

Sleutelboek
Netwerktechniek

Werkbladen

Marc Goris

Bij de ontwikkeling van het Sleutelboek Netwerktechniek werd, omwille van het doelpubliek in een arbeidsmarktgerichte studierichting, aanvankelijk geopteerd voor een invulboek. Helaas is printing-on-demand, het principe dat bij self-publishing wordt gehanteerd, een iets duurdere drukvorm dan het klassieke offset drukprocédé. Voor een gewoon leerboek is die kleine meerkost te verantwoorden omdat zo'n boek tweedehands kan doorverkocht worden. Dat is bij een invulboek niet het geval.

Daarom wordt het Sleutelboek Computertechniek aangeboden als leerboek en werden deze werkbladen als aanvulling voorzien bij het leerboek, die leerkrachten voor hun leerlingen kunnen afdrukken of fotokopiëren. Op die manier worden de kosten voor ouders en scholen binnen de perken gehouden.

De werkbladen zijn niet bedoeld als takenbladen. Het is wel degelijk de bedoeling dat deze werkbladen als lesmateriaal worden gebruikt en dus tijdens de gewone lestijd worden behandeld. Bovendien moeten praktische opdrachten doorheen de graad voldoende worden herhaald. Leerlingen één keertje een UTP-kabel laten patchen volstaat uiteraard niet.

Sommige delen in deze werkbladen werden gemarkeerd als uitbreiding. Dit wil zeggen dat deze activiteiten geen verplichte leerstof omvatten volgens de minimumdoelen voor de studierichting Datacommunicatie- en Netwerkinstallaties. Ze kunnen gebruikt worden als uitbreiding bij voldoende lestijd of als meer uitdagende activiteiten voor leerlingen die de minimumdoelen van dat leerstofonderdeel reeds hebben bereikt. Ze kunnen niet worden geëvalueerd met het oog op attestering voor de studierichting.

Inhoudstafel

1. Inleiding.....	5
1.1 Over eentjes en nulletjes	5
1.2 Onder stroom	6
1.3 Safety first	7
1.4 De gouden acht	9
2. Twisted pair bekabeling	11
2.1 Eigenschappen van twisted pair bekabeling	11
2.2 Monteren van een RJ-45 stekker.....	12
2.3 Monteren van bekabeling in een patch-paneel.....	12
3. De switch	13
3.1 Kenmerken van de switch	13
3.2 Configuratie van een switch.....	17
3.3 Montage van een switch in een rack	22
4. Draadloze netwerken	23
4.1 WiFi.....	23
4.2 Beveiliging van draadloze netwerken.....	23
4.3 Een draadloos netwerk installeren.....	24
4.4 Alternatieve draadloze technieken	28
5. Je eigen computer moet zijn.....	29
5.1 Samenstellen van een computer	29
5.2 Installatie van een besturingssysteem	31
5.3 De configuratie van een computer.....	31
5.4 Installatie van toepassingsprogramma's	32
6. Servers.....	35
6.1 Functies van een server	35
6.2 Serverhardware	37
7. De router.....	41
7.1 Functie van een router	41
7.2 Een router configureren	41

8. Nog meer stroom	47
8.1 Beveiliging tegen kortsluiting en piekstroom.....	47
8.2 Noodstroomvoorzieningen.....	49
9. Nog meer kabels	51
9.1 Glasvezelkabels.....	51
9.2 Coaxiale kabel.....	52
10. Een netwerk realiseren	53
10.1 Het OSI reference model.....	53
10.2 Netwerktopologieën.....	56
10.3 Het netwerkdiagram	57
10.4 Netwerkapparaten aansluiten.....	57
10.5 Aan de slag	58
11. Troubleshooting	61

1. Inleiding

1.1 Over eentjes en nulletjes

1. Zoek de ASCII-code op en vul de informatie aan:

teken	bitcode
f	01100110
4	
G	
½	

bitcode	teken
01001100	L
01111000	
00100101	
10000000	

2. Indien een code bestaat uit twee bytes, hoeveel combinaties zijn er dan mogelijk?

5

Indien een code bestaat uit vier bytes, hoeveel combinaties zijn er dan mogelijk?

3. Zoek op:

- De capaciteit van de harde schijf of SSD van je computer:
- De capaciteit van het werkgeheugen van je computer:
- De hoeveelheid cloudopslag bij een Dropbox Plus abonnement:
- De minimale hoeveelheid geheugen in je computer die nodig is om Windows 11 te kunnen installeren:
- Wat is de maximale bestandsgrootte voor video's op YouTube?
- Download de afbeelding van de cover van het Sleutelboek Netwerktechniek van www.sleutelboek.eu. Hoe groot is dit bestand?

Rangschik nu de verschillende capaciteiten van klein naar groot:

De capaciteit van de harde schijf of SSD van je computer.

De capaciteit van het werkgeheugen van je computer.

De hoeveelheid cloudopslag bij een Dropbox Plus abonnement.

De minimale hoeveelheid geheugen in je computer die nodig is om Windows 11 te kunnen installeren.

De maximale bestandsgrootte voor video's op YouTube.

De afbeelding van de cover van het Sleutelboek Netwerktechniek.

1.2 Onder stroom

4. Noteer deze materialen in de juiste kolom: aluminium - baksteen - glas - goud - hout - ijzer - koolstof - koper - ons lichaam - plastic - rubber - textiel

Geleidende materialen	Isolerende materialen

5. Vul de tabel aan:

omschrijving	eigenschap	eenheid	
			Ω
	elektrische spanning		
		watt	
			Hz
De kracht waarmee elektrische ladingen zich door een geleider bewegen.			
		kilowatt per uur	

1.3 Safety first**6. Zet bij elke taak een kruisje in de juiste kolom:**

	BA4	BA5
De elektrische installatie uitschakelen in geval van nood		
Een defect aan een elektrische installatie opsporen en herstellen		
Een elektrische installatie technisch onderhouden		
Een lamp vervangen		
Een uitgesprongen zekering in een zekeringkast weer inschakelen		
Een zekering bijplaatsen in een zekeringkast		
Een zekeringkast schoonmaken		
Opleiding geven aan andere werknemers over de werking van een elektrische installatie.		

7. Noteer de betekenis van deze veiligheidspictogrammen



8. Zet bij elke taak een kruisje in de juiste kolom:

	CBM	PBM
Aarding van de elektrische installatie		
Een veiligheidshelm		
Een veiligheidsbril		
Een veiligheidskooi omheen een elektrische installatie		
Gebruik van isolatiematerialen in een elektrische installatie		
Gehoorbescherming		
Isolerende schroevendraaiers		
Isolerende veiligheidsschoenen		
Isolerende vloerbekleding		
Isolerende werkhandschoenen		
Veiligheidsslot op de toegangsdeur tot een elektrische installatie		
Vlamvertragende kledij		
Zekeringen		

1.4 De gouden acht**9. In de tekst van de gouden acht worden drie verschillende categorieën van mensen benoemd. Zoek in de tekst naar de juiste omschrijving:**

- De persoon die de werkzaamheden uitvoert:
- De persoon die verantwoordelijk is voor een ploeg van technische medewerkers die werkzaamheden aan een elektrische installatie uitvoert:
- De persoon die eindverantwoordelijke is voor de elektrische installatie – meestal is dat een ingenieur:

2. Twisted pair bekabeling

2.1 Eigenschappen van twisted pair bekabeling

1. **De 8 draden in een twisted pair kabel horen volledig te zijn vervaardigd uit koper. Sommige fabrikanten gebruiken echter aluminium (CCA of copper clad aluminium) of staal (CCS of copper clad steel), waarover dan een dun koperlaagje wordt aangebracht. Waarom doen fabrikanten dat?**

Wat is het nadeel van CCA of CCS kabels?

2. Vul de tabel aan:

Klasse	Overdrachtssnelheid	Benaming
10Base-T	10 Mbit/s	voice-grade Ethernet
100Base-T		
1000Base-TX		
10GBase-TX		
40GBase-T		

2.2 Monteren van een RJ-45 stekker

3. **Netwerkkabels kan je kant en klaar in enkele standaardlengtes aankopen. Wat kunnen de redenen zijn om toch zelf netwerkkabels te maken?**

2.3 Monteren van bekabeling in een patch-paneel

4. **In de wereld van computer- en netwerkhardware wordt steeds de lengtemaat inch gebruikt. Zoek op: 1 inch is cm.**

Zoek nu de standaardafmetingen van een rack op:

12

Twee standaardbreedtes voor racks	inch =	cm
	inch =	cm
De hoogte van rack-apparatuur wordt uitgedrukt in U (unit).	1 U =	inch = cm

Welke van deze twee standaardbreedtes is het meest gebruikelijk? inch

3. De switch

3.1 Kenmerken van de switch

1. **Een MAC-adres moet uniek zijn in de wereld. Hoe wordt het onmogelijk gemaakt dat twee verschillende fabrikanten per ongeluk toch niet hetzelfde MAC-adres zouden gebruiken?**

2. **Wat is de functie van deze twee poorten op deze switch?**



3. Bereken of de volgende opstellingen mogelijk zijn. Geef telkens aan hoeveel vermogen er nog over of tekort is. Zoek de nodige informatie over de apparatuur op, zodat je de berekeningen correct maakt.

Een bedrijf koopt een Unifi Edge Switch ES-24-250W switch en wil hierop 20 Unifi U6 ProR access points aansluiten en via PoE van stroom laten voorzien. Kan dit?

Eigenschappen van de switch:

- ▶ Standaarden: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Maximaal vermogen op elke poort van de switch:
- ▶ Maximaal vermogen van de switch:

Eigenschappen van de access points:

- ▶ Standaard: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Vermogen nodig per access point:
- ▶ Vermogen nodig voor alle access points:

- ▶ Besluit: is deze opstelling mogelijk? Ja / Neen

Indien neen: waarom niet?



Een bedrijf koopt een Cisco SG220-50P switch en wil 30 telefoontoestellen en 12 access points aansluiten en via PoE van stroom laten voorzien. Kan dit?

Eigenschappen van de switch:

- ▶ Standaarden: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Maximaal vermogen op elke poort van de switch:
- ▶ Maximaal vermogen van de switch:

Eigenschappen van de telefoontoestellen:

- ▶ Standaard: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Vermogen nodig per telefoontoestel:
- ▶ Vermogen nodig voor alle telefoontoestellen:

Eigenschappen van de access points:

- ▶ Standaard: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Vermogen nodig per access point:
- ▶ Vermogen nodig voor alle access points:

- ▶ Besluit: is deze opstelling mogelijk? Ja / Neen

Indien neen: waarom niet?



Een bedrijf koopt een HP Procurve 2530-24G switch en wil hierop 14 Hikvision DS-2CD2083G2-i beveiligingscamera's en 2 (32x/4)(S5) buitencamera's aansluiten en via PoE van stroom laten voorzien. Kan dit?

Eigenschappen van de switch:

- ▶ Standaarden: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Maximaal vermogen op elke poort van de switch:
- ▶ Maximaal vermogen van de switch:

Eigenschappen van de beveiligingscamera's:

- ▶ Standaard: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Vermogen nodig per camera:
- ▶ Vermogen nodig voor alle camera's:

Eigenschappen van de buitencamera:

- ▶ Standaard: 802.3af 802.3at 802.3bt/t3 802.3bt/t4
- ▶ Vermogen nodig voor per camera:
- ▶ Vermogen nodig voor alle camera's:

▶ Besluit: is deze opstelling mogelijk? Ja / Neen

Indien neen: waarom niet?

