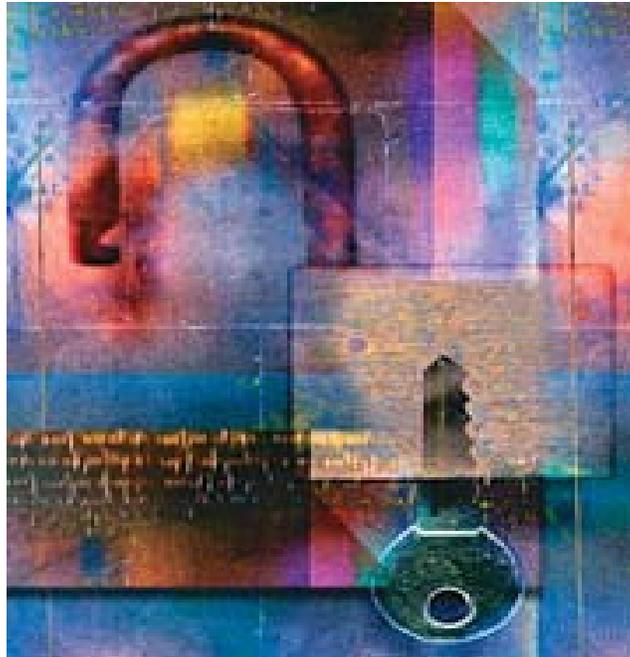


Afstudeerscriptie
Concept Draadloos LAN Leerpark
Da Vinci College



M.B. Dadouch
Opleiding Duaal Systeembeheer
Hogeschool Utrecht

Naam Mohammad Bassel Dadouch
Student nr. 1198759
Opleiding Duaal Systeembeheer, Hogeschool Utrecht
Afstudeerzitting 22 juni 2006
Opdracht Concept Draadloos LAN Leerpark
Organisatie Regionaal opleidingscentrum Da Vinci College
Afdeling Dienst ICT
Bedrijfsmentor Dhr. W. Poortvliet
Examinator 1 Dhr. H. Van Nimwegen

Contact Hogeschool Utrecht

Hogeschool van Utrecht
Faculteit Natuur en Techniek
Opleiding Duaal Systeembeheer
Nijenoord 1
3552 AS Utrecht

Telefoon (030) 230 81 08
Fax (030) 230 83 88

Contact Da Vinci College

ROC Da Vinci College
Professor Waterinklaan 45
Postbus 627
3300 BA Dordrecht

Telefoon (+31)(0)78-657 20 57
Fax (+31)(0)78-657 20 00

Referaat

Dadouch, M.B., Afstudeerscriptie, Concept Draadloos LAN Leerpark, ROC Da Vinci College, Dordrecht, 2006.

De auteur heeft in het kader van het afstuderen aan de Hogeschool Utrecht, opleiding Duaal Systeembeheer, aan de opdracht “Concept Draadloos LAN Leerpark” gewerkt bij het Da Vinci College.

De afstudeeropdracht heeft betrekking op het maken van een Concept Draadloze LAN voor de nieuwe da Vinci College huisvesting in het “Leerpark” die begin 2007 gereed zal zijn.

Het doel van dit draadloos lokaal netwerk is om voor leerlingen en medewerkers draadloos netwerk toegang te faciliteren. Tevens zal dit draadloze netwerk geschikt gemaakt moeten worden voor Voice en Video.

Dit eindverslag behandelt de volgende onderwerpen: de organisatie, de opdracht, de werkzaamheden en tot slot een evaluatie van het afstuderen.

Descriptoren:

- Afstudeerscriptie
- Draadloos LAN (WLAN)
- SDM for Communication Network
- Cisco
- Leerpark

Voorwoord

Het maken van een concept voor een Draadloos LAN binnen een Leerpark was het doel van de Opdracht. Ik heb voor dit onderwerp gekozen omdat het goed aansluit bij mijn studie aan de Hogeschool Utrecht en een goede perspectief biedt om hiermee te kunnen afstuderen.

Gedurende de afgelopen 5 maanden (januari t/m mei '06) heb ik deze scriptie geschreven met als doel om de examinatoren en gecommiteerden een inzicht te geven in de organisatie, de aanpak en de werkzaamheden die zijn verricht met betrekking tot deze opdracht.

In 1984 ben ik vanuit Syrië naar Nederland gekomen met als doel om de studie informatica te volgen. Drie jaar geleden kreeg ik weer de kans door mijn werkgever Da Vinci College om deze opleiding te volgen. Ik wil hierbij iedereen die mij heeft geholpen om dit te kunnen realiseren bedanken, in het bijzonder dhr. René Visser die mij de mogelijkheid heeft geboden om deze studie te volgen. Tevens wil ik mijn studiebegeleider dhr. Henk van Nimwegen en bedrijfsbegeleider dhr. Wouter Poortvliet bedanken voor hun begeleiding gedurende het project.

Mohammad Bassel Dadouch

Dordrecht, 06 juni 2006

Inhoudsopgave

Referaat.....	ii
Voorwoord.....	iii
Inleiding.....	1

Deel I Organisatie & Opdracht

Hoofdstuk 1 De Organisatie.....	4
1.1 Het Da Vinci College	4
1.2 Nieuwbouw huisvesting Dordrecht “Leerpark”	4
1.3 Organisatiestructuur	5
1.4 Organisatiecultuur.....	8
1.5 Onderwijsconcept.....	9
Hoofdstuk 2 De opdracht.....	11
2.1 Globaal opdrachtbeschrijving	11
2.2 Probleembeschrijving.....	11
2.3 Doelstelling.....	12
2.4 Project activiteiten.....	12
2.5 Resultaten/op te leveren producten.....	13
2.6 Projectorganisatie.....	13
2.7 Te hanteren methodieken.....	13
2.8 Te gebruiken technieken.....	13
2.9 Afstudeerplek.....	13
2.10 Planning.....	14
2.11 De Uitdaging.....	14

Deel II Beschrijving werkzaamheden

Hoofdstuk 3 Plan van aanpak.....	16
3.1 Te hanteren methodieken.....	16
3.2 Bepalen van de Systeem Ontwikkelmethode.....	16
3.3 Projecteigenschappen.....	16
3.4 Alternatieven voor de ontwikkelmethode	17
3.5 Afwegen van de alternatieven	17
3.6 Conclusie.....	18
3.7 Globale beschrijving plan van aanpak	18
3.8 Planning werkzaamheden	19
Hoofdstuk 4 Telecommunicatieplanning.....	20
4.1 Doelstelling	20
4.2 Informatievergaring	20
4.3 Situatie Analyse.....	20

4.3.1 Huidige situatie Da Vinci college	20
4.3.2 Belangrijkste Informatie systemen	21
4.4 Datacommunicatie infrastructuur	21
4.4.1 WAN Infrastructuur	21
4.4.2 Huidige LAN Topologie	22
4.4.3 LAN Architectuur	22
4.5 Communicatieplan	23
4.5.1 Nieuwe onderwijshuisvesting “het Leerpark”	23
4.5.2 Eisen/Wensen Netwerk Infrastructuur Leerpark.....	24
2.6 Netwerkplan.....	25
4.6.1 Architectuur toekomstige LAN/WAN.....	25
Hoofdstuk 5 Definitiestudie.....	26
5.1 Doelstelling	26
5.2 Informatievergaring	26
5.3 Doelstelling WLAN.....	26
5.4 Systeem/Netwerk eisen.....	27
5.4.1 Functionele eisen	27
5.4.2 Omgevingsgrenzen/dekking WLAN	27
5.4.3 Technische eisen.....	28
5.4.4 Beveiliging eisen.....	28
5.4.5 Performance eisen	28
5.4.6 Schaalbaarheid.....	28
5.4.7 Beschikbaarheid.....	28
5.4.8 Beheerbaarheid.....	29
5.4.9 Organisatorische eisen	29
5.5 WLAN Systeem Concept.....	29
5.6 Criteria geselecteerde systeemoplossing.....	31
5.7 Acceptatieprocedure	31
5.8 Systeem ontwikkelplan	31
5.9 Evaluatie producten definitiestudie	31
Hoofdstuk 6 Basisontwerp	32
6.1 Doelstelling	32
6.2 Informatievergaring	32
6.3 Plan van aanpak v/h Basisontwerp	32
6.3.1 Uitgangspunten.....	32
6.3.2 Producten.....	33
6.3.3 Planning	33
6.4 Beschrijving toekomstige werkomgeving	34
6.5 Systeemarchitectuur	36
6.5.1 Keuze Systeemarchitectuur	36
6.5.2 Keuze Access Points	37
6.5.3 Power over Ethernet (PoE)	38
6.5.4 Roaming.....	38
6.5.5 Quality of Service (QoS).....	39
6.6 Systeemtechnologie.....	40

6.6.1 Spread Spectrum.....	40
6.6.2 IEEE Draadloos Networking Standaards	40
6.7 Beveiliging	43
6.7.1 Authenticatie	43
6.7.2 Authorisatie	44
6.7.3 Rogue detectie.....	44
6.7.4 Draadloos LAN Beveiliging beleid	45
6.7.5 Globale beveiliging aanbevelingen.....	45
6.8 Beschikbaarheid.....	45
6.9 Schaalbaarheid en technologie migratie	46
6.10 Standaarden en Compatibiliteit	46
6.11 Planning en Ontwerp	47
6.12 Vendor keuze.....	48
6.13 Evaluatie Basisontwerp	50
Hoofdstuk 7 Detailontwerp.....	51
7.1 Doelstelling	51
7.2 Informatievergaring	51
7.3 Plan van aanpak.....	51
7.3.1 Uitgangspunten.....	51
7.3.2 Producten.....	52
7.3.3 Planning	52
7.4 Beschrijving toekomstige werkomgeving	53
7.4.1 De gebouwen	53
7.4.2 Materialen	55
7.5 Organisatorische gevolgen.....	56
7.5.1 Informatievoorziening	56
7.5.2 Regels gebruik WLAN.....	56
7.5.3 Dienstverlening.....	56
7.6 Keuze WLAN Hardware	58
7.6.1 Mobility platform en Client devices.....	58
7.6.2 Network Unification	60
7.7 Keuze WLAN software.....	62
7.7.1 Network Management	62
7.7.2 Wireless Security Server (Radius server)	63
7.7.3 Authenticatie	64
7.7.4 Algemeen eisen en randvoorwaarden infrastructuur.....	64
7.7.5 EAP keuze	64
7.7.6 Keuze Supplicant software.....	67
7.8 Richtlijnen WLAN Bandbreedte.....	69
7.9 Gedetailleerde WLAN architectuur.....	70
7.9.1 Gedetailleerde WLAN Concept	70
7.9.2 Gedetailleerde WLAN netwerk architectuur.....	71
7.10 Detailplan realisatie.....	72
7.10.1 Activiteiten en producten.....	72
7.10.2 Benodigde personeelsinzet en middelen	72
7.10.3 Overzicht kosten	72

7.10.4 Planning	73
7.11 Testplan Concept	74
7.12 Rapport detailontwerp.....	75
Hoofdstuk 8 Realisatiefase	77
8.1 Activiteiten Realisatiefase.....	77
8.2 Verantwoordelijkheden	77
8.3 Componenten overzicht.....	77
8.4 Werkzaamheden test WLAN Concept	78
8.5 Planning	78

Deel III Evaluatie

Hoofdstuk 9 Evaluatie.....	80
9.1 Procesevaluatie	80
9.1.1 Opdracht & omgeving.....	80
9.1.2 Plan van aanpak	80
9.1.3 Telecommunicatieplanning	81
9.1.4 Definitiestudie.....	81
9.1.5 Basisontwerp	82
9.1.6 Detailontwerp	82
9.1.7 Realisatiefase.....	82
9.2 Productevaluatie	83
9.2.1 Concept WLAN.....	83
9.2.2 Concept Test	83
Hoofdstuk 10 Persoonlijke Reflectie.....	84
Geraadpleegde literatuur en bronnen.....	86
Lijst met tabellen	87
Lijst met figuren	88
Lijst met bijlagen	89
Bijlage 1 Interview Management.....	90
Bijlage 2 Interview Gebruikers.....	91
Bijlage 3 E-mail Consultant	92
Bijlage 4 WLAN Vergelijking van VOSKO.....	95
Bijlage 5 Kosten overzicht Blauwdruk.....	97
Bijlage 6 Migratieplan / planning blauwdruk.....	98
Extern Bijlage 1 Concept Draadloos LAN Leerpark	
Extern Bijlage 2 Rapport Test Concept Draadloos LAN	

Inleiding

Ter afsluiting van de studie Duaal Opleiding Systeembeheer moet er een afstudeeropdracht worden uitgevoerd. Het doel van het afstuderen is de student blijk te laten geven dat hij de in de opleiding verworven kennis en vaardigheden zelfstandig in praktijk kan brengen en dat hij het niveau van Informatica ingenieur heeft bereikt t.a.v. de algemene HBO-competenties en de specifieke opleidingscompetenties zoals geformuleerd door het HBO-I platform (zie www.hbo-i.nl).

In het kader hiervan heb ik in overleg met dhr. René Visser, hoofd afdeling ICT, bij het da Vinci College, de opdracht gekregen om aan het volgende project te werken: Het maken van een concept voor het bouwen van het draadloze netwerk voor de nieuwe da Vinci College huisvesting in het “Leerpark” die begin 2007 gereed zal zijn.

Het doel van dit draadloos lokaal netwerk is om voor leerlingen en medewerkers draadloos netwerk toegang te faciliteren. Tevens zal dit draadloze netwerk geschikt gemaakt moeten worden voor Voice en Video.

Het project zal bestaan uit twee gedeeltes:

- Maken Concept draadloze netwerk Leerpark
- Test Concept

In het concept zal worden vastgesteld wat de randvoorwaarden zijn voor het draadloze netwerk. Tevens zal in dit concept uitgebreid onderzoek worden gedaan naar de technische en organisatorische gevolgen voor de invoering van het draadloze netwerk.

De basis principes van draadloze netwerken zullen uitgebreid worden onderzocht, waar aan de hand hiervan het draadloze netwerk zal worden geïmplementeerd. Er zullen keuzes worden gemaakt voor de te gebruiken technologieën en technieken en adviezen worden gegeven voor de aanschaf van de benodigde hard- en software.

Voor de Pilot zal er een LAB omgeving worden gebouwd waar het concept voor zover mogelijk getest gaat worden, hiervoor dienen de nodige resources beschikbaar te worden gesteld.

Er is bij dit project gebruik gemaakt van SDM for Communication Networks (SDM-CN) methode. Deze methode behandelt de levenscyclus van een datacommunicatiesysteem vanaf het moment van planning tot en met de ingebruikname en het beheer in de operationele fase.

In deze scriptie worden de werkzaamheden die zijn verricht tijdens de afstudeerperiode beschreven. De scriptie is geschreven om een beoordeling van mijn project mogelijk te maken. De doelstelling van de scriptie is om de examinatoren en de gecommitteerde voldoende zicht te geven in:

- De omvang van de afstudeeropdracht
- De diepgang waarmee verschillende aspecten van de opdracht zijn uitgewerkt
- De wijze waarop de producten tot stand zijn gekomen
- De uiteindelijk opgeleverde producten

De afstudeerscriptie is opgedeeld in 3 delen:

Deel I Organisatie en Opdracht

Hierin is de organisatie en de opdracht beschreven.

Deel II Beschrijving werkzaamheden

Hierin zijn de werkzaamheden beschreven die gedurende het project zijn uitgevoerd.

Deel III Evaluatie

Hierin zijn de werkzaamheden en de producten geëvalueerd.

Het Concept en het Rapport Test Concept zijn als externe bijlagen los bijgeleverd:

- Extern bijlage 1 “Concept Draadloos LAN Leerpark”
- Extern bijlage 2 “Rapport Test Concept Draadloos LAN ”

DEEL I

Organisatie & Opdracht

Hoofdstuk 1 De Organisatie

In dit hoofdstuk is een globaal beeld geschetst van de organisatie waar de opdracht uitgevoerd gaat worden “het regionale opleidingscentrum (ROC) Da Vinci College”.

1.1 Het Da Vinci College

Het Da Vinci College is een regionaal opleidingscentrum (ROC) voor beroepsonderwijs en volwasseneneducatie. Het aanbod bestaat uit: middelbaar beroepsonderwijs, volwasseneneducatie, avondcursussen en bedrijfsopleidingen. Het middelbare beroepsonderwijs bestaat uit ongeveer 11000 leerlingen.

De aangeboden opleidingen worden ondersteund door registratieve functies, zoals financiële administratie, personeelsadministratie en dienst ICT.

De dienst ICT houdt zich bezig met het beheer en de exploitatie van informatie- en communicatietechnologie (ICT) binnen het Da Vinci College. Daarnaast werkt de afdeling mee aan een aantal projecten.

De hoofddienst ICT bestaat uit verschillende afdelingen, waaronder secretariaat, helpdesk, systeembeheer, netwerkbeheer en WEBdiensten. In totaal zijn er ongeveer 30 mensen werkzaam.

1.2 Nieuwbouw huisvesting Dordrecht “Leerpark”

Da Vinci College beschikt op dit moment over acht locaties verspreid over verschillende plaatsen in Dordrecht. Om het onderwijs een kwaliteitsimpuls te geven en het aanbod beter te laten aansluiten bij de vraag van het bedrijfsleven, heeft da Vinci College in samenwerking met de gemeente Dordrecht en diverse scholen en bedrijven een project gestart voor het ontwikkelen van één onderwijshuisvesting “het Leerpark”. Waarin een modern studiecentrum met vele beroepsopleidingen, voorbereidende beroepsopleidingen en met diverse opleidingen en cursussen voor volwassenen wordt aangeboden.

Het da Vinci college participeert samen met het Wartburg College, het Stedelijk Dalton Lyceum, het Insula College en de Gemeente Dordrecht in het Leerpark.

De nieuwe Da Vinci huisvesting zal bestaan uit negen gebouwen met een conferentiecentrum, met elk een eigen identiteit Zie figuur 1.

In totaal zal de nieuwe da Vinci huisvesting 21000 m² groot zijn. De nieuwe huisvesting zal begin 2007 opgeleverd gaan worden.



Figuur 1 Het Leerpark

Kenmerken:

- Het meest opvallende gebouw wordt het conferentiecentrum bij de hoofdentree
- Er wordt een 'binnenstraat' gerealiseerd
- Er komen drie 'binnenhoven'
- Er komen patio's waar leerlingen op hun gemak kunnen zitten en studeren
- Twee gebouwen krijgen een atrium: een buitenterrein overdekt met glas.

1.3 Organisatiestructuur

Deze paragraaf beschrijft de structuur van het regionale opleidingscentrum Da Vinci College.

College van Bestuur

Het college van bestuur bestaat uit drie personen. Deze personen houden zich bezig met de algemene bedrijfsvoering. Ten slotte stuurt het College van Bestuur de clustermanagers van de vier onderwijsclusters aan.

Bestuursdienst

De bestuursdienst bestaat uit het college van bestuur, een bestuurssecretaris, drie managementassistenten en een juridische medewerker. Daarnaast is er nog een afdeling audit en control. De afdeling audit en control is de financiële administratie van het centraal bureau van het Da Vinci College.

Centrale Medezeggenschapsraad

De centrale medezeggenschapsraad (CMR) is opgebouwd uit acht leden. Van deze acht leden worden er vier door het personeel aangesteld en de overige vier door de deelnemers van het Da Vinci College. De CMR houdt zich bezig met alle aspecten conform de organisatie.

Onderwijsclusters

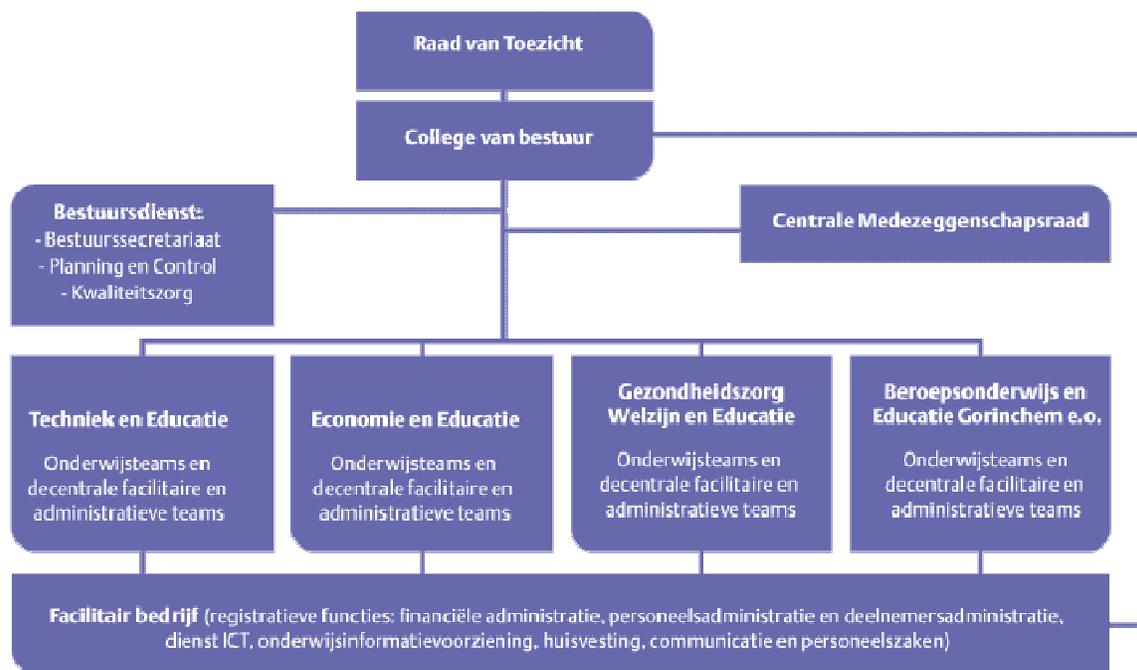
Binnen het Da Vinci College kent men vier onderwijsclusters, namelijk:

- Techniek & Educatie.
- Economie & Educatie.
- Gezondheidszorg, Welzijn & Educatie.
- Beroepsonderwijs & Educatie.

Facilitair Bedrijf

Het facilitair bedrijf verleent binnen het Da Vinci College ondersteunende diensten. Het facilitair bedrijf is opgebouwd uit onder meer personeelszaken, financiële zaken en de dienst ICT zie organogram.

In figuur 1 is een organogram van Da Vinci College weergegeven, bron website Da Vinci College.



Figuur 1 Organogram Da Vinci College

De Dienst ICT

De dienst ICT houdt zich bezig met o.a. het beheer en de exploitatie van Informatie & Communicatie Technologie (ICT). Dit doet men vanuit drie servicepunten. De dienst ICT is opgebouwd uit de volgende afdelingen:

Management

Voor het management binnen de dienst ICT is Dhr. R. Visser verantwoordelijk. Tevens is voor elke service punt en voor de afdelingen Netwerkbeheer en Webdiensten een groepsleider die samen de staf vormen.

Ondersteuning

Ondersteuning van de dienst ICT vindt plaats door het secretariaat. Deze verleent ondersteuning op administratief en financieel gebied.

Opleiding Bedrijfsapplicaties (ICTOP)

Het team ICTOP (ICT Opleidingen Punt) verzorgt cursussen voor medewerkers van het Da Vinci College op ICT gebied. Hierbij valt te denken aan Microsoft Office cursussen en bedrijfstoepassingen.

Servicepunten

Het Da Vinci College wordt ondersteund door de volgende 3 servicepunten:

- Leerpark, Techniek / Educatie & Gezondheidszorg / Welzijn.
- Dordrecht, Economie / Educatie, afdeling Communicatie.
- Gorinchem, Beroepsonderwijs / Educatie.

Deze servicepunten verzorgen het beheer en de ondersteuning van gebruikers van de aanwezige werkplekken. Dit betreft zowel administratieve als onderwijskundige omgevingen. Deze werkzaamheden worden verricht door systeembeheerders.

Helpdesk

De helpdesk ondersteunt gebruikers van ICT diensten. Hier worden klachten, vragen, incidenten, enz. gemeld conform deze diensten.

Telecommunicatie & Bekabeling

Deze afdeling verzorgt alle diensten met betrekking tot telefonie.

Applicatiebeheer

De medewerkers van het applicatiebeheer zorgen ervoor dat de applicaties, welke in de administratieve omgevingen gebruikt worden, via het netwerk aangeboden worden.

Netwerkbeheer

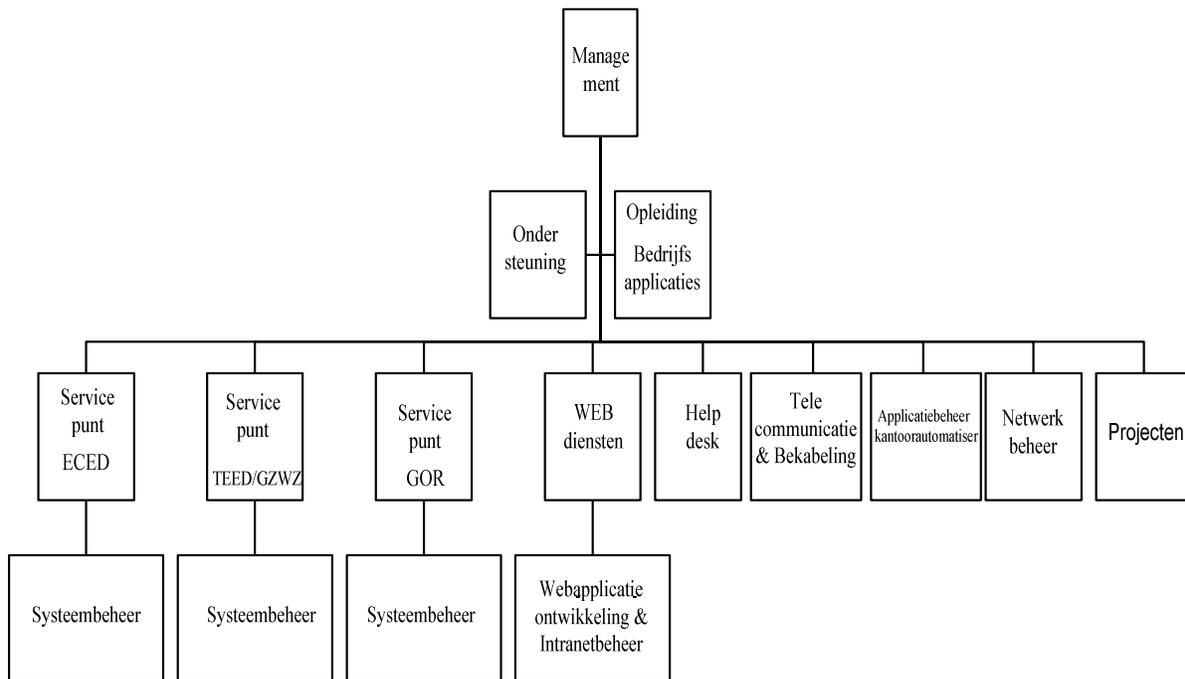
De werkzaamheden binnen het netwerkbeheer betreffen o.a.:

- De aanleg en installatie van netwerkinfrastructuur en servers;
Onderhoud aan de netwerkinfrastructuur en servers.
- Beheer en onderhoud van Datacommunicatie apparatuur

Projecten

Voor het bouwen van bijvoorbeeld netwerken wordt er gewerkt in projecten. Hierbij is een samenstelling van verschillende disciplines mogelijk om het project in goede banen te leiden.

In figuur 2 is het organogram van de afdeling ICT weergegeven.



Figuur 2 Organogram dienst ICT

1.4 Organisatiecultuur

Diversiteit

Het Da Vinci College is een afspiegeling van de samenleving, waarin mensen die verschillen in levensovertuiging, herkomst, aanleg en omstandigheden met elkaar samenwerken. Die verschillen respecteren we en we benutten juist deze diversiteit om optimale ontplooiing van deelnemers en medewerkers te bereiken.

Ruimte en uitdaging

Leren kan op veel manier plaatsvinden. Het Da Vinci College biedt ruimte aan de vormgeving van opleidingstrajecten vanuit diverse onderwijsconcepten en biedt een leeromgeving die voor deelnemers met verschillende leerstijlen en -vragen uitdagend en betekenisvol is.

Professioneel handelen

In alle aspecten van ons werk is professioneel handelen het uitgangspunt. De kwaliteit van het werk wordt door een continu proces van meten, evalueren en verbeteren gewaarborgd.

Verantwoordelijkheid

Da Vinci hecht grote waarde aan de eigen verantwoordelijkheid van deelnemers en medewerkers. Deze richt zich op de verschillende aspecten van de leer-, onderwijs- en besluitvormingsprocessen. Besluiten worden genomen op basis van expertise, niet op grond van hiërarchie. De inzet van middelen gebeurt op basis van inhoudelijke argumenten.

Teams centraal

Binnen het Da Vinci College staan teams in het hart van de organisatie. Zij zijn verantwoordelijk voor de realisatie van het onderwijsproduct. De teamcultuur is pro-actief en extern gericht, waar het tot stand brengen van dwarsverbanden bij de ontwikkeling en uitvoering van maatwerk in het onderwijs, een vanzelfsprekend en natuurlijk proces is.

Kwaliteit

Het Da Vinci College ontleent zijn bestaansrecht aan de vragen die de samenleving stelt. Samenwerking met externe organisaties is daarom van grote waarde. Wij leggen publiekelijk verantwoording af voor de kwaliteit en kwaliteitsborging van ons werk. Daartoe ontwikkelen en onderhouden we een kwaliteitszorgsysteem.

1.5 Onderwijsconcept

Over de deelnemer en de docent

- Cursist en leervraag centraal: Eigenheid en ervaring van de cursist vormen het vertrekpunt voor het onderwijstraject “van onderwijsdoelen naar leerdoelen” .
- Van docent- naar cursistgestuurd: Cursisten groeien naar zelfverantwoordelijkheid voor de sturing van het eigen leerproces.
- Gevarieerd onderwijs: Individueel, groepsgewijs, zelfstandig, in open leercentra en in bedrijven. De docent beschikt over een breed didactisch repertoire.
- Een leven lang leren: Ontwikkelingen in de maatschappij bieden nieuwe mogelijkheden en vereisen voortdurend nieuwe kennis en vaardigheden.
- Opleiden voor kwalificaties en competenties: De cursist beschikt over adequate kennis en vaardigheden en kan die toepassen in verschillende situaties.
- Docenten zijn professionals: Van leerprofessor naar leerprocessor. Reflectie, coaching, teamwork en intervisie vormen steeds meer de essentie van het werk.

Over de deelnemer en zijn leeromgeving

- Contextrijk leren: Leersituaties staan in de context van het beroep of de maatschappij. Ze zijn reëel of realistisch gesimuleerd.
- Krachtige leeromgeving: De leeromgeving is boeiend, uitdagend, stimulerend en innovatief en maakt een effectief leerproces mogelijk.

- ICT is overal: ICT is in elk beroep verweven en niet meer weg te denken uit de maatschappij.
- Voorlichting en cursistendienstverlening: Voorlichting aan voortgezet onderwijs en opdrachtgevers is duidelijk en gericht. Er is één loket en één standaard voor informatie, intake en advies. Elke potentiële deelnemer kan gebruik maken van deskundige studie- en beroepskeuzebegeleiding.
- Dwarsverbanden tussen opleidingen: Doorstromen van de ene naar de andere opleiding is mogelijk en er is een helder vrijstellingenoverzicht.
- Nieuwe combinaties van opleidingen: Nieuwe opleidingen worden samengesteld uit (delen van) bestaande opleidingen. Gezamenlijke aanpak zorgt voor kwaliteit en efficiency.
- Scala van doelgroepen: Er is sprake van een kleurrijke leeromgeving. Culturen ontmoeten elkaar in een sfeer van respect en waardering.
- Kwaliteit: Klanten beoordelen het leerproces. Met deze informatie zijn we in staat de kwaliteit van het proces te verhogen.

Over de markt

- Bedrijven en instellingen zijn onze natuurlijke partners: Beroepsonderwijs en volwasseneneducatie kunnen niet hoogwaardig en effectief zijn zonder samenwerking met bedrijven en instellingen. Leren en werken lopen in elkaar over en gaan continu samen.
- Marketing en werving: Arbeidsvraagstukken van bedrijven, instellingen en gemeenten zijn vraagstukken waarop ook het Da Vinci College een antwoord wil geven door het leveren van goed opgeleid personeel.
- Netwerken en imago: Het Da Vinci College is actief in interne, lokale, regionale, landelijke en internationale netwerken. Het is innovatief, op de hoogte van ontwikkelingen en levert zo een maatschappelijke bijdrage.

Bron: Website Da Vinci College.

Hoofdstuk 2 De opdracht

2.1 Globaal opdrachtbeschrijving

In de nieuwe huisvesting het “Leerpark” wil men in bepaalde gebieden waar da Vinci gebouwen staan, een draadloos netwerk toegang voor medewerkers en leerlingen gaan faciliteren. Om dit te realiseren zal een draadloos lokaal netwerk (WLAN) worden gebouwd dat onderdeel gaat vormen van het da Vinci netwerk. Daarnaast zal het draadloze netwerk geschikt gemaakt moeten worden voor Voice en Video.

Om dit te realiseren zal binnen de afdeling netwerkbeheer, die verantwoordelijk is voor exploitatie van nieuwe datacommunicatie technologieën, een project gestart worden om een onderzoek te doen met als resultaat een WLAN concept, dat gebruikt gaat worden bij de implementatie hiervan. Het maken van dit concept zal de kern van mijn afstudeeropdracht gaan vormen.

2.2 Probleembeschrijving

Om meer flexibiliteit in onderwijs en werkomgeving te creëren wil men een draadloos netwerk toegang voor leerlingen en medewerkers gaan faciliteren, dit draadloze LAN (WLAN) moet zowel geschikt zijn voor Data, Voice en Video.

Leerlingen moeten de mogelijkheid hebben om op een veilige manier toegang te krijgen tot het netwerk onafhankelijk van het type notebook en van de besturing systeem waarmee zij werken, om gebruik te mogen maken van een aantal diensten zoals Internet, onderwijs systemen en print mogelijkheden.

Op een draadloos lokaal netwerk (WLAN) moeten alle medewerkers en leerlingen overal in de gebouwen toegang tot het school netwerk hebben, zonder dat ze afhankelijk zijn van kabels en netwerkuitgangen.

Medewerkers willen zich binnen hun kantoor draadloos kunnen verplaatsen zonder het verbreken en herstellen van de netwerkverbindingen. Zo kunnen collega's gemakkelijk kennis en documenten uitwisselen, bijvoorbeeld tijdens een bespreking. Door overal draadloos te kunnen werken verbetert niet alleen de mobiliteit van de mensen, maar ook de effectiviteit en productiviteit.

Andere type WIFI apparaten zoals PDA 's moeten toegang hebben tot bepaalde diensten binnen het netwerk.

Op dit moment wordt voor telefonie binnen een aantal locaties gebruik gemaakt van Voice over IP, in de nieuwe huisvesting wil men deze techniek gaan gebruiken. Het draadloze LAN moet hiervoor geschikt worden gemaakt zodat medewerkers gebruik kunnen maken van VoWIP telefoon toestellen.

Gasten die op bezoek zijn op school moeten toegang kunnen krijgen tot bepaalde diensten die via het netwerk aangeboden gaan worden.

2.3 Doelstelling

Het doel van dit project is een concept te maken voor het bouwen van een betrouwbaar draadloos lokaal netwerk dat geschikt is voor Data, Voice en Video.

Om dit te realiseren zal ten eerst een analyse gemaakt worden van de behoefte en eisen voor dit draadloze netwerk, ten tweede bepalen welke technieken en technologieën gebruikt moeten worden om dit te bereiken, en ten derde het ontwerpen en testen van het WLAN concept in een “PILOT” test omgeving.

Hierbij zal onderzocht worden welke beheer- en onderhoud tools gebruikt moeten worden en hoe deze toe te passen.

Bij dit project zal een PILOT draadloos lokaal netwerk (WLAN) geïmplementeerd worden op locatie Prof. Waterinklaan 45 te Dordrecht, die voor zover mogelijk aan alle gestelde eisen moet voldoen.

In dit project zal speciale aandacht worden besteed aan de beveiliging, welke technieken en maatregelen genomen moeten worden om het WLAN zo veilig mogelijk te maken. Met name de beveiliging van de data van het draadloos LAN en het voorkomen van ongeoorloofd toegang tot de communicatie infrastructuur.

2.4 Project activiteiten

Aan de hand van de op te leveren producten zullen de volgende activiteiten worden verricht:

I. Maken Concept draadloos lokaal netwerk

Bij het maken van het Concept zullen onderstaande punten worden onderzocht:

- Eisen opstellen: functionele eisen, performance eisen, beveiligingseisen.
- Onderzoek doen naar benodigde services, systemen en technieken voor WLAN.
- Onderzoek doen naar benodigde services, systemen en technieken die geschikt zijn voor VoWIP.
- Onderzoek doen naar adequate beveiligingstechnieken: WIFI- beveiliging, IPsec, authenticatie, encryptie, certificatie.

II. Ontwerpen en testen draadloos LAN concept op locatie Prof. Waterinklaan 45.

III. Schrijven Afstudeer Scriptie.

Bij dit project zal gebruik worden gemaakt van de Systeem Ontwikkel Methode (SDM) voor Communication Networks, daarbij komen de volgende fasen aan de orde:

- fase 0 Telecommunicatieplanning
- fase 1 Definitiestudie
- fase 2 Basisontwerp
- fase 3 Detailontwerp
- fase 4 Realisatie
- fase 5 Installatie en invoering
- fase 6 Gebruik en beheer

2.5 Resultaten/op te leveren producten

- Oplevering Concept Draadloos Lokaal Netwerk (WLAN) voor de nieuwe huisvesting “het Leerpark”
- Ontwerpen en testen draadloos LAN concept op locatie Prof. Waterinklaan 45
- Afstudeer Scriptie maken.

2.6 Projectorganisatie

Vanuit de organisatie zullen de volgende personen bij dit project betrokken zijn:

- Opdrachtgever namens da Vinci College dhr. Rene Visser
- Bedrijfsbegeleider dhr. Wouter Poortvliet
- Studiebegeleider dhr. Henk van Nimwegen
- Uitvoerder M.B. Dadouch
- Raymon v.d. Meijden vanuit systeembeheer ondersteuning op het gebied van infrastructuur

De verantwoordelijkheid voor dit project en de uitvoering van de activiteiten ligt bij Bassel Dadouch, hierin vallen alle activiteiten zoals deze zijn beschreven in dit voorstel.

2.7 Te hanteren methodieken

Bij de planning en organisatie van dit project zal gebruik worden gemaakt van SDM voor Communication Networks.

2.8 Te gebruiken technieken

- MS Project
- Gantt-diagrammen
- Advies technieken
- Programeer technieken

2.9 Afstudeerplek

Binnen de dienst ICT ben ik sinds 1999 werkzaam op de afdeling netwerkbeheer als Senior Netwerkbeheerder. Ik ben voornamelijk verantwoordelijk voor de netwerkinfrastructuur, datacommunicatie en de beveiliging van het netwerk.

Daarnaast doe ik diverse werkzaamheden op het gebied van file en applicatie servers die met Novell Netware en Microsoft Windows besturing systemen werken.

Dit project valt binnen mijn verantwoordelijkheidsgebied datacommunicatie, en vormt een goede afsluiting als afstudeer opdracht voor mijn opleiding aan de Hogeschool Utrecht.

2.10 Planning

De planning is om met dit project begin januari te starten en de verwachting is om er rond 15 mei mee klaar te zijn.

Hieronder volgt een globale planning aan de hand van de project fasen:

- Opstellen plan van aanpak
- Telecommunicatieplanning (10 dagen)
- Definitiestudie (20 dagen)
- Basisontwerp (30 dagen)
- Detailontwerp (15 dagen)
- Realisatie (15 dagen)
- Installatie en invoering (?)
- Gebruik en beheer (?)
- Schrijven scriptie (gedurende de gehele project)

2.11 De Uitdaging

In dit project zit een aantal aspecten die een uitdaging voor mij vormen. Allereerst het hanteren van de ontwikkelmethode en de activiteiten die daarbij horen. Ten tweede het onderzoeken welke technieken en technologieën met betrekking tot het ontwerpen, bouwen, implementeren, exploitatie, beheer en onderhoud, gebruikt moeten worden om een draadloos netwerk toegang te faciliteren.

De derde uitdaging is het management te overtuigen van het opgeleverde WLAN concept met betrekking tot de oplossingen die zijn gevonden en deze te implementeren.

Deel II

Beschrijving werkzaamheden

Hoofdstuk 3 Plan van aanpak

Het doel van het plan van aanpak is om gedurende de uitvoering van de opdrachten alle betrokken partijen duidelijkheid te geven over de voortgang en uitvoering van het project. Om grip op het project te kunnen houden is het belangrijk dat het project wordt opgedeeld in verschillende fasen die worden omschreven en vastgelegd.

Om bovenstaande te bereiken moet eerst bepaald worden welke methodieken gebruikt gaan worden bij elke op te leveren product en aan de hand van deze methodieken zal het “plan van aanpak” worden uitgewerkt.

3.1 Te hanteren methodieken

Om de methodieken te bepalen moeten wij eerst bepalen welke producten dienen te worden opgeleverd en wat daar de eigenschappen van zijn.

Er zijn drie producten die opgeleverd moeten worden namelijk:

1. Concept draadloos LAN (WLAN)
2. Ontwerpen en bouwen Pilot WLAN
3. Schrijven afstudeerscriptie

Product 2 is eigenlijk een onderdeel van product 1 en maakt dus deel uit van hetzelfde project, voor beide producten zal ik dezelfde methoden hanteren.

Voor product 3, het schrijven van de afstudeerscriptie is het niet nodig om een ontwikkelmethode te hanteren, ik zal hiervoor gebruik gaan maken van de afstudeer leidraad van Hogeschool Utrecht. Hierin wordt beschreven hoe het afstudeerverslag gestructureerd moet worden en welke onderdelen het moet bevatten.

3.2 Bepalen van de Systeem Ontwikkelmethode

Voor het bepalen van het Systeem Ontwikkelmethode heb ik de volgende stappen genomen:

- Kijken naar de projecteigenschappen.
- Alternatieven zoeken voor de ontwikkelmethode.
- Afwegen van de alternatieven.
- Conclusie/ keuze maken.

3.3 Projecteigenschappen

De project eigenschappen die van invloed zijn bij het bepalen van de ontwikkel methode zijn de volgende:

Het project heeft een duidelijke doelstelling, de huidige en gewenste situatie zijn duidelijk, de producten zijn vastgesteld, oplevertijd past binnen afstudeerperiode, de verantwoordelijkheden zijn overzichtelijk. Betrokkenheid van eindgebruikers zal miniem zijn, maar die van de opdrachtgever/management zal wel hoog zijn.

Naast deze gegevens spelen de volgende kenmerken van het project een belangrijke rol:

- Een belangrijke eigenschap van dit project is, dat het gaat om een datacommunicatie (netwerk) systeem gericht op uitwisseling en overdracht van data, beeld en geluid.
- Het systeem zal gebouwd moeten worden volgens datacommunicatie standaards, het is een algemeen beleid dat alle producten die worden gebruikt binnen Da Vinci aan internationale standaards moeten voldoen.
- Het project zal in zijn geheel afgerond moeten worden alvorens het te kunnen gebruiken, het is dus niet mogelijk/gewenst om onderdelen te gaan gebruiken als de rest nog niet af is.
- De gebruikers van het te ontwikkelen communicatie (netwerk) systeem zijn:
De informatiesystemen, de applicaties, de computers en de gebruikers.

3.4 Alternatieven voor de ontwikkelmethode

Alvorens een keuze te maken voor een ontwikkelmethode, zal ik eerst gaan onderzoeken welke alternatieven in aanmerking komen voor dit project en deze met elkaar gaan vergelijken.

Bij het bepalen van de ontwikkelmethode zal ik rekening houden met de volgende criteria:

- Toepasbaarheid bij het project.
- Methode moet zich hebben bewezen.

Na onderzoek en raadplegen van literatuur en diverse artikelen op het internet zie lijst geraadpleegde literatuur, zijn de volgende twee methoden naar voren gekomen die het meeste geschikt bleken om te worden gebruikt bij dit project, namelijk SDM-CN (SDM for Communication Networks) en DSDM (Dynamic System Development Method). In de volgende paragraaf zal de gemaakte analyse van de twee opties worden behandeld.

3.5 Afwegen van de alternatieven

Om te bepalen welke van de twee ontwikkel methoden ik ga gebruiken, zal ik beide methoden met elkaar gaan vergelijken aan de hand van de projecteigenschappen en bovenstaande criteria. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze vergelijking met betrekking tot project eigenschappen.

Projecteigenschappen	SDM-CN	DSDM
Wensen en eisen zijn duidelijk en stabiel.	+	+
Geen Sprake van deadline/snel opleveren	+	-
Betrokkenheid opdrachtgevers/managers	+	-
Datacommunicatie (Netwerk) Systeem	+	-
Geen iteratief en incrementeel ontwikkeling nodig	+	-
De op te leveren producten is een "complex" systeem.	+	+
deelproducten hoeft niet opgeleverd te worden	+	-
Cultuur is Technologie driven	+	-

Tabel 1 alternatieven methoden

3.6 Conclusie

Uit bovenstaande vergelijking met betrekking tot de project eigenschappen en de criteria is gebleken dat de SDM-CN ontwikkelmethode meer geschikt is om gebruikt te worden bij dit project dan DSDM en er zal dus voor deze methode gekozen worden.

3.7 Globale beschrijving plan van aanpak

Nu de ontwikkelmethode bekend is, kan aan de hand hiervan het plan van aanpak globaal worden beschreven.

De levenscyclus van een datacommunicatie project bij SDM-CN bestaat uit zeven fasen waarbij elke fase opgesplitst is in aantal activiteiten.

Hieronder volgt een beschrijving van deze fasen zoals deze zijn beschreven in het boek SDM for Communication Networks:

Fase 0 – Telecommunicatieplanning

Doel van de fase telecommunicatieplanning is het opstellen van een communicatie en een netwerkplan die dienen als uitgangspunt voor de vormgeving en ontwikkeling van de nodige communicatiefaciliteiten ten behoeve van de gehele organisatie of onderdelen daarvan voor een periode van drie tot vijf jaar.

Fase 1 – Definitiestudie

Doel van deze fase is uitvoering geven aan het formuleren van doelstellingen, systeem- en omgevingsgrenzen waaraan het gehele netwerksysteem of een deel ervan moet voldoen. In de definitiestudie wordt beoordeeld of het ontwikkelen van een geheel of gedeeltelijk nieuwe communicatiesysteem mogelijk en zinvol is.

Fase 2 – Basisontwerp

In de fase basisontwerp wordt het systeemconcept en de systeemoplossing tot een zodanig niveau gedetailleerd dat een gemeenschappelijke basis ontstaat waarin verschillende systeemonderdelen kunnen worden onderscheiden die verder zelfstandig aangeschaft en ingevoerd kunnen worden.

Fase 3 – Detailontwerp (Definitief ontwerp)

Uitgaande van systeemoffer(s) en de functionele -technische specificatie van de vorige fase wordt een nadere detaillering en/of aanpassing van eventueel zelfstandige systeemonderdelen uitgevoerd. Ook de toekomstige werkomgeving wordt nader gedetailleerd en beschreven. De functionele en technische testplannen worden gecompliceerd en de operationele procedures worden in grote lijnen vastgelegd. In deze fase worden alle gegevens en systeemspecificaties zodanig geconsolideerd, dat ze gereed zijn voor opname in het af te sluiten leveringscontract.

Fase 4 – Realisatie

Het doel van deze fase is enerzijds het voltooide definitief ontwerp van het te realiseren communicatiesysteem of onderdeel daarvan om te zetten in de realiteit en anderzijds het voorbereiden van de installatiefase (site allocation, site survey, site preparation). Daarnaast wordt met behulp van testen bepaald of de werking van het systeem voldoet aan de verwachtingen en gestelde eisen, zodat het ingevoerd kan worden.

Fase 5 – Installatie en Invoering

Het doel van deze fase is, enerzijds het in ontwikkeling zijnde of reeds ontwikkelde systeem gereed te maken voor gebruik en anderzijds de organisatie, waarin het moet functioneren hierop voor te bereiden. Waarna vervolgens het systeem ingevoerd kan worden en tevens de verantwoordelijkheid voor gebruik en beheer wordt overgedragen aan de operationele afdeling.

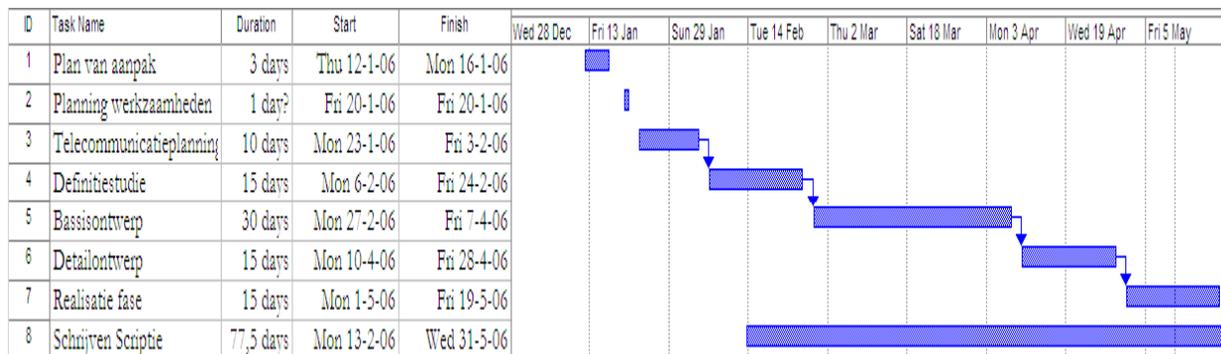
Fase 6 – Gebruik en Beheer

Het doel van het gebruik en beheer is het netwerksysteem in een zodanige toestand te houden dat dit blijft voldoen aan de eisen van de gebruikers en in een geval van deelsystemen dat deze blijven passen in de gehele infrastructuur van de organisatie.

3.8 Planning werkzaamheden

Aan de hand van de globale beschrijving van de fasen van het project is, zal ik de planning met behulp MS-Project gaan maken.

Hieronder een report figuur met de planning van de werkzaamheden.



Figuur 3 Planning werkzaamheden

Hoofdstuk 4 Telecommunicatieplanning

4.1 Doelstelling

Doel van de fase telecommunicatieplanning is het opstellen van een communicatie en een netwerkplan die dienen als uitgangspunt voor de vormgeving en ontwikkeling van de nodige communicatiefaciliteiten ten behoeve van de gehele organisatie of onderdelen daarvan. In deze fase werd de huidige situatie en toekomstige situatie op zowel organisatorisch als technische gebied beschreven.

4.2 Informatievergaring

Om in deze fase aan de informatie te komen heb ik met de opdracht gever dhr. René Visser gesprekken gevoerd, tevens heb ik verschillende documentatie van het Da Vinci Netwerk geraadpleegd.

Ik heb ook gebruik gemaakt van de “Blauwdruk” die het bedrijf Dimension Data heeft gemaakt. In het Blauwdruk werd de netwerk/communicatie infrastructuur betreffende het Leerpark in grote lijnen bepaald. Deze blauwdruk maakte inzichtelijk welke diensten beschikbaar moeten komen, zoals het “faciliteren van draadloos netwerk toegang”, met als eindresultaat een globaal componentenoverzicht en een indicatie van de financiële consequenties.

4.3 Situatie Analyse

4.3.1 Huidige situatie Da Vinci college

Het da Vinci College is een regionaal opleidingscentrum (ROC) voor beroepsonderwijs en volwasseneneducatie verspreidt over een aantal locaties. De locaties bevinden zich in Dordrecht, Gorinchem en in een aantal dorpen daaromheen. Het onderwijs aanbod bestaat uit: Hogere beroepsonderwijs, middelbaar beroepsonderwijs, volwasseneneducatie, avondcursussen en bedrijfsopleidingen. Het middelbare beroepsonderwijs bestaat uit ongeveer 11000 leerlingen.

De aangeboden opleidingen worden ondersteund door registratieve functies, zoals financiële administratie, personeelsadministratie en dienst ICT.

De dienst ICT houdt zich bezig met het beheer en de exploitatie van informatie- en communicatietechnologie (ICT) binnen het da Vinci College. Daarnaast werkt de dienst mee aan een aantal projecten.

De dienst ICT bestaat uit verschillende afdelingen, waaronder helpdesk, netwerkbeheer, systeembeheer en WEBdiensten. In totaal zijn er ongeveer 30 mensen werkzaam.

De afdeling netwerkbeheer houdt zich bezig met de ontwikkeling en het beheer van de volgende onderdelen: file/applicatie servers, Netware Directory System (NDS), mail systemen, netwerk infrastructuur, datacommunicatie en de beveiliging van het netwerk. Er zijn vijf personen die de verantwoordelijkheid hiervoor dragen verdeeld over de verschillende gebieden.

4.3.2 Belangrijkste Informatie systemen

Novell Directory Service (NDS), is het belangrijkste informatie systeem die binnen het netwerk wordt gebruikt, de NDS is een database waarin alle informatie met betrekking tot o.a. gebruikers, rechten, applicaties en services die nodig zijn om gebruik te kunnen maken van het netwerk zijn opgeslagen.

NDS is een product van Novell en draait bij daVinci college onder het operating systeem Netware 6.5.

Een ander belangrijk informatie systeem is nOISe, nOISe beslaat de registratie op de deelgebieden onderwijsvragenden en onderwijsbeheer en bestaat uit de volgende modules:

- Basis module
- Presentie /absentie
- Facturering
- Studievoortgang
- Pasbeheer
- Beroepspraktijkvorming

Daarnaast zijn er nog tal van administratieve en educatieve informatie systemen, die gebruikt worden bij de verschillende onderwijs richtingen.

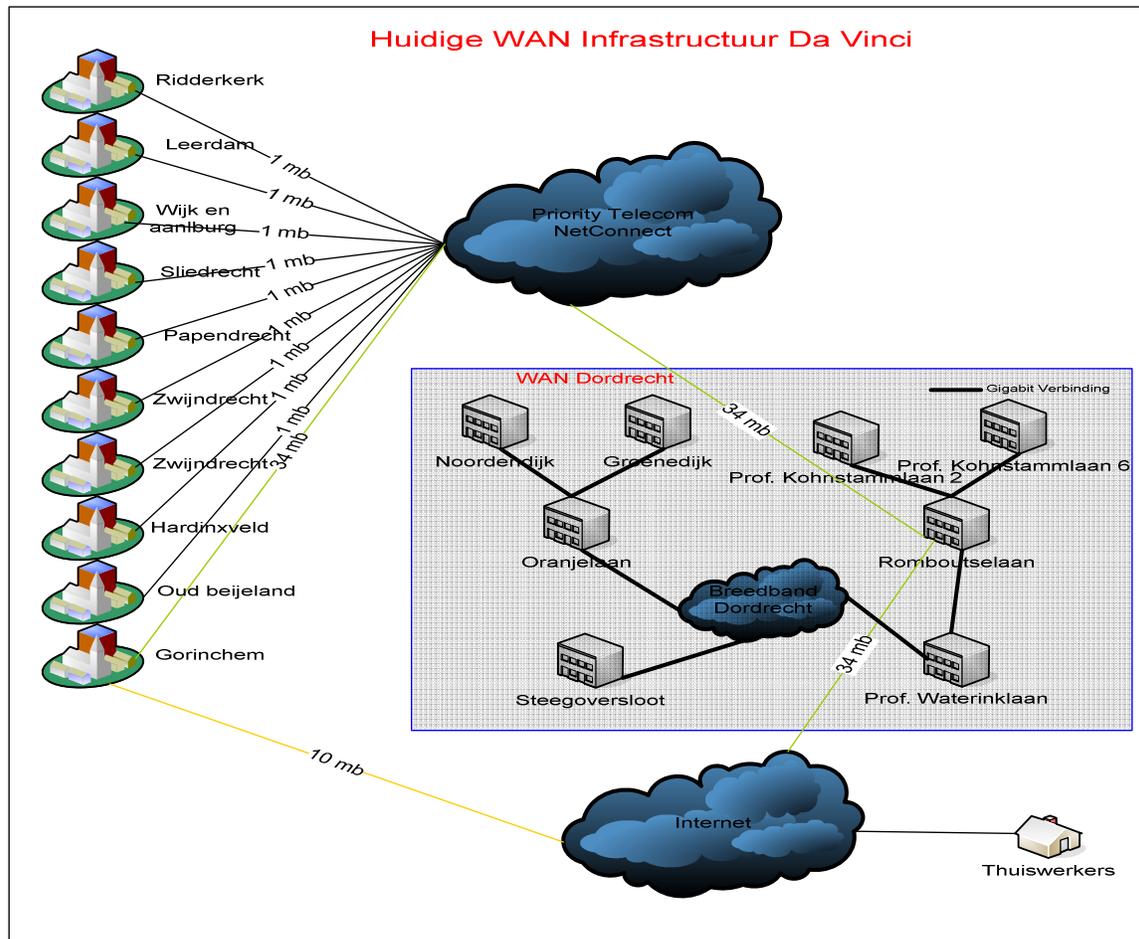
4.4 Datacommunicatie infrastructuur

4.4.1 WAN Infrastructuur

Door de spreiding van de locaties over verschillende gebieden en soms in andere steden, is de WAN infrastructuur van essentieel belang voor de informatie systemen.

Da Vinci college telt op dit moment in de gemeente Dordrecht acht locaties die met elkaar zijn verbonden door middel van een glasvezel Backbone die eigendom is van de stichting Breedband Dordrecht, en 11 buiten locaties in de omliggende omgeving van Dordrecht. Deze locaties zijn met elkaar en met de hoofdlocatie in Dordrecht verbonden door het product NetConnect, een netwerk service die van het Telecom bedrijf Priority Telecom is afgenomen.

In figuur 4 is een tekening van de WAN infrastructuur Da Vinci College weergegeven.



Figuur 4 WAN Infrastructuur Da Vinci

4.4.2 Huidige LAN Topologie

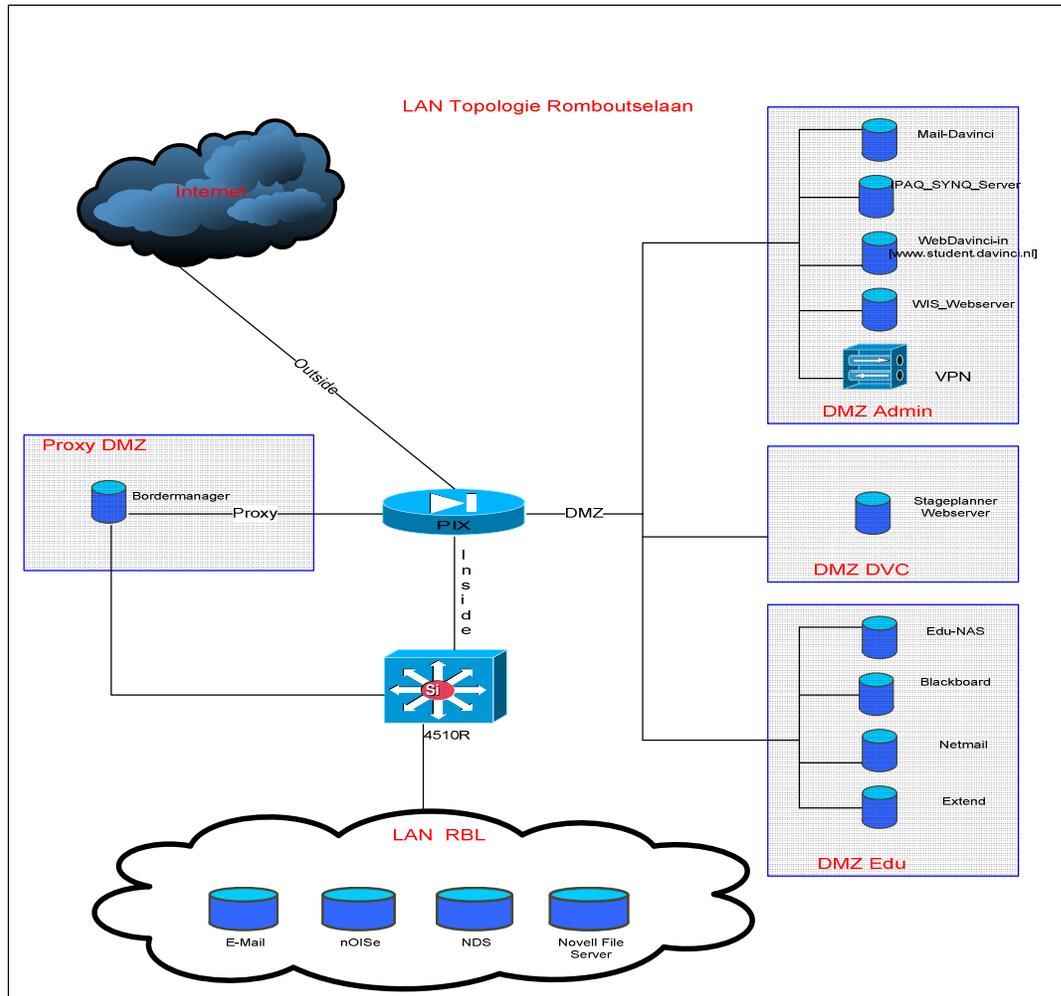
De LAN infrastructuur is gebaseerd op de volgende eigenschappen:

- Ethernet netwerk
- Protocol TCP/IP
- Verbindingen tussen werkstation en switchen is 100MB koper
- Verbindingen tussen switchen en servers “indien mogelijk” is 1Gigabit koper
- Verbindingen tussen MER (Main Equipment Room) en SER (Service Equipment Room) “indien mogelijk” gaat via 1Gigabit Glasvezels
- QoS voor VOIP

4.4.3 LAN Infrastructuur

Op Locatie Romboutselaan bevindt zich het Computer Center van het Da Vinci College, hierin bevinden zich alle belangrijke componenten zoals o.a. Informatie systemen, File systemen, datacommunicatie apparatuur en de Email systemen.

In figuur 5 is een weergave van de LAN infrastructuur op deze locatie.



Figuur 5 LAN Infrastructuur Romboutselaan

4.5 Communicatieplan

4.5.1 Nieuwe onderwijshuisvesting “het Leerpark”

Da Vinci College beschikt op dit moment over acht locaties verspreid over verschillende plaatsen in Dordrecht. Om het onderwijs een kwaliteitimpuls te geven en het aanbod beter aan te laten sluiten bij de vraag van het bedrijfsleven, heeft da Vinci College in samenwerking met de gemeente Dordrecht en diverse scholen en bedrijven een project gestart voor het ontwikkelen van één onderwijshuisvesting (Leerpark) waarin een modern studiecetrum met vele beroepsopleidingen, voorbereidende beroepsopleidingen en diverse opleidingen en cursussen voor volwassenen wordt aangeboden.

Het da Vinci college participeert samen met het Walburg College, het Stedelijk Dalton Lyceum, het Insula College en de Gemeente Dordrecht in het Leerpark. Elk van deze deelnemers krijgt een eigen gedeelte in het Leerpark.

De nieuwe da Vinci huisvesting zal bestaan uit negen gebouwen en een conferentiecentrum, met elk een eigen identiteit. In totaal zal de nieuwe da Vinci huisvesting \pm 21000 m² groot zijn. De nieuwe huisvesting zal begin 2007 opgeleverd gaan worden. Zie figuur 1.

Kenmerken:

- Het meest opvallende gebouw wordt het conferentiecentrum bij de hoofdentree
- Er wordt een 'binnenstraat' gerealiseerd
- Er komen drie 'binnenhoven'
- Er komen patio's waar leerlingen op hun gemak kunnen zitten en studeren
- Twee gebouwen krijgen een atrium: een buitenterrein overdekt met glas.

4.5.2 Eisen/Wensen Netwerk Infrastructuur Leerpark

Faciliteiten die moeten worden aangeboden zijn:

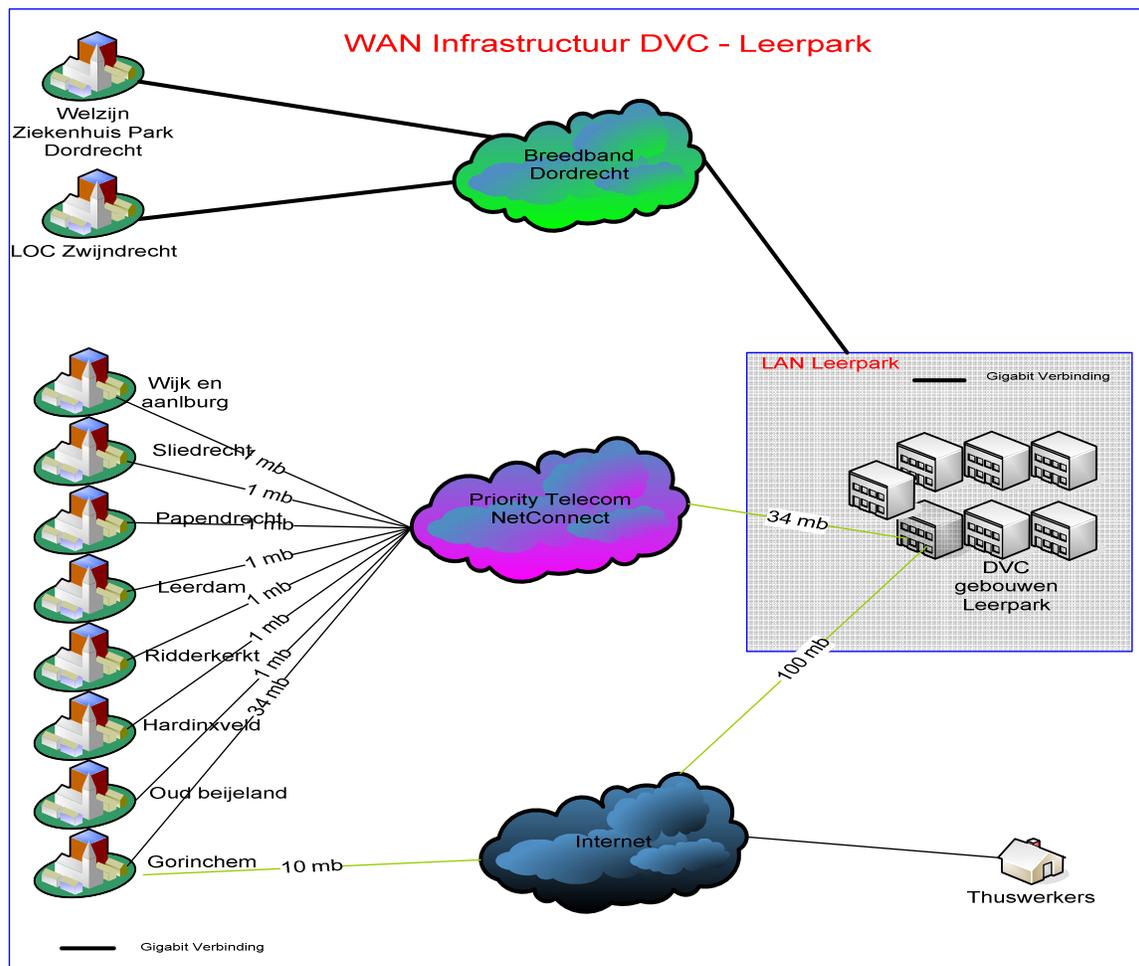
- Flexplekken. Iedere werkplek dient zo flexibel te zijn dat de apparatuur (bureau, pc, telefoon etc.) door iedereen, zowel da Vinci medewerkers als studenten, te gebruiken is en wel op een gebruiksvriendelijke manier. Dit betekent dat op basis van persoonsgegevens (Authenticatie), gecontroleerd toegang tot het netwerk verkregen wordt en gebruik van apparatuur zoals de telefoon (Autorisatie) wordt toegestaan. Ook laptops dienen ingezet te kunnen worden op de flexplekken.
- Applicatie die de performance van het netwerk beïnvloeden moeten gemonitord en eventueel gefilterd kunnen worden.
- Bekabeling. Het bekabelingssysteem zal zodanig ingericht worden, dat dit voorzien wordt in een glasvezelstructuur vanaf de MER (Main Equipment Rooms) naar alle SER's (Service Equipment Rooms) en naar diverse locaties buiten het fysieke gebied van het leerpark. De koperbekabeling in het Leerpark zal Gigabit gecertificeerd zijn zodat Gigabit tot op de desktop gerealiseerd kan worden.
- Beheer. Wensen betreffende beheer hebben betrekking op:
 - Het inzichtelijk maken hoe de content (data, Voice en video) gedistribueerd wordt naar de werkplekken.
 - Integratie met camerabewakingssysteem (IP gebaseerd)
 - Integratie met gebouwen beheersystemen (IP gebaseerd)
 - Accounting. Overzicht van welke domeinen er welke resources (met name servers) gebruikt van wordt gemaakt. Het doel hiervan is het kunnen bepalen wat de total-cost of ownership (TCO) van servers is, om inzicht te hebben in wie wanneer wat doet. Een voorbeeld is internetgebruik via draadloos toegang.
 - IPSec. Aantal remote-user's accounts dat op basis van IPSec toegang krijgt zal ongeveer 60 bedragen.
 - Centrale servers. Dislocaties die verbonden zijn met glasvezel met Dordrecht, gaan zoveel mogelijk gebruik maken van de centrale servers in het nieuwe pand in Dordrecht.
- IP telefonie. Binnen het Leerpark zal er gebruik worden gemaakt van Voice over IP voor telefonie voor zowel intern als extern gebruik. Deze telefoondiensten zullen integraal onderdeel van het datacommunicatiesysteem zijn, de datacommunicatie infrastructuur en IP telefonie dienen hiervoor optimaal te worden opgezet.

- Beveiliging. Het netwerk moet zodanig ingericht worden dat er onderscheid komt tussen administratieve en educatief gebruik. Leerlingen mogen nimmer toegang hebben tot het administratieve gedeelte. Hiervoor moeten speciale maatregelen worden genomen. Verder zal het netwerk beveiligd moeten worden op het gebied van virussen en ongeautoriseerde toegang van buiten de School.
- Draadloos LAN. Het faciliteren van draadloze netwerktoegang vormt een onderdeel van het nieuwe netwerk in het Leerpark. Wenselijk is een beheersysteem dat inzichtelijk maakt wie wanneer gebruikt maakt van het draadloze netwerk en dat ervoor zorgt dat aangesloten systemen geen bedreiging vormen voor het bedraad netwerk.

2.6 Netwerkplan

4.6.1 Infrastructuur toekomstige LAN/WAN

Het draadloze LAN gaat onderdeel uitmaken van de bekabelde LAN, hiervoor zal bij het ontwikkelen van de LAN/WLAN infrastructuur rekening mee worden gehouden. In figuur 6 is een weergave van de LAN/WAN infrastructuur zoals deze globaal eruit gaat zien.



Figuur 6 WAN Infrastructuur DVC Leerpark

Hoofdstuk 5 Definitiestudie

5.1 Doelstelling

Doel van deze fase is uitvoering geven aan het formuleren van doelstellingen, systeem- en omgevingsgrenzen waaraan het gehele netwerksysteem of een deel ervan moet voldoen. Verder wordt het concept van het WLAN ontworpen. Het einde van deze fase is een mijlpaal waarin acceptatie van de definitiestudie door het management zal worden verkregen. In deze fase is het belangrijk om het management er bij te betrekken, om aan informatie te komen die nodig zal zijn om de definitiestudie te maken.

5.2 Informatievergaring

In deze fase zal door middel van interview technieken informatie worden vergaard. Hiervoor zijn er een drietal interviews met de volgende personen gehouden:

- dhr. Rene Visser opdrachtgever
- dhr. Niels Kraaijveld onderwijs assistent heeft op de ICT academie een proef WLAN neergezet.
- dhr. Wouter Poortvliet.

In bijlage 1 en 2 zijn verslagen van deze gesprekken bijgevoegd. Het gesprek met Wouter daar is geen schriftelijk verslag van gemaakt, omdat vragen en wensen werden door hem aan de hand van mijn verslagen schriftelijk aan mij doorgegeven.

Inhoudelijk informatie is vergaard door middel van het raadplegen van literatuur en documentatie van het internet.

5.3 Doelstelling WLAN

- Om meer flexibiliteit in onderwijs en werkomgeving te creëren wil men een draadloos netwerk toegang voor leerlingen en medewerkers gaan faciliteren, dit draadloos lokaal netwerk (WLAN) moet zowel geschikt zijn voor Data, Voice en Video.
- Leerlingen moeten de mogelijkheid hebben om op een veilige manier toegang te krijgen tot het netwerk. Onafhankelijk van het type notebook en operating systeem waarmee zij werken, gebruik te mogen maken van een aantal diensten zoals Internet, onderwijs systemen en print mogelijkheden.
- Met het draadloze lokale netwerk (WLAN) moeten alle medewerkers en leerlingen overal in de gebouwen toegang tot het school netwerk hebben, zonder dat ze afhankelijk zijn van kabels en netwerkuitgangen.
- Medewerkers willen zich binnen hun kantoor draadloos kunnen verplaatsen zonder het verbreken en herstellen van hun netwerkverbindingen. Zo kunnen collega's gemakkelijk kennis en documenten uitwisselen, bijvoorbeeld tijdens een bespreking. Door overal draadloos te kunnen werken verbetert niet alleen de mobiliteit van de mensen, maar ook de effectiviteit en productiviteit.
- Andere type WIFI apparaten zoals PDA 's moeten toegang hebben tot nog te specificeren diensten binnen het netwerk.
- Op dit moment wordt voor telefonie binnen een aantal locaties gebruik gemaakt van Voice over IP, in de nieuwe huisvesting zal deze techniek standaard beschikbaar zijn. Het

draadloze lokale netwerk moet hiervoor geschikt worden gemaakt zodat medewerkers gebruik kunnen maken van draadloos VoWIP telefoon toestellen.

- Gasten die op bezoek zijn op school moeten toegang kunnen krijgen tot bepaalde diensten die via het netwerk aangeboden gaan worden.

5.4 Systeem/Netwerk eisen

Het systeem dat gebruikt gaat worden moet aan bepaalde eisen voldoen, in deze paragraaf zullen deze eisen worden genoemd:

5.4.1 Functionele eisen

Medewerkers en leerlingen moeten op dezelfde manier voor zover mogelijk gebruik kunnen maken van het draadloze netwerk als die van het bekabelde netwerk. Bepaalde applicaties en diensten moeten op gebruiksvriendelijk manier beschikbaar zijn.

5.4.2 Omgevingsgrenzen/dekking WLAN

Leerlingen en medewerkers moeten overal draadloos kunnen werken, dit betekent dat de dekking van het WLAN in alle gebouwen, de binnenstraat en in het overdekte terrein aanwezig moet zijn. In fig. 7 is een weergave van de gebouwen en de omgeving zoals deze eruit gaat zien.



Figuur 7 Da Vinci gebouwen Leerpark

5.4.3 Technische eisen

Integratie met de huidige LAN infrastructuur moet zonder problemen kunnen plaatsvinden. Laptops, PDA 's en andere WIFI apparatuur moet zonder problemen gebruik kunnen maken van het WLAN. Dit brengt de volgende eisen met zich mee:

- Het WLAN systeem dat gekozen gaat worden moet aan internationale WIFI standaards voldoen.
- De Laptops, PDA 's en andere WIFI apparatuur moeten onafhankelijk van hun type gebruik kunnen maken van het netwerk.
- Gebruik maken van het netwerk moet onafhankelijk zijn van het gebruikte besturingssysteem.

De WLAN infrastructuur moet geschikt zijn voor zowel data als VoWIP en Video streaming.

Draadloze apparatuur moet makkelijk kunnen integreren met de huidige datacommunicatie apparatuur.

5.4.4 Beveiliging eisen

- Authenticatie, elke gebruiker die toegang tot het netwerk wil, zal eerst moeten worden geauthenticeerd, dit gebeurt d.m.v. een login naam en een password.
- Authorisatie, nadat gebruikers zijn geauthenticeerd zal er authorisatie plaats gaan vinden. Hiermee wordt aan de hand van de rechten die zij hebben, bepaald in welk netwerk segment zij mogen komen en waar de beveiligingseisen van de netwerkverbinding aan moet voldoen. Hiermee wordt bepaald welk systeem en randapparatuur men kan benaderen.
- Encryptie, de verbindingen moet met behulp van versleuteling technieken worden beveiligd.

5.4.5 Performance eisen

De verbindingssnelheid tussen de laptops en de diverse services, moet zodanig zijn dat er geen hinder wordt ondervonden door het WLAN. In het bijzonder het starten van de NAL "het interface om applicaties te kunnen opstarten en distribueren" moet vlot verlopen. Omdat men VoWLAN wil gaan gebruiken zal het WLAN QoS (quality of service) moeten ondersteunen.

5.4.6 Schaalbaarheid

Uitbreiding van het WLAN moet gemakkelijk kunnen plaatsvinden, zoals het toevoegen van nieuwe Acces Points voor bijvoorbeeld een betere dekking en beschikbaarheid.

5.4.7 Beschikbaarheid

Bepaalde mate van redundantie zou worden voorzien, zodat bij storingen aan bepaalde WLAN apparatuur zo min mogelijk gebruikers hiervan last van ondervinden. De WLAN omgeving moet hierin zelf regulerend zijn.

5.4.8 Beheerbaarheid

Gezien de aantal Access Points die nodig zijn om het WLAN te implementeren, is het noodzakelijk om een slim WLAN management software te gebruiken, zodat het WLAN bijvoorbeeld zichzelf kan onderhouden en de WLAN beheerder in staat stelt om het dekkingsplan en het WLAN gebruik te monitoren.

5.4.9 Organisatorische eisen

Gebruikers moeten op de hoogte worden gebracht van de mogelijkheid en de voorwaarden voor het gebruik van het WLAN. Hier zal binnen de organisatie een informatievoorziening plan worden opgesteld.

De authenticatie en autorisatie van gebruikers moet plaatsvinden op basis van Novell Directory Service NDS (eDIR).

5.5 WLAN Systeem Concept

Nu de doelstelling en de systeemeisen en wensen zijn bekend, zal hieronder het WLAN concept “hoe gebruikers gebruik gaan maken van het draadloze netwerk” worden beschreven:

Authenticatie, Alvorens iemand toegang kan krijgen tot het netwerk zal deze eerst geauthenticeerd moeten worden. Dit gebeurt als volgt:

Een gebruiker maakt verbinding met het draadloze netwerk en logt in met zijn NDS gebruikersnaam en wachtwoord. Een speciale authenticatie server (radius server) controleert de inloggegevens in de NDS database.

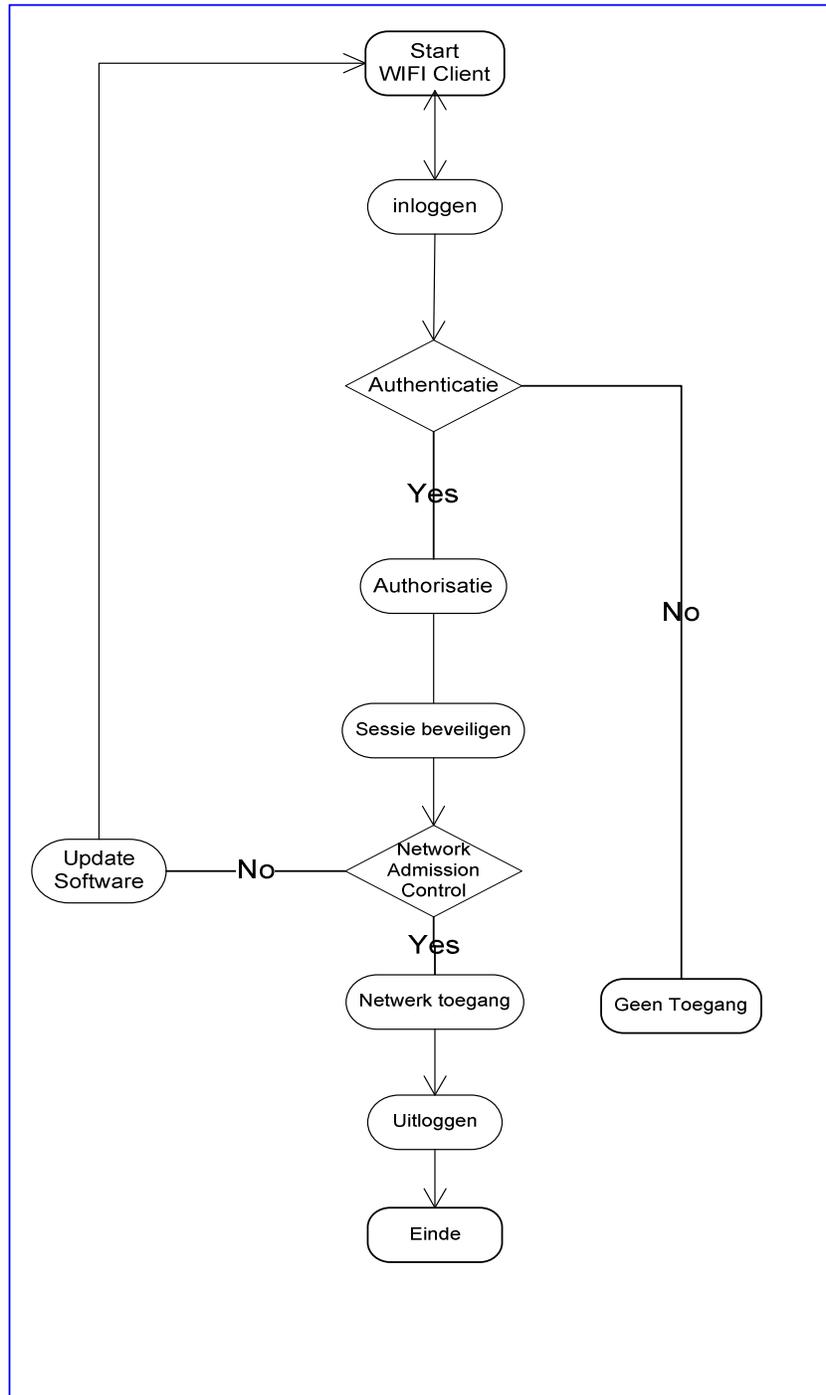
Authorisatie, Daarna vindt autorisatie plaats, hierbij wordt aan de hand van de rechten die de gebruiker heeft, bepaald welke systemen en randapparatuur hij kan gebruiken. Dit gebeurt met behulp van virtuele LAN (VLAN), dit is een techniek die ervoor zorgt dat verschillende gebruikersgroepen van elkaar worden gescheiden om zo diensten aan te bieden waar gebruikers recht op hebben. Het zal vooral gebruikt worden om de administratieve omgeving te scheiden van de educatieve omgeving.

Vertrouwelijkheid en integriteit, Nadat authenticatie, autorisatie en de software is gecheckt, zal de verbindingssessie die de gebruikers hebben met het draadloze netwerk beveiligd moeten worden, om te voorkomen dat de informatie die over de draadloze verbinding gaat vertrouwelijk en integer blijft, dit zal gebeuren met behulp van encryptie technieken.

Software update, Alvorens de gebruikers in hun eigen VLAN te plaatsen zal eerst worden gecontroleerd (Network Admission Control) of de gebruikers over de juiste software en Patches beschikken. Is dat niet het geval dan zullen zij naar een aparte VLAN worden geleid en hier de mogelijkheid krijgen om hun Laptops te voorzien van de laatste updates (Antivirus, besturing Systeem en Supplicant updates).

In figuur 8 is een processchema weergegeven van dit WLAN systeem concept.

Processchema WLAN System Concept



Figuur 8 processchema WLAN systeem concept

5.6 Criteria geselecteerde systeemoplossing

Bij het vastleggen van de systeemoplossing is gekeken naar de volgende criteria:

- Oplossing moet aan doestelling voldoen
- Oplossing moet aan de eisen en wensen voldoen
- Concept moet technisch mogelijk zijn
- Systeemoplossing moet in de praktijk zijn bewezen
- Oplossingen moeten aansluiten bij de binnen het Da Vinci College in gebruik zijnde systemen en management software.

5.7 Acceptatieprocedure

In overleg met het management en de bedrijfsbegeleider zal de definitiestudie worden besproken en toegelicht, als het akkoord is bevonden zal deze worden beschouwd als geaccepteerd. Acceptatie van de definitiestudie betekent een formele goedkeuring voor het beginnen met de volgende fase waarin het basisontwerp wordt opgesteld.

5.8 Systeem ontwikkelplan

Het systeem ontwikkelplan zal bestaan uit verschillende fasen:

- het maken van het systeemontwerp (basis ontwerp), hiervoor zal verschillende literatuur worden geraadpleegd en er zal met verschillende leveranciers contact worden gezocht. Er is al contact met het bedrijf Dimension Data om een specialist in huis te halen om naar de definitiestudie en het basisontwerp te laten kijken.
- Aan de hand van eventuele opmerkingen en aanvullingen zal een gedetailleerd ontwerp worden gemaakt.
- Realisatie, in deze fase zal een testplan worden opgesteld waarin het concept getest gaat worden voor zover dat mogelijk is.
- Installatie en invoering Pilot WLAN

5.9 Evaluatie producten definitiestudie

In deze definitie studie zijn een aantal zaken vastgelegd, die belangrijk zijn bij het verder maken van de WLAN concept:

- Doelstelling WLAN (paragraaf 5.3)
- Eisen en wensen t.o.v. het WLAN (paragraaf 5.4)
- Systeemconcept (paragraaf 5.5)
- Acceptatie procedure (paragraaf 5.7)

Wanneer bovenstaande producten door het management worden geaccepteerd, zal er worden begonnen met de volgende fase waarin het basisontwerp zal worden gemaakt.

Hoofdstuk 6 Basisontwerp

6.1 Doelstelling

In de fase basisontwerp (SYSTEEMONTWERP) wordt het systeemconcept en de systeemoplossing tot een zodanig niveau gedetailleerd dat er een gemeenschappelijke basis ontstaat waarin verschillende systeemonderdelen kunnen worden onderscheiden.

6.2 Informatievergaring

In deze fase heb ik me verdiept in de materie. Hiervoor was eerst een cursus gepland die ik zou gaan volgen bij een opleidingsinstituut, waarin alle facetten van draadloze netwerken zouden worden behandeld. Helaas was de cursus volgeboekt en kon ik deze cursus niet binnen het project periode volgen, wat een tegenslag voor mij was. In overleg met René is besloten om hier in de plaats een consultant in huis te halen om ondersteuning te geven indien dat nodig is. Verder heb ik verschillende literatuur geraadpleegd.

Op 13 maart is de consultant van het bedrijf Dimension Data langs gekomen, wij hebben samen verschillende onderwerpen met betrekking tot draadloze netwerken besproken. Helaas had de consultant alleen ervaring op het gebied van Networking en had weinig ervaring met beveiliging. Na afloop van de gesprekken zijn een aantal punten naar voren gekomen waar hij geen antwoord op kon geven, hij ging deze punten uitzoeken en zou dat per e-mail naar mij toe sturen. In bijlage 3 is de e-mail correspondentie bijgevoegd.

6.3 Plan van aanpak v/h Basisontwerp

Het basisontwerp beschrijft de technische specificaties van het WLAN, die nodig zijn om de functionele eisen die gedefinieerd zijn in de definitiestudie te implementeren. In het basisontwerp zullen de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- Beschrijving toekomstige werkomgeving
- Bepaal en omschrijf Systeemarchitectuur
- Bepaal Systeem technologie
- Beveiligingsaspecten
- Systeem capaciteit en performance
- Beschikbaarheid en failover
- Schaalbaarheid en technologie migratie
- Standaarden en Compatibiliteit
- Implementatie en Configuratie
- Management
- Planning en Ontwerp
- Uitvoeren van een systeem- en leveranciersselectie
- Evaluatie

6.3.1 Uitgangspunten

- De punten die gedefinieerd zijn in de fase definitiestudie zullen als basis fungeren bij het maken van het basisontwerp.

6.3.2 Producten

- Het maken van het basisontwerp voor het WLAN.

6.3.3 Planning

De planning is om op 17 februari 2006 met het basisontwerp te beginnen en op 31 maart hiermee klaar te zijn. Op 13 maart komt Martijn Peeters een consultant van het bedrijf Dimension Data op bezoek.

6.4 Beschrijving toekomstige werkomgeving

De nieuwe da Vinci huisvesting zal bestaan uit negen gebouwen met een conferentiecentrum met elk een eigen identiteit. In totaal zal de nieuwe da Vinci huisvesting ± 21000 m² groot zijn.

Kenmerken:

- Het meest opvallende gebouw wordt het conferentiecentrum bij de hoofdentree, zie onderstaande figuur.



Figuur 9 Hoofdentree

- Er wordt een 'binnenstraat' gerealiseerd, zie figuur 10
- Er komen drie 'binnenhoven'
- Er komen patio's waar leerlingen op hun gemak kunnen zitten en studeren
- Twee gebouwen krijgen een atrium: een buitenterrein overdekt met glas.

Leerlingen en medewerkers moeten overal draadloos kunnen werken, dit betekent dat de dekking van het WLAN in alle gebouwen aanwezig moet zijn.



Figuur 10 binnenstraat

Het faciliteren van de WLAN zal een aantal organisatorische gevolgen hebben, hieronder een overzicht:

- Hoe medewerkers en leerlingen op de hoogte te brengen van het Draadloos LAN?
- Bij wie ligt de verantwoordelijkheid om medewerkers en leerlingen te helpen bij het gebruik van het WLAN?
- Welke eisen en voorwaarden worden gesteld aan de gebruikers voor gebruik van het WLAN?

Op operations en maintenance gebied dient men vroegtijdig voorbereid te zijn op de komst van het nieuwe systeem, daarom is het belangrijk om in een vroeg stadium de operationele beheerafdelingen erbij te betrekken.

Opmerking

In het detailontwerp zullen de diverse facetten die hierboven zijn genoemd uitgebreid worden behandeld.

6.5 Systeemarchitectuur

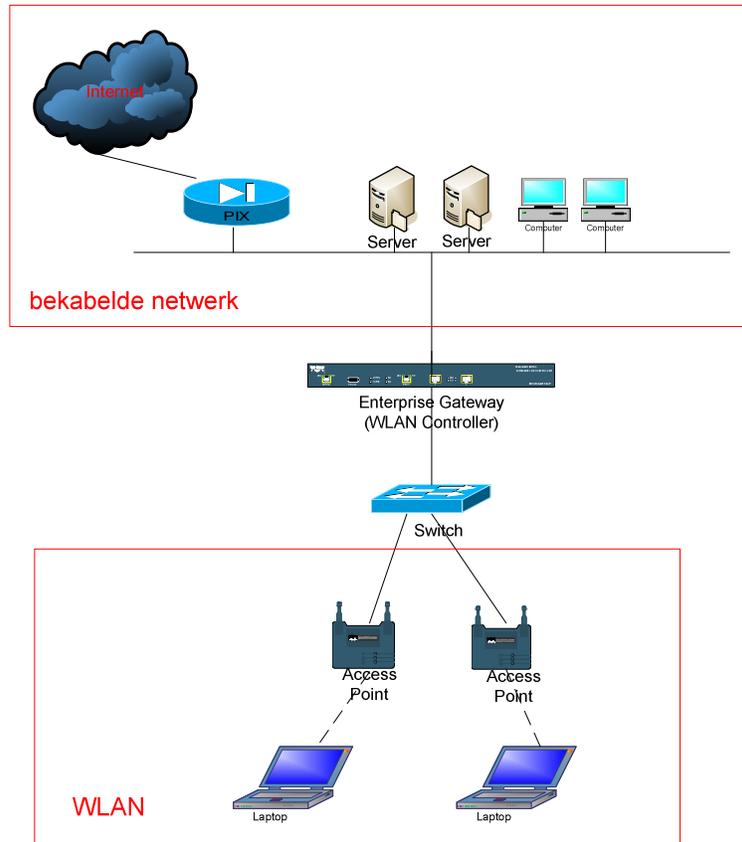
Er zijn drie soorten systeemarchitecturen voor WLAN's: de Basic Service Set (BSS), de Extended Spread Spectrum (ESS) en de Independent Basic Service Set (IBSS). Zie voor een uitleg externe bijlage 1.

6.5.1 Keuze Systeemarchitectuur

Gezien de complexiteit van de te bouwen WLAN zal voor de ESS architectuur in combinatie met een gecentraliseerde WLAN controller (enterprise gateway) worden gekozen. Enterprise gateway is een belangrijk component binnen een WLAN, het biedt mogelijkheden voor o.a.:

- Geavanceerd Security policy
- Intrusion prevention
- RF management
- Acces Points management
- Performance en availability
- Automatische AP configuratie
- Access control
- Authenticatie en encryptie
- Rogue detectie
- Roaming
- Authenticatie op basis van externe netwerk databases zoals Active Directory van Microsoft en NDS van Novell.

De Enterprise Gateway zit tussen het bekabelde netwerk en het WLAN zie fig. 11



Figuur 11 Enterprise Gateway

6.5.2 Keuze Access Points

Er zijn twee type Access Points die gebruikt kunnen worden in een WLAN omgeving: de zogenaamde Fat Access Points (Autonomous) en de Thin Access Points (Light Weight). Fat Access Points zijn AP's met intelligentie terwijl Thin AP zijn AP met beperkt intelligentie, de intelligentie wordt overgelaten aan de Enterprise Gateway.

Het type Acces Points dat gebruikt gaat worden zullen van het type Light Weight Access Points zijn. Waarom hiervoor is gekozen zal in onderstaande tabel worden toegelicht.

Functie	FAT AP	Thin AP
Security	-	+
Management	-	+
Implementatie en schaalbaarheid	-	+
Performance	+	
Resilience (aanpassen aan veranderende omstandigheden)	+	+
Prijs	-	+

Tabel 2 Keuze Access Points

Eisen Access Points:

- AP's moeten geschikt zijn voor Power over ethernet (PoE)
- Power Save Polling (PSP) management
- Mogelijkheid om antenna Power te tunen
- Ondersteuning voor 802.11a,802.11b,802.11g standaards
- Ondersteuning voor 802.1x met EAP en 802.11i (WPA2) protocollen
- Roaming
- QoS

6.5.3 Power over Ethernet (PoE)

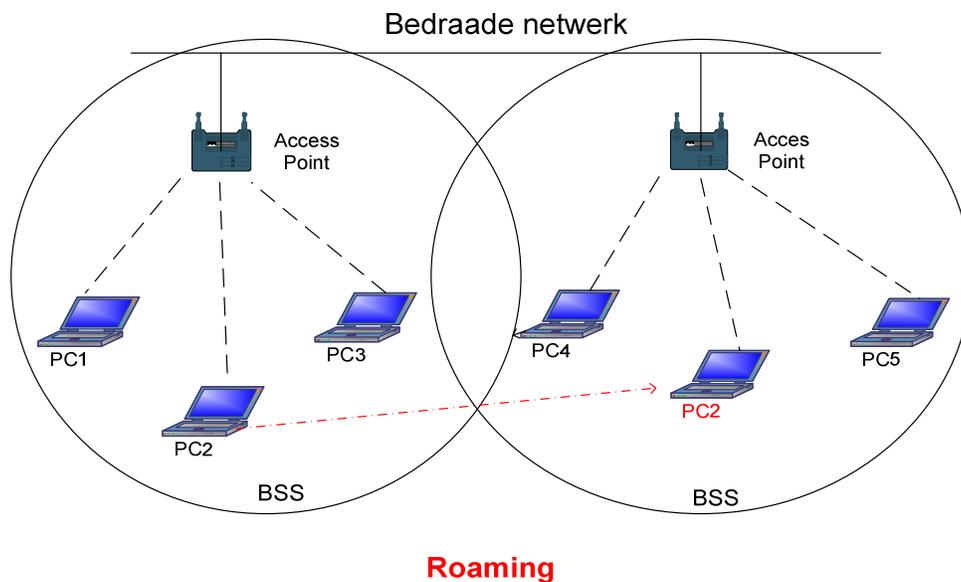
PoE is een methode om apparaten te voorzien van stroom via een Ethernet kabel. Access Points worden meestal geplaatst, afhankelijk van de dekking die is vereist, op plaatsen waar geen infrastructuur voorziening liggen. Met het gebruik van PoE Acces Points kunnen de kosten voor het aanleggen van infrastructuur voorzieningen worden beperkt.

PoE is vastgelegd door het Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) in de standaard "802.3af"

6.5.4 Roaming

Roaming wordt gebruikt om te voorkomen dat de connectie met het WLAN wordt verbroken tijdens het verplaatsen van een draadloos station tussen twee dekkingsgebieden. De dekkingsgebieden moeten elkaar voor 20-30 % overlappen om disconnectie tijdens roaming te voorkomen. Tevens dienen de AP's, die bepaalde gebieden dekken, in verschillende niet overlappende kanalen zijn ingesteld om interference te voorkomen.

In figuur 12 is een schematische weergave van Roaming



Figuur 12 Roaming

6.5.5 Quality of Service (QoS)

Het aanbieden en het gebruik van bepaalde diensten zoals Voice over Wireless IP (VoWIP) vereist bepaalde mate van QoS. Hiervoor moeten alle WLAN apparaten QoS ondersteunen, om het functioneren van het WLAN voor dat doel te garanderen.

Het gebruik van VoWIP vereist een hoge mate van beschikbaarheid en dekking. Hiervoor moet er rekening mee worden gehouden dat er veel meer Access Points nodig zijn om VoWIP fatsoenlijk te laten functioneren, wat veel kosten met zich mee brengt. Tevens is de site survey voor VoWIP een andere survey dan voor data.

Conclusie

Na overleg met René is vastgesteld dat het gebruik van VoWIP een aanvullende dienst is, en de mate van beschikbaarheid hetzelfde kan zijn als die van data. Het gebruik van VoWIP zal ook beperkt blijven tot een aantal personen waardoor er dus geen extra maatregelen hoeven genomen te worden behalve de ondersteuning van QoS door de verschillende WLAN apparatuur.

6.6 Systeemtechnologie

6.6.1 Spread Spectrum

Spread spectrum is een methode/techniek die de transmitter toelaat om een kleine band signaal te verzenden over een breed frequentie band. De data wordt verstuurd volgens een bepaalde methode, waarop de ontvanger deze data weer demoduleert naar digitale vorm.

Er zijn twee spread spectrum technologies:

- Narrow band Radio Signal
 - Vaste frequentie
 - Heeft veel power nodig
 - Gevoelig voor Interfer, Jam, Intercept
- Spread Spectrum Radio Signal
 - Broad Bandwidth
 - Minder power nodig
 - Veilig

Doordat de Spread Spectrum technologie minder power nodig heeft en veiliger is dan de Narrow Band technologie, wordt Spread Spectrum technologie meer toegepast bij data Draadloze LAN.

Conclusie

Uit bovenstaande tabel blijkt dat apparaten die gebaseerd zijn op DSSS en OFDM technologieën het meest geschikt zijn om gebruikt te worden bij het bouwen van een WLAN. FHSS wordt eigenlijk niet meer gebruikt.

6.6.2 IEEE Draadloos Networking Standaards

WLAN standaards beschrijven de specificatie voor draadloos LAN, zoals de radio frequency, de bandbreedte, modulation technieken en beveiliging technieken.

Er zijn vier WLAN networking standaards door het IEEE vastgesteld waarvan één nog in ontwikkeling is, deze standaards zijn: de 802.11b, 802.11g, 802.11a en de 802.11n (nog in ontwikkeling).

Elk van deze standaards heeft zijn eigen plus en min punten. In de volgende tabel is een overzicht van deze standaards weergegeven.

Standard	Data Rate	Modulation	Scheme Security	Plus en min punten
IEEE 802.11	tot 2Mbps in de 2.4GHz band	FHSS or DSSS	WEP & WPA	Is inmiddels vervangen door de 802.11b heeft een 40 bit encryption. Dekking ± 40 meter Min punten: Lage snelheden
IEEE 802.11a (Wi-Fi)	tot 54Mbps in de 5GHz UNII band	OFDM	WEP & WPA (40 en 104 bit WEP encryption)	dekking ± 70 meter Plus punten: - 79 channels beschikbaar. - heeft acht non overlap channels. - Betere ondersteuning dan 802.11b voor multimedia voice, video and large-image applications. Min punten: - Gevoeliger voor RF interference - Dekkingsgebied is kleiner dan 802.11b. - Niet compatible met 802.11b.
IEEE 802.11b (Wi-Fi)	tot 11Mbps (1,2,5,5,11) in de 2.4GHz ISM band	DSSS met CCK	WEP & WPA (40 en 104 bit WEP encryption)	Plus punten: - Vereist minder Access Points dan 802.11a - Dekking outdoor 100 meter, indoor 50 meter. Min punten: - Niet compatible met 802.11a. - 14 channels zijn beschikbaar in de 2.4GHz band (11 channels zijn beschikbaar in de U.S. due to FCC regulations) met drie non-overlapping channels.
IEEE 802.11g (Wi-Fi)	Tot 54Mbps in de 2.4GHz ISM band	OFDM boven 20Mbps, DSSS met	WEP & WPA (40 en 104 bit WEP	Opvolger van de 802.11b. Plus punten: - Compatible met

	(1,2,5,5,6,9 11,12,18,24, 36,48,54)	CCK onder 20Mbps	encryption)	802.11b. Dekking indoor 150 feet (50 meter) Min punten: - 14 channels beschikbaar in de 2.4GHz band met drie non-overlapping channels.
IEEE 802.11n	> 100 Mbs in de 2.4 GHz band			Nieuwe standaard , heeft een grotere dekking dan de 802.11g, maakt gebruik van memo technologie (multiple input/ multiple output) zendt data over meerdere antenna max. 4. hoge snelheden.

Tabel 3 IEEE Draadloos Networking Standaards

Conclusie

Aan de hand van de plus- en minpunten en de verschillende mogelijkheden van de WLAN standaards in bovenstaande tabel, is gebleken dat de 802.11g standaard het meest geschikt om te worden gebruikt. Tevens is het handig om te kijken bij de aanschaf van WLAN apparatuur of deze geschikt voor de nog in ontwikkeling zijnde IEEE 802.11n standaard.

6.7 Beveiliging

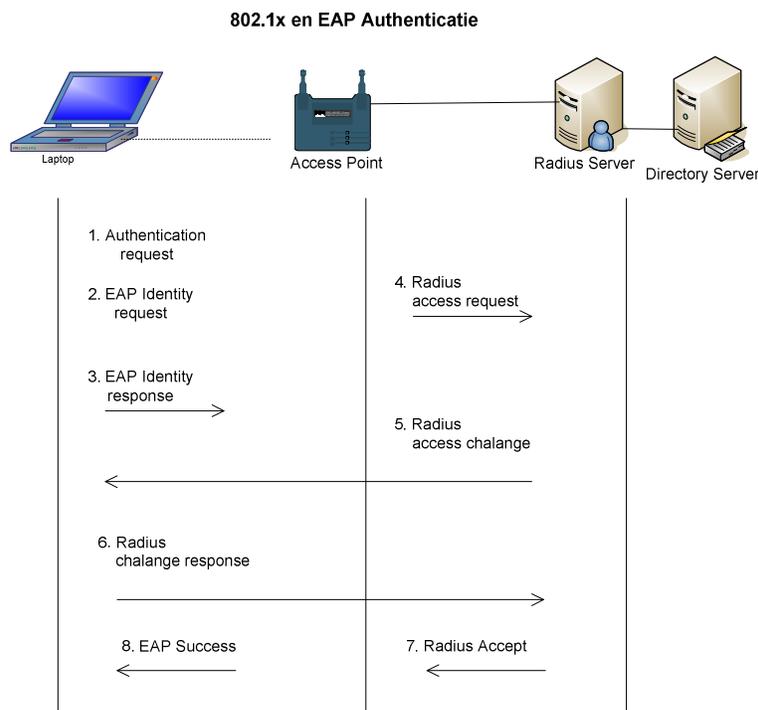
Voor het beveiligen van draadloze netwerken zijn speciale technieken nodig. Wanneer iemand zich binnen het dekkingsgebied van een WLAN bevindt, kan hij alle verkeer met behulp van een Laptop die voorzien is van een draadloze adapter en speciale software zoals “Network Stumbler” ongemerkt afluisteren. De enige manier om dit tegen te gaan is encryptie van de data pakketten.

Toegang tot het WLAN moet alleen kunnen door mensen die geauthentiseerd zijn. Welke diensten deze mensen mogen gebruiken kan worden bepaald aan de hand van autorisatie. Tevens dient het gebruik van netwerk resources te worden bij gehouden “Accounting” voor management en planningsdoeleinden en voor kosten berekeningen. Dit concept van Authenticatie, Autorisatie en Accounting (AAA) kan worden bereikt door een speciale software de Remote Authentication Dial In User Service “Radius”.

6.7.1 Authenticatie

De 802.1x is de standaard die wordt gebruikt om de identiteit van gebruikers die een connectie met het LAN/WLAN willen maken, te verifiëren en toegang te verlenen. Het gebruik van 802.1x vereist het gebruik van een Radius server in combinatie met de Extensible authentication Protocol (EAP). Door gebruik te maken van deze standaard kunnen dynamisch sleutels per sessie of per data pakket aan de AP's en de draadloze stations worden toegekend om de data te encrypten.

Met het EAP protocol is het mogelijk om verschillende authenticatie/encryptie methoden te gebruiken. Bijvoorbeeld: digitale certificaten, Token cards, Public key authenticatie. In onderstaande figuur is een schematische weergave van de werking van 802.1x met EAP.



Figuur 13 Authenticatie 802.1x en EAP

6.7.2 Autorisatie

Nadat gebruikers zijn geauthentiseerd, zal door autorisatie worden bepaald welke diensten en services beschikbaar worden gesteld.

Dit kan worden geregeld op twee manieren:

- via Netwerk rechten.
- gebruik maken van Virtual LAN (VLAN).

Netwerk rechten

In principe zullen de netwerk rechten van gebruikers die toegang hebben gekregen via het WLAN, hetzelfde zijn als de rechten die zij normaal hebben bij toegang via het bekabelde netwerk. Met één verschil namelijk de beperkingen van de aangeboden diensten die opgelegd gaan worden op het WLAN via de VLAN techniek.

Virtual LAN (VLAN)

Met behulp van VLAN techniek is het mogelijk om een logische segmentatie aan te brengen binnen fysieke (Switched) laag 2-netwerken. Daarmee kunnen organisaties in lijn met het beveiligingsbeleid meerdere gebruikersgroepen definiëren, elk met een op de behoefte afgestemde set van beveiligingsmaatregelen.

Aan de hand van NDS groepen, waar gebruikers lid van zijn, kan de Radius server (zie hier na) bepalen in welke VLAN zij worden geplaatst.

Er zullen drie verschillende groepen worden aangemaakt: groep leerlingen, groep medewerkers en docenten en een groep voor gasten. In de NDS zullen de verschillende type gebruikers lid worden gemaakt van één van deze groepen.

6.7.3 Rogue detectie

Detecteren van vreemde Access Points is heel belangrijk voor het functioneren en voor de beveiliging van het netwerk. Het is mogelijk dat iemand zomaar een Access Point probeert aan te sluiten op het netwerk, om een eigen WLAN omgeving te creëren. Dit kan nare gevolgen hebben voor het WLAN, b.v. wanneer zo'n Rogue AP hetzelfde kanaal gaat gebruiken als een bestaande AP die zich in de buurt hiervan bevindt. Zo'n Rogue AP brengt ook een beveiligingsgat in het netwerk, wanneer deze AP niet goed beveiligd zou zijn. Hierdoor zou bijvoorbeeld door ongeautoriseerd toegang via deze Access Points te krijgen tot belangrijke informatie door derden via stations die verbonden zijn met deze AP's.

Conclusie

Het is een vereiste om een systeem te hebben die Rogue AP's kan detecteren. Een dergelijk functionaliteit zou in de draadloze LAN controller/systeem moeten zitten.

6.7.4 Draadloos LAN Beveiliging beleid

Het is van essentieel belang om een beveiligingsbeleid te hebben, ter voorkoming dat ongeautoriseerd toegang kunnen krijgen tot belangrijke bedrijfsinformatie.

Hieronder zijn een aantal punten waarvoor speciale maatregelen getroffen moeten worden:

- Vastleggen wie toegang heeft tot gevoelige configuratie informatie zoals login informatie (user name and password) voor de Access Points en andere WLAN apparatuur.
- Fysieke beveiliging van AP's en draadloze stations. Hierin moet worden bepaald hoe de AP's fysiek worden beveiligd. Wie toegang heeft tot draadloze stations die beschikbaar worden gesteld door het bedrijf. Omdat zich op de draadloze stations configuratie informatie over het WLAN kunnen bevinden, is het belangrijk om te weten in geval van diefstal van een draadloos station welke maatregelen getroffen moeten worden om te voorkomen dat de informatie op het station misbruikt kan worden.
- Inventaris en security audits. Wie mag dat doen en welke tools kunnen gebruikt worden; soorten rapportage en wie heeft toegang tot deze rapportages.
- Toegang tot publiek "Hot Spot", medewerkers die met hun bedrijfslaptop toegang krijgen tot publieke WLAN lopen het gevaar dat anderen connectie maken met hun Laptop en zo toegang krijgen tot gevoelig informatie die op hun Laptop bevindt.
- Log gegevens van gebruikers. Hiernaast moet worden vastgesteld hoe lang deze Log Files bewaard moeten worden en wie toegang heeft tot deze Log files.

6.7.5 Globale beveiliging aanbevelingen

- Gebruik geen WEP maar maak gebruik van 802.11i (WPA2) zie punt 4.5.3.3
- Gebruik 802.1x voor gebruikers authenticatie.
- Dekkingsgebied (CELL grote) moet binnen de bedrijfsgrenzen blijven.
- Verbind Access Points met een "Switch" i.p.v. HUBS.
- Periodieke update Firmware en software.

6.8 Beschikbaarheid

Da Vinci college beschikt over een gedegen netwerkinfrastructuur die een hoge mate van beschikbaarheid heeft waar medewerkers en leerlingen gebruik van mogen maken. De WLAN netwerkinfrastructuur zal ook van dezelfde kwaliteit moeten zijn om de beschikbaarheid te garanderen.

WLAN beschikbaarheid

Wanneer een AP of de draadloze controller niet meer functioneert, zal het WLAN in een bepaald gebied niet meer beschikbaar zijn. Hiervoor moet worden vastgesteld in hoeverre en onder welke voorwaarden de beschikbaarheid van het WLAN gegarandeerd wordt.

Hieronder de voorzieningen die getroffen gaan worden binnen het WLAN betreft de beschikbaarheid:

- Access Points zullen niet enkelvoudig worden uitgevoerd. De Ethernet verbinding van de AP's zullen ook enkelvoudig worden uitgevoerd.
Wanneer een AP failed dan krijgt de controller een alert en zal gaan kijken of het dekkingsbereik van de dicht bijzijnde AP vergroot kan worden om het gat dat ontstaan is te dichten.
- De controller zal enkelvoudig worden uitgevoerd.
- De radius server heeft een gevoelige functie binnen het WLAN concept, namelijk het authenticeren van gebruikers, wanneer deze uit zou vallen dan kan niemand meer werken. Hiervoor moeten speciale maatregelen worden getroffen.

Conclusie

Het advies is om de volgende beschikbaarheids maatregelen te nemen:

- Stroom voorziening. Via een UPS elke switch waar de AP's en WLAN controllers op aangesloten staan van stroom gaan voorzien.
- Radius server Redundant uitvoeren.

6.9 Schaalbaarheid en technologie migratie

Een belangrijk aandachtspunt in het WLAN ontwerp is schaalbaarheid en technologie migratie. Wanneer het dekkingsgebied uitgebreid moet worden of wanneer er meer capaciteit beschikbaar moet komen, hoe zal dit geregeld worden.

De Enterprise Gateway (draadloos controller) zal hiervoor de volgende functionaliteit moeten hebben:

- Wanneer er nieuwe dekkingsgebieden toegevoegd moeten worden, zal de controller moeten kunnen bepalen wat de nodige hardware zal zijn.
- Automatische RF channels keuzes en AP antenna power tuning.
- Het systeem moet zoveel mogelijk migratie naar nieuwe technologieën ondersteunen, zoals migratie naar de nog in ontwikkeling 802.11n standaard.
- De mogelijkheid van de AP om te switchen tussen 802.11a en 802.11g standaards.

6.10 Standaarden en Compatibiliteit

Draadloze componenten die aangeschaft gaan worden moeten voldoen aan bepaalde standaards van de regio's waar zij gebruikt gaan worden. Deze standaards worden vastgelegd door bepaalde organisaties. Elke organisatie maakt regels voor de regio's waar zij voor verantwoordelijk zijn.

Het DVC WLAN zal aan de Standaards van de volgende instanties moeten voldoen:

- IEEE, is de instantie die zich bezig houdt met het ontwerpen van standaarden op het gebied van elektronica, elektriciteit en informatica.

- WI –FI Alliance, draadloze LAN adapter moeten WiFi gecertificeerd zijn. Een product komt in aanmerking voor het Wi-Fi certificatie als door een onafhankelijk certificatiebureau is aangetoond dat aan bepaalde functionaliteit, performance- en interoperabiliteitseisen is voldaan. Het volgende logo geeft aan of een product WiFi gecertificeerd is.



- Het Europees Telecommunicatie & Standaardisatie Instituut (ETSI), is een standaardisatieorganisatie voor de telecommunicatie industrie (producenten en operatoren) in Europa, met een wereldwijde invloed.

Conclusie

Alle apparaten die gebruikt gaan worden voor de implementatie van het WLAN zullen aan bovenstaande standaarden moeten voldoen. Voor de gebruikers zal hun WLAN adapters en software aan de WI – FI specificatie en DVC WLAN vereisten moeten voldoen.

6.11 Planning en Ontwerp

Het plannen en het ontwerpen van het WLAN zal voor zover mogelijk met behulp van speciale hard- en software gebeuren. Er zal gebruik worden gemaakt van CAD tekeningen van de gebouwen. De software zal de tekening gebruiken om de nodige dekking te bepalen en de plaats van de AP's.

Door in de software het aantal gebruikers en de nodige bandbreedte binnen een bepaald gebied aan te geven, zal de software moeten berekenen hoeveel AP's nodig zijn en de Antenna power te tunen. Wanneer er wijzigingen aan de huidige LAN infrastructuur plaats gaan vinden, dan zou het systeem automatisch moeten aangeven wat er nodig is zodat het WLAN kan blijven functioneren.

De planning en het ontwerp zullen met behulp van een Site Survey gebeuren. De Site Survey dient als een map en gids voor het implementeren van het WLAN.

6.12 Vendor keuze

Een goeie vendor kiezen is heel belangrijk voor de implementatie van het WLAN. Om een keuze te maken voor de juiste vendor zal een aantal criteria worden vastgesteld waar de vendors aan moeten voldoen. Hieronder een overzicht van deze criteria:

- Voldoen aan alle technische en functionele vereisten die in het systeemontwerp zijn gedefinieerd.
- Vendor moet een genomineerd bedrijf zijn i.v.m. bedrijf continuïteit.
- Goede support vanuit vendor kant
- Aansluiting met de huidige apparatuur.
- Aansluiting bij de huidige infrastructuur.
- Ondersteund door de huidige netwerk leverancier (support contract)
- Bewezen concept op het gebied van WLAN

Op dit moment wordt op het gebied van datacommunicatie bij Da Vinci gebruik gemaakt van Cisco apparatuur. Men is heel tevreden met deze vendor en de voorkeur is om WLAN apparatuur van deze vendor te nemen, mits deze aan de vereisten voldoet.

Er zijn verschillende vendors op het gebied van draadloze netwerken op de markt actief. Uit onderzoek zijn de volgende twee vendors naar voren gekomen namelijk Cisco System en Trapeze Networks die aan bovenstaande criteria voldoen.

In bijlage 4 is een WLAN vergelijking tussen Cisco Systems en Trapeze Networks gemaakt door een consultant bij het bedrijf VOSKO . Hierin kwam naar voren dat een WLAN gebaseerd op Trapeze Networks beter zou zijn, vooral op het gebied van management.

Cisco Systems heeft het afgelopen jaar flink geïnvesteerd op het gebied van draadloze netwerken en deze achterstand is inmiddels ingehaald. De verwachting is dat Cisco zich op lange termijn nog verder gaat ontwikkelen op het gebied van draadloze netwerken, wat meer bedrijfszekerheid met zich mee brengt.

In de volgende tabel is een vergelijking gemaakt aan de hand van de gestelde criteria tussen deze twee vendors.

Specificaties	Cisco System (Airespace)	Trapeze networks
Voldoet aan functionele en technische vereisten	+	+
Continuïteit garantie	++	+
Support	++	+
Aansluiting met huidige Vendor apparatuur	++	-
Aansluiting aan huidige infrastructuur	++	+
Wordt ondersteund door het huidige support contract	+	-
Bewezen concept op het gebied van WLAN	+	++
Prijs	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 4 Vendor vergelijk

Conclusie

Uit bovenstaande vergelijking is gebleken dat Cisco Systems beter voldoet aan de gestelde eisen dan Trapeze Networks. Met name de continuïteitsgarantie en de aansluiting bij de huidige datacommunicatie apparatuur en de ondersteuning door de huidige leverancier.

6.13 Evaluatie Basisontwerp

In dit basisontwerp is de basis gelegd voor de implementatie van het WLAN. Een aantal punten zijn uitgebreid behandeld en er zijn daarvoor keuzes gemaakt. Andere zaken zijn genoemd maar daar zijn nog geen keuzes voor gemaakt. De bedoeling is om in de volgende fase; het Detailontwerp hier verder op in te gaan.

In dit basisontwerp zijn de volgende zaken vastgesteld:

- De systeemarchitectuur is bepaald en zal een WLAN met de ESS architectuur in combinatie met een gecentraliseerde WLAN controller (enterprise gateway) worden gebouwd.
- Het type Acces Points dat gebruikt gaat worden zullen van het type Light Weight Access Points zijn.
- De apparaten die gebruikt gaan worden zullen gebaseerd zijn op DSSS en OFDM technologieën.
- De WLAN standaard die gebruikt gaat worden zal de 802.11g standaard zijn.
- Data encryptie binnen het WLAN zal met WPA2 worden geregeld. Tevens zal ook worden overwogen om nog een andere vorm van encryptie te gaan aanbieden i.v.m. Compatibiliteit.
- Het systeem moet Rogue AP's kunnen detecteren.
- Ondersteuning voor Roaming
- De beschikbaarheids maatregelen zijn vastgesteld.
- Alle apparaten die gebruikt gaan worden voor de implementatie van het WLAN zullen aan de volgende standaarden voldoen:
 - IEEE
 - WiFi
 - ETSI
- Er is gekozen voor Cisco System als vendor voor het opleveren van WLAN apparatuur en software.

Hoofdstuk 7 Detailontwerp

7.1 Doelstelling

In het detailontwerp zal de definitieve invulling worden gegeven aan de verschillende componenten waaruit het WLAN zal bestaan. De aandacht zal voornamelijk worden gericht op het geven van de specifieke oplossingen voor de systeemonderdelen die in de definitiestudie en het basisontwerp zijn gedefinieerd.

Het einde van het detailontwerp fase is een mijlpaal in het systeemontwikkelingstraject en houdt een belangrijk “go – no go” beslissing in. Omdat na deze fase de feitelijke realisatie van het WLAN begint. Wijzigingen kunnen veel geld gaan kosten en vertraging veroorzaken. Op het moment dat het detailontwerp af is, zal deze door de opdrachtgever moeten worden goedgekeurd.

7.2 Informatievergaring

In deze fase zullen documentatie van de vendor (Cisco Systems) worden geraadpleegd, verder zal een consultant van het bedrijf Dimension Data op bezoek komen om verdere invullingen te geven op vraagstukken op het gebied van beveiliging. Er zal ook onderzoek en literatuur studie worden gedaan.

Bij het maken van bepaalde keuzes zal er rekening worden gehouden met het “Blauwdruk” onderzoek dat uitgevoerd is door het bedrijf Dimension Data. Het doel van het Blauwdruk onderzoek was het maken van een blauwdruk voor het netwerk/communicatie infrastructuur betreffende het Leerpark. Deze blauwdruk maakt inzichtelijk wat de netwerkkarchitectuur van het Leerpark zal zijn, met als eindresultaat een componentenoverzicht en een indicatie van de financiële consequenties.

7.3 Plan van aanpak

In het detail ontwerp zullen de “nog te doen punten” die in het basisontwerp zijn vastgesteld worden uitgewerkt. Verder zal er de definitieve invulling worden gegeven aan het uiteindelijke WLAN concept.

In deze fase zal ook een plan van realisatie worden gemaakt, die de voorbereidingen treft voor de realisatiefase waarin de WLAN concept getest wordt. In het plan wordt bepaald welke activiteiten en producten nodig zijn om het concept te implementeren, en geeft de benodigde personeelsinzet en middelen aan. Tevens wordt een overzicht van de kosten en de doorlooptijd gegeven.

7.3.1 Uitgangspunten

- Alle nog “te doen punten” uit het basisontwerp zullen in deze fase worden uitgewerkt.
- Aan het einde van deze fase zal het detailontwerp goedgekeurd moeten worden door het management.

7.3.2 Producten

Detailontwerp met daarin:

- Beschrijving toekomstige werkomgeving
- Organisatorische gevolgen
- Keuze WLAN Hardware en Software.
- Richtlijnen WLAN Bandbreedte
- Gedetailleerde WLAN concept.
- Test plan
- Realisatie plan
- Rapport detailontwerp

7.3.3 Planning

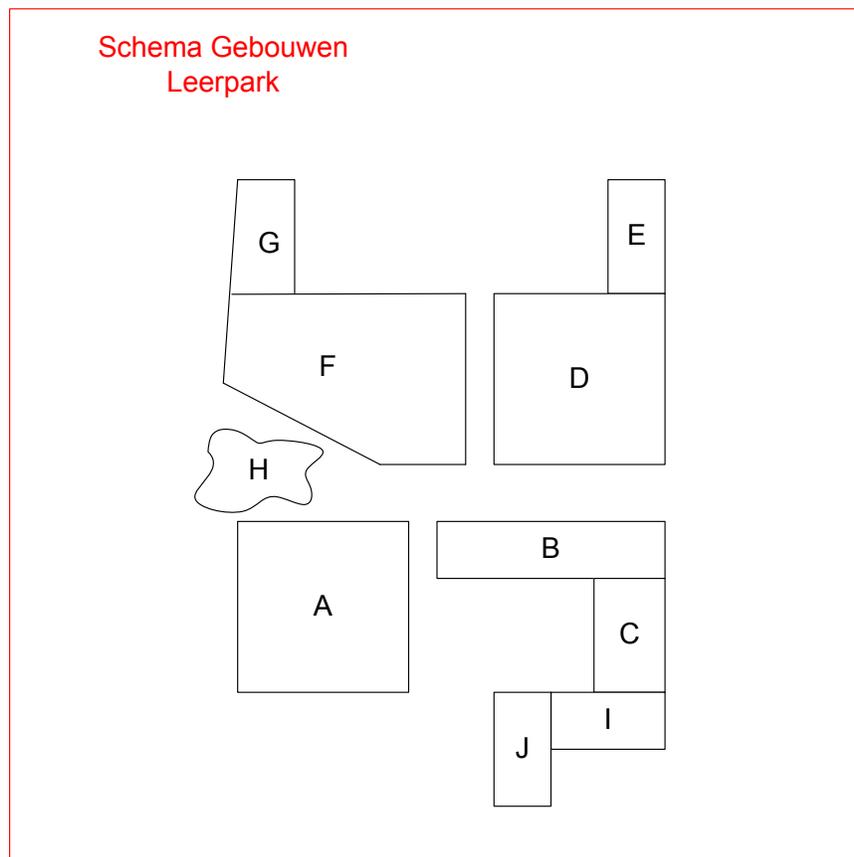
Deze fase begint op 3 april 2006 en eindigt op 30 April 2006.

7.4 Beschrijving toekomstige werkomgeving

Een gedetailleerde beschrijving van de gebouwen is nodig om inzicht te krijgen van de fysieke omgeving van het WLAN. De ACAD tekeningen van de gebouwen zullen worden opgevraagd bij facilitaire dienst. Deze tekeningen zullen gebruikt gaan worden door het Wireless Control System voor de berekeningen van de RF dekking, aantal AP's en plaatsbepaling van de Access Points.

7.4.1 De gebouwen

Het leerpark zal een oppervlakte beslaan van ongeveer ± 21.000 vierkant meter en zal bestaan uit negen gebouwen, gebouw I en J zijn er later bij gekomen. Elk gebouw heeft een eigen stijl en een andere indeling, hieronder een schematische tekening van deze gebouwen.



Figuur 14 Schema gebouwen Leerpark

Gebouw A

Gebouw A zal bestaan uit de begane grond en drie verdiepingen.

In dit gebouw komen de opleidingen administratie, handel, logistiek en de kappersopleiding.

Gebouw B en C

Gebouw B en C zitten aan elkaar.

- gebouw B bestaat uit de begane grond en één verdieping
- gebouw C bestaat uit de begane grond en twee verdiepingen.

In deze gebouwen komen de opleidingen Techniek te zitten.

Gebouw D en E

Gebouw D en E zitten aan elkaar en bestaan uit de begane grond en twee verdiepingen.

In deze gebouwen komen de opleidingen Welzijn en in gebouw E komt ICT Academie te zitten.

Gebouw F en G

Gebouw F en G zitten aan elkaar.

- gebouw F bestaat uit de begane grond en drie verdiepingen.
- gebouw G bestaat uit de begane grond en twee verdiepingen.

Deze gebouwen zullen als volgt worden bezet:

- in gebouw F komt facilitaire zaken, deelnemers administratie, financiële administratie en de staf te zitten
- in gebouw F zal de afdeling ICT komen te zitten, en de server ruimte en de MER komen hierin te staan.
- de opleiding educatie komt in gebouw F te zitten.
- in gebouw G komt de VAVO opleiding te zitten.

Gebouw I en J

Deze gebouwen zijn er later bij gekomen. Hier komen opleidingen van de richting techniek te zitten.

Gebouw H

Is het meest opvallende gebouw met zijn drie poten; Op de 1^e verdieping het conferentie centrum, het is tevens de hoofdentree.

Zie figuur 15.



Figuur 15 Gebouw H

7.4.2 Materialen

De materialen die zijn gebruikt bij de bouw zijn heel verschillend. Materialen hebben een sterke invloed op het gedrag van Radio Frequenties (RF), hieronder een overzicht:

RF gedrag van elementen die van invloed zijn op de kwaliteit van een draadloze dekking.

- Reflection (weerkaatsen)
- Refraction (van richting veranderen)
- Diffraction (Om een object heen)
- Scattering (weerkaatsen in verschillende richtingen)
- Absorption (Wordt niet weerkaatst)
- Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) twee apparaten met verschillende Impedance in een RF systeem.

Materialen die zijn gebruikt bij de bouw:

- Metselwerk
- Isolatie materialen
- Klakzandsteen
- Beton
- Prefab beton
- Lichte scheidswand
- Zink
- Stukwerk
- Vezel cementplaten
- Natuur steen
- Vezel cementplaten
- Plaatstaal

Conclusie

Van alle gebouwen dienen AutoCAD tekeningen beschikbaar te zijn. Deze tekeningen zullen worden gebruikt tijdens de Site Survey, om het aantal Access Points, de plaats van Access Points en de RF dekking te bepalen.

7.5 Organisatorische gevolgen

Het faciliteren van het WLAN zal een aantal organisatorische gevolgen hebben, op zowel informatievoorziening als dienstverlenend gebied.

7.5.1 Informatievoorziening

Op het gebied van informatievoorziening zullen gebruikers van het WLAN op de hoogte gebracht moeten worden van het bestaan van het WLAN en wat de voorwaarden en regels zijn om hier gebruik van te mogen maken.

Informatie over het WLAN kunnen op verschillende manieren worden gegeven, hieronder een aantal voorbeelden:

- Via een brief kan de doelgroep op de hoogte worden gebracht van het WLAN.
- Via e-mail kan informatie worden gestuurd aan leerlingen en medewerkers betreft het WLAN.
- Er kan een website worden gebouwd met daarin alle informatie die nodig is om gebruik te maken van het WLAN, bijvoorbeeld “draadloos.davinci.nl” is een website waarin verschillende informatie aangeboden gaat worden over het gebruik van het WLAN.
- Binnen de gebouwen speciale borden laten ophangen, om aan te geven dat in dit gebied WLAN dekking aanwezig is.

7.5.2 Regels gebruik WLAN

- Dezelfde regels zullen gelden als die van het bekabelde netwerk.
- Ondersteuning wordt alleen verleend aan gebruikers die de aanbevolen type WLAN adapters gebruiken.

7.5.3 Dienstverlening

Wanneer gebruikers problemen krijgen bij het gebruik van het WLAN, bij wie moeten zij dat gaan melden?

Er zijn twee soorten gebruikers bij Da Vinci aanwezig, namelijk leerlingen en medewerkers (er wordt geen onderscheid gemaakt tussen administratieve medewerkers en docenten).

Hieronder de huidige werkwijze voor het melden van storingen van beide soorten gebruikers:

- Leerlingen melden storingen aan bij hun docenten of onderwijs assistenten en deze geven de storingen door aan de helpdesk. Hier zou verandering in moeten komen, want leerlingen maken gebruik van het WLAN zonder toezicht in verschillende plaatsen binnen de gebouwen. Leerlingen moeten storingen rechtstreeks aan de helpdesk kunnen melden, dit kan op verschillende manier gebeuren b.v. telefonisch of per email. Het is aan het management om dit te bepalen, aangezien dit consequenties kan hebben voor de bezetting van de helpdesk.
- Medewerkers melden storingen op dit moment rechtstreeks aan de helpdesk, hier hoeft geen verandering in te komen.

- Op Operations en Maintenance gebied dient men vroegtijdig voorbereid te zijn op de komst van het nieuwe systeem, daarom is het belangrijk om in een vroeg stadium de operationele beheerafdelingen erbij te betrekken. De volgende beheerafdelingen zullen hiermee te maken hebben:
 - Afdeling netwerkbeheer met name datacommunicatie
 - Afdeling systeembeheer
 - Helpdesk

Er zou dus bijtijds een opleiding gegeven moeten worden over draadloze netwerken voor de verschillende beheerafdelingen.

Conclusie

Voordat het WLAN in gebruik gaat worden genomen, moeten de volgende acties worden ondernomen:

- Opstellen beleid gebruik WLAN
- Opstellen plan informatievoorziening WLAN
- Opstellen plan opleiding

7.6 Keuze WLAN Hardware

In het Basisontwerp is gekozen voor Cisco System als leverancier voor WLAN apparatuur. Cisco System voorziet in een breed portofolio aan producten voor draadloze LAN oplossingen. Cisco heeft vijf basis technologie componenten, in elke component zitten een aantal producten, dat voor dat onderdeel inzetbaar zijn. Hieronder zullen de verschillende Cisco componenten met hun producten worden besproken en hieruit een keuze maken.

7.6.1 Mobility platform en Client devices

In deze component zitten de volgende producten:

- Access Points

Zoals al eerder is vastgesteld in het basis ontwerp, zal het type AP dat gebruik gaat worden van het type Light weight Access Points (thin AP) zijn. Er zijn een aantal verschillende soorten Light weight AP's van Cisco beschikbaar. Hieronder een overzicht van de verschillende typen:

Product	Specificaties
Indoor Rugged Access Points	
 Cisco Aironet 1240 AG Series	<ul style="list-style-type: none"> - tweede generatie 802.11a/b/g dual-band Access points - rugged metale behuizing, weerbaar voor hoge temperaturen, externe antenna mogelijkheid. - goede dekking - geschikt voor fabrieken, scholen en grote warenhuizen. - IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE). - beschikbaar als thin en fat AP model
 Cisco Aironet 1230 AG Series	<ul style="list-style-type: none"> - eerste generatie 802.11a/b/g dual band - Geen PoE - Laag performance - beschikbaar als Light weight Access Points (thin AP) en autonomous (fat) AP versie.
 Cisco Aironet 1200 Series	<ul style="list-style-type: none"> - single band 802.11b/g - rugged APs - migratie naar 802.11a mogelijk - Power over Ethernet (PoE). - beschikbaar als Light weight Access Points (thin AP) en autonomous (fat) AP versie.
Indoor Access Points	

 <p>Cisco Aironet 1130 AG Series</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dual band 802.11a/g - geïntegreerde antenna - geschikt voor kantoorruimtes en dergelijks - Geen PoE - beschikbaar als Light weight Access Points (thin AP) en autonomous (fat) AP versie.
 <p>Cisco Aironet 1000 Series</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dual band 802.11a/b/g - geïntegreerde antenna , extern mogelijk - geschikt voor kantoorruimtes en dergelijks - PoE - Zero touch configuratie en management - WPA en 802.11i /WPA2 ondersteuning - realtime RF management en intrusion detectie - beschikbaar alleen als Light weight Access Points (thin AP) versie

Tabel 5 Access Points

Conclusie

Uit bovenstaande tabel is gebleken dat er twee type Access Points zijn die voldoen aan de eisen die in het basisontwerp zijn vastgesteld, namelijk de Cisco Aironet 1240 AG Series en de Cisco Aironet 1000 Series, waar de 1240 AG serie op een aantal punten beter scoorde zie bovenstaande tabel. Daarom is het advies om voor de Cisco Aironet 1240 AG Series Access Points te kiezen.

- Werkstation draadloze adapters

Cisco heeft drie soorten draadloze adapters die gebruikt kunnen worden op verschillend type stations:

- PCMCIA voor laptop en tables pc's
- PCI voor PC's
- CB20A adapter voor de 802.11a standaard.

Tevens heeft Cisco het zogenaamde Cisco Compatible Extensions programma opgezet, met als doel om externe venders hun draadloze LAN adapters te laten goedkeuren op compatibiliteit met de Cisco componenten.

Adapters die hieraan voldoen kunnen het volgende logo gebruiken om aan te geven dat hun producten Cisco compatible zijn.



Conclusie

Door de verscheidenheid aan WLAN adapters is het heel moeilijk om het gebruik hiervan te formaliseren. Om problemen bij het geven van ondersteuning te voorkomen, zullen richtlijnen worden gegeven waar WLAN adapters aan moeten voldoen.

Hieronder de richtlijnen:

- Adapters die door het DVC uitgegeven gaan worden zullen van het merk Cisco zijn.
- Gebruik adapters die Cisco compatible zijn of WiFi gecertificeerd zijn.
- Aan adapters die niet aan bovenstaande richtlijnen voldoen, zal geen ondersteuning voor worden gegeven.

7.6.2 Network Unification

Cisco System gebruikt het principe Network Unification. Hiermee wordt het beheer, beveiliging, schaalbaarheid en stabiliteit van het draadloze en bekabelde netwerk geïntegreerd.

Unified network services zijn in verschillende platformen beschikbaar, namelijk de Wireless LAN Controllers en de geïntegreerde draadloos Switchen en Routers.

- Wireless LAN controllers (WLC)

Wireless LAN controllers zijn op zelf staande apparaten die met de Light weight Access Points communiceren. Er zijn twee type WLC, in onderstaande tabel een vergelijking.

Product	Specificaties
Wireless LAN controllers	
 <p>Cisco 4400 Series Wireless LAN Controllers</p>	<ul style="list-style-type: none"> - medium tot large enterprise omgeving - de Cisco 4402 heeft 2 gigabit ethernet ports. Maximaal 50 Access Points. - de Cisco 4404 heeft 4 gigabit ethernet ports. Maximal 100 Access Points - beveiliging policy - intrusion detection - QoS - Mobility
 <p>Cisco 2000 Series Wireless LAN Controllers</p>	<ul style="list-style-type: none"> - klein tot medium kantoor omgeving. - maximaal 6 Access Points - beveiliging policy - intrusion detection - QoS - Mobility

Tabel 6 Wireless LAN Controllers

- Wireless Integrated Switches en Routers

Wireless integrated Switches en Routers zijn losse modules die in de bestaande datacommunicatie apparatuur geplaatst kunnen worden. Hiermee worden hardware kosten bespaard, wordt het beheer vergemakkelijkt en worden de beheerskosten verminderd.

Hiervan zijn twee modellen beschikbaar, hieronder een overzicht:

Product	Specificatie
Wireless Integrated switches en routers	
 Cisco Wireless LAN Controller Module	<ul style="list-style-type: none"> - klein tot medium kantoor omgeving. - maximaal 6 Access Points - beveiliging policy - intrusion detection - QoS - Mobility
 Cisco Catalyst 6500 Series Wireless Services Module (WiSM)	<ul style="list-style-type: none"> - medium tot large enterprise omgeving - maximaal 300 Access points per module - centralized security policies, wireless intrusion prevention system (IPS) capabilities, award-winning RF management, quality of service (QoS), and Layer 3 fast secure roaming for WLANs.

Tabel 7 Wireless Integrated switches en routers

Conclusie

Uit bovenstaande tabellen zijn de volgende twee Wireless controllers naar voren gekomen, die aan de eisen voldoen:

- De Cisco 4404 Series Wireless LAN Controllers en
- De Cisco Catalyst 6500 Series Wireless Services Module (WiSM)

De Cisco 4404 voldoet in principe aan de eisen, maar heeft de beperking tot maar 100 APs. De Cisco Catalyst 6500 Series Wireless Services Module (WiSM) voldoet ruim aan de eisen en biedt mogelijkheden voor uitbreiding in de toekomst. En past bij de keuze die al is gemaakt in het blauwdruk betreft de aanschaf van de Cisco 6500 Catalayst.

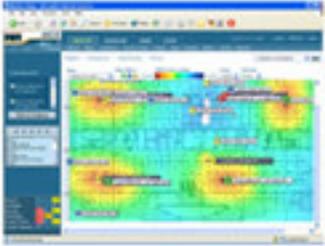
Het advies is om de Cisco Catalyst 6500 Series Wireless Services Module (WiSM) aan te schaffen.

7.7 Keuze WLAN software

7.7.1 Network Management

Netwerkmanagement van een draadloos netwerk is van essentieel belang voor zowel het plannen, configureren en het beheer. Hiervoor moet een management software beschikbaar zijn die deze processen ondersteunen. Deze software moet centraal beschikbaar zijn, makkelijk te gebruiken zijn en een gebruiksvriendelijke grafische interface hebben.

Cisco biedt de Wireless Control System (WCS) voor Light Weight Access Points aan als de oplossing voor draadloos netwerk management. In onderstaande tabel is een beschrijving van dit management systeem.

Wireless LAN management voor Light Weight Access points	Specificaties
 <p data-bbox="269 1050 651 1081">Cisco Wireless Control System</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planning en configuratie - Monitoring en troubleshooting - Indoor locating tracking - Beveiliging (RF attacks Alerts, Intrusion protection system, Rogue detectie, policy). <p>Server requirement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimaal Windows 2000 +sp4, Windows 2003 +sp1, Redhat Enterprise Linux ES v3.0 - Up to 500 APs: 2.4 GHz Pentium with 1 GB RAM - Over 500 APs: Dual Processors (At least 2.4 GHz each) with minimum 2 GB RAM - 20 GB hard drive.

Tabel 8 WLAN management software

Conclusie

Zonder een Wireless Control System is het opzetten en het beheer van een grote draadloos LAN zoals die van het Leerpark bijna onmogelijk.

Het advies is om de Cisco Wireless Control System aan te schaffen. Er moet rekening worden gehouden dat hiermee extra kosten zijn verbonden, namelijk die van de aanschaf van de server waar het WCS op komt te draaien en de licentie. De licentie is namelijk afhankelijk van het aantal Access Points die beheerd gaan worden, standaard wordt WCS opgeleverd met een licentie voor 50 APs. Hiervoor moet wanneer het aantal APs meer dan 50 zijn, een extra licentie aangeschaft gaan worden.

7.7.2 Wireless Security Server (Radius server)

Zoals in het basisontwerp is vastgesteld, zal de authenticatie, autorisatie en accounting van gebruikers met behulp van een Radius server worden geregeld. Hierin zal worden uitgezocht welke type Radius server voldoet aan de eisen die in het basisontwerp zijn vastgesteld.

Er zijn op de markt Radius servers van verschillende Vendors aanwezig, die aan de eisen voldoen. Voorbeelden hiervan zijn (Cisco Secure Access Control Server voor Windows, Microsoft Internet Authentication Service voor Windows, RadiusNT & RadiusX van het bedrijf IEA Software, RAD-Series AAA RADIUS Servers van het bedrijf Interlink Networks).

Op dit moment gebruikt het Da Vinci college binnen het huidige netwerk configuratie de Cisco Access Controlle Server (ACS) voor Windows Radius server. De ACS wordt gebruikt op dit moment voor de volgende doeleinden:

- Management en administratie voor gebruikers toegang tot LAN Routers en Switchen.
- Management en administratie van VPN accounts voor toegang van VPN gebruikers tot het LAN.

Conclusie

Het gebruik van de huidige Cisco ACS Radius server voor authenticatie, autorisatie en accounting is het beste. De reden hiervan is naast dat hij aan alle gestelde eisen voldoet, ook nog beter scoort en wel vanwege de volgende redenen:

- Compatibiliteit, hij is van dezelfde vendor als de WLAN apparatuur.
- Wordt ondersteund door de huidige datacommunicatie leverancier (Dimension Data) en valt dus in het huidige support contract.
- Kosten besparingsoverweging, software en server zijn al in huis en hoeven niet te worden aangeschaft.

7.7.3 Authenticatie

In het basisontwerp is vastgesteld dat de 802.1x standaard gebruikt gaat worden voor authenticatie. De 802.1x standaard bestaat uit de volgende drie basis elementen:

1. Supplicant (Client), is een programma die op een draadloos station draait, waarmee de credentials (gebruikersnaam en wachtwoord) worden meegegeven voor authenticatie.
2. Authenticator (de Access Points)
3. Authentication server – authentication database, is de Radius server.

Om de credentials (gebruikersnamen en passworden) op een veilige manier over het WLAN te versturen, wordt gebruik gemaakt van een special protocol; het Extensible Authentication Protocol (EAP).

7.7.4 Algemeen eisen en randvoorwaarden infrastructuur

Om te bepalen welke Supplicant en welke EAP protocol gebruikt kan worden, moeten de eisen en de randvoorwaarden van de infrastructuur worden bepaald, hieronder een overzicht:

- Platform. Het Operating systeem van de gebruikers stations zal voornamelijk Windows zijn.
- Wired en of Wireless infrastructuur. Authenticatie zal in principe voor zowel binnen de bekabelde als het draadloze netwerk worden gebruikt, dit in verband van het gebruik van Flexplekken in het leerpark.
- Koppeling met de Backend database (Active Directory, NDS). Er zal voor authenticatie van interne gebruikers (leerlingen, medewerkers) de NDS worden gebruikt, terwijl voor de externe gebruikers (gasten) de interne database van de ACS server zal worden gebruikt.
- Type authenticatie. Gebruikersnamen/wachtwoorden en eventueel server certificaten zullen worden gebruikt voor authenticatie.
- Deployment mogelijkheden. Het aanbrengen van configuratie wijzigingen aan de Supplicant moet gemakkelijk gaan, dit is nodig wanneer er wijzigingen aan de instellingen van de Supplicant doorgevoerd moeten worden.

7.7.5 EAP keuze

Belangrijke randvoorwaarden voor de EAP protocol keuze:

- De mogelijkheid voor NDS authenticatie.
- Ondersteuning van de Windows besturing systemen.
- Certificaten gebruik minimaliseren.
- Makkelijk te implementeren
- WPA2 ondersteuning

Aan de hand van de bovenstaande randvoorwaarden komen de volgende EAP types naar voren:

- EAP- FAST
- PEAP versie 1 met Generic Token Card (GTC)
- EAP-TLS
- EAP-TTLS

Hieronder een tabel met vergelijking tussen deze EAP types.

Randvoorwaarden	EAP-TLS	EAP-TTLS	PEAP met Generic Token Card (GTC)	EAP- FAST
Database authenticatie	OTP, LDAP, Novell NDS, Actived Directory		OTP, LDAP, Novell NDS, Actived Directory	LDAP beperkt Active Directory
Windows platform	Linux, Mac OS X, Windows 95/98/ME, Windows NT/2000/XP	Linux, Mac OS X, Windows 95/98/ME, Windows NT/2000/XP	Windows XP, Windows 2000, Windows CE	Windows XP, Windows 2000, Windows CE
* Met third party tools ondersteuning van andere OS mogelijk				
Certificaten vereist	Zowel op de server als de client	Alleen op de server	Alleen op de server	Nee (maakt gebruik van protected access credentials (PAC))
Implementatie gemak	Moeilijk (vanwege client certificaten installatie)	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
WPA2 ondersteuning	Ja	Ja	Ja	Ja
Vendor		Funk	Cisco, Microsoft, RSA	Cisco

Tabel 9 Vergelijking EAP

De EAP-TTLS en PEAP zijn twee protocollen die qua functionaliteit veel op elkaar lijken, alleen het concept is anders. Hieronder de belangrijkste verschillen:

- EAP-TTLS ondersteunt andere type EAP authenticatie methoden naast de PAP, CHAP, MS-CHAP and MS-CHAPv2 terwijl PEAP niet.
- PEAP wordt ondersteund door de wereld leider op het gebied van ICT (Cisco, Microsoft, RSA). TTLS is breed geïmplementeerd maar is inmiddels ingehaald door PEAP.

De EAP methoden die over blijven zijn PEAP met GTC en EAP-FAST. Beide methoden worden door Cisco ondersteund en omdat deze methoden door IETF erkend zijn, worden deze methoden ook door andere vendors ondersteund.

De belangrijkste verschillen tussen de PEAP met GTC en de EAP-FAST zijn de volgende:

- EAP-FAST maakt gebruik van de PAC (Protected Access Credentials) shared secrets om de tunnel op te zetten terwijl PEAP met GTC maakt gebruik van een server certificaat om een TLS tunnel op te zetten.
EAP FAST werkt door een unieke PAC file aan de hand van een single EAP-FAST Master Key op de authenticatie server (Radius server) voor elke gebruiker te creëren en wordt gedistribueerd met automatische PAC Provisioning. Het automatisch distribueren van deze file kan problemen opleveren.
Op de ACS Radius server kan makkelijk een certificaat worden aangemaakt die gebruikt kan worden voor server/client authenticatie.
- EAP-FAST heeft een beperkte koppeling met de NDS terwijl PEAP met GTC niet.
- Re-authenticatie tussen draadloze stations en de server bij PEAP kan een aantal seconden in beslag nemen. Met als gevolg dat wanneer er gebruik gemaakt gaat worden van VoWIP problemen kunnen ontstaan. Re-authenticatie treedt op bijvoorbeeld tijdens Roaming. EAP- FAST heeft hiermee geen problemen.

Conclusie

Het is niet gemakkelijk om een keuze te maken tussen de verschillende EAP methoden, elke methode heeft zijn eigen voordelen en nadelen. Aan de hand van de verschillen tussen de EAP methoden blijkt dat PEAP met GTC het meeste geschikt is om te worden gebruikt voor authenticatie van gebruikers, met name de koppeling met de NDS is hier de overwegende factor. Voor het gebruik van VoWIP zal gebruik worden gemaakt van EAP-FAST protocol. Beide protocollen zullen dus gebruikt gaan worden, in de LAB omgeving zal dit verder worden uitgezocht. Hiernaast zal voor gast gebruikers gebruik worden gemaakt van EAP-MSCHAPv2, dit protocol wordt standaard in Windows XP ondersteund, en behoeft dus geen speciale actie te ondernemen op stations van gast gebruikers wanneer deze toegang willen tot het internet bijvoorbeeld.

7.7.6 Keuze Supplicant software

Er zijn verschillende Supplicant software van verschillende Vendor op de markt aanwezig. In onderstaande tabel is een overzicht van deze Supplicants en de specificaties hiervan.

	EAP Authenticatie methode	Platform	Radius server compatibiliteit	Deployment	Encryptie methode
Cisco *	EAP-MD5, EAP-MSCHAPv2, TLS, FAST, GTC, LEAP, PEAP, TTLS	Windows XP, Windows 2000, Windows CE	ACS, 802.1X-compatible RADIUS server		WEP, Dynamic WEP (802.1x), WPA, WPA2, AES, TKIP
FreeRadius	EAP-MD5 Cisco LEAP EAP-MSCHAP-V2, EAP-GTC EAP-SIM EAP-TLS EAP-TTLS EAP-PEAP	Linux FreeBSD NetBSD Solaris	802.1X-compatible RADIUS server		WEP WPA
Funk (Odyssey Access Client)	EAP-TTLS EAP-PEAP EAP-TLS EAP-FAST and LEAP, EAP-SIM, and EAPMD5	Windows XP, 2000, 98, Me Windows Mobile 2003 for Pocket PC, Pocket PC 2002	802.1X-compatible RADIUS server	- Auto configuratie tools. - Client update mogelijkheden	WEP, Dynamic WEP (802.1x), WPA, WPA2, AES, TKIP
Meetinghouse (Aegis client)	EAP-MD5, EAP-MSCHAPv2, TLS, FAST, GTC, LEAP, PEAP, TTLS	Windows 2K, XP, 2003 Server (.Net), Linux 2.4 kernel, or Solaris 8	Meetinghouse's AEGIS Server, Funk Odyssey Server, Funk Steel Belted RADIUS, Microsoft IAS and Cisco ACS	Altiris, SMS, ZenWorks	WEP, Dynamic WEP (802.1x), WPA, WPA2, AES, TKIP

	EAP Authenticatie methode	Platform	Radius server compatibiliteit	Deployment	Encryptie methode
Microsoft	- EAP-MD5 CHAP - EAP-TLS - Protected EAP	Windows XP	802.1X-compatible RADIUS server	Windows XP met SP2 nodig	WEP WPA WPA2
Alfa & Ariss **	EAP-TTLS	Windows	802.1X-compatible RADIUS server		

Tabel 10 Supplicant vergelijking

* alleen geschikt voor Cisco WLAN adapters

** mag alleen gebruikt worden door HBO scholen

De supplicant die gebruikt gaat worden moet aan een aantal randvoorwaarden voldoen, hieronder een overzicht:

- Ondersteuning voor PEAP met GTC en EAP-MSCHAPv2
- Geschikt voor Windows platforms.
- Support voor Cisco ACS Radius server
- Deployment mogelijkheden

Conclusie

Uit bovenstaande randvoorwaarden en tabel 10 Supplicant vergelijking blijkt dat de volgende Supplicants voldoen aan de eisen:

- Odyssey Access Client van het bedrijf Funk
- Aegis client van het bedrijf Meetinghouse

Uit de specificaties van Aegis blijkt dat deze meer mogelijkheden biedt dan Odyssey en wordt tevens aanbevolen door Cisco en Dimension Data. Daarom is het advies om de Aegis Supplicant van het bedrijf Meetinghouse te gebruiken. Hiervoor moet licentie worden aangeschaft, afhankelijk van het aantal gebruikers. Meetinghouse geeft bepaalde kortingen voor educatieve organisaties, hiervoor moeten dus offertes worden aangevraagd.

7.8 Richtlijnen WLAN Bandbreedte

Medewerkers en leerlingen zijn gewend in een bekabelde LAN omgeving om met hoge snelheden te werken. Applicaties en services zijn ook gebouwd om onder hoge snelheden te werken. De bandbreedte die beschikbaar is in een Draadloze LAN omgeving zijn vrij laag, de bandbreedte varieert tussen 1 mb en 54 mb afhankelijk van de type RF topologie (801.11b/g/a) die gebruikt gaat worden. Hierdoor kunnen bepaalde applicaties en diensten niet goed functioneren, wat eigenlijk voor gebruikers als een heel vervelend iets wordt ervaren.

De performance van het netwerk is ook afhankelijk van de beschikbare bandbreedte, wanneer er teveel gebruikers zich gaan aanmelden, zal de performance naar beneden gaan. Wij kennen twee type gebruikers die gebruik van het WLAN gaan maken, namelijk medewerkers en leerlingen. Elke type gebruikt andere type diensten die verschillende bandbreedte vereisen. De bandbreedte zal voor beide groepen hetzelfde zijn omdat het niet mogelijk is om tussen deze groepen onderscheid te maken.

Voor leerlingen en gasten zal de Novell Client niet worden gebruikt, om te voorkomen dat de NAL wordt opgestart.

Conclusie

