



1

---

---

---

---

---

---

---

---



2

---

---

---

---

---

---

---

---



3

---

---

---

---

---

---

---

---

## TOPOLOGIE

Hoe zit een netwerk in elkaar?

4

---



---



---



---



---



---



---

### Topologie (1)



5

---



---



---



---



---



---



---

### Topologie (2)

- ▶ IP-adres: een 'adres' dat ieder apparaat in een netwerk meekrijgt:
  - Router deelt IP-adressen uit
  - Ieder IP-adres is uniek binnen netwerk
    - Zo niet: dan IP-conflict
- ▶ Ieder apparaat heeft ook een (vrij) uniek MAC-adres
- ▶ Netwerk gebruikt beide adressen om verkeer te leiden

6

---



---



---



---



---



---



---



7

---

---

---

---

---

---

---

---

### Topologie (3)

- ▶ Een netwerk kan opgebouwd worden uit:
  - Kabel → tot 40 Gigabit, bi-directioneel
  - Fiber → tot 25 Gigabit, bi-directioneel
  - Homeplug → tot +/- 600 Mbit, 1-weg
  - Moka → tot +/- 1000 Mbit, bi-directioneel
  - Wifi → tot +/- 500 Mbit, 1-weg (ac)
- AX is efficiënter, dus potentieel hogere snelheid
- ▶ Homeplug en wifi zijn onzeker in prestaties
- ▶ Kabel en Moka staan vast



8

---

---

---

---

---

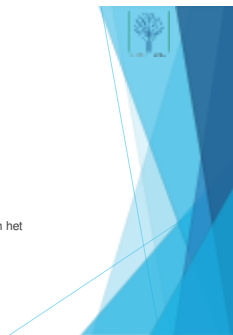
---

---

---

### Topologie (4)

- ▶ Router vormt het centrum van een netwerk:
  - Verkeersleider
  - Brug tussen internet en thuisnetwerk
    - WAN / LAN → NAT
  - Veiligheid
  - Veelal ook wifi
- ▶ Zeer belangrijk apparaat voor stabiliteit en snelheid van het netwerk



9

---

---

---

---

---

---

---

---



10

---

---

---

---

---

---

---

---

### Topologie (5)

- ▶ Switch is feitelijk een simpele 'schakeldoos'
  - Plug & Play
  - Van 5 tot 48 poorten
    - Meestal 8 poorts groep
- ▶ Twee soorten: beheerd en onbeheerd
  - Beheerd eigenlijk niet interessant voor particulieren



11

---

---

---

---

---

---

---

---

### Topologie (6)

- ▶ Probeer altijd met zo min mogelijk accesspoints te werken
- ▶ Meer werken elkaar veelal tegen... interferentie
- ▶ **Let op:** wifi-repeaters halveren de bandbreedte!
  - Accesspoints niet (omdat deze bekabeld zijn)
- ▶ Roaming-netwerk
  - Meerdere AP's
  - Hardware of Cloud controller
  - Consument: complete systemen
    - Lyra
    - One
    - Velop



12

---

---

---

---

---

---

---

---



13

---

---

---

---

---

---

---

---

### Topologie (7)

- ▶ Netwerk via het lichtnet
- ▶ Diverse soorten en maten
  - Develo marktleider en beste producten
- ▶ Veelal plug & play, maar soms nodig om te pairen
- ▶ Handig ter uitbreiding van wifi



14

---

---

---

---

---

---

---

---

### Topologie (8)

- ▶ Aardig wat soorten
  - Geen gewone CAT5 gebruiken!
- ▶ Gros CAT5e of CAT6
  - Werken beiden op Gigabit
  - CAT6 kan 10 Gigabit per seconde aan
  - CAT7 tevens tot 10 Gigabit maar over grotere afstand
- ▶ Afgeschermd soorten:
  - FTP – Foiled Twisted Pair
  - S-FTP – Shielded-Foiled Twisted Pair
    - Gevlochten aan de buitenmantel en folie om de aders
  - SFTP – Shielded Foiled Twisted Pair
    - Beiden folie-afscherming



15

---

---

---

---

---

---

---

---



16

---

---

---

---

---

---

---

---



17

---

---

---

---

---

---

---

---



18

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

19

**ROUTERS**  
Installatie en *must knows*

20

---

---

---

---

---

---

---

---

**De router (1)**

- ▶ Wat is een goede router?
  - Krachtige processor
  - Genoeg ram voor tijdelijk opslaan van data
    - Verhoogt ook capaciteit clients
  - Stabiele firmware
  - Goede support vanuit fabrikant
    - Bij defecten
    - Bij slechte firmware → updates