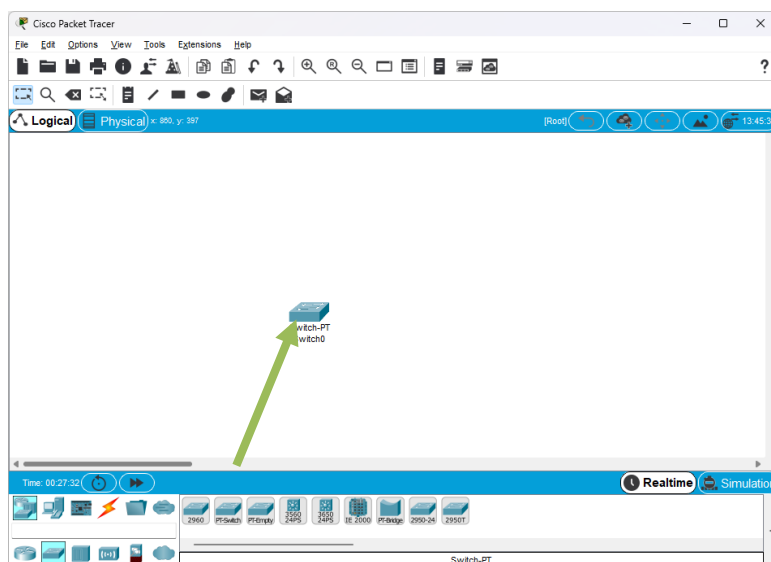
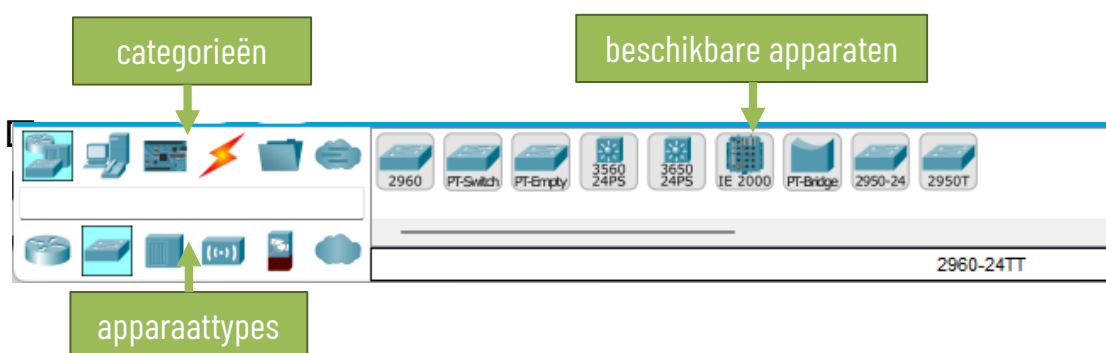


3.2 Configuratie van een switch

4. Oefening Packet Tracer

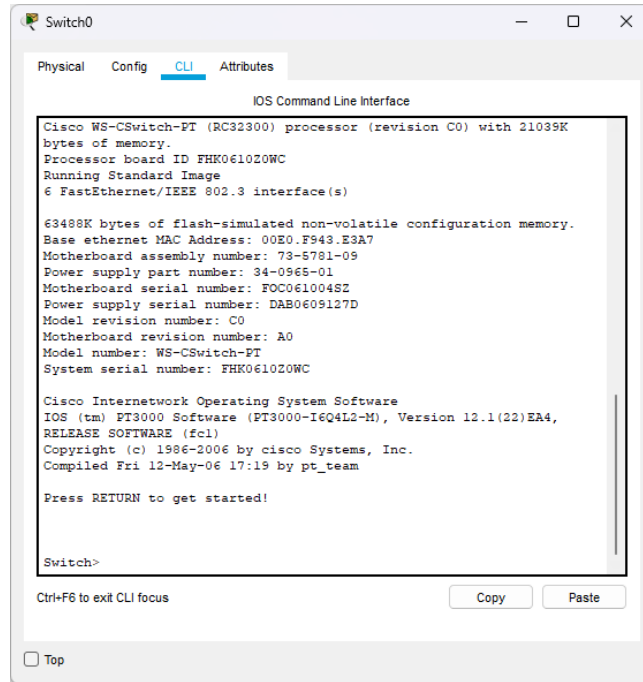
Packet Tracer is een simulatieprogramma ontwikkeld door CISCO waarmee je een hele netwerkopstelling kan simuleren en uittesten. Je configureert de netwerkkapartaten door middel van een terminal window.

- Download de meest recente gratis versie van Packet Tracer op je computer.
- Open Packet Tracer en maak een gratis account aan. Je moet hiervoor wel een werkend e-mail adres opgeven. Indien je later wil vermijden dat je op je gewone e-mail adres berichten van Cisco of van hun commerciële partners ontvangt, maak je een gratis tijdelijk e-mail adres aan op een gratis webmaildienst.
- Onderaan links in het venster kan je apparaten kiezen. In de bovenste rij staan de categorieën van apparaten, daaronder staan de apparaattypes en rechts worden dan de beschikbare apparaten getoond:

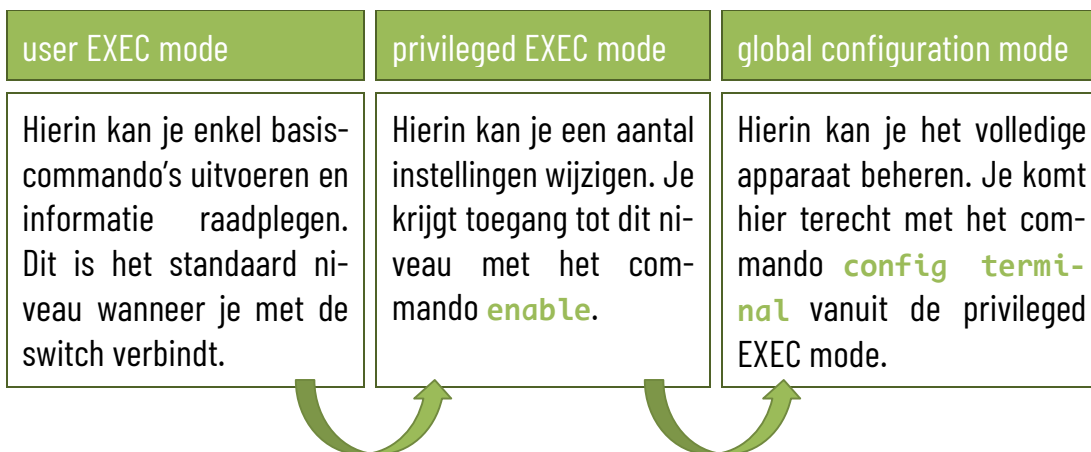


- Voeg de PT-switch toe door die naar het ontwerpvenster te slepen.

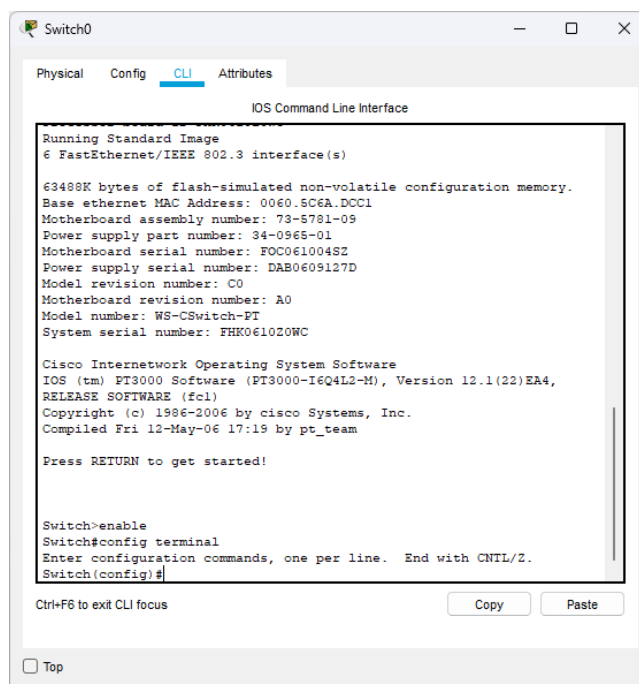
- Dubbelklik op de switch en klik op het tabblad CLI. Dit venster geeft het terminal window weer waarin je de commando's geeft. Druk op de enter-toets om te starten.



Cisco apparatuur kent drie verschillende toegangsniveaus:



- Open eerst de privileged EXEC mode en vervolgens de global configuration mode. Je merkt dat je in de global configuration mode bent als (config)# in de command prompt staat.



```

Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Base ethernet MAC Address: 000A.4165.0366
Motherboard assembly number: 73-5781-09
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC061004SZ
Power supply serial number: DAB0609127D
Model revision number: C0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-CSwitch-PT
System serial number: FHR0610Z0WC

Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) PT3000 Software (PT3000-I6Q4L2-M), Version 12.1(22)EA4,
RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2006 by cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 12-May-06 17:19 by pt_team

Press RETURN to get started!

Switch>enable
Switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SwitchJan(config)#hostname SwitchJan
SwitchJan(config)#do write memory
Building configuration...
[OK]
SwitchJan(config)#

```

```

Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2006 by cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 12-May-06 17:19 by pt_team

Press RETURN to get started!

Switch>enable
Switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SwitchJan(config)#hostname SwitchJan
SwitchJan(config)#do write memory
Building configuration...
[OK]
SwitchJan(config)#enable password Sleutelboek
SwitchJan(config)#interface FastEthernet 0/1
SwitchJan(config-if)#
SwitchJan(config-if)#exit
SwitchJan(config)#interface FastEthernet0/1
SwitchJan(config-if)#shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to
administratively down
SwitchJan(config-if)#do write memory
Building configuration...
[OK]
SwitchJan(config-if)#

```

- Je kan nu wijzigingen aan de switch uitvoeren. Laten we bijvoorbeeld de naam van de switch wijzigen. Daarvoor gebruik je het commando **hostname**, gevolgd door de naam die je de switch wil geven. Je kan zelf een naam voor je switch kiezen.
- Om de wijziging vast te leggen in de switch, gebruik je het commando **do write memory**.
- Stel nu een wachtwoord in met het commando **enable password**, gevolgd door het wachtwoord dat je wil instellen.
- Deze switch beschikt over 6 poorten die aangeduid worden als "FastEthernet 0/1" tot en met "FastEthernet 6/1". Je kan een poort afzonderlijk configureren met het commando **interface** gevolgd door de naam van de poort, bijvoorbeeld: **interface FastEthernet 0/1**. Nu kan je deze poort configureren. Als je de poort bijvoorbeeld wil uitschakelen, gebruik je het commando **shutdown**.

- Wijzigingen moet je steeds bewaren met **do write memory**.

Alle wijzigingen die je in het CLI-venster kan maken, kan je in Packet Tracer eveneens instellen via het tabblad "Config", maar dat venster heb je natuurlijk niet als je een echte switch configureert door middel van een consolekabel.

Je kan je project in Packet Tracer bewaren, maar dat hoeft nu niet. Deze oefening is een eerste kennismaking met Packet Tracer. Je zal er later nog meer mee oefenen.

5. Zoek de volgende informatie op over deze switches:

Switch	Standaard IP-adres	Standaard gebruiker	Standaard wachtwoord
HPE 1920S-48G			
Linksys LGS328PC			
Netgear GS724T			
TP-Link TL-SG108E			
Ubiquiti Unifi US-16-XG			

6. Voer de volgende opdrachten uit aan een switch die je kan beheren via een webinterface:

- Stel de switch eerst in op fabrieksinstellingen.
- Zoek het standaard IP-adres en de standaard aanmeldingsgegevens van de switch op en noteer ze.
- Geef de ethernet netwerkkaart (niet de netwerkkaart van je draadloos netwerk) van je computer een statisch IP-adres dat hetzelfde is als het standaard IP-adres van de switch, maar het laatste getal verhoog je met 1 – dus bijvoorbeeld: als het standaard IP-adres 192.168.1.1 is, dan geef je je computer het IP-adres 192.168.1.2. Stel als subnetmasker hetzelfde subnetmasker in als dat van de switch. De andere adressen (gateway en DNS) laat je gewoon leeg.

Meer uitleg over het instellen van een statisch IP-adres: <https://www.pc-tips.info/tips/windows-tips/vast-ip-adres-instellen-in-windows-11-of-10/>

- Verbind de netwerkpoort van je computer met de switch door middel van een netwerkkabel.
- Open een browser en geef in de adresregel het IP-adres van de switch in.
- Meld je aan op de switch met de standaard aanmeldingsgegevens.
- Zorg dat er een internetverbinding is met de switch. Indien nodig stel je de switch zo in dat die automatisch een IP-adres krijgt van de router (via DHCP). Ook je computer moet automatisch een IP-adres krijgen.
- Controleer of er firmware updates beschikbaar zijn en installeer die.

- Wijzig het standaard wachtwoord van de switch naar een zelfgekozen wachtwoord, dat voldoet aan alle vereisten van een sterk wachtwoord. Bij sommige switches zal je daarna opnieuw moeten aanmelden met dat nieuwe wachtwoord.
- Wijzig de naam van de switch naar "Switch-[je voornaam]".
- Stel de datum en tijd correct in.
- Sta het gebruik van jumbo-frames toe.
- Stel de eerste vier poorten in voor Power over Ethernet, indien de switch over die mogelijkheid beschikt.
- Schakel loopback-detection in.
- Wijzig de adresgegevens van de switch:
 - ✓ IP-adres: 192.168.200.2
 - ✓ Subnetmasker: 255.255.255.0 (of /24)
 - ✓ Gateway: 192.168.200.1

Nadat je de adresgegevens van de switch gewijzigd hebt, valt de verbinding met de switch weg. Hoe kan je dat verklaren?

Hoe kan je dit oplossen?

- Bewaar indien nodig alle instellingen, zodat die niet kunnen verloren gaan wanneer de switch wordt uitgeschakeld.
- Maak een back-up van de instellingen van de switch en bewaar het bestand op je computer.
- Schakel de switch netjes uit via de webinterface.

7. Kruis aan of deze wachtwoorden aan de voorwaarden van sterke wachtwoorden voldoen. Hoe meer vakjes je kan aankruisen, hoe sterker het wachtwoord is.

	Minstens 8 karakters	Hoofdletters en kleine letters	Cijfers	Speciale tekens en leestekens	Geen betekenis
Grmb1sx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privé123	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Katje_Minous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lwtbf,4udLm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rGrGrGrGrG5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X-factor+5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
opYuG4KKI9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
558klUx-99%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ld5\$u6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W@cHtw00rd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0486-98.22.67	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CtRn0m6bb!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doe hier nu dezelfde test voor enkele wachtwoorden die je zelf gebruikt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.3 Montage van een switch in een rack

8. Monteer een switch in een rack. Verbind de poorten van de switch met poorten in het patchpaneel. Zorg voor een efficiënt kabelmanagement.

4. Draadloze netwerken

4.1 WiFi

uitbreiding

1. Bereid een aantrekkelijke Powerpoint-presentatie voor over een van de volgende onderwerpen. Presenteer je onderwerp ook voor de klas.

- ▶ Halow (IEEE 802.11ah): wat is het en hoe werkt het?
- ▶ Is WiFi-straling echt ongezond of gevaarlijk?
- ▶ MIMO (multiple input multiple output): wat is het en hoe werkt het?
- ▶ Wat is de WiFi Alliance? Waarvoor werd ze opgericht, wat doet ze nu en wie maakt er deel van uit?
- ▶ Wat is MiFi? Wat zijn de voordelen en de nadelen ervan?
- ▶ Wat is een WiFi-repeater en hoe werkt het?
- ▶ Wat is een mesh-netwerk en hoe werkt het?
- ▶ Welke elementen kunnen WiFi-signalen verstoren of verzwakken?

23

4.2 Beveiliging van draadloze netwerken

2. Verbind de begrippen met de juiste omschrijving. Gok niet, maar zoek de betekenis op.

SSID	Een plek waar verbinding is met een publiek netwerk
ACL	Lijst met MAC-adressen die toegang krijgen
hotspot	Op zoek gaan naar onbeveiligde draadloze netwerken
WPS	De naam van een draadloos netwerk
wardriving	Het vervalsen van MAC-adressen om toegang te krijgen
sniffing	Een handige techniek om snel met WiFi te verbinden
MAC-spoofing	Het illegaal aftappen van netwerkverkeer
firewall	Software die een netwerk beschermt tegen indringers

4.3 Een draadloos netwerk installeren

3. Voer de volgende opdrachten uit bij een draadloze router voor thuisnetwerken - indien een bepaalde functie niet op de draadloze router aanwezig is, sla je die gewoon over.

- Stel de draadloze router eerst in op fabrieksinstellingen.
- Zoek het standaard IP-adres en de standaard aanmeldingsgegevens van de draadloze router op en noteer ze.
- Geef de ethernet netwerkkaart (niet de netwerkkaart van je draadloos netwerk) van je computer een statisch IP-adres dat hetzelfde is als het standaard IP-adres van de draadloze router, maar het laatste getal verhoog je met 1 – dus bijvoorbeeld: als het standaard IP-adres 192.168.1.1 is, dan geef je je computer het IP-adres 192.168.1.2. Stel als subnetmasker hetzelfde subnetmasker in als dat van de draadloze router. De andere adressen (gateway en DNS) laat je gewoon leeg.

Meer uitleg over het instellen van een statisch IP-adres: <https://www.pc-tips.info/tips/windows-tips/vast-ip-adres-instellen-in-windows-11-of-10/>

- Verbind de netwerkpoort van je computer met de draadloze router door middel van een netwerkkabel. Indien de draadloze router over meerdere poorten beschikt, is er meestal een onderscheid tussen de WAN-poort (waar je de kabel van je internettoegang inpluigt) en de LAN-poorten, waar je netwerkcomponenten als een printer of een vaste computer kan aansluiten. Gebruik voor het instellen van de draadloze router steeds een LAN-poort.
- Open een browser en geef in de adresregel het IP-adres van de draadloze router in.
- Meld je aan op de draadloze router met de standaard aanmeldingsgegevens.
- Wijzig het standaard wachtwoord van de draadloze router naar een zelfgekozen wachtwoord, dat voldoet aan alle vereisten van een sterk wachtwoord. Bij sommige draadloze routers zal je daarna opnieuw moeten aanmelden met dat nieuwe wachtwoord.
- Wijzig de naam van de draadloze router naar "Router-[je voornaam]".
- Stel de datum en tijd correct in.
- Wijzig de adresgegevens van het LAN-gedeelte van de draadloze router:
 - ✓ IP-adres: 192.168.200.1
 - ✓ Subnetmasker: 255.255.255.0 (of /24)

Nadat je de adresgegevens van de draadloze router gewijzigd hebt, valt de verbinding met de router weg. Hoe kan je dat verklaren?

Hoe kan je dit oplossen?

- Schakel de DHCP-server in en stel het bereik in van 100 tot 254. Een DHCP-server zorgt ervoor dat de router de aangesloten netwerkapparaten automatisch van een IP-adres voorziet. Je leert later nog meer over de werking van een DHCP-server.
- Stel het SSID-in als "Netwerk-[je voornaam]."
- Stel de meest recente versie van netwerkbeveiliging in waarover de draadloze router beschikt (WPA, WPA2 of WPA3). Kies een wachtwoord dat voldoet aan alle vereisten van een sterk wachtwoord.
- Stel de draadloze router zo in dat er op tussen 22 u en 6 u geen draadloos signaal wordt uitgestuurd.
- Zorg dat er een internetverbinding is met de draadloze router. Controleer of er firmware updates beschikbaar zijn en installeer die.
- Bewaar indien nodig alle instellingen, zodat die niet kunnen verloren gaan wanneer de draadloze router wordt uitgeschakeld.
- Maak een back-up van de instellingen van de draadloze router en bewaar het bestand op je computer.
- Maak met een mobiel toestel (laptop, tablet of smartphone) een draadloze verbinding met je nieuwe netwerk. Ga na wat het IP-adres van je toestel is.
- Schakel de draadloze router netjes uit via de webinterface.

4. Voer de volgende opdrachten uit bij een access point voor professionele netwerken – indien een bepaalde functie niet op het access point aanwezig is, sla je die gewoon over.

- Stel het access point eerst in op fabrieksinstellingen.
- Zoek het standaard IP-adres en de standaard aanmeldingsgegevens van het access point op en noteer ze.
- Geef de ethernet netwerkkaart (niet de netwerkkaart van je draadloos netwerk) van je computer een statisch IP-adres dat hetzelfde is als het standaard IP-adres van het access point, maar het laatste getal verhoog je met 1 – dus bijvoorbeeld: als het standaard IP-adres 192.168.1.1 is, dan geef je je computer het IP-adres 192.168.1.2. Stel als subnetmasker hetzelfde subnetmasker in als dat van het access point. De andere adressen (gateway en DNS) laat je gewoon leeg.

Meer uitleg over het instellen van een statisch IP-adres: <https://www.pctips.info/tips/windows-tips/vast-ip-adres-instellen-in-windows-11-of-10/>

- Verbind de netwerkpoort van je computer met het access point door middel van een netwerkkabel.

Sommige access points beschikken over een tweede netwerkpoort, die gebruikt wordt om het netwerksignaal door te geven naar een ander access point. Die tweede netwerkpoort wordt doorgaans aangeduid met "bridge" of "secondary". Gebruik in dat geval de eerste poort om je computer te verbinden – die poort wordt aangeduid als "main" of "primary".

- Open een browser en geef in de adresregel het IP-adres van het access point in.
- Meld je aan op het access point met de standaard aanmeldingsgegevens.
- Wijzig het standaard wachtwoord van het access point naar een zelfgekozen wachtwoord, dat voldoet aan alle vereisten van een sterk wachtwoord. Bij sommige access points zal je daarna opnieuw moeten aanmelden met dat nieuwe wachtwoord.
- Wijzig de naam van het access point naar "AP-[je voornaam]".
- Stel de datum en tijd correct in.
- Wijzig de adresgegevens van het access point:
 - ✓ IP-adres: 192.168.200.1
 - ✓ Subnetmasker: 255.255.255.0 (of /24)

Nadat je de adresgegevens van het access point gewijzigd hebt, valt de verbinding met het access point weg. Hoe kan je dat verklaren?

Hoe kan je dit oplossen?

- Stel het SSID-in als "AP-Netwerk-[je voornaam].
- Stel de meest recente versie van netwerkbeveiliging in waarover de draadloze router beschikt (WPA, WPA2 of WPA3). Kies een wachtwoord dat voldoet aan alle vereisten van een sterk wachtwoord.
- Stel het access point zo in dat er op tussen 22 u en 6 u geen draadloos signaal wordt uitgestuurd.
- Zorg dat er een internetverbinding is met de draadloze router. Controleer of er firmware updates beschikbaar zijn en installeer die.
- Bewaar indien nodig alle instellingen, zodat die niet kunnen verloren gaan wanneer de switch wordt uitgeschakeld.
- Maak een back-up van de instellingen van de switch en bewaar het bestand op je computer.
- Schakel het access point netjes uit via de webinterface.

5. Installeer een gratis programma voor het uitvoeren van een wireless site survey op een laptop. Voer nu een wireless site survey uit in je school. Ga na waar er verbeteringen mogelijk zijn.

6. Monteer een access point aan een wand met behulp van de meegeleverde montage-set. Zorg ervoor dat eventuele kabels netjes worden weggeleid via een kabelgoot.

4.4 Alternatieve draadloze technieken

7. Beantwoord de volgende vragen over de Starlink satellieten. Zoek de antwoorden op de vragen op via het internet.

- a) Hoeveel satellieten zou het Starlink-netwerk uiteindelijk moeten tellen?

- b) Wat is het voordeel en nadeel van de satellieten die het dichtst bij de aarde staan tegenover de satellieten die het verst staan?

- c) Hoeveel kost een abonnement op Starlink in België? Hoeveel bedragen de aansluitingskosten?

- d) Wat zijn de voornaamste kritieken op het Starlink satellietnetwerk?

5. Je eigen computer

5.1 Samenstellen van een computer

1. **Stel je eigen droomcomputer samen. Kijk goed na of alle onderdelen bij elkaar passen. Noteer ook de links naar de onderdelen in de webshop waar je ze aankoopt.**

Onderdeel	Prijs
Moederbord : merk + type: Link:	€
Behuizing : merk + type: Link:	€
Voeding : merk + type: Link:	€
Moederbord : merk + type: Link:	€
Processor : merk + type: Link:	€
Werkgeheugen : totale capaciteit: GB merk + type: Link:	€
Opslageneenheden: <input type="checkbox"/> M.2-module van GB – Merk en type: <input type="checkbox"/> SATA SSD van GB – Merk en type: <input type="checkbox"/> Harde schijf van GB – Merk en type: Link(s): -	€
Grafische kaart : Merk en type: Link:	€

Andere: Merk en type: Link:	€
Andere: Merk en type: Link	€
Andere: Merk en type: Link	€
Totaalprijs	€

2. ***Demonteer een processor met een processorkoeler van een moederbord en plaats ze opnieuw.***
3. ***Demonteer een geheugenmodule van een moederbord en plaats het opnieuw.***
4. ***Demonteer een M.2 module van een moederbord en plaats het opnieuw.***
5. ***Demonteer een moederbord uit een behuizing, en monteer ze er opnieuw in.***
6. ***Demonteer een harde schijf of SSD uit een behuizing en monteer ze terug.***
7. ***Demonteer een optisch station uit een behuizing en monteer ze terug.***
8. ***Demonteer een uitbreidingskaart uit een computer en monteer ze terug.***
9. ***Demonteer een voeding uit een computer en monteer ze terug.***
10. ***Stel een volledige computer samen met aparte onderdelen. Test je zelf samengestelde computer uit wanneer je klaar bent.***

5.2 Installatie van een besturingssysteem

11. Ga de minimale systeemvereisten na voor de volgende besturingssystemen. Kruis aan voor welke van deze besturingssystemen jouw zelf samengestelde computer geschikt is.

	Windows 10 64 bit	Windows 11	Linux Ubuntu Desktop	Eigen PC
Processor				
Werkgeheugen				
Vrije schijfruimte				
Grafische kaart				
Beeldresolutie				
BIOS / UEFI				
TPM				
Mijn pc is geschikt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

12. Installeer Microsoft Windows op je zelf samengestelde computer. Zorg ervoor dat alle updates van het besturingssysteem en alle stuurprogramma's geïnstalleerd worden.

5.3 De configuratie van een computer

13. Zoek de volgende instellingen op in je Windows computer en pas eventueel aan:

- Kijk de datum en tijd na en pas ze aan indien nodig.
- Kijk na of de toetsenbordindeling in Windows overeenkomt het toetsenbord dat je gebruikt.
- Voeg de Duitse toetsenbordindeling toe, maar houd je huidige toetsenbordindeling als standaard.
- Zoek op het internet een bureaubladachtergrond met dezelfde beeldresolutie als die van je beeldscherm, en gebruik ze als je bureaubladachtergrond.

- Zorg ervoor dat de tekst bij de icoontjes op het bureaublad 150% groot worden weergegeven.
- Zorg dat het scherm pas na een uur inactiviteit uitgeschakeld wordt.
- Maak een nieuwe lokale account zonder beheerdersrechten en zonder Microsoft aanmeldgegevens.
- Wijzig het icoontje van de standaard muiswijzer naar een volledig zwart ingekleurd pijltje.
- Zoek op hoe je via de Register-editor van Windows het vergendelingsscherm kan uitschakelen en voer dit uit.
- Zoek op hoe je via de Register-editor van Windows ook de seconden kan weergeven in de klok op de taakbalk en voer dit uit.
- Zoek op hoe je via de Register-editor van Windows de taakbalk bovenaan het scherm kan zetten en voer dit uit.

5.4 Installatie van toepassingsprogramma's

14. *Download en installeer de volgende toepassingsprogramma's op je computer:*

- Installeer een gratis virusscanner op je computer. Voer een volledige virusscan van je computer uit.
- Download het installatiebestand van de browser FireFox. Scan eerst het bestand met je virusscanner, installeer de browser en stel die in als standaard browser op je computer.
- Download het installatiebestand van de VLC Media Player. Scan eerst het bestand met je virusscanner en installeer het programma op je computer.
- Download het installatiebestand van Adobe Reader. Scan eerst het bestand met je virusscanner en installeer het programma op je computer.

15. Download en installeer de VMware Workstation Player.

Download een van deze distributies van Linux – let op: indien je de keuze hebt tussen desktop en server, kies je voor de desktopversie – en installeer die als virtueel besturingssysteem in de VMware Workstation Player. Spreek met je medeleerlingen af om elk een andere versie van Linux te installeren. Ook wanneer je de keuze krijgt voor de installatie van een Desktop Environment, spreek je onder elkaar af om verschillende te installeren.

- ▶ Linux Elementary OS
- ▶ Linux Garuda
- ▶ Linux Manjaro
- ▶ Linux Mint
- ▶ Linux MX
- ▶ Linux OpenSUSE
- ▶ Linux Ubuntu
- ▶ Linux Zorin OS

Gebruik als gebruikersnaam en als wachtwoord steeds: **leerling**

Maak de volgende wijzigingen, indien beschikbaar in jouw distributie:

- Stel de meest ideale schermresolutie in voor jouw beeldscherm. Zorg dat je Linux-omgeving op het volledige scherm wordt weergegeven.
- Zoek een geschikte afbeelding op het internet en stel die in als bureau-bladachtergrond.
- Blokkeer alle meldingen van apps.
- Stel de bewaartijd van de bestandsgeschiedenis in op 30 dagen.
- Zorg dat het scherm pas na een kwartier inactiviteit uitgeschakeld wordt.
- Maak een nieuwe standaard gebruiker aan met als naam en wachtwoord **bezoeker**
- Download en installeer een mediaspeler (zoals VLC Media Player).
- Download en installeer een beeldbewerkingsprogramma (zoals GIMP - GNU Image Manipulation Program).

Als je installatie klaar is, ga je aan de computer van een medeleerling zitten die een andere distributie of een andere Desktop Environment heeft geïnstalleerd. Experimenteer even met deze distributie. Schuif door naar een volgende computer en maak op die manier kennis met zoveel mogelijk verschillende Linux-distributies in de klas.

Sluit je Linux-computer correct af.

6. Servers

6.1 Functies van een server

1. **Beoordeel de volgende IP-adressen. Geef aan of ze geldig zijn of niet. Indien het geldige IP-adressen zijn, geef dan aan of het lokale of globale IP-adressen zijn.**

	geldig adres	lokaal adres	globaal adres
195.41.200.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52.10.2.182.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.11.12.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
172.4.256.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192.168.1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
123.20.78.192	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
255.255.248.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192.192.192.192	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.8.8.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
172.20.56.188	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. **Onderzoek hoe je op een computer kan nagaan of die computer een statisch of dynamisch IP-adres gebruikt, wat het IP-adres van de DHCP-server is en hoe lang het IP-adres kan gebruikt worden.**
3. **Ga op een computer in het schoolnetwerk na van welk domein die computer lid is.**

4. Met een domeincontroller kan je gebruikers of groepen van gebruikers rechten toekennen aan netwerkmappen. Er bestaan zes niveaus van rechten. Omschrijf wat een gebruiker bij elk van die rechten mag.

recht	omschrijving
list folder contents	De gebruiker mag de inhoud van de map bekijken.
read	
read & execute	
modify / change	
write	
Full control	

5. **Noteer de begrippen met betrekking tot servers bij de juiste omschrijving. Zoek op wat je niet weet. Kies uit: Active Directory / back-up server / client / dedicated server / downtime / headless server / non-dedicated server**

Omschrijving	begrip
De naam die Microsoft geeft aan de domeincontroller in Windows servers.	
De tijd dat een server niet beschikbaar is in een netwerk, bijvoorbeeld door een panne of onderhoud.	
Een computer die enkel servertaken uitvoert.	
Een computer die gebruik maakt van een serverdienst.	
Een computer die naast servertaken ook nog andere taken uitvoert.	
Een server die enkel wordt gebruikt om reservekopieën van bestanden te bewaren.	
Een server die niet beschikt over een eigen beeldscherm en dus ook geen grafische interface heeft.	

6.2 Serverhardware

6. **Monteer op een correcte manier een rackserver in een rack.**

7. Installeer en configureer een Linux serverbesturingssysteem op een server. Daarvoor ga je zo te werk:
- Download het ISO-bestand van Linux Mint Server en gebruik Rufus om een opstartbare installatie-USB-stick te maken.
 - Sluit een toetsenbord en een beeldscherm aan op de server. Een muis heb je niet nodig, aangezien de server niet over een grafische interface beschikt. Zorg dat de server een internetverbinding heeft.
 - Kies je taal (Nederlands) en de juiste toetsenbordindeling.

- Noteer de naam van de netwerkverbinding (die start meestal met "en", bijvoorbeeld: "ens33". Dat heb je later nodig.
- Een proxy address hoeft niet ingevuld te worden, tenzij dat in jouw school wel nodig is. Vraag ernaar bij je leerkracht.
- Gebruik de volledige schijf voor de installatie.
- Geef als naam, servernaam, gebruikersnaam en wachtwoord telkens *leerling* in.
- OpenSSH server installeren is niet noodzakelijk voor deze installatie, maar mogelijk later wel handig om met console simulation software, zoals PuTTY, later toegang te kunnen krijgen tot de server. Het kan dus geen kwaad die mee te installeren. Andere tools hoef je niet mee te installeren.
- Bij het einde van de installatie herstart je de server. Je meldt je weer aan met *leerling* als gebruikersnaam en als wachtwoord.
- Heel wat opdrachten kunnen enkel uitgevoerd worden als beheerder. Daarvoor gebruik je het codewoord "sudo". Eerst gaan we na of er nog updates zijn die moeten geïnstalleerd worden. Dat doe je achtereenvolgens met deze twee opdrachten:

```
leerling@leerling: ~$ sudo apt update
```

```
leerling@leerling: ~$ sudo apt upgrade
```

- We geven de server een vast IP-adres. Op die manier zijn we zeker dat we de server later vlot kunnen bereiken.
We gaan eerst na wat de naam is van het configuratiebestand voor de netwerkkaart.

```
leerling@leerling: ~$ ls /etc/netplan
```

- Je krijgt nu de naam van één of twee bestanden te zien - eentje als je computer enkel een netwerkkaart voor een bekabeld netwerk heeft, twee als je ook over een draadloze netwerkkaart beschikt. Je opent het configuratiebestand van je netwerkkaart voor bekabeld netwerk - <naam> verander je door de naam van het bestand met de extensie .yaml:

```
leerling@leerling: ~$ sudo nano /etc/netplan/<naam>.yaml
```

- ❑ Pas het bestand zo aan. Let op dat je de inspringingen correct invoegt met de tab-toets - en<xxx> vervang je door de naam van de interface die je bij de installatie van Linux hebt opgeschreven (bijvoorbeeld "ens33"):

```
network:
  ethernets:
    en<xxx>:
      dhcp4: false
      addresses: [192.168.1.2/24]
      gateway4: 192.168.1.1
      nameservers:
        addresses: [8.8.8.8,8.8.4.4,192.168.1.1]
  version: 2
```

Bewaar de instellingen met CTRL+S en vervolgens CTRL+X.

- ❑ Die instellingen moeten nu nog worden toegepast:

```
leerling@leerling: ~$ sudo netplan apply
```

- ❑ Controleer of het IP-adres correct is aangepast:

```
leerling@leerling: ~$ ip a
```

- ❑ Nu installeren we het serverbeheerprogramma Webmin, waarin we een DHCP-server kunnen aanmaken. Open de lijst met installatiebestanden (in Linux wordt dat een repository genoemd):

```
leerling@leerling: ~$ sudo nano /etc/apt/sources.list
```

- ❑ Voeg onderaan het bestand de verwijzing naar de repository van Webmin toe (alles in dezelfde regel):

```
deb [signed-by=/usr/share/keyrings/jcameron-key.gpg]
https://download.webmin.com/download/repository sarge contrib
```

- ❑ Bewaar de wijzigingen in het bestand met CTRL+S en vervolgens CTRL+X.
- ❑ Vervolgens moet een beveiligingssleutel worden opgehaald om het programma webmin te kunnen installeren. Dat doe je met de volgende opdracht (alles in één regel):

```
leerling@leerling: ~$ wget -qO- https://download.webmin.com/
jcameron-key.asc | sudo gpg --dearmor -o /usr/share/keyrings/
webmin.gpg
```

- Door de update-opdracht opnieuw uit te voeren, wordt Webmin klaargezet voor installatie:

```
leerling@leerling: ~$ sudo apt update
```

- Wanneer alle installatiebestanden opgehaald zijn, kan je Webmin effectief installeren:

```
leerling@leerling: ~$ sudo apt install webmin
```

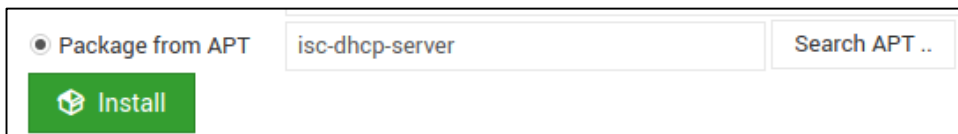
- Als je straks een verbinding maakt met Webmin, moet poort 10000 open gezet worden op de standaard firewall van Linux:

```
leerling@leerling: ~$ sudo ufw allow 10000
```

- Verbind de server met een switch. Verbind ook een Windows-computer met die switch. Geef de computer een statisch IP-adres in hetzelfde bereik als de server, bijvoorbeeld 192.168.1.3. Typ in de adresregel van de browser:



- Je krijgt de waarschuwing dat de website onveilig is. Dat komt omdat er geen geldig beveiligingscertificaat is geïnstalleerd, maar dat maakt nu niets uit. Kies ervoor om toch door te gaan naar de website. Meld je aan met als gebruikersnaam en wachtwoord: *leerling*
- Nu moet de DHCP-server zelf nog geïnstalleerd worden. Die vind je in het menu onder "Unused modules". Indien het via die weg niet lukt, kan je via System → Software Packages ingeven:



- Nadat de installatie voltooid is, klik je op "Refresh modules" in het menu. De DHCP-server is nu te vinden in het menu "Servers".
- Maak een nieuw subnet aan. Geef je subnet een naam, gebruik als netwerknummer 192.168.1.0 en stel het DHCP-bereik in tussen 192.168.1.100 en 192.168.1.254. Het subnetmasker is 255.255.255.0.
- Start de DHCP-server.
- Wijzig op je Windows-computer het IP-adres van statisch naar dynamisch. Controleer welk IP-adres je computer gekregen heeft. Indien dat een IP-adres is binnen het bereik dat je hebt ingesteld, werkt je DHCP-server.

7. De router

7.1 Functie van een router

1. **Zoek in webwinkels informatie op over drie draadloze routers van drie verschillende merken. Vul de tabel aan.**

merk & type			
ingebouwde switch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aantal netwerkpoorten			
WiFi-generaties			
WiFi-beveiliging			
ingebouwde firewall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ingebouwde VPN-server	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ingebouwde DHCP-server	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prijs			
Webwinkel			

7.2 Een router configureren

2. **Voer de volgende bijkomende instellingen uit op de draadloze router die je eerder al hebt geconfigureerd. Als je dat nog niet gedaan hebt, voer dan eerst oefening 3 p 22-23 uit. Indien jouw draadloze router niet over een firewall beschikt, kan je deze oefening niet uitvoeren.**

- Schakel de firewall van de draadloze router in.
- Zorg dat de firewall de website www.elkspel.nl blokkeert.

3. Voer de volgende configuratie van een professionele router uit. Indien jouw router niet over een bepaalde functie beschikt, sla je die stap gewoon over.

- Stel de router eerst in op fabrieksinstellingen.
- Zoek het standaard IP-adres en de standaard aanmeldingsgegevens van de router op en noteer ze.
- Geef de ethernet netwerkkaart (niet de netwerkkaart van je draadloos netwerk) van je computer een statisch IP-adres dat hetzelfde is als het standaard IP-adres van de router, maar het laatste getal verhoog je met 1 – dus bijvoorbeeld: als het standaard IP-adres 192.168.1.1 is, dan geef je je computer het IP-adres 192.168.1.2. Stel als subnetmasker hetzelfde subnetmasker in als dat van de router. De andere adressen (gateway en DNS) laat je gewoon leeg.

Meer uitleg over het instellen van een statisch IP-adres: <https://www.pc-tips.info/tips/windows-tips/vast-ip-adres-instellen-in-windows-11-of-10/>

- Verbind de netwerkpoort van je computer met de router door middel van een netwerkkabel.
De meeste routers beschikken over meerdere netwerkpoorten. Eentje daarvan wordt als “WAN” aangeduid. Die dient voor de kabel met het internetsignaal. De andere poorten worden als “LAN” aangeduid. Gebruik een van de LAN-poorten om je computer te verbinden. Gebruik alleszins niet de consolepoort!
- Verbind de WAN-poort van de router met een kabel die een internetverbinding heeft.
- Open een browser en geef in de adresregel het IP-adres van de router in.
- Meld je aan op de router met de standaard aanmeldingsgegevens.
- Controleer of er firmware updates beschikbaar zijn en installeer die.
- Wijzig het standaard wachtwoord van de router naar een zelfgekozen wachtwoord, dat voldoet aan alle vereisten van een sterk wachtwoord. Bij sommige routers zal je daarna opnieuw moeten aanmelden met dat nieuwe wachtwoord.
- Wijzig de naam van de router naar “Router-[je voornaam]”.
- Stel de datum en tijd correct in.
- Wijzig de adresgegevens van de WAN-zijde naar een vast IP-adres binnen het bereik van de internettoegang. Normaal gezien worden die gegevens ter beschikking gesteld door de provider. Voor deze oefening krijg je die gegevens van je leerkracht.

- Wijzig de adresgegevens van de router:
 - ✓ IP-adres: 192.168.200.1
 - ✓ Subnetmasker: 255.255.255.0 (of /24)

Nadat je de adresgegevens van de draadloze router gewijzigd hebt, valt de verbinding met de router weg. Hoe kan je dat verklaren?

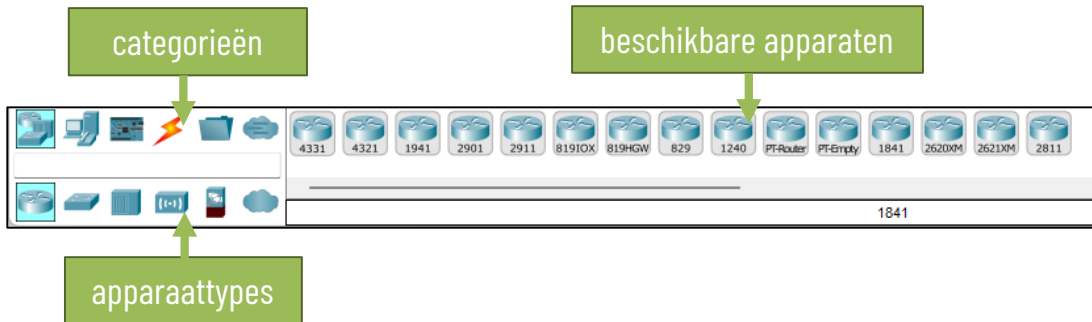
Hoe kan je dit oplossen?

- Schakel de firewall van de router in.
- Zorg dat de firewall de website www.elkspel.nl blokkeert.
- Zorg dat al het inkomende en uitgaande verkeer van poorten 80 en 443 toelaat – dat zijn de standaardpoorten voor het wereldwijde web (http en https). Indien je ook protocollen moet kiezen, zorg dan dat de poorten toegelaten zijn voor zowel TCP als UDP.
- Schakel de DHCP-server in en stel het DHCP-bereik in tussen 192.168.200.100 en 192.168.200.254. Het subnetmasker is 255.255.255.0.
- Wijzig op je Windows-computer het IP-adres van statisch naar dynamisch. Controleer welk IP-adres je computer gekregen heeft. Indien dat een IP-adres is binnen het bereik dat je hebt ingesteld, werkt je DHCP-server.
- Bewaar indien nodig alle instellingen, zodat die niet kunnen verloren gaan wanneer de router wordt uitgeschakeld.
- Maak een back-up van de instellingen van de router en bewaar het bestand op je computer.

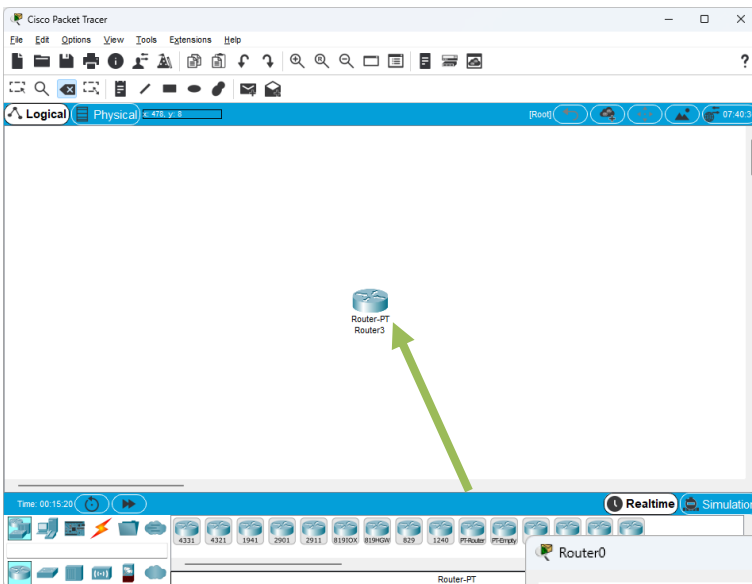
4. Monteer een professionele router in een rack

5. Open Cisco Packet Tracer en meld je indien nodig aan met het account dat je eerder had aangemaakt. Voer dan de volgende opdracht uit.

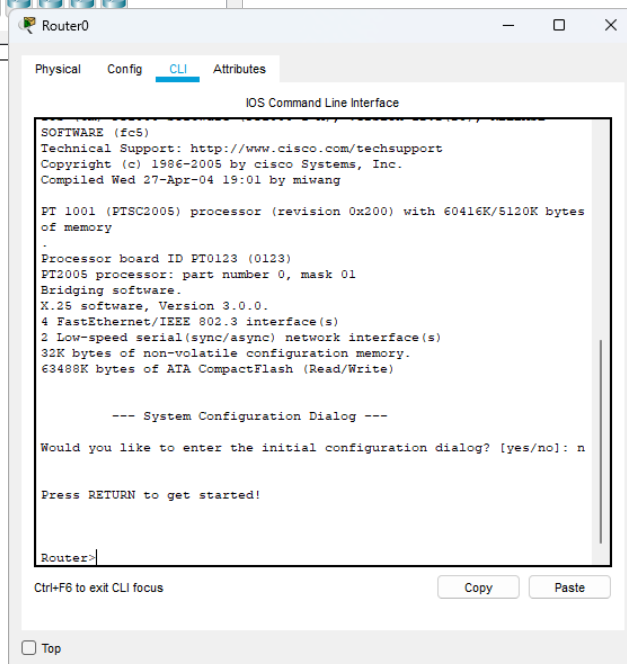
- Onderaan links in het venster kan je apparaten kiezen. In de bovenste rij staan de categorieën van apparaten, daaronder staan de apparaattypes en rechts worden dan de beschikbare apparaten getoond:



- Voeg de PT-switch toe door die naar het ontwerpvenster te slepen.



- Klik op de router en klik op het tabblad CLI. Dit venster geeft het terminal window weer waarin je de commando's geeft.
- Antwoord op de vraag die gesteld wordt met "n" en druk op de enter-toets.



6. Open eerst de privileged EXEC mode met het codewoord **enable** en vervolgens de global configuration mode met het codewoord **configure terminal**. Je merkt dat je in de global configuration mode bent als (config)# in de command prompt staat.

```

Router0
-----
Physical  Config  CLI  Attributes

IOS Command Line Interface
Compiled Wed 27-Apr-04 19:01 by miwang

PT 1001 (PTSC2005) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes
of memory

Processor board ID PT0123 (0123)
PT2005 processor: part number 0, mask 01
Bridging software.
K.25 software, Version 3.0.0.
4 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
32K bytes of non-volatile configuration memory.
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)

--- System Configuration Dialog ---

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: n

Press RETURN to get started!

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
  
```

```

Switch0
-----
Physical  Config  CLI  Attributes

IOS Command Line Interface

Base ethernet MAC Address: 000A.4165.036E
Motherboard assembly number: 73-5781-09
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC061004S2
Power supply serial number: DAB0609127D
Model revision number: C0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-CSwitch-PT
System serial number: FHK0610Z0WC

Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) PT3000 Software (PT3000-IG4L2-M), Version 12.1(22)EA4,
RELEASE SOFTWARE (fcl)
Copyright (c) 1986-2006 by cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 12-May-06 17:19 by pt_team

Press RETURN to get started!

Switch>enable
Switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname SwitchJan
SwitchJan(config)#do write memory
Building configuration...
[OK]
SwitchJan(config)#
  
```

- Je kan nu wijzigingen aan de router uitvoeren. Laten we bijvoorbeeld de naam van de switch wijzigen. Daarvoor gebruik je het commando **hostname**, gevolgd door de naam die je de router wil geven. Kies zelf een naam.
- Stel nu een wachtwoord in met het commando **enable password**, gevolgd door het wachtwoord dat je wil instellen.

- Klik op het tabblad "Config". Hier kan je onder het titeltje "Interface" zien dat deze router beschikt over 6 poorten: 2 seriële poorten en 4 ethernet-poorten. Je ziet ook de namen van die poorten. Anders dan bij een switch kan je bij een router elke interface een ander IP-adres geven. Door elke interface een IP-adres in een heel ander bereik te geven, kan je met je router verschillende netwerken met elkaar verbinden.

```

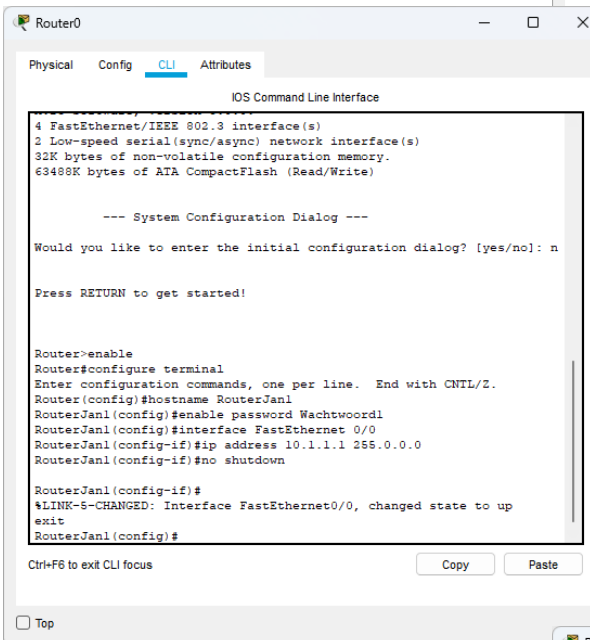
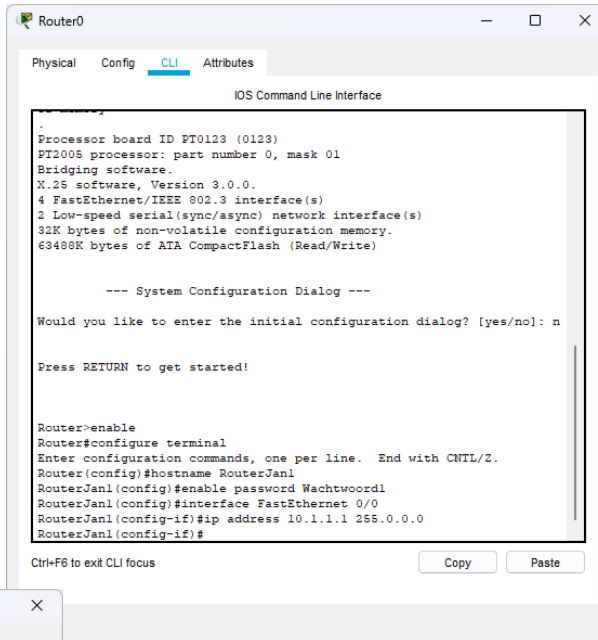
Router0
-----
Physical  Config  CLI  Attributes

Global Settings
Display Name Router0
Hostname RouterJan1
NVRAM Erase Save
Startup Config Load... Export...
Running Config Export... Merge...

Equivalent IOS Commands

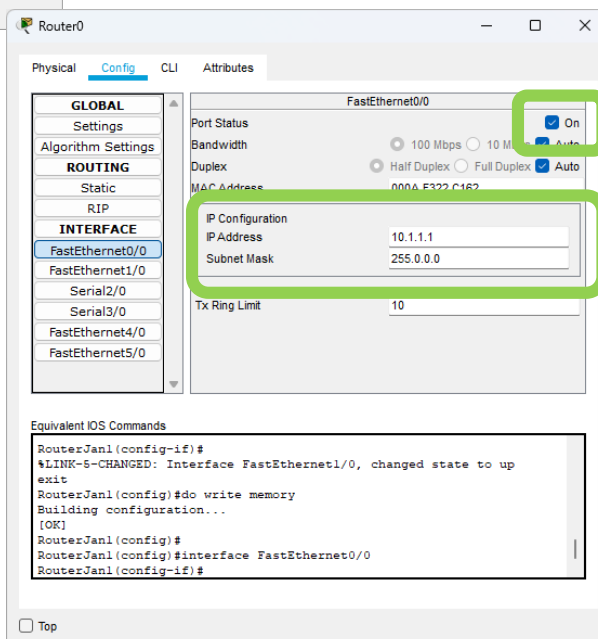
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname RouterJan1
RouterJan1(config)#enable password Wachtwoord1
RouterJan1(config)#
  
```

- We passen de eigenschappen van de interface FastEthernet 0/0 aan. Klik weer op het tabblad CLI en geef het commando `interface FastEthernet 0/0` in. Je merkt dat je de interface kan configureren als `(config-if)#` in de command prompt staat.
- We geven deze interface het IP-adres 10.1.1.1 en het subnetmasker 255.0.0.0 met het commando `ip address 10.1.1.1 255.0.0.0`.



- De poort moet nog geactiveerd worden met het commando `no shutdown`.
- Je verlaat de configuratie van de netwerkpoort met het commando `exit`.
- Doe nu hetzelfde voor de poort FastEthernet 1/0, die je het IP-adres 192.168.100.1 geeft, met het subnetmasker 255.255.255.0.

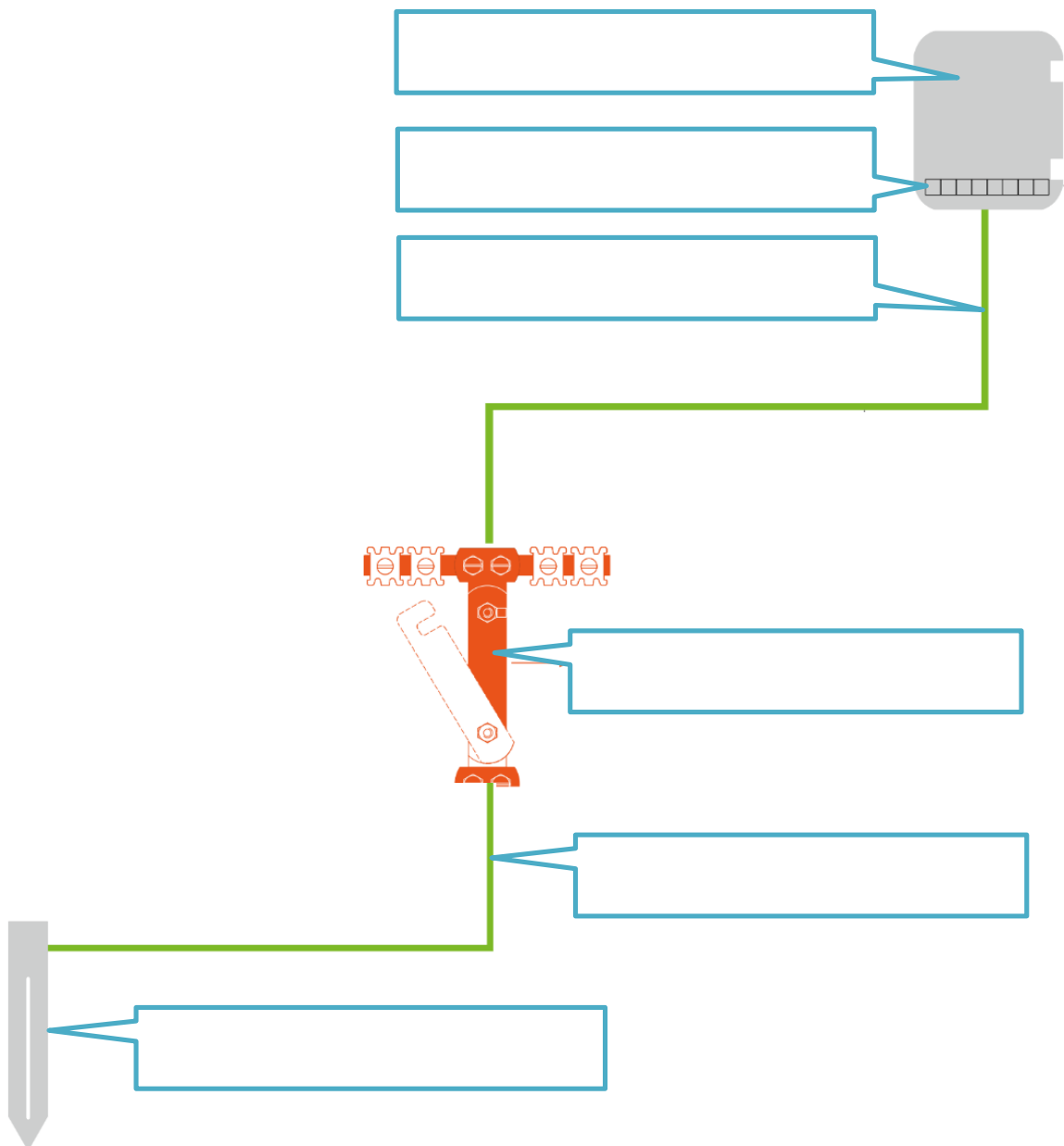
- Wijzigingen moet je steeds bewaren met `do write memory`.
- Controleer in het tabblad Config de instellingen van de beide poorten. De status van de poort moet "on" aangeven en het IP-adres en het subnetmasker moet correct ingesteld staan.
- Bewaar je project nu in Packet Tracer met als naam "Netwerksimulatie-*<voornaam>*". We zullen deze router later opnieuw gebruiken in een uitgebreidere netwerksimulatie.



8. Nog meer stroom

8.1 Beveiliging tegen kortsluiting en piekstroom

1. Lees de tekst over aarding in het Sleutelboek op p 84-85 en vul de volgende begrippen in op de juiste plaats in het schema: aardgeleider - aardingsonderbreker - aardingspen - aardingsrail - hoofdbeschermingsgeleider - verdeelkast



2. Smeltveiligheden en automaten hebben beide voordelen tegenover elkaar. Som ze op.

Voordelen van smeltveiligheden	Voordelen van automaten

3. Als in een woning één automaat in de zekeringkast zichzelf uitschakelt, en bij het weer inschakelen steeds opnieuw weer uitspringt, kan je vermoeden dat één van de elektrische apparaten op die stroomkring defect is. Zet de stappen om het defect op te sporen in de juiste volgorde:

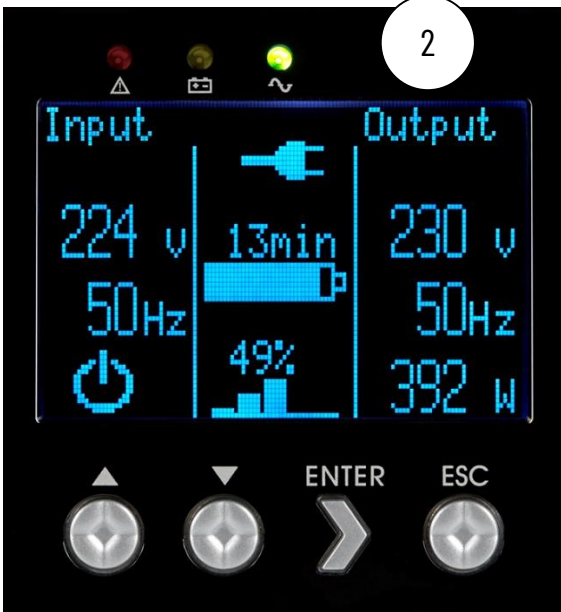
Volgorde	Stap
	Indien de automaat nog niet is uitgesprongen, steek de apparaten een na een weer in het stopcontact en schakel het in. Wacht tot het apparaat volledig ingeschakeld is vooraleer een volgend apparaat in te schakelen.
	Schakel de automaat weer in.
	Schakel de differentieelschakelaar uit.
	Schakel de differentieelschakelaar weer in.
	Schakel een voor een de verlichting weer in.
	Trek alle stekkers van de apparaten in de bewuste stroomkring uit het stopcontact en doof alle lichtschakelaars op de bewuste stroomkring.
	Wanneer de automaat zich weer uitschakelt, kan vermoed worden dat dit veroorzaakt wordt door het laatste apparaat dat je ingeschakeld hebt.

4. **Wat kan er aan de hand zijn indien de automaat zichzelf onmiddellijk uitschakelt, ook wanneer er geen verlichting is ingeschakeld of apparaten in stopcontacten zijn gestoken?**

8.2 Noodstroomvoorzieningen

5. **Sluit een UPS-systeem aan tussen een computer en het stroomnet. Welke informatie kan je aflezen op het display van het UPS-systeem of van de waarschuwingslampjes?**
6. **Monteer een UPS-systeem in een rack. Sluit het UPS-systeem aan tussen een computer en het stroomnet. Welke informatie kan je aflezen op het display van het UPS-systeem of van de waarschuwingslampjes?**
7. **Hieronder zie je het display van verschillende UPS-systemen. Bespreek in de klas welke informatie je van deze displays kan aflezen?**





9. Nog meer kabels

9.1 Glasvezelkabels

1. Beantwoord de volgende stellingen met juist of fout. Zoek op wat je niet weet.

	Juist	Fout
Glasvezels zijn slechte warmte- en elektriciteitsgeleiders.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Met PoF (power over fiber) kan ook stroom geleverd worden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glasvezelkabel kan niet in korte bochten worden gelegd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glasvezelkabel is volledig ongevoelig voor storing van buitenaf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het basismateriaal van glasvezelkabel is kwarts.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Multimode kabels hebben een andere grondstof dan single mode kabels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een kabelbreuk kan hersteld worden door middel van fusielassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Multimode fiber heeft een grotere diameter dan single-mode fiber.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FTTH (fiber to the home) kan enkel een internetverbinding aanleveren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glasvezeltechnologie werd uitgevonden tijdens de 2de Wereldoorlog.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Voer de volgende opdrachten uit:

- Stel twee managed switches met SFP-poorten in met de volgende statische IP-adressen: 192.168.1.1 en 192.168.1.11 en het subnetmasker 255.255.255.0. Indien je een IP-adres voor een gateway moet opgeven, gebruik je 192.168.1.254.
- Verbind elke switch met een computer. De computer die je met de eerste switch verbindt, geef je het statische IP-adres 192.168.1.2.
- De computer die je met de tweede switch verbindt, geef je het statische IP-adres 192.168.1.12. Beide computer krijgen hetzelfde subnetmasker als de switches.
- Maak een glasvezelkabel met een dubbele LC-connector aan beide zijden van de kabel. Test je kabel uit op de goede werking ervan.

- Steek de connectoren van de glasvezelkabel aan beide zijden in een SFP-module en plug die modules in de SFP-poorten van de van twee switches.
- Gebruik het commando *ping* om de verbinding tussen de twee computers te testen (zie Sleutelboek p 119).

9.2 Coaxiale kabel

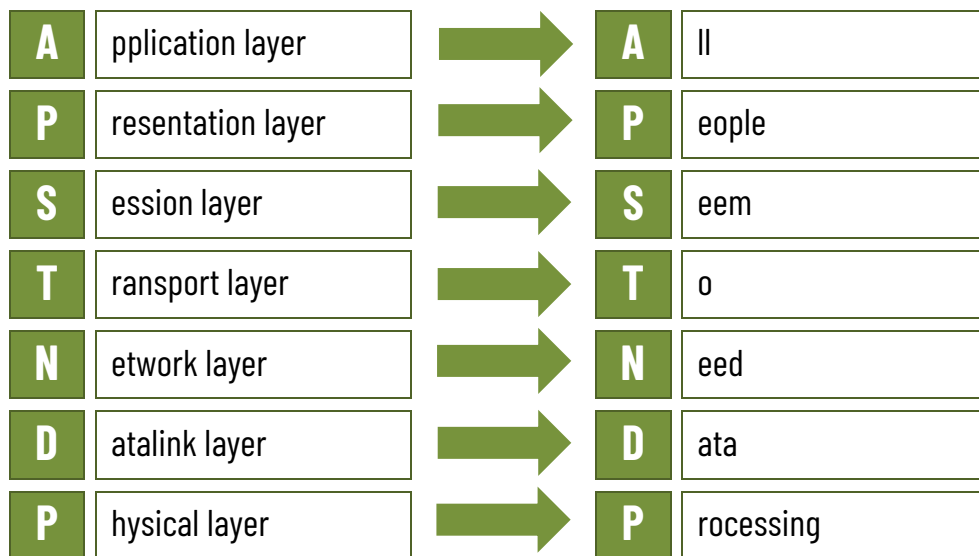
3. Zoek op hoe deze connectoren voor coax-kabels heten en waarvoor ze meestal gebruikt worden.

Connector	Naam	Gebruik
 <p>Male Female</p>		
 <p>Male Female</p>		
 <p>Male Female</p>		
 <p>Male Female</p>		
 <p>Male Female</p>		

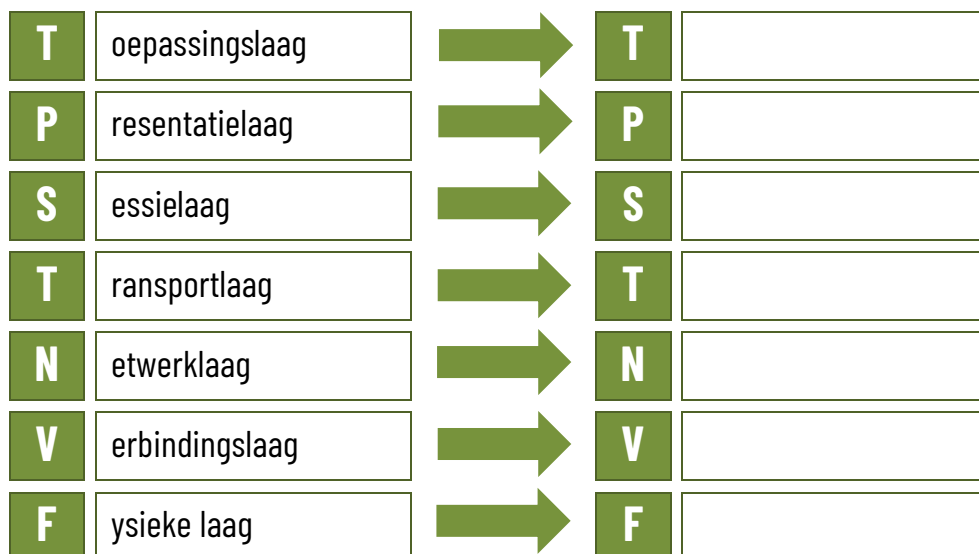
10. Een netwerk realiseren

10.1 Het OSI reference model

In het Engels bestaan er verschillende “ezelsbruggetjes” – truukjes om de volgorde van de lagen makkelijker te onthouden. Kijk maar naar dit voorbeeld, waarbij met de eerste letter van elke laag een nieuwe zin wordt gemaakt. Zo hoef je enkel het zinnetje te onthouden, en de eerste letter van ieder woord is ook de beginletter van een laag uit het OSI-model:



- 1. Bedenk nu voor de Nederlandstalige benamingen van de 7 OSI-lagen een gelijkaardige zin. Ze hoeft natuurlijk niet hetzelfde te betekenen als de Engelse.**



2. Noteer voor de volgende IP-adressen of je ze kan toewijzen aan een toestel in een netwerk. Indien het geen geldig IP-adres is voor een netwerktoestel, noteer je in de laatste kolom waarom dat niet kan.

IP-adres	Geldig	Niet geldig	Verklaring: waarom niet geldig?
172.32.110.110	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.200.90	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
127.200.0.55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.262.151.32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.20.30.40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.8.8.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
152.471.52	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.18.13.152	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.100.200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
251.15.230.18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.190.1.254	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.32.255.255	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
169.254.24.241	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
255.255.255.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.11.12.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.100.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.52.100.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.0.1.1.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.0.0.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.10.255	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.152.147.25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.21.0.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.186.1.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
127.0.0.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3. Noteer de volgende IPv6-adressen zo bondig mogelijk:

d02e:a23a:0000:07c4:a75a:2537:6 ^e 20:0001	
e1b9:0000:0000:b938:5b81:435d:d33e:31 ^e 1	
87ed:0005:d8c5:2b8d:c8f3:6 ^e 3f:b45c:02cb	
de87:0000:dcb2:c90d:0000:0000:a97b:3892	
f0b8:a1b8:7762:4000:fe78:e000:e000:7764	
0000:0000:0000:0000:8715:006 ^e :5db7:6 ^e 84	
af72:e680:06ed:55a4:0f45:53b1:0703:9216	
d940:4c0b:4062:d811:0000:0000:0000:0001	
7810:bcc7:000a:000c:d5e0:4ac7:eebd:65fa	
e5a4:0000:1d91:0000:0000:0000:6 ^e 9c:c986	

4. Zoek op en verklaar in je eigen woorden: we spreken over IPv4 en IPv6. Wat is er dan gebeurd met IPv1, IPv2, IPv3 en IPv5?

55

5. Zoek de volgende IP-adressen op via je computer:

- Het IPv4-adres van je computer:
- Het MAC-adres van je computer:
- Het subnetmasker van het netwerk van je school:
- Het IPv6-adres van je computer:
- Het IPv4-adres van de gateway van het netwerk:

10.2 Netwerktopologieën

Zoek op wat de head-end topologie is. Beantwoord de volgende vragen:

6. Met welke netwerktopologie is de head-end topologie het meest verwant?

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Maasnetwerk | <input type="checkbox"/> Busnetwerk |
| <input type="checkbox"/> Ringnetwerk | <input type="checkbox"/> Sternetwerk |

7. Wat is het verschil tussen die topologie en de head-end topologie?

8. Teken een schets van de head-end topologie:

10.3 Het netwerkdiagram

9. ***Maak met de geschikte software een netwerkdiagram van je thuisnetwerk.***
10. ***Maak met de geschikte software een netwerkdiagram van (een deel van) het netwerk van je school.***
11. ***Maak met de geschikte software een netwerkdiagram van (een deel van) het netwerk van je stageplaats.***

10.4 Netwerkapparaten aansluiten

Je gaat een computernetwerk aanleggen. Van dit netwerk maken de volgende apparaten deel uit:

- ▶ Een DHCP-server
- ▶ Een router
- ▶ Een managed switch
- ▶ Een access point
- ▶ Een desktop-computer of laptop die bekabeld met de switch is verbonden
- ▶ Een tablet of smartphone
- ▶ Twee netwerkapparaten die je leerkracht ter beschikking stelt (printer, webcam, ...)

Bedenk zelf hoe je de toestellen op het netwerk zal adresseren en welke toestellen je een statisch en welke een dynamisch IP-adres zal geven.

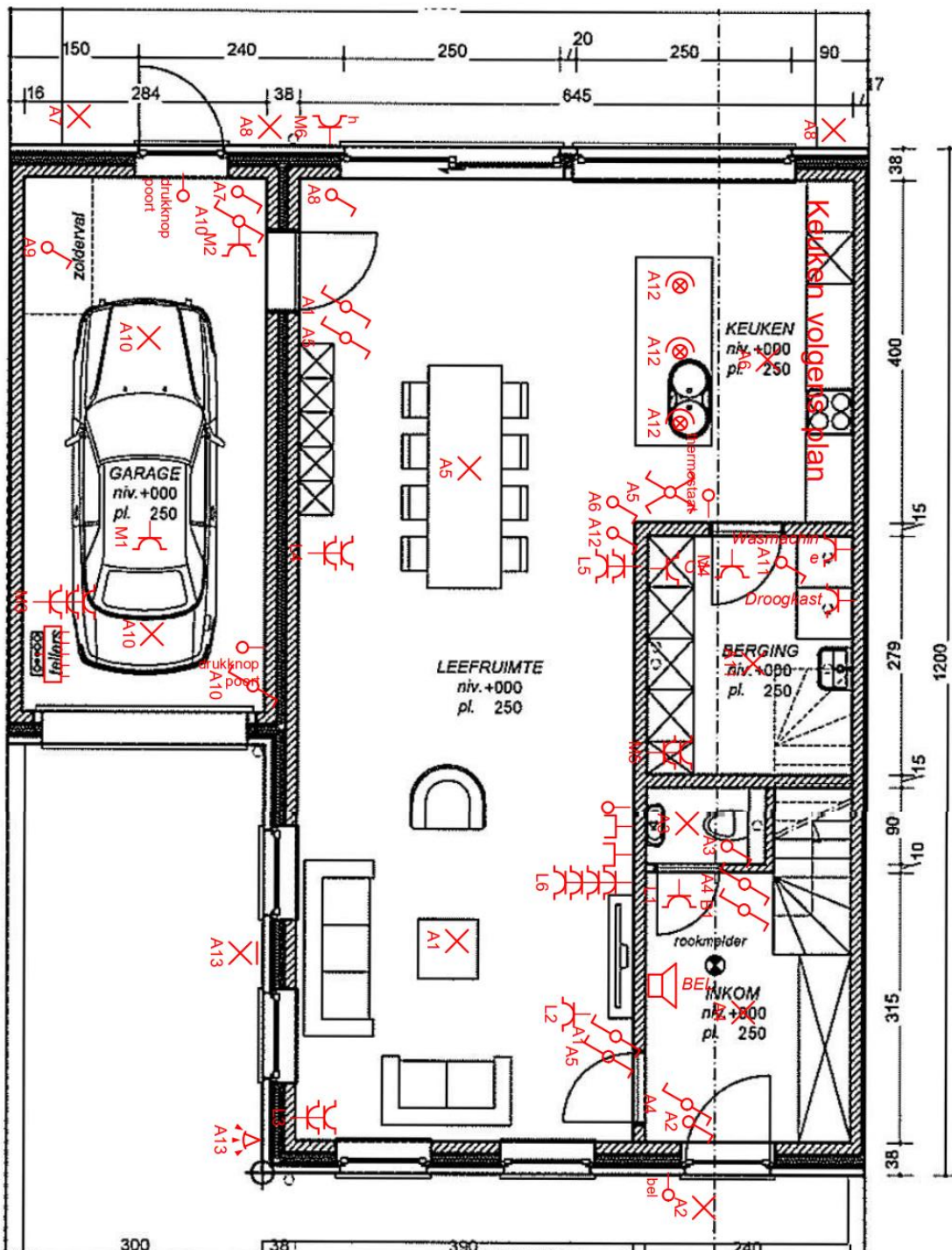
12. ***Ontwerp eerst met de geschikte software een netwerkdiagram van dit netwerk.***
13. ***Ontwerp dit netwerk in Cisco Packet Tracer.***
14. ***Bouw dit netwerk nu zo efficiënt mogelijk in het netwerklabo op en sluit alle apparatuur aan.***
15. ***Vergelijk je netwerk met het netwerkdiagram dat je gemaakt hebt. Wijzig indien nodig je netwerkdiagram, zodat het overeenkomt met het netwerk dat je hebt gemaakt. Maak een map waarin je digitale documentatie over je netwerk verzamelt.***

10.5 Aan de slag

16. Open de lijst met grafische symbolen voor elektrische installaties op <https://economie.fgov.be/sites/default/files/Files/Energy/Symboles-nl.pdf>



Gebruik deze lijst om de vragen bij dit bouwplan te beantwoorden:



- a) Welk symbool wordt gebruikt voor gewone lichtpunten?
- b) Hoeveel gewone lichtpunten tel je op dit bouwplan?
- c) Welke soort stopcontacten worden er in deze woning gebruikt?
- d) Hoeveel stopcontacten tel je in de berging?
- e) Welke soort lichtsakelaars worden in deze woning gebruikt?
- f) Welk symbool wordt er gebruikt voor wandcontactdozen voor netwerkaansluitingen?
- g) Hoeveel netwerkaansluitingen zijn er op het gelijkvloers van deze woning voorzien?
- h) Waar bevinden zich de netwerkaansluitingen?

17. Teken met geschikte software een schets van je klaslokaal. Breng op die schets alle volgende elementen aan op de juiste plaats: stopcontacten, sakelaars, lichtpunten en netwerkaansluitingen. Hanteer daarbij de correcte symbolen.

11. Troubleshooting

1. **Controleer of alle apparaten in de netwerkopstelling die je in het vorige hoofdstuk hebt gemaakt correct met het netwerk zijn verbonden. Los eventuele problemen op.**

2. **Op school of tijdens je stage zal je zeker met netwerkproblemen geconfronteerd worden. Documenteer minstens 5 verschillende netwerkproblemen die je hebt onderzocht aan de hand van de volgende vragenlijst. Bundel ze aan het einde van het laatste leerjaar en bezorg ze aan je leerkracht.**
 - ▶ Wat was de oorspronkelijke probleemmelding?
 - ▶ Van wie kwam de probleemmelding? (naam en functie)
 - ▶ Welke waren de mogelijke oorzaken voor het probleem?
 - ▶ Welke stappen heb je ondernomen om de oorzaak van het probleem te achterhalen?
 - ▶ Wat was uiteindelijk de oorzaak van het probleem?
 - ▶ Hoe heb je het probleem uiteindelijk opgelost?
 - ▶ Welke alternatieve oplossingen zouden nog mogelijk geweest zijn?

