IPsec

Instalacja oprogramowania

Zainstalować ipsec-tools oraz strongswan

Polecenia do instalacji ipsec:

```
wget http://launchpadlibrarian.net/234435245/ipsec-
tools_0.8.2+20140711-5_amd64.deb
sudo apt install ./ipsec-tools_0.8.2+20140711-5_amd64.deb
```

Polecenie do instalacji strongswan:

```
sudo apt install strongswan
```

Konfiguracja IPSec za pomocą setkey

Modyfikacja plików konfiguracyjnych

setkey.conf_a_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny A

## flush SAD and SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 esp 0x1000 -E aes-cbc
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 esp 0x2000 -E aes-cbc
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P out ipsec
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
```

setkey.conf_b_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny B

## flush SAD i SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 esp 0x1000 -E aes-cbc
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 esp 0x2000 -E aes-cbc
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P out ipsec
esp/transport//require;
```

Załadowanie konfiguracji

Na maszynie a:

```
administrator@ipsec-A:~$ sudo setkey -f setkey.conf_a_
administrator@ipsec-A:~$ sudo setkey -D
172.20.252.198 172.20.253.237
        esp mode=transport spi=8192(0x00002000) reqid=0(0x00000000)
        E: aes-cbc  bb223344 55667788 9900aabb ccddeeff
        seq=0x00000000 replay=0 flags=0x00000000 state=mature
        created: Jun 14 19:29:57 2025   current: Jun 14 19:30:01 2025
        diff: 4(s)      hard: 0(s)      soft: 0(s)
        last:                           hard: 0(s)      soft: 0(s)
        current: 0(bytes)       hard: 0(bytes)  soft: 0(bytes)
        allocated: 0    hard: 0 soft: 0
        sadb_seq=1 pid=13464 refcnt=0
172.20.253.237 172.20.252.198
        esp mode=transport spi=4096(0x00001000) reqid=0(0x00000000)
        E: aes-cbc  aa223344 55667788 9900aabb ccddeeff
        seq=0x00000000 replay=0 flags=0x00000000 state=mature
        created: Jun 14 19:29:57 2025   current: Jun 14 19:30:01 2025
        diff: 4(s)      hard: 0(s)      soft: 0(s)
        last:                           hard: 0(s)      soft: 0(s)
        current: 0(bytes)       hard: 0(bytes)  soft: 0(bytes)
        allocated: 0    hard: 0 soft: 0
        sadb_seq=0 pid=13464 refcnt=0
administrator@ipsec-A:~$ sudo setkey -DP
172.20.252.198[any] 172.20.253.237[any] 255
```

```
        fwd prio def ipsec
        esp/transport//require
        created: Jun 14 19:29:57 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=82 seq=1 pid=13511
        refcnt=1
172.20.252.198[any] 172.20.253.237[any] 255
        in prio def ipsec
        esp/transport//require
        created: Jun 14 19:29:57 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=72 seq=2 pid=13511
        refcnt=1
172.20.253.237[any] 172.20.252.198[any] 255
        out prio def ipsec
        esp/transport//require
        created: Jun 14 19:29:57 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=65 seq=3 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        in(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=59 seq=4 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        out(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=52 seq=5 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        in(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=43 seq=6 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        out(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=36 seq=7 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        in(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=27 seq=8 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
```

```
        out(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=20 seq=9 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        in(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=11 seq=10 pid=13511
        refcnt=1
(per-socket policy)
        out(socket) none
        created: Jun 14 19:18:30 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=4 seq=0 pid=13511
        refcnt=1
administrator@ipsec-A:~$
```