21

---

---

---

---

---

---

---

---



22

---

---

---

---

---

---

---

---

### De router (2)

- ▶ Het installeren van een router kan op meerdere manieren:
  - Aanzetten en een directe kabelverbinding naar de laptop of desktop werkt vaak gewoon goed (vaak start automatisch de wizard...)
- ▶ Inloggen gaat eerste keer (vaak) met standaard gebruikersnaam en wachtwoord
  - Deze altijd veranderen na of tijdens installatie!  
is steeds vaker ook verplicht
- ▶ Standaard IP-adres van een router:
  - 192.168.0.1
  - 192.168.1.1
  - 192.168.178.1 (AVM)
  - 192.168.178.254 (Ziggo)
  - 192.168.2.1 / .254 (Experibox)

23

---

---

---

---

---

---

---

---

### De router (3)

- ▶ Standaard instellingen van de router:
  - IP-adres van de router: naar wens
    - Staat vaak al goed, maar check of het overeenkomt als je een router vervangt!
  - DHCP: aan
  - IP-Range: naar wens
  - Wifi: SSID instellen
  - Beveiliging instellen
    - WPA2, PSK, AES
    - WPS is handig, maar (iets) minder veilig
  - Frequentieband: 2.4 en/of 5 GHz (en 6 sinds Wifi 6E) naar wens
  - Kanaalbreedte op 2.4: 20 MHz is standaard, 40 MHz (geeft meer bandbreedte, maar is niet vriendelijk richting burens)

24

---

---

---

---

---

---

---

---





25

---

---

---

---

---

---

---

---



26

---

---

---

---

---

---

---

---



### Installatie router

1. Koppel de router aan het lichtnet
2. Koppel de router met een kabel aan de laptop of pc
3. Log in (kies voor handmatige installatie!)
4. Loop de installatie zorgvuldig door
5. Kies tijdens de set-up voor een logische Wifi SSID
6. Kies een goed wachtwoord voor de router en Wifi (**schrijf ze op**)
7. Bekijk het kanaalgebruik (Chanalyzer) en kies een goed kanaal
8. Kies voor 20 MHz kanalen op de 2.4 GHz band

27

---

---

---

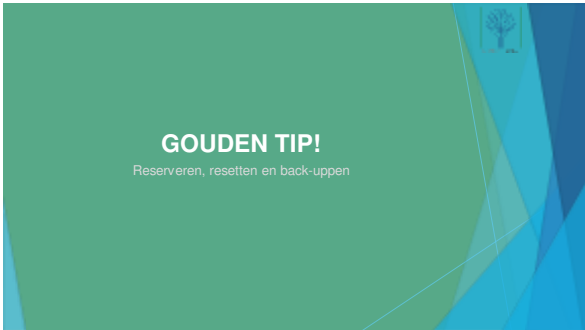
---

---

---

---

---



**GOUDEN TIP!**  
Reserveren, resetten en back-uppen

28

---

---

---

---

---

---

---

---



**Tip: reserveer, reset en back-up**

- ▶ Na een reset is het admin-wachtwoord weer teruggezet naar standaard
  - Deze zijn online op te zoeken
- ▶ Bijna alle routers (en AP's, managed switches, etc.) laten het toe om een export / back-up van de settings te maken: doe dit voordat je experimenteert
- ▶ Na een reset kun je de export weer terugzetten
- ▶ Door DHCP-adressen te reserveren van vaste apparaten in het netwerk voorkomt je problemen met IP-adres conflicten. Zet bij voorkeur aan beide kanten vast (apparaat en router)

29

---

---

---

---

---

---

---

---



**(BEHEERDE) SWITCHES**  
Plug and play!

30

---

---

---

---

---

---

---

---

### De switch (1)

- ▶ Een switch koppelen aan een router is plug & play
- ▶ Reken bij switches altijd ruim:
  - Je bent sowieso één en soms twee poorten 'kwijt' door doorlussen
  - Er komen vaak apparaten bij; te veel poorten is niet erg...
- ▶ Sommige switches hebben instelbare QoS-poorten
  - QoS staat voor Quality of Service
  - QoS-poorten kunnen een hogere of lagere prioriteit hebben



31

---

---

---

---

---

---

---

---

### De switch (2)

- ▶ Een beheerde switch kan een paar handige dingen:
  - Namen geven aan poorten; dan weet je wat eraan gekoppeld zit
  - Aangeven wat de snelheid is
  - Inzicht geven in netwerkproblemen (diagnostiek)
  - Poorten binden; snelheidswinst
  - Loops in het netwerk voorkomen (STP)
  - V-lans verwerken (soms routeren)
    - Handig voor kantoor aan huis
    - Handig om netwerkverkeer in te dammen
    - Handig bij een smart home!



