

# Het ontwerpproces, een praktische inleiding

2.1	Inleiding	24
2.2	Aanwijzingen voor de leerling	25
2.3	Praktijkopdracht	25
2.4	Ontwerpen (van netwerken)	25
2.5	Opdrachten	29

## 2.1 Inleiding



Als je de praktijkopdracht wilt maken, dan moet je eerst de theorie begrijpen. Het is belangrijk om de theorie te begrijpen voordat je de praktijkopdracht gaat maken. Het is belangrijk om de theorie te begrijpen voordat je de praktijkopdracht gaat maken.



## 2.4 Ontwerpen (van netwerken)

Werk keert het ontwerpen van netwerken uit. Het is belangrijk om de theorie te begrijpen voordat je de praktijkopdracht gaat maken. Het is belangrijk om de theorie te begrijpen voordat je de praktijkopdracht gaat maken.



## Doorreizen

Als je de praktijkopdracht in paragraaf 3 van dit hoofdstuk naar tevredenheid hebt gemaakt, kun je na overleg met je docent doorgaan naar het volgende hoofdstuk.

# Het ontwerpproces, een praktische inleiding

## 2.1 Inleiding

In dit boek staat de manier waarop een netwerk ontworpen kan worden centraal. Daartoe zal veelal een ontwerpstrategie worden gebruikt.

In dit hoofdstuk ontwerpen we bij wijze van inleiding een netwerkje voor thuisgebruik: een zogenoemd SOHO-netwerk (Small Office Home Office). Later zal blijken dat we daar een methode voor kunnen gebruiken die in wezen niet veel afwijkt van wat we voor grotere netwerken gebruiken.



## 2.2 Aanwijzingen voor de leerling

In dit hoofdstuk behandelen we het ontwerp en de inrichting van een 'huisnetwerkje'. Er is veel aandacht voor de wijze van fasering. We werken aan de hand van onderstaand schema, dat in het hele boek als leidraad geldt.

Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk.	<b>HET DOCUMENTEER- PROCES</b>
De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk.	
De hardware die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen.	
De benodigde (systeem)software.	
Het realiseren van de gewenste functionaliteit.	
Het praktische gebruik.	
Het beheer en de beheerorganisatie.	

## 2.3 Praktijkopdracht

In paragraaf 2.4 wordt een methode beschreven om een SOHO-netwerk te ontwerpen. Daar wordt onder andere een fasering gebruikt die moet leiden tot het netwerk met de gewenste specificaties.

Gebruik deze methode om voor je eigen thuissituatie een netwerk te ontwerpen. Ga uit van een netwerk dat bestemd is voor alle bewoners/gebruikers. Geef duidelijk aan wat de conclusies per fase zijn en hoe je deze in de volgende fase gebruikt.

## 2.4 Ontwerpen (van netwerken)

In dit boek komt het ontwerpen van netwerken uitgebreid aan de orde. In dit proces zijn een aantal essentiële fasen te onderscheiden:

1. Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk dat nodig is voor dit informatiesysteem.
2. De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk om de vereiste functionaliteit te kunnen realiseren.



**Index**

SOHO-netwerk  
ontwerpen van netwerken  
ontwerpproces



**Assist**

De afkorting LRP staat voor het  
Linux Router Project, een  
spraak je uit als je kennis



**Attentie**

Niet altijd zijn al deze fasen exact in volgorde te onderscheiden, maar als globale indeling is dit een bruikbaar model.





## Index

huisnetwerk  
functioneel ontwerp  
informatiesysteem  
architectuur van het netwerk  
wifi  
wireless LAN  
draadloos netwerk  
switch  
hub  
gateway  
firewall

3. De hardware die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen.
4. De benodigde (systeem)software voor het netwerk; dit kan zowel om servers als om werkplekken gaan.
5. Het realiseren van de gewenste functionaliteit; dit heeft betrekking op het plannen van de installatie, het organiseren en de uitvoering.
6. Het praktische gebruik. Deze laatste fase is niet alleen de ingebruikname, maar ook de planning van beheer en onderhoud. Hoe wordt het netwerk up-to-date gehouden, enzovoort?

Dit proces laat zich op meerdere niveaus beschrijven. Als we een eenvoudig **huisnetwerk** ontwerpen zien we deze fasen ook terug:

### 1. Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk

Vaak wil men op diverse plekken in huis een computer kunnen gebruiken met standaardsoftware (tekstverwerkings- en spreadsheetpakket, en eventueel een presentatiepakket of een database). Daarnaast wil men graag de beschikking over een grafisch pakket om eenvoudige afbeeldingen te kunnen maken of ontwerpen. Ook een internetverbinding behoort tot de standaardwensen, evenals e-mailfaciliteiten.

Het ontwerpen van een eigen **informatiesysteem** is hier natuurlijk niet aan de orde. Wel zullen er bijvoorbeeld eisen worden gesteld aan het type software dat gebruikt moet kunnen worden. Dat is dan bijvoorbeeld een grafisch pakket voor iemand met als hobby fotografie, of een tekenpakket voor iemand die graag ontwerpt.

### 2. De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk

Voor de architectuur moet een keuze worden gemaakt uit de ter beschikking staande technologieën. Sinds kort behoort ook een draadloze (**wifi**) oplossing tot de realiseerbare mogelijkheden. Tot voor kort was dat een bijna onbetaalbare oplossing, maar de 802.11b (11 Mb wireless LAN) en 802.11g (54 Mb **wireless LAN**) netwerken zijn nu betaalbaar. Anders moet een keuze worden gemaakt waar het huisnetwerk aan het netwerk van de ISP wordt verbonden. Afhankelijk van de benodigde snelheid moeten keuzes gemaakt worden of intern een **switch** of een **hub** gebruikt wordt. Een keuze voor een UTP-netwerk (cat 5) ligt voor de hand, maar er zijn ook andere opties.

De toegang kan gerealiseerd worden door een aparte computer als **gateway** neer te zetten. Dat kan een grote Linux machine met meerdere netwerkkaarten zijn die een eigen **firewall** draait (ipchains, ipfwadm of nog iets anders) en een internet-cache als squid, maar ook een Windows machine met soortgelijke software. Een andere optie kan een 'één flops distributie' van Linux zijn, die een dergelijke functionaliteit levert als



FreeSCO of LRP. Er zijn tegenwoordig tegen een aantrekkelijke prijs ook gecombineerde switch kabel/ADSL-modems leverbaar die deze functionaliteit combineren. Dit gaat echter wel ten koste van functionaliteit in configuratie.

### 3. De **hardware** die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen

Het selecteren van de **netwerkhardware** is een proces dat deels al in de vorige fase is gedaan. De specifiek voor het netwerk benodigde hardware is meestal al bekend. De benodigde hardware voor een nieuw informatiesysteem (of in het geval van een thuisnetwerk: de benodigde hardware om de gewenste software te kunnen gebruiken) volgt hier uit het functioneel ontwerp.

### 4. De **benodigde (systeem)software**

De volgende fase, die van softwareselectie, wordt in een huisnetwerk meestal overgeslagen, of beter gezegd: men denkt vaak geen keuze te hebben. Meestal kiest men voor een Windows versie met een Microsoft Office-suite. Ook een Linux distributie met X en een Window-manager kan echter een perfecte combinatie opleveren, bijvoorbeeld OpenOffice en Gimp als grafisch pakket.

Veel grafische gebruikers zweren nog steeds bij een Apple configuratie. Dit is voor deze gebruikers een veel bekendere en eigenlijk ook betrouwbaardere omgeving dan Windows. Photoshop is oorspronkelijk voor de Apple Macintosh ontwikkeld. Ook bestaat er een Mac-versie van Microsoft Office (trouwens ook een OpenOffice). De huidige generatie Powerbooks bestaat uit sterke, stabiele systemen.

### 5. Het realiseren van de gewenste functionaliteit

Dit komt hier overeen met het bouwen van het netwerk, het realiseren van de verbindingen en het installeren en configureren van de machines. In een groter netwerk wordt daarvoor altijd eerst een **implementatieplan** gemaakt.

### 6. Het praktische gebruik

Als laatste fase wordt meestal beschouwd het in gebruik nemen, of houden, van een netwerk. Dit lijkt een eindpunt van het ontwerpproces, maar feitelijk is dit het begin van de onderhoudscyclus. Het netwerk moet regelmatig onderhouden worden. De laatste patches moeten worden geïnstalleerd en onderdelen moeten worden vervangen door nieuwere, betere of snellere.



Index

hardware  
netwerkhardware  
software  
implementatieplan



Assist

De afkorting LRP staat voor Linux Router Project, FreeSCO spreek je uit als free cisco.



## Index

ontwerpproces  
documenteren

In het schema hieronder is het **ontwerpproces** weergegeven:

Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk.	HET DOCUMENTEER- PROCES
De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk.	
De hardware die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen.	
De benodigde (systeem)software.	
Het realiseren van de gewenste functionaliteit.	
Het praktische gebruik.	
Het beheer en de beheerorganisatie.	

Een aparte fase in dit proces is in feite het **documenteren**. Eigenlijk moet het documenteren niet als apart proces worden bekeken, maar als een continu proces dat bij alle fasen hoort. Bij elke fase moet vastgelegd worden wat de eisen zijn, welke gevolgtrekkingen daaruit mogelijk zijn en tot welke conclusies dit leidt. Ook moet hier vastgelegd worden welke gevolgen bepaalde stappen hebben. Bijna elk besluit heeft namelijk ook ongewenste gevolgen. Een aantal dingen wordt onmogelijk. Dit betekent dat dit bij alle belanghebbenden ook duidelijk moet zijn.



### 2.5 Opdrachten

1. Ontwerp een netwerkje 'voor thuis'. Ma gebruikt een computer voor haar werk en neemt regelmatig haar laptop mee naar huis. Pa gebruikt de computer voornamelijk voor de administratie van de zwemvereniging. Je zus gebruikt hem voor school en msn. Je broer gebruikt hem voor gaming en voor school. Let bij het ontwerp op:
  - a. infrastructuur;
  - b. functionaliteit;
  - c. hardware;
  - d. software;
  - e. beheer;
  - f. veiligheid.
2. Je werkt in een computerwinkel. Een klant komt binnen en wil een klein netwerk thuis installeren. Welke vragen stel je en in welke situatie kom je met welk advies?
3. Enkele leden van de basketbalvereniging willen een eigen website opzetten. Ze weten niet goed hoe ze dit aan moeten pakken. Ze vragen jou advies, want jij hebt verstand van informatica. Hoe pak je het aan en welk advies geef je aan de vereniging?
4. Op school wil men een experiment met notebooks en wireless access opzetten. Er wordt een projectteam samengesteld met daarin ook enkele leerlingen (als toekomstige gebruikers). Jij bent een van hen. Licht toe welke stappen het team moet zetten om volgens de principes van Prince2 dit project uit te voeren.

# Het functioneel netwerkontwerp

<b>3.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>32</b>
<b>3.2</b>	<b>Aanwijzingen voor de leerling</b>	<b>33</b>
<b>3.3</b>	<b>Praktijkopdracht</b>	<b>33</b>
<b>3.4</b>	<b>Het functioneel netwerkontwerp</b>	<b>34</b>
3.4.1	De projectdocumentatie	35
<b>3.5</b>	<b>Ontwerpmethodiek en valkuilen</b>	<b>35</b>
3.5.1	Analyse	36
3.5.2	Ontwerp	36
3.5.3	Implementatie	36
3.5.4	Integratie en systeemtest	37
3.5.5	Gebruik en beheer	38
<b>3.6</b>	<b>Zelf doen of outsourcen?</b>	<b>39</b>
3.6.1	Installatie van het netwerk	39
3.6.2	Onderhoud van het netwerk	40
<b>3.7</b>	<b>Onderdelen van het functioneel ontwerp</b>	<b>41</b>
3.7.1	BE-matrix	43
3.7.2	Conceptdiagram	44
<b>3.8</b>	<b>Vragen en opdrachten</b>	<b>48</b>
3.8.1	Open vragen	48
3.8.2	Meerkeuzevragen	48
3.8.3	Opdrachten	50





## Doorreizen

Als je de praktijkopdracht in paragraaf 3 van dit hoofdstuk naar tevredenheid hebt gemaakt, kun je na overleg met je docent doorgaan naar het volgende hoofdstuk.

# Het functioneel netwerkontwerp

## 3.1 Inleiding

Netwerken zijn in organisaties niet meer weg te denken. Bijna elk bedrijf waar op administratief gebied ook maar iets gebeurt, heeft een netwerk.

Voor bedrijven die van dergelijke activiteiten hun belangrijkste bezigheid hebben gemaakt, is het netwerk zelfs cruciaal.

Vroeger ontstond het netwerk meestal tegelijk met de technologie. Vandaag de dag neemt een klant daar geen genoegen meer mee. Hij wil de garantie dat het netwerk kan wat het moet kunnen (niet minder, maar ook niet meer) en dat hij dat tegen een concurrerende prijs koopt.

In dit hoofdstuk gaan we in op de uitgangspunten en de wijze waarop een netwerkontwerp gemaakt kan worden voor een klein tot middelgroot bedrijf.

We bespreken het deel van het ontwerpproces dat wel het functioneel ontwerp wordt genoemd.



## 3.2 Aanwijzingen voor de leerling

In dit hoofdstuk maken we een functioneel netwerkontwerp voor een bedrijf dat qua omvang in het midden- en kleinbedrijf (MKB) thuishoort. We doen dit door eerst de vereiste functionaliteit vast te leggen en vervolgens te onderzoeken welke techniek er nodig is om een netwerk te maken dat aan die vereisten voldoet.

Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk.	HET DOCUMENTEER-PROCES
De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk.	
De hardware die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen.	
De benodigde (systeem)software.	
Het realiseren van de gewenste functionaliteit.	
Het praktische gebruik.	
Het beheer en de beheerorganisatie.	

Vervolgens presenteren we de resultaten van dat onderzoek aan onze klant. Het functioneel netwerkontwerp is de basis voor het later te maken inrichtingsplan. Begrippen die in dit hoofdstuk aan de orde komen zijn:

- netwerk als business tool
- functioneel netwerkontwerp (FNO)
- ontwerpmethodieken
- outsourcen of zelf doen
- BE-matrix

We beginnen dit hoofdstuk echter met een korte inleiding over de water-ontwerpmethode.

## 3.3 Praktijkopdracht

Voor een bedrijf dat via internet vitaminepillen verkoopt en dat verhuist naar een nieuwe locatie in Almere moet een functioneel netwerkontwerp gemaakt worden. De markt is 'booming' en er is besloten dat er in Almere een nieuw netwerk moet komen. Op deze plaats wil men ook de web-servers hosten.



Index



Knipsel

In Amerikaans en Engelse literatuur kom je vaak de afkorting DIY tegen bij dit ontwerp. Deze staat voor Do It Yourself.



Assist

De afkorting DSDM staat voor Dynamic Systems Development Method.





## Index

functioneel netwerkontwerp  
functioneel ontwerp  
technisch ontwerp

Maak voor dat bedrijf een functioneel netwerkontwerp en maak een PowerPoint-presentatie om de resultaten van je onderzoek aan de klant te presenteren. Je kunt het materiaal in dit hoofdstuk gebruiken om tot je ontwerp te komen.

### 3.4 Het functioneel netwerkontwerp

Tegenwoordig is het bijna onvermijdelijk in automatiseringstrajecten dat op een gegeven moment het netwerk om de hoek komt kijken. Bij een groot bedrijf, dat al zwaar in netwerken heeft geïnvesteerd, moet worden beoordeeld of het huidige netwerk voldoende capaciteit en functionaliteit biedt. Bij een klein bedrijf kan het voorkomen dat een netwerk gerealiseerd moet worden, hoewel deze situatie de laatste tijd natuurlijk steeds minder vaak aan de orde is.

Wat nog wel steeds voorkomt, is dat het netwerk ontwerptechnisch als sluitpost wordt gezien. Het hele automatiseringstraject wordt met zorg doorlopen en aan het eind wordt er opeens nog bedacht dat er een netwerk nodig is om de applicatie o.i.d. te gebruiken. Op het laatste moment moet er dan nog een netwerk komen.

Vaak betekent dit dat het ontwerp van het netwerk niet goed doordacht is en dat er met bijvoorbeeld beheer nauwelijks rekening is gehouden. Niet alleen ontstaan hierdoor functionele problemen, maar bovendien worden bedrijven in dat geval ook voor veel hogere kosten gesteld dan oorspronkelijk is voorgespiegeld. Er zouden veel minder automatiseringstrajecten mislukken als eerder en beter aandacht geschonken zou worden aan het ontwerp van het netwerk.

Een vast discussiepunt is waar het **functioneel ontwerp** (FO) eindigt en het **technisch ontwerp** (TO) begint. In de praktijk is hier vaak geen scherpe lijn te trekken. In het algemeen hoort alles wat rechtstreeks uit functionele eisen volgt, thuis in het functioneel ontwerp. Dit kan soms al heel technisch zijn. Om een voorbeeld te geven: als er 'full internet access' moet zijn (functionele eis), dan ligt al vast dat het een TCP/IP-netwerk moet worden. Daarmee is bijvoorbeeld het nummerplan een onderdeel van het functioneel ontwerp geworden.

In dit hoofdstuk gaan we zoals gezegd in op het FNO. Met dit document wordt vastgelegd welke functionaliteit het netwerk moet krijgen om aan de toekomstige gebruikersvraag tegemoet te komen. Daarmee is ook de grootste moeilijkheid aangegeven. Het vastleggen van de huidige vraag is

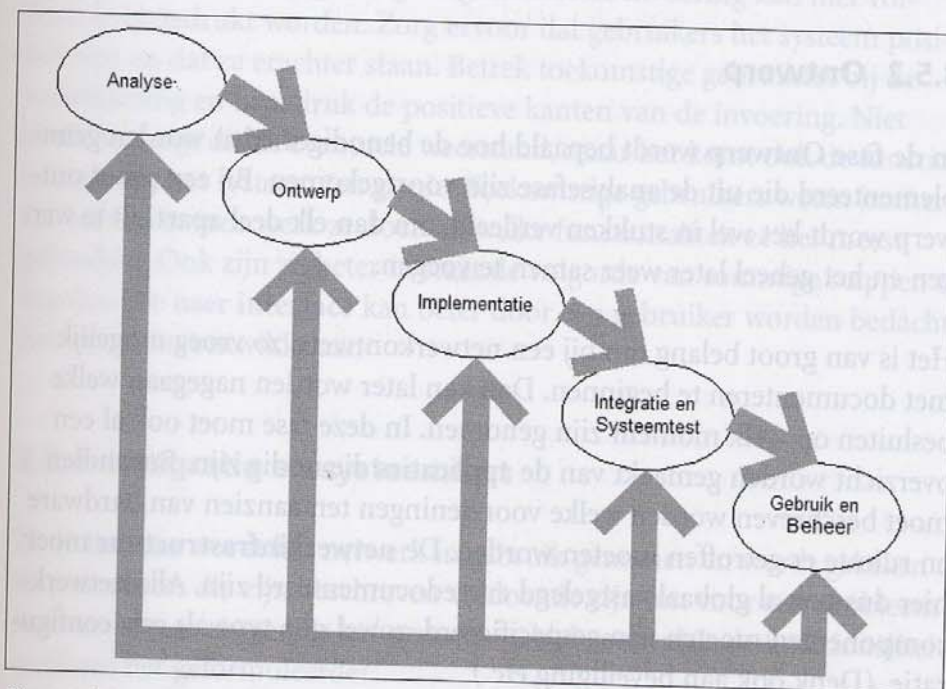


vaak nog redelijk eenvoudig te doen; de toekomstige vraag zal echter voor een deel gebaseerd zijn op aannamen.

### 3.4.1 De projectdocumentatie

Een netwerk wordt bijna altijd ontworpen in het kader van een groter geheel. Een bedrijf ontwerpt en implementeert bijvoorbeeld een nieuw informatiesysteem en in het kader daarvan wordt ook een nieuw netwerk ontworpen. Bij een (groot) project wordt normaal gesproken een **projectmanagementmethode** gebruikt om onder andere grenzen af te bakenen, de voortgang vast te leggen en meetpunten te hebben om een project voortgang te laten hebben (of niet). Een veelgebruikte methode is **Prince2**. Met deze methode wordt tegelijkertijd een deel van de **documentatie** gewaarborgd.

### 3.5 Ontwerpmethodiek en valkuilen



Figuur 3.1 Watervalmethode.

In deze paragraaf kijken we wat de gevolgen zijn van de keuze voor een bepaald systeemontwikkeltraject. Afhankelijk hiervan wordt het vervolgtraject bepaald. We gaan hier uit van de zogeheten **watervalmethode**, maar een keuze voor een andere methode (bijvoorbeeld DSDM) was ook



Index

projectdocumentatie  
projectmanagementmethode  
Prince2  
documentatie  
ontwerpmethodiek  
watervalmethode



Knipsel

Een gebruiker wil de meest gebruikte knoppen centraal zetten; een ontwikkelaar de knoppen die het meeste werk hebben gekost of waar hij het meest trots op is. Er zijn vele voorbeelden te geven van gebruikersinterfaces waarbij voor de meest gebruikte functie vier knoppen nodig zijn, en voor de minst gebruikte slechts één makkelijk toegankelijke



Assist

De afkorting DSDM staat voor Dynamic Systems Development Method.





## Index

stysteemontwikkeling

levenscyclus

fase Analyse

fase Ontwerp

netwerkinfrastructuur

fase Implementatie

mogelijk geweest. Hierdoor zou het vervolgtraject er overigens wel anders uit hebben zien. Veel grote bedrijven hanteren een eigen ontwikkelmethode. Zo maakt IBM voor (software)ontwikkeling gebruik van RUP (Rational Unified Process) en heeft Cisco het CCDA certificaat (Cisco Certified Design Associate).

In de **stysteemontwikkeling** wordt vaak gewerkt met de watervalmethode. Deze is schematisch afgebeeld in figuur 3.1. Bij deze methodiek worden enkele fasen onderscheiden die in principe na elkaar worden doorlopen. We kunnen dit zien als een **levenscyclus** ('life cycle') van een product.

### 3.5.1 Analyse

De **fase Analyse** is het startpunt van elk ontwerptraject. Welke functionaliteit is nodig? Wat kan elk network operating system/mailsysteem of applicatie bieden om een bijdrage te leveren aan de eindoplossing? Ook een analyse van benodigde hardware hoort hierbij.

### 3.5.2 Ontwerp

In de **fase Ontwerp** wordt bepaald hoe de benodigheden worden geïmplementeerd die uit de analysefase zijn voortgekomen. Bij een groot ontwerp wordt het wel in stukken verdeeld, om dan elk deel apart uit te werken en het geheel later weer samen te voegen.

Het is van groot belang om bij een netwerkontwerp zo vroeg mogelijk met documenteren te beginnen. Dan kan later worden nagegaan welke besluiten op welk moment zijn genomen. In deze fase moet ook al een overzicht worden gemaakt van de applicaties die nodig zijn. Bovendien moet beschreven worden welke voorzieningen ten aanzien van hardware en ruimte er getroffen moeten worden. De **netwerkinfrastructuur** moet hier dus ook al globaal vastgelegd en gedocumenteerd zijn. Alle netwerkcomponenten moeten zijn gespecificeerd, zowel qua type als qua configuratie. (Denk ook aan beveiliging etc.)

### 3.5.3 Implementatie

In de **fase Implementatie** wordt het netwerk volgens het ontwerp gerealiseerd. De hardware wordt gebouwd en geplaatst. De software wordt geïnstalleerd, geconfigureerd en in gebruik genomen. De infrastructuur wordt



aangelegd, getest en in gebruik genomen, enzovoort. Iets wat hier niet vergeten moet worden, is dat ook gebruikers moeten worden opgeleid en met het netwerk bekend worden gemaakt.

Een aspect dat wel eens in de verdrinking komt en waar soms onvoldoende rekening mee gehouden wordt, is dat het in gebruik nemen van een netwerk (of informatiesysteem) voor een groot aantal werknemers een ingrijpende verandering in hun werkzaamheden betekent. Vaak zijn er groepen mensen van wie het werk enigszins tot ingrijpend gewijzigd gaat worden. Het kan bijvoorbeeld betekenen dat iemand een veel groter deel van zijn of haar tijd zittend achter een toetsenbord moet doorbrengen en/of dat bepaalde taken (bijvoorbeeld archiveren) in zijn geheel verdwijnen. Niet iedereen zit daarop te wachten. Integendeel, velen krijgen het idee dat hun werk minder leuk en afwisselend gaat worden. Dit kan betekenen dat er binnen de organisatie weerstand is bij het invoeren van een nieuw systeem. Een systeem waartegen weerstand bestaat, wordt doorgaans niet gebruikt!

Het belang van het zorgvuldig omgaan met de invoering kan niet voldoende benadrukt worden. Zorg ervoor dat gebruikers het systeem positief zien en dat ze erachter staan. Betrek toekomstige gebruikers bij de ontwikkeling en benadruk de positieve kanten van de invoering. Niet alleen verlaagt dit de eventuele weerstand, maar het komt ook de functionaliteit van het systeem ten goede. Toekomstige gebruikers weten immers het beste wat voor werk ze doen en welke functionaliteit ze het meest gebruiken. Ook zijn zij beter in staat de volgorde van sommige stappen te bepalen. De **user interface** kan beter door een gebruiker worden bedacht dan door een ontwikkelaar.

### 3.5.4 Integratie en systeemtest

In de **testfase** wordt het netwerk in gebruik genomen en wordt gekeken of de procedures die zijn beschreven voldoende zijn om voor een probleemloze werking te zorgen. Is het systeem stabiel genoeg? Is de functionaliteit conform het geformuleerde?

Systeemtests moeten voortdurend uitgevoerd worden. In de praktijk blijkt vaak dat er na lange tijd nog fouten aan het licht komen die de werking van het systeem negatief kunnen beïnvloeden.



## Index

user interface

systeemtest

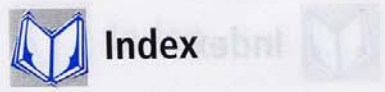
testfase



## Knipsel

Een gebruiker wil de meest gebruikte knoppen centraal zetten, een ontwikkelaar de knoppen die het meeste werk hebben gekost of waar hij het meest trots op is. Er zijn vele voorbeelden te geven van gebruikersinterfaces waarbij voor de meest gebruikte functie vier knoppen nodig zijn, en voor de minst gebruikte slechts één makkelijk toegankelijke.





Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

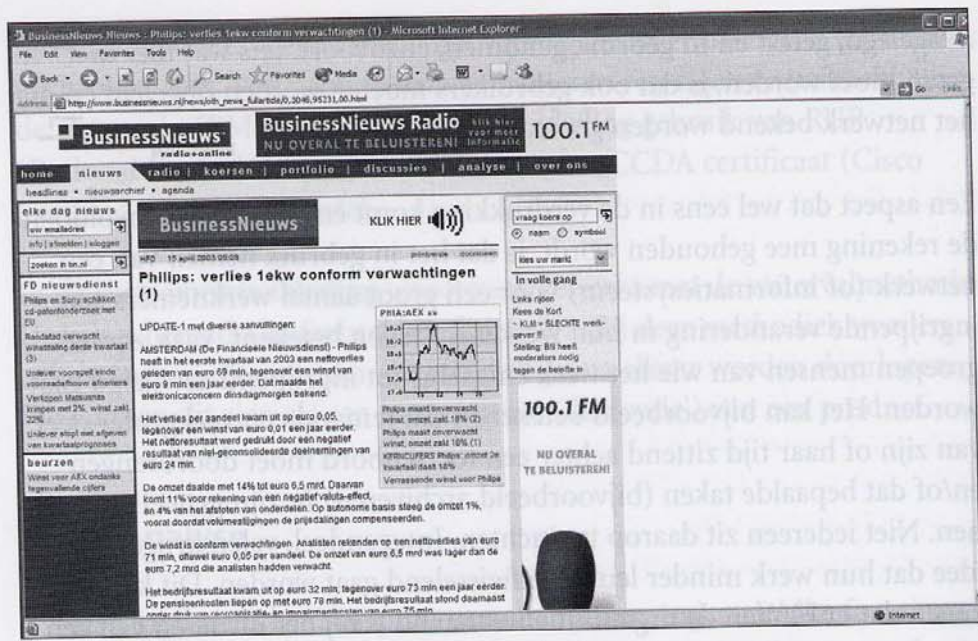
Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud

Gebruik en beheer  
dagelijks beheer  
periodiek onderhoud



Figuur 3.2 Ten gevolge van een softwarefoutje...

Een netwerk bevat bijvoorbeeld vaak data die niet algemeen beschikbaar mag zijn. Een foutje op dit gebied betekent in eerste instantie niet dat de functionaliteit van het netwerk bedreigd wordt, maar wel dat de beschikbaarheid van data voor derden op termijn een ramp kan veroorzaken. Denk maar eens aan het zichtbaar zijn (voor ongeautoriseerde derden) van de creditcard-gegevens van een e-commercesite.

### 3.5.5 Gebruik en beheer

**Gebruik en beheer** is de fase waarin een goed en uitgebreid getest systeem gedurende langere tijd functioneel is. Er is dan natuurlijk nog wel sprake van (noodzakelijk) onderhoud. Deze onderhoudstaken kunnen onderscheiden worden in:

- **Dagelijks beheer:**
  - backups;
  - controleren kritische system software updates;
  - viruscontrole;
  - nalopen van security items, zoals firmware upgrades (security en exploits).
- **Periodiek onderhoud:**
  - testen van de functionaliteit van UPS'en andere onderdelen;
  - firmware op updates controleren (functioneel).



- Eenmalige (onderhouds)acties:
  - vervangen van defecte onderdelen.

Ook het installeren van andere dan security softwarematige upgrades op OS'en, NOS'en en applicaties maakt deel uit van het onderhoud, net zoals het (in beperkte mate) upgraden van andere onderdelen. In de levenscyclus van een netwerk kan na verloop van tijd op een enkele plek behoefte aan meer bandbreedte zijn. Het vervangen van een enkele hub door bijvoorbeeld een switch kan hier een oplossing zijn die we nog tot onderhoud kunnen rekenen. Een over de gehele linie veel grotere behoefte aan bandbreedte vereist een herontwerp van het netwerk.

In de praktijk komt het nogal eens voor dat het netwerkontwerp ergens in fase 3 (de implementatiefase) wordt opgepakt. Het netwerk is dan gebouwd zonder dat er duidelijke keuzes zijn gemaakt. Dit betekent vaak dat onbekend en onduidelijk is welke eisen aan het netwerk gesteld kunnen worden. Veel gebruikers zijn dan ontevreden over het netwerk, en het risico bestaat dat het niet wordt gebruikt voor het doel waarvoor het gemaakt is. Een dergelijke vorm van kapitaalvernietiging kan natuurlijk nooit de bedoeling zijn. Aan de andere kant van de balans staat een netwerk dat wel aan de verwachtingen voldoet, maar zodanig overgedimensioneerd is dat het ook voor veel minder dan het nu bestede bedrag gerealiseerd had kunnen worden. Ook dit is natuurlijk onwenselijk.

### 3.6 Zelf doen of outsourcen?

#### 3.6.1 Installatie van het netwerk

Er zijn twee (of eigenlijk drie) manieren om een **netwerk** te **installeren**:

##### 1. Doe het zelf:

- Kies en koop hardware en software.
- Installeer hardware, software, kabels, netwerkkaarten, servers, printers; configureer gebruikers, mail en dergelijke.

Hiervoor heeft een bedrijf natuurlijk nogal wat kennis en kunde nodig. Hoe groter en/of ingewikkelder het netwerk is, hoe meer deskundigheid vereist is.

2. **Het alternatief** voor een bedrijf dat zijn netwerk alleen als tool nodig heeft: vertrouw de klus toe aan een (ander) bedrijf. Met andere woorden: '**outsourc**'. Leg duidelijk vast wat exact de wensen zijn en tegen welke



Index

netwerk installeren  
outsourcing

In een SJA wordt afgesproken welke functionaliteit en services geleverd worden tegen welke prijs. Als Nederlandse term kom je wel SNO tegen, wat staat voor Service Niveau Overeenkomst. Ook DNO (Diensten Niveau Overeenkomst) is niet ongebruikelijk. Het begrip SJA komt uit ITIL, in deze beheertra-diek speelt de SJA een centrale rol.



Knipsel

De afkorting Tb staat voor Terabit: 1 Terabit is 1000 Gigabit.





## Index

Service Level Agreement  
SLA  
onderhoud  
onderhoudscontract



## Assist

In een SLA wordt afgesproken welke functionaliteit en services geleverd worden tegen welke prijs. Als Nederlandse term kom je wel SNO tegen, wat staat voor Service Niveau Overeenkomst. Ook DNO (Diensten Niveau Overeenkomst) is niet ongebruikelijk. Het begrip SLA komt uit ITIL, in deze beheermethodiek speelt de SLA een centrale rol.

prijs. Laat een gespecialiseerd bedrijf het netwerk aanleggen en onderhouden.

De optie om te 'oursourcen' wordt steeds vaker gekozen. Steeds meer bedrijven willen zich alleen met hun 'core business' bezighouden en wensen zelf niet de deskundigheid op te bouwen om een netwerk te exploiteren. Met behulp van een **Service Level Agreement (SLA)** wordt vervolgens een deal gesloten en is er een gegarandeerd aanbod van netwerkservices.

**3. Een tussenvorm** is ook mogelijk: daarbij is de aanleg van de infrastructuur uitbesteed en levert een (ander?) bedrijf de hardware. Installatie en ingebruikname worden in eigen hand gehouden. Hoe dit wordt gerealiseerd, is afhankelijk van de know-how en menskracht van de eigen organisatie.

### 3.6.2 Onderhoud van het netwerk

Voor wat betreft **onderhoud** is er dezelfde keuze: zelf doen of uitbesteden? In dit verband moet wel onderscheid gemaakt worden tussen twee soorten onderhoud: iets wat we voor het gemak maar even 'reparatiewerk' noemen, en preventief onderhoud. Het bijwerken van versies, installeren van patches etc. kan als preventief onderhoud worden gezien. Bij reparatiewerk moet zowel met hardware- als softwarematige herstelwerkzaamheden rekening gehouden worden.

Eigenlijk zijn er drie opties:

1. Alle reparaties zelf uitvoeren.
2. Bij een defect het product isoleren en naar de fabrikant terugsturen. Het probleem is dan vaak dat men geen of weinig controle heeft wanneer het weer (al of niet gerepareerd) terugkomt. Afhankelijk van hoe cruciaal het onderdeel voor het functioneren van het netwerk is, is dit een groter of minder groot probleem.
3. **Onderhoudscontracten** (SLA's) afsluiten die volledig voorzien in het beheer. In een dergelijk contract kan ook opgenomen worden welke service men tegen welke prijs verwacht en wat de maximale storingen zijn (in hevigheid en 'duur') waar men rekening mee moet houden.



Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk.	HET DOCUMENTEER- PROCES
De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk.	
De hardware die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen.	
De benodigde (systeem)software.	
Het realiseren van de gewenste functionaliteit.	
Het praktische gebruik.	
Het beheer en de beheerorganisatie.	

## 3.7 Onderdelen van het functioneel ontwerp

Een FNO is het startpunt voor het ontwerpen van een netwerk; het is een ontwerp van het netwerk vanuit functionele eisen. Een **functioneel netwerkontwerp** legt aan een niet-technisch onderlegd persoon uit welke functionele eisen aan het netwerk gesteld worden en welke gevolgen dat heeft voor het ontwerp.

Dit betekent niet dat het FNO in principe geen technische taal mag bevatten. Als er uit de benodigde functionaliteit technische eisen en/of randvoorwaarden naar voren komen, horen deze zeker in het FNO thuis. In een FNO moet zonnodig de conclusie getrokken kunnen worden dat een netwerk (nog) niet te realiseren is, bijvoorbeeld omdat de bandbreedte niet voldoet. Als het FNO geen techniek zou mogen bevatten, kan deze conclusie niet getrokken worden. Op papier is een 200 Tb-netwerk gemakkelijk genoeg op te schrijven. Het daadwerkelijk realiseren hiervan is een ander verhaal.

Het is lastig om een standaard format voor een FNO te geven. Veel hangt af van de situatie en de wensen van de klant. Er zijn eigenlijk geen twee identieke netwerken en dus ook geen twee gelijke functionele ontwerpen. Het vertrekpunt met betrekking tot de business case is vrijwel altijd verschillend en als gevolg daarvan ook de grenzen van het functioneel ontwerp. De basis is een programma van eisen dat een ruwe schets geeft van de vereisten die aan het netwerk worden gesteld.

Uit de literatuur zijn er diverse definities van een FNO bekend. Zonder deze fout te willen noemen, hanteren we in dit boek de volgende definitie:



Index

functioneel netwerkontwerp



Knipsel

De afkorting Tb staat voor Terabit; 1 Terabit is 1000 Gigabit.





## Index



top-down  
business requirements

onderhoud  
onderhoudscontract



## Assist

In een SLA wordt afgesproken welke functionaliteit en services geleverd worden tegen welke prijs. Als Nederlandse term kom je wel SNO tegen, wat staat voor Service Niveau Overeenkomst. Ook DNO (Diensten Niveau Overeenkomst) is niet ongebruikelijk. Het begrip SLA komt uit ITIL, in deze beheermethodiek speelt de SLA een centrale rol.

## Knipsel



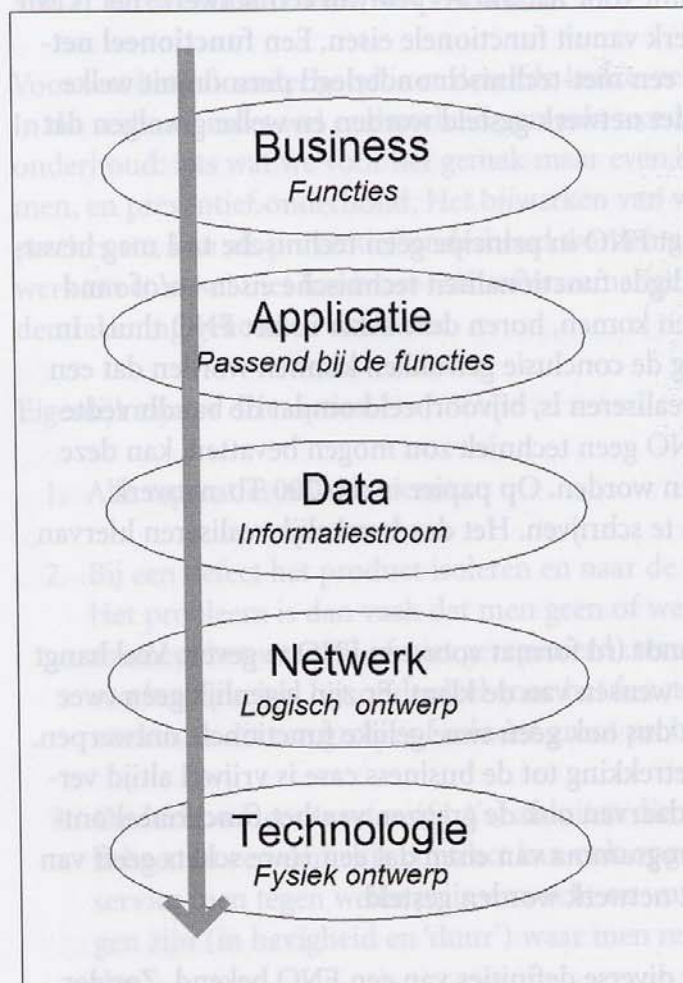
De afkorting TD staat voor  
Top-down benadering is 1000  
Gigabit.

### Functioneel netwerk ontwerp

Het FNO is een duidelijke, 'talige' omschrijving van het toekomstige netwerk. Er wordt (met een grote mate van detail) een beschrijving gegeven van de inrichting van het toekomstige netwerk.

Voor een opdrachtgever is het van belang om te weten in hoeverre het netwerk ontwerp tegemoet komt aan de ICT-wensen en welke (fysieke) veranderingen met de invoering van het netwerk gepaard gaan. Het FNO kan dan ook als overeenkomst met de opdrachtgever worden gezien.

Essentieel voor het ontwerpproces is dat er **top-down** wordt gewerkt. Het startpunt is niet wat er technisch mogelijk is of wat er voor leuks op de markt is. Nee, het startpunt vormen de vereisten vanuit de werkzaamheden van de opdrachtgever. In het Engels worden dit de **business requirements** genoemd.



Figuur 3.3 Top-down benadering.

Het functioneel ontwerp heeft een tweeledig **doel**:

1. Het moet een gedetailleerde basis zijn voor de volgende fase van het netwerkontwerp.
2. Het moet leesbaar zijn voor de opdrachtgever.

Deze aspecten kunnen in de praktijk wel eens strijdig zijn. Als te veel rekening gehouden wordt met het gegeven dat een niet-technisch onderlegd persoon het FNO moet kunnen lezen, kan het te weinig technische details bevatten om later een bruikbaar uitgangspunt voor de realisatie van het netwerk te zijn. Het gaat voor de opdrachtgever over functies en niet over de techniek. Daarom is er een verschil tussen het functioneel en technisch ontwerp. In het FNO kan bijvoorbeeld wel het volgende staan: er moet een verbinding over een TCP/IP-connectie met een minimale bandbreedte van 2 Megabit per seconde beschikbaar zijn, omdat er maximaal n transacties tegelijkertijd op de database moeten kunnen worden uitgevoerd, die elk m bandbreedte vragen. Er hoort niet in te staan dat daarvoor de Cisco router PX123ABC geschikt is.

### 3.7.1 BE-matrix

Om een top-down benadering te waarborgen wordt vaak van een **BE-matrix** gebruik gemaakt. Daarmee wordt – bij goed gebruik – gegarandeerd dat de eisen die vanuit de opdrachtgever worden gesteld, centraal staan.

	Informatie in het primaire bedrijfsproces	Geld besparen	Toename productiviteit	Toename beschikbaarheid informatie	Grotere desktop bandbreedte	Betrouwbaarheid	Gemakkelijk te installeren	Gemakkelijk te gebruiken	Goede support	Grotere klanttevredenheid
Kleurenlaserprinters										
Cd-rom server										
Internet-verbinding										
Customapplicatie										
Modems										
2 Mbps connectie										
Bestandsdeling										
Corporate (customer) database										
Mainframeverbinding										



Index

functioneel netwerkontwerp,  
doel  
BE-matrix





Elke technische voorziening die niet bijdraagt aan een van de doelstellingen op de bovenste rij is blijkbaar niet belangrijk genoeg om te worden gerealiseerd.

### 3.7.2 Conceptdiagram

Centraal in het ontwerp staat zoals gezegd de functionaliteit, wat zijn weerslag vindt in de benodigde applicaties. Uit de eisen van de opdrachtgever en de interviews die met toekomstige gebruikers worden gehouden, én uit de professionaliteit van de ontwerper, volgt een voorstel voor de software die later op het netwerk wordt aangeboden.

Het is gebruikelijk om deze zaken in een tabel te verwerken. Met zo'n tabel kan namelijk eenvoudig (ook later) worden gecontroleerd of het netwerk aan de vereisten voldoet. Het aanbieden van de functionaliteit heeft datastromen tot gevolg. Deze moeten in kaart gebracht worden. Daarbij moet niet alleen naar het gemiddelde dataverkeer worden gekeken, maar ook naar de piekbelasting. Vrijwel elk netwerk is in staat de gemiddelde datastroom van een dag te verwerken. Cruciaal is echter de vraag of dit ook lukt als iedereen om acht uur binnenkomt en zijn of haar computer aanzet, of dat er voldoende tijd is om die voorgenomen backup van de server te maken in de tijd die daarvoor gereserveerd is.

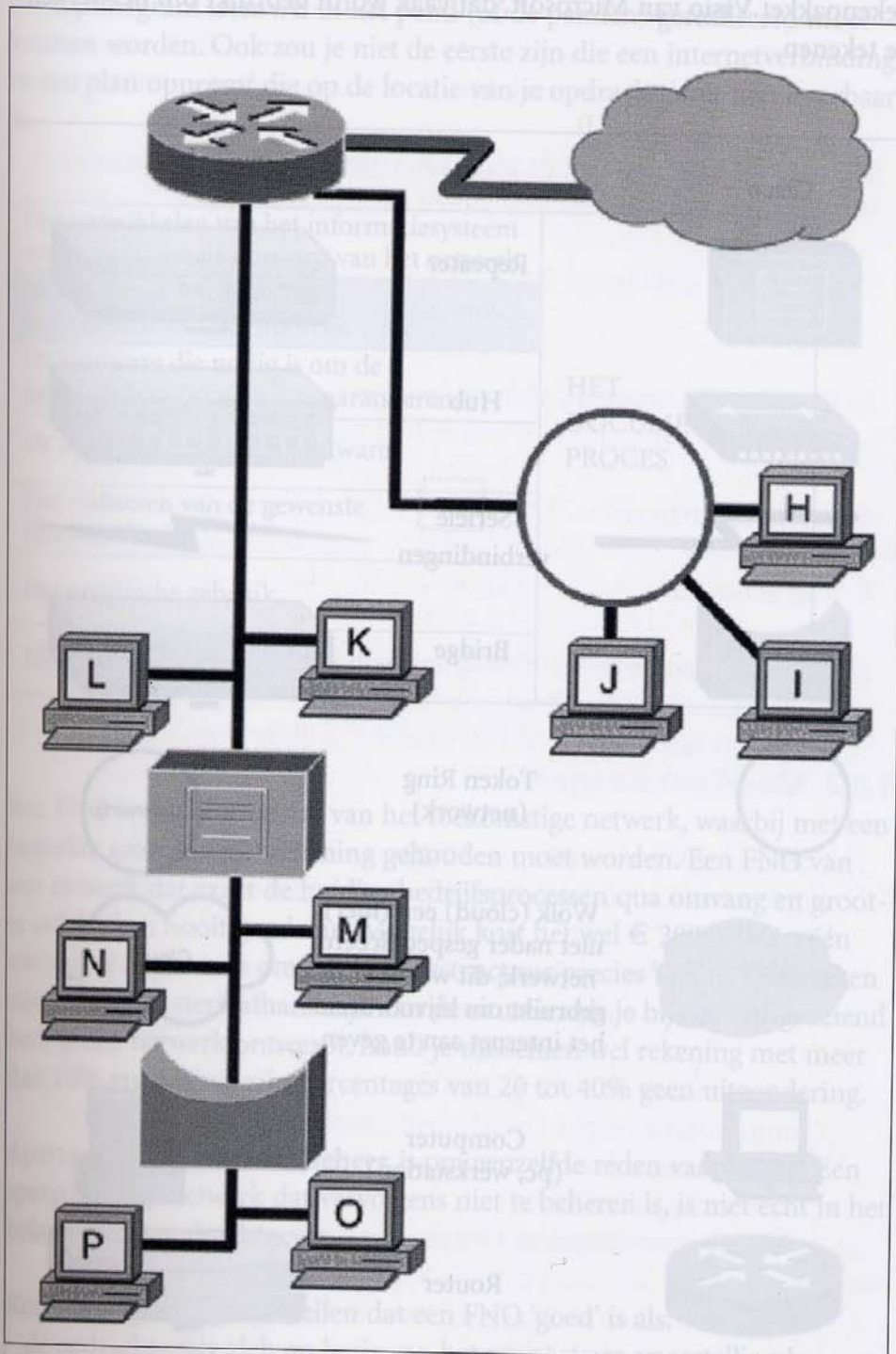
De kopjes boven de kolommen in onderstaande tabel dienen als voorbeeld. Per programma zal waarschijnlijk een aantal (andere) eisen aan het toekomstige netwerk worden gesteld en het netwerk moet niet aan het gemiddelde voldoen, maar aan het maximum.

Applicatie	Benodigde bandbreedte	System resources server	System resources werkstation	Eisen database-server
Programma 1				
Programma 2				
Programma 3				

Bij een FNO moet ook rekening gehouden worden met de al aanwezige infrastructuur en de aanwezige apparatuur. Verder is van belang welke mogelijkheden het gebouw heeft. Een **plattegrond** van de toekomstige infrastructuur is noodzakelijk, evenals een inschatting van eventueel extra ruimtebeslag (server en de rest van de infrastructuur). Soms wordt geen volledige plattegrond getekend, maar wordt volstaan met een **conceptdia-**



gram. In het latere ontwerp komt dan pas de plattegrond. In een conceptdiagram wordt het netwerk als logische structuur getekend; zie figuur 3.4.



Figuur 3.4 Conceptdiagram.

Voor het tekenen van dit soort diagrammen worden over het algemeen de symbolen gekozen die fabrikant van netwerkapparatuur Cisco gebruikt.



Index



beheer  
Cisco-symbolen  
Visio  
netwerksymbolen  
DIA

Knipset



Buiten het pakket Visio is ook  
het tekenpakket DIA heel  
pruikbaar. Bijkomend voordeel  
is dat het freeware (of eigenlijk  
GPL) is.



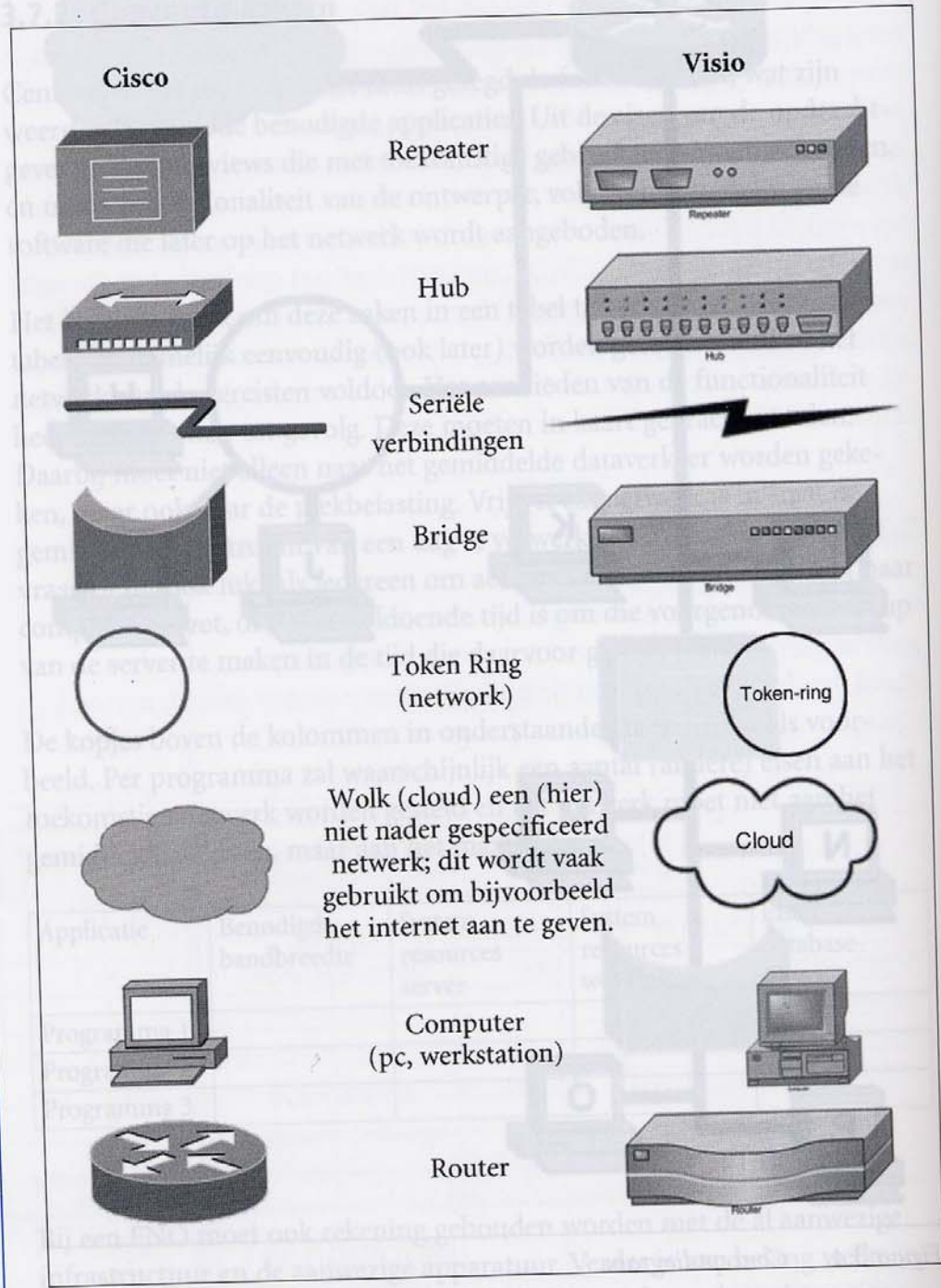


# Index



- Cisco-symbolen
- Visio
- netwerksymbolen
- DIA

Dit is echter geen bindend voorschrift. In onderstaande figuur zijn zowel de meest gebruikte **Cisco-symbolen** gegeven als die van het populaire tekenpakket **Visio** van Microsoft, dat vaak wordt gebruikt om netwerken te tekenen.



Figuur 3.5 Netwerksymbolen.



# Knipsel

Buiten het pakket Visio is ook het tekenpakket **DIA** heel bruikbaar. Bijkomend voordeel is dat het freeware (of eigenlijk GPL) is.



Let bij dit deel van het ontwerp ook op de haalbaarheid. Je kunt niet overal zomaar kabels gaan leggen. Je moet steeds voor ogen houden dat het conceptdiagram later wel in het pand (of de panden) gerealiseerd moet kunnen worden. Ook zou je niet de eerste zijn die een internetverbinding in een plan opneemt die op de locatie van je opdrachtgever niet leverbaar is.

Het ontwikkelen van het informatiesysteem en het functionele ontwerp van het netwerk.	HET DOCUMENTEER- PROCES
De benodigde en gewenste architectuur van het netwerk.	
De hardware die nodig is om de gewenste functionaliteit te garanderen.	
De benodigde (systeem)software.	
Het realiseren van de gewenste functionaliteit.	
Het praktische gebruik.	
Het beheer en de beheerorganisatie.	

Een FNO is een blauwdruk van het toekomstige netwerk, waarbij met een beperkte groei (10%?) rekening gehouden moet worden. Een FNO van een netwerk dat exact de huidige bedrijfsprocessen qua omvang en grootte afdekt, kan nooit goed zijn. Mogelijk kost het wel € 200.000 om één station bij te plaatsen omdat de infrastructuur precies 'vol' is. Deze zaken zijn natuurlijk sterk afhankelijk van de situatie. Als je bij een snelgroeiend bedrijf een netwerk ontwerpt, houd je misschien wel rekening met meer dan 10% groei. Vaak zijn percentages van 20 tot 40% geen uitzondering.

Aparte aandacht voor het **beheer** is om dezelfde reden van belang. Een spotgoedkoop netwerk dat vervolgens niet te beheren is, is niet echt in het belang van je opdrachtgever.

Kort samengevat kun je stellen dat een FNO 'goed' is als:

- de opdrachtgever zich op basis van het rapport een voorstelling kan maken van de toekomstige ICT-omgeving en zijn 'plan van eisen' daarin herkent. Hij moet daar een blauwdruk van zijn toekomstige netwerk in kunnen lezen.
- een technisch ontwerper een netwerk kan ontwerpen dat (exact) voldoet aan de specificaties van het FNO.