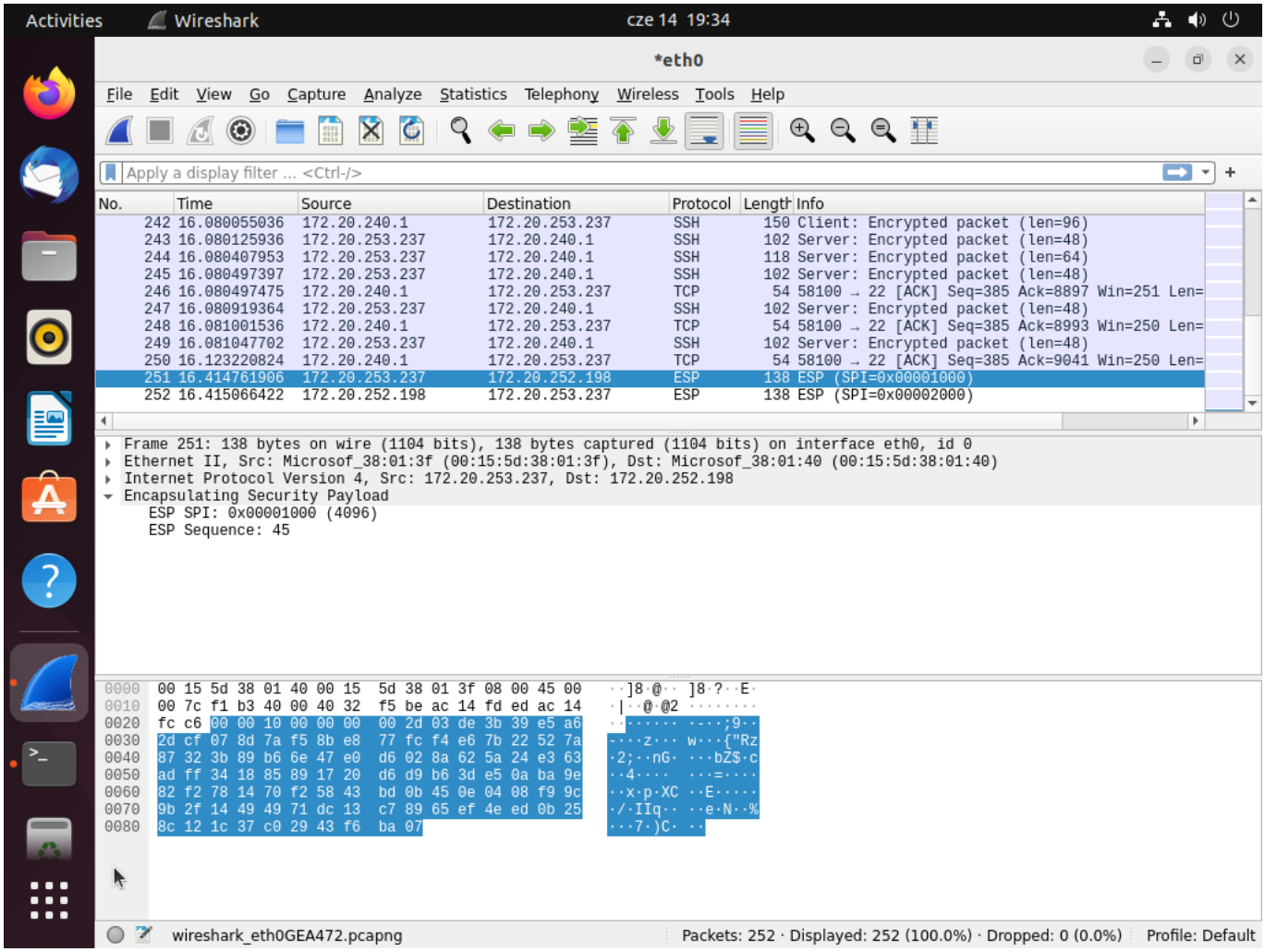
Na maszynie b:

```
administrator@ipsec-B:~$ sudo setkey -f setkey.conf_b_
administrator@ipsec-B:~$ sudo setkey -D
172.20.252.198 172.20.253.237
        esp mode=transport spi=8192(0x00002000) reqid=0(0x00000000)
        E: aes-cbc  bb223344 55667788 9900aabb ccddeeff
        seq=0x00000000 replay=0 flags=0x00000000 state=mature
        created: Jun 14 19:31:00 2025   current: Jun 14 19:31:15 2025
        diff: 15(s)     hard: 0(s)      soft: 0(s)
        last:                           hard: 0(s)      soft: 0(s)
        current: 0(bytes)       hard: 0(bytes)  soft: 0(bytes)
        allocated: 0    hard: 0 soft: 0
        sadb_seq=1 pid=32009 refcnt=0
172.20.253.237 172.20.252.198
        esp mode=transport spi=4096(0x00001000) reqid=0(0x00000000)
        E: aes-cbc  aa223344 55667788 9900aabb ccddeeff
        seq=0x00000000 replay=0 flags=0x00000000 state=mature
        created: Jun 14 19:31:00 2025   current: Jun 14 19:31:15 2025
        diff: 15(s)     hard: 0(s)      soft: 0(s)
        last:                           hard: 0(s)      soft: 0(s)
        current: 0(bytes)       hard: 0(bytes)  soft: 0(bytes)
        allocated: 0    hard: 0 soft: 0
        sadb_seq=0 pid=32009 refcnt=0
administrator@ipsec-B:~$ sudo setkey -DP
172.20.252.198[any] 172.20.253.237[any] 255
        out prio def ipsec
        esp/transport//require
        created: Jun 14 19:31:00 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=17 seq=1 pid=32078
        refcnt=1
```

```
172.20.253.237[any] 172.20.252.198[any] 255
        fwd prio def ipsec
        esp/transport//require
        created: Jun 14 19:31:00 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=10 seq=2 pid=32078
        refcnt=1
172.20.253.237[any] 172.20.252.198[any] 255
        in prio def ipsec
        esp/transport//require
        created: Jun 14 19:31:00 2025  lastused:
        lifetime: 0(s) validtime: 0(s)
        spid=8 seq=0 pid=32078
        refcnt=1
administrator@ipsec-B:~$
```

Test Działania tunelu

Wykonanie ping z maszyny A do B i obserwacja nagłówka ESP



Pytania

Jaki ruch zabezpieczony jest tunelem IPSec?