32

---

---

---

---

---

---

---

---



33

---

---

---

---

---

---

---

---

## AAN DE SLAG!

Installeer de switch...



34

---

---

---

---

---

---

---

---

## Installatie switch

1. Koppel de switch aan
2. Kies voor de Gui-modus (geen Insight / cloud-modus)
3. Verken de interface
4. Geef de gebruikte poorten een passende naam
5. Zet IGMP-snooping aan indien nodig



35

---

---

---

---

---

---

---

---

## WIFI

Hoe krijg je het stabiel?



36

---

---

---

---

---

---

---

---

### Wifi (1)

- ▶ Wifi komt in verschillende smaken:
  - Wi-Fi A / B / G / N / AC / AD / AX (AXE)
- ▶ Wifi beschikt over drie frequentiebanden:
  - 2.4 GHz (2.412 - 2.427 GHz) (B/G/N/AX)
  - 5 GHz (5.1 - 5.7 GHz) (N/K/A/G/A)
  - 6 GHz - AX (E)
  - 60 GHz - wifi AD
- ▶ De 2.4 GHz-band heeft:
  - Meer bereik
  - Maar ook veel meer interferentie
- ▶ De 5 GHz-band heeft:
  - Een schonere omgeving
  - Meer doorvoersnelheid
  - Maar minder bereik
- ▶ De 60 GHz-band is puur voor point to point




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

37

### Wifi (2)

| Versie             | Snelheid per antenne met antenne(s) | Band              | Kanaalbreedte    | Modulering                    | Extra info   |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|--|
| A (1)              | 54 (1)                              | 5 GHz             | 20 Mhz           | OFDM                          | NuL  |
| B (2)              | 11 (1)                              | 2.4 GHz           | 20 Mhz           | DSSS                          | NuL  |
| G (3)              | 54 / 108 (2)                        | 2.4 GHz           | 20 Mhz           | OFDM / DSSS                   | Sommige modellen-MIMO (Spatial)                                |
| N (4)              | 150 (soms 200) (4)                  | 2.4 GHz / 5 GHz   | 20 / 40 Mhz      | OFDM                          | Zowel 2.4 als 5 GHz, MIMO tot 4 antennes.                      |
| AC / AC Wave 2 (5) | 433 / 866 (8)                       | 5 GHz             | 80 Mhz / 160 Mhz | OFDM                          | MU-MIMO beschikbaar vanaf Wave 2                               |
| AX (6)             | 1200 (8, 5GHz)                      | 2.4 en 5 GHz      | 40 / 160         | BPSK / QPSK / QAM (max. 1024) | OFDMA en up- en downlinkspan MU-MIMO. Snelheden op 5 GHz.      |
| AX (6E)            | 1200 (8, 6 GHz)                     | 6 GHz (aanhaling) | 40 / 160         | BPSK / QPSK / QAM (max. 1024) | OFDMA en up- en downlinkspan MU-MIMO. Snelheden op 5 en 6 GHz. |




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

38

### Wifi (3)

- ▶ Belangrijkste bij wifi is:
  - Juiste plek
  - Juiste kanaal
  - Juiste modus (G, N, AC, AX)
    - Geenigste modus is (vaak) ook minder snel
  - Herkenbare SSID
  - Goede beveiliging (WPA-2 of WPA-3 PSK, AES)
  - Eventueel guest-netwerk (aan te raden, zeker bij Smart Home)
- ▶ Kanaal vinden met 'inSSIDer' of 'wifi Analyzer'
- ▶ Beter nog: Chanalyzer (Metageek WiSpy)
- ▶ Check apparaten in huis voordat u beveiliging kiest
  - Oudere apparaten kunnen niet met WPA-2 en WPA-3 AES overweg




