczy?

Aplikacja automatycznie zmienia klucze WireGuard; domyślny interwał w CLI to 30 dni. [3]

Q2: Czym są tunele odporne na ataki kwantowe?

Dodają do WireGuard wymianę kluczy ML-KEM i Classic McEliece, aby przeciwstawić się przyszłym atakom kwantowym. [2]

Q3: Jak zabezpieczone są węzły działające wyłącznie w pamięci RAM?

Te węzły nie zapisują żadnych danych na dyskach twardych, więc kradzież fizycznych serwerów jest bezużyteczna.

Q4: Jaką funkcję pełni serwer proxy SOCKS5?

Pomaga kierować ruch wybranych aplikacji wewnątrz tunelu, zapobiegając wyciekom do sieci zewnętrznych.

Q5: Czy Mullvad chroni przed wyciekami WebRTC?

Tak, aplikacja wymusza przesyłanie zapytań WebRTC przez interfejs VPN, aby chronić lokalne adresy IP.

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 Mullvad reaguje na naloty policji?

Mullvad nie przechowuje żadnych logów bazy danych użytkowników, co oznacza, że nie da się z niej wydobyć żadnych informacji o użytkownikach.

Q7: Jakie ryzyko wiąże się ze szwedzką jurysdykcją?

Szwecja należy do 14 Eyes, ale architektura Mullvad bez logów eliminuje ryzyko dla danych.

Q8: Czy audyty aplikacji klienckich są open source?

Tak, aplikacje mają otwarty kod źródłowy (GPL-3) i są audytowane przez firmy takie jak X41 D-Sec. [6]

Q9: Jak działa tunelowanie dzielone?

Używa tablic routingu systemu operacyjnego, aby wyłączyć określone aplikacje z narzutu VPN.

Q10: Jak Mullvad obsługuje płatności gotówką?

Gotówka jest wysyłana pocztą z kodem tokenu, księgowana ręcznie, a koperty są niszczone.

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

Mullvad został założony w 2009 roku przez Amagicom AB w Göteborgu w Szwecji.

2. WGLĄD W VPN

Numery kont są jedynym identyfikatorem używanym do zasilania kont i uzyskiwania do nich dostępu.

3. WGLĄD W VPN

W bazie danych użytkowników nie są przechowywane żadne imiona i nazwiska, adresy e-mail, hasła ani numery telefonów.

4. WGLĄD W VPN

Klucze WireGuard są generowane lokalnie na urządzeniach klientów, aby zapobiec naruszeniu bezpieczeństwa po stronie serwera.

5. WGLĄD W VPN

Audyt infrastruktury Cure53 z 2024 r. nie wykrył wady naruszającej anonimowość ruchu VPN. [5]

6. WGLĄD W VPN

Każdy serwer Mullvad WireGuard uruchamia proxy SOCKS5, dostępne wyłącznie w tunelu. [8]

7. WGLĄD W VPN

Ruch WireGuard można zaciemnić (obfuskacja) za pomocą Shadowsocks, QUIC lub LWO, aby przechodził przez zapory sieciowe. [10]

8. WGLĄD W VPN

Mullvad zakończył migrację na serwery VPN działające wyłącznie w pamięci RAM we wrześniu 2023 roku. [4]

9. WGLĄD W VPN

ML-KEM i Classic McEliece negocjują postkwantowy klucz wstępnie uzgodniony (preshared key) dla WireGuarda. [2]

10. WGLĄD W VPN

Koperty z gotówką i ich zawartość niebędąca pieniędzmi są niszczone po zaksięgowaniu czasu.

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] Mullvad VPN. (n.d.). Why Mullvad VPN?
https://mullvad.net/en/why-mullvad-vpn

[2] Mullvad VPN. (n.d.). Quantum-resistant tunnels with WireGuard.
https://mullvad.net/en/help/quantum-resistant-tunnels-with-wireguard

[3] Mullvad VPN. (n.d.). CLI commands for using WireGuard.
https://mullvad.net/en/help/cli-command-wg

[4] 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

[5] Mullvad VPN. (2024). Fourth Infrastructure audit completed by Cure53.
https://mullvad.net/en/blog/fourth-infrastructure-audit-completed-by-cure53

[6] Mullvad VPN. (2024). The report for the 2024 security audit of the app is now available.
https://mullvad.net/en/blog/the-report-for-the-2024-security-audit-of-the-app-is-now-available

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

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

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

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

[11] National Institute of Standards and Technology. (2024). FIPS 203: Module-Lattice-Based Key-Encapsulation Mechanism Standard.
https://csrc.nist.gov/pubs/fips/203/final

[12] WireGuard. (n.d.). Protocol & Cryptography.
https://www.wireguard.com/protocol/

Klucz odpowiedzi: Punkt kontrolny 1 – test wielokrotnego wyboru

1 Pytanie 1

Poprawna odpowiedź: B

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Jaki protokół tunelowania jest domyślny w aplikacji Mullvad? → WireGuard

2 Pytanie 2

Poprawna odpowiedź: A

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Kliknięcie „generate account” daje numer konta; nie jest wymagany e-mail ani inne dane osobowe.

3 Pytanie 3

Poprawna odpowiedź: B

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Odporne na komputery kwantowe tunele WireGuard w Mullvad używają ML-KEM i Classic McEliece do uzgodnienia klucza wstępnie współdzielonego.

4 Pytanie 4

Poprawna odpowiedź: C

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Jaki mechanizm bezpieczeństwa blokuje zagrożenia związane z wyciekami WebRTC? → Kierowanie WebRTC przez interfejs VPN

5 Pytanie 5

Poprawna odpowiedź: B

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Jaka funkcja multihop kieruje ruch przez wiele węzłów? → WireGuard Multihop

Klucz odpowiedzi: Punkt kontrolny 2 – prawda czy fałsz

6 Pytanie 6 — **Poprawna odpowiedź: Fałsz**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Fałsz: Mullvad nigdy nie prosi o adres e-mail; konta są identyfikowane wyłącznie przez wygenerowany numer.

7 Pytanie 7 — **Poprawna odpowiedź: Prawda**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Proxy SOCKS5 można skonfigurować wewnątrz tuneli Mullvad.

8 Pytanie 8 — **Poprawna odpowiedź: Fałsz**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Fałsz: Mullvad jest właścicielem części serwerów, ale wynajmuje też serwery dedykowane od dostawców.

9 Pytanie 9 — **Poprawna odpowiedź: Prawda**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Network Kill Switch jest domyślnie zawsze aktywny.

10 Pytanie 10 — **Poprawna odpowiedź: Prawda**

UWAGA DLA NAUCZYCIELA

Płatności gotówką wysyłane pocztą są całkowicie niepodlegające zwrotowi.

Klucze słownictwa i kryteria oceny

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

PUNKT KONTROLNY 4: KLUCZ – DOPASOWYWANIE POJĘĆ

B 1. WIREGUARD	D 2. MULTI-HOP	G 3. TYLKO RAM	A 4. KILL SWITCH
H 5. BRAK LOGÓW	C 6. PROXY SOCKS	E 7. KWANTOWY	F 8. WYCIEKI DNS

PUNKT KONTROLNY 3: KLUCZ – KLUCZOWE POJĘCIA

1 WIREGUARD	2 MULTI-HOP	3 WYŁĄCZNIE RAM	4 KILL SWITCH
5 BRAK LOGÓW	6 SOCKS5	7 KWANTOWY	8 WYCIEKI DNS

PUNKT KONTROLNY 6, WARIANT ALTERNATYWNY: KLUCZ – DOPASOWYWANIE SŁÓW

1 F – PROXYSOCKS	2 G – KWANTOWY	3 A – WIREGUARD	4 C – RAMONLY
5 D – KILLSWITCH	6 B – MULTIHOP	7 H – WYCIEKIDNS	8 E – NOLOGS

UWAGI DO DYSKUSJI DLA NAUCZYCIELI

Kluczowe pojęcia:
Sprawdź, czy uczniowie potrafią własnymi słowami wyjaśnić pojęcia WIREGUARD, MULTI-HOP i TYLKO RAM oraz podać przykład każdego z nich.

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

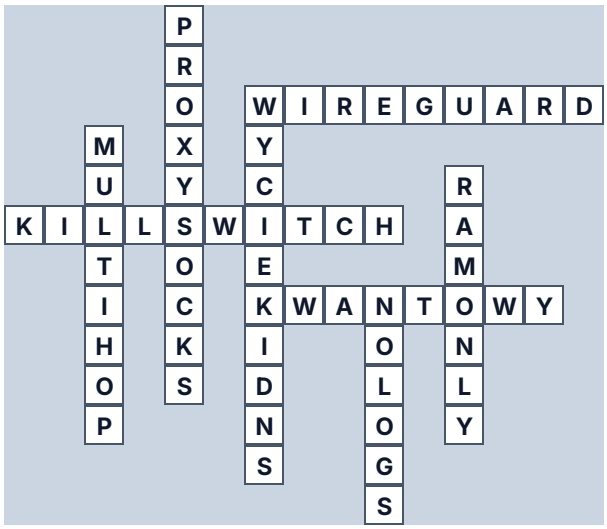
Ocena źródeł:
Niech uczniowie sprawdzą co najmniej jedno twierdzenie w źródłach z karty pracy; omówcie, dlaczego liczby, ceny i przepisy mogą się z czasem zmieniać.

Klucze do łamigłówek i uwagi dla nauczyciela

ROZWIĄZANIE WYSZUKIWANKI SŁOWNEJ

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

ROZWIĄZANIE KRZYŻÓWKI



PRZEWODNIK DLA NAUCZYCIELA: ROZWIĄZANIA KRZYŻÓWKI

POZIOMO

2 poziomo: WIREGUARD Lekki, wydajny protokół bezpiecznego tunelowania (9 liter)

5 poziomo: KILLSWITCH Zabezpieczenie, które odcina ruch, gdy VPN przestaje działać (10 liter)

6 poziomo: KWANTOWY Mechanizmy szyfrowania zaprojektowane tak, aby opierać się atakom kwantowym (8 liter)

PIONOWO

1 pionowo: PROXYSOCKS Wewnętrzny protokół proxy służący do izolowania aplikacji klienckich (10 liter)

2 pionowo: WYCIEKIDNS Ujawnianie miejsc docelowych zapytań DNS poza tunelem VPN (10 liter)

3 pionowo: MULTIHOP Kierowanie ruchu przez serwer wejściowy i wyjściowy (8 liter)

4 pionowo: RAMONLY Sprzęt serwerowy z pamięcią ulotną, który po restarcie nie zachowuje danych (7 liter)

7 pionowo: NOLOGS Standard zerowego przechowywania danych weryfikowany niezależnymi audytami (6 liter)

Klucz do słów rozsypanych i rozwiązania szyfru

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

KLUCZ DO ROZWIĄZANIA ANAGRAMÓW

1. UGEIWARDR — **WIREGUARD**
2. RMYLNOA — **RAMONLY**
3. NLOSGO — **NOLOGS**
4. NWYOTKWA — **KWANTOWY**
5. IHUPTMOL — **MULTIHOP**
6. CSLITKIWHL — **KILLSWITCH**
7. RXPOSCKSYO — **PROXYSOCKS**
8. NIKSWEYIDC — **WYCIEKIDNS**

KLUCZ DO WYZWANIA Z TAJNYM SZYFREM

"KONTA MULLVAD NIE UŻYWAJĄ HASŁA ANI EMAILA"

Klucz odpowiedzi do studiów przypadków

A STUDIUM PRZYPADKU 1: INTEGRACJA ODPORNOŚCI KWANTOWEJ

Rozwiązanie dla nauczyciela

WYTYCZNE OCENIANIA

Odpowiedzi uczniów powinny obejmować następujące punkty:

- Analiza scenariusza: Firma finansowa musi zabezpieczyć transfery plików przed przyszłym odszyfrowaniem kwantowym.
- Zalecana strategia i rozwiązanie: Wdróż tunele WireGuard odporne na ataki kwantowe, używając postkwantowych kluczy wstępnie współdzielonych.

B STUDIUM PRZYPADKU 2: DYSKRETNY ROUTING ŚLEDCZY

Rozwiązanie dla nauczyciela

WYTYCZNE OCENIANIA

Odpowiedzi uczniów powinny obejmować następujące punkty:

- Analiza scenariusza: Śledczy chce podwójnie przekierować swój ruch sieciowy, aby zamaskować punkt wejścia.
- Zalecana strategia i rozwiązanie: Włącz funkcję WireGuard Multihop w Mullvad, aby połączyć kaskadowo węzły wejściowy i wyjściowy.