Ruch IP pomiędzy maszynami A (172.20.253.237) i B (172.20.252.198) – każdy protokół (any) zdefiniowany w SPD.

Jaki protokół IPSec jest używany? Jakie algorytmy?

- Protokół: ESP
- Algorytm szyfrowania: AES-CBC
- Usługi: Szyfrowanie (brak autentykacji w tym przykładzie)

Rola SAD i SPD:

- SAD: Przechowuje parametry SA (klucze, algorytmy, SPI)
- SPD: Przechowuje polityki bezpieczeństwa (który ruch ma być zabezpieczony i jak)

Które komendy są przetwarzane dla ruchu wychodzącego/ przychodzącego?

- Dla pakietów wychodzących – `spdadd … -P out`
- Dla pakietów przychodzących – `spdadd … -P in`

Dlaczego potrzebne są dwie SA?

SA są jednokierunkowe – jedna dla A → B, druga dla B → A, aby zabezpieczyć dwukierunkowy kanał.

Znaczenie komend ''setkey -D'' i ''setkey -DP''

- `-D` – pokazuje aktywne asocjacje bezpieczeństwa (SA)
- `-DP` – pokazuje aktywne polityki bezpieczeństwa (SPD)

Jakie jest przeznaczenie pola SPI w nagłówku IPSec?

SPI (Security Parameter Index) to unikalny identyfikator asocjacji bezpieczeństwa (SA), który pozwala odbiorcy zidentyfikować, jakich parametrów użyć do odszyfrowania i uwierzytelnienia pakietu.

Jakie jest przeznaczenie pola Sequence Number w nagłówku IPSec?

Sequence Number służy do zapobiegania atakom typu replay. Numer rośnie monotonicznie dla każdego pakietu, co pozwala sprawdzić, czy pakiety nie zostały powtórzone.

Modyfikacja polityk IPSec i SA

ESP z AES-CBC + HMAC-SHA1

setkey.conf_a_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny A

## flush SAD and SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 esp 0x1000 -E aes-cbc
0xaa223344556677889900aabbccddeeff -A hmac-sha1
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 esp 0x2000 -E aes-cbc
0xbb223344556677889900aabbccddeeff -A hmac-sha1
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P out ipsec
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
```

setkey.conf_b_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny B

## flush SAD i SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 esp 0x1000 -E aes-cbc
0xaa223344556677889900aabbccddeeff -A hmac-sha1
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 esp 0x2000 -E aes-cbc
0xbb223344556677889900aabbccddeeff -A hmac-sha1
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P in  ipsec
```

```
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P out ipsec
esp/transport//require;
```

AH z HMAC-SHA1

setkey.conf_a_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny A

## flush SAD and SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 ah 0x1000 -E hmac-sha1
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 ah 0x2000 -E hmac-sha1
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P out ipsec
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
```

setkey.conf_b_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny B

## flush SAD i SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 ah 0x1000 -E hmac-sha1
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 ah 0x2000 -E hmac-sha1
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
```

```
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P out ipsec
esp/transport//require;
```

ESP (AES-CBC) + AH (HMAC-SHA1)

setkey.conf_a_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny A

## flush SAD and SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 esp 0x1000 -E aes-cbc
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 esp 0x2000 -E aes-cbc
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 ah 0x1001 -E hmac-sha1
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 ah 0x2001 -E hmac-sha1
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P out ipsec
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
```

setkey.conf_b_

```
#!/usr/sbin/setkey -f

## konfiguracja dla maszyny B

## flush SAD i SPD
flush;
spdflush;

## add SAs in SAD
add 172.20.253.237 172.20.252.198 ah 0x1000 -E hmac-sha1
0xaa223344556677889900aabbccddeeff;
add 172.20.252.198 172.20.253.237 ah 0x2000 -E hmac-sha1
```

```
0xbb223344556677889900aabbccddeeff;

## add SPs in SPD
spdadd 172.20.253.237 172.20.252.198 any -P in  ipsec
esp/transport//require;
spdadd 172.20.252.198 172.20.253.237 any -P out ipsec
esp/transport//require;
```

Nagłówek