---

---

---

---

---

---

---

---

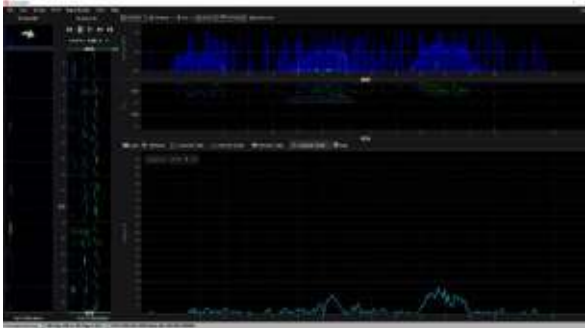
---

---

---

---

39



40

---

---

---

---

---

---

---

---

### Wifi (4)

- ▶ 5 GHz is sneller, maar er zijn wat spelregels...
- ▶ Er zijn zogenaamde DFS kanalen
- ▶ Kanaal 32 – 48 is vrij / kanaal 52 – 64 zijn DFS-kanalen.
- ▶ Sommige AP's hebben meer kanalen. Kanaal 96 → hoger
- ▶ Indoor en outdoor kanalen voor 5GHz:
  - Tim kanaal 68 is indoor only
  - Kanaal 96 – 142 is in- en outdoor
  - Kanaal 144 en verder is SRD 25mw (short range device)

41




---

---

---

---

---

---

---

---

### Wifi (4)

- ▶ 6 GHz is nieuw
- ▶ Deze extra band is beschikbaar bij wifi 6E.



42




---

---

---

---

---

---

---

---

### AAN DE SLAG!

Installeer het accesspoint...

43

---

---

---

---

---

---

---

---

### Installatie accesspoint

1. Zorg voor een herkenbare SSID
2. Kies een goede wifi-modus (mixed of exclusief)
3. Kies een goed kanaal (voor zover mogelijk)
4. Stel de beveiliging in op WPA2
5. Kies een sterk (en goed te onthouden) wachtwoord
6. Maak – indien mogelijk – een 2<sup>e</sup> wifi-netwerk aan en stel deze in voor gast-toegang.

44

---

---

---

---

---

---

---

---

### PRO TIP

Fijn om te weten...

45

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tip: wifi meten**

- ▶ Met de WiSpy kun je:
  - Interferentie zien
  - Verzadiging van een kanaal zien
  - Sterkte gemakkelijk meten
- ▶ Check altijd waar je de verbinding wilt hebben. Loop rond!
- ▶ Gebruik een guest-netwerk!
- ▶ Grotere kanaalbreedte is niet altijd beter... meten is weten!

46

---

---

---

---

---

---

---

---

**SAMENVATTEND**  
Nog even wat herhalen

47

---

---

---

---

---

---

---

---

**Wat hebben we geleerd?**

- ▶ De topologie
  - Kabel, wifi, homeplug, moka
- ▶ De functie en installatie van een router
  - Veiligheid, netwerken scheiden
  - Inregelen en back-uppen
- ▶ Switch installeren
  - Twee types: beheerd en onbeheerd
  - Plug and play
- ▶ Wifi installeren en configureren
  - Plek
  - Kanalen, modus, beveiliging

48

---

---

---

---

---

---

---

---





49

---

---

---

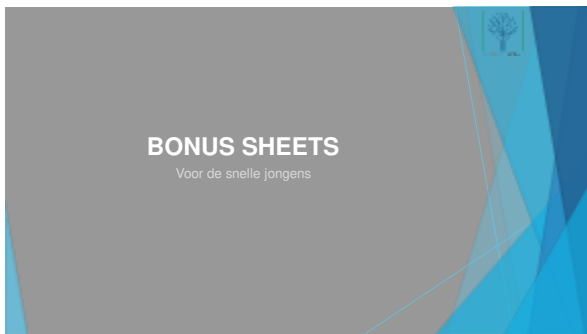
---

---

---

---

---



50

---

---

---

---

---

---

---

---



51

---

---

---

---

---

---

---

---

### Handige software

- ▶ Angry IP scanner – poort scanning / netwerk discovery
- ▶ Wifi Analyzer (app voor Android)
- ▶ Wireshark – package analyzer voor netwerk traffic
- ▶ Iperf – performance tester voor netwerken

52

---

---

---

---

---

---

---

---

### Handige command-line opdrachten

- ▶ Open de command prompt via Start → cmd → Enter
- ▶ Ipconfig
  - /all
  - /release
  - /renew
- ▶ Arp -a – geregistreerde apparaten op het netwerk
- ▶ Netstat – statistieken hoe een client verbonden is
- ▶ Net view – overzicht van hosts
  - ▶ Net view [hostname] om shares te tonen

53

---

---

---

---

---

---

---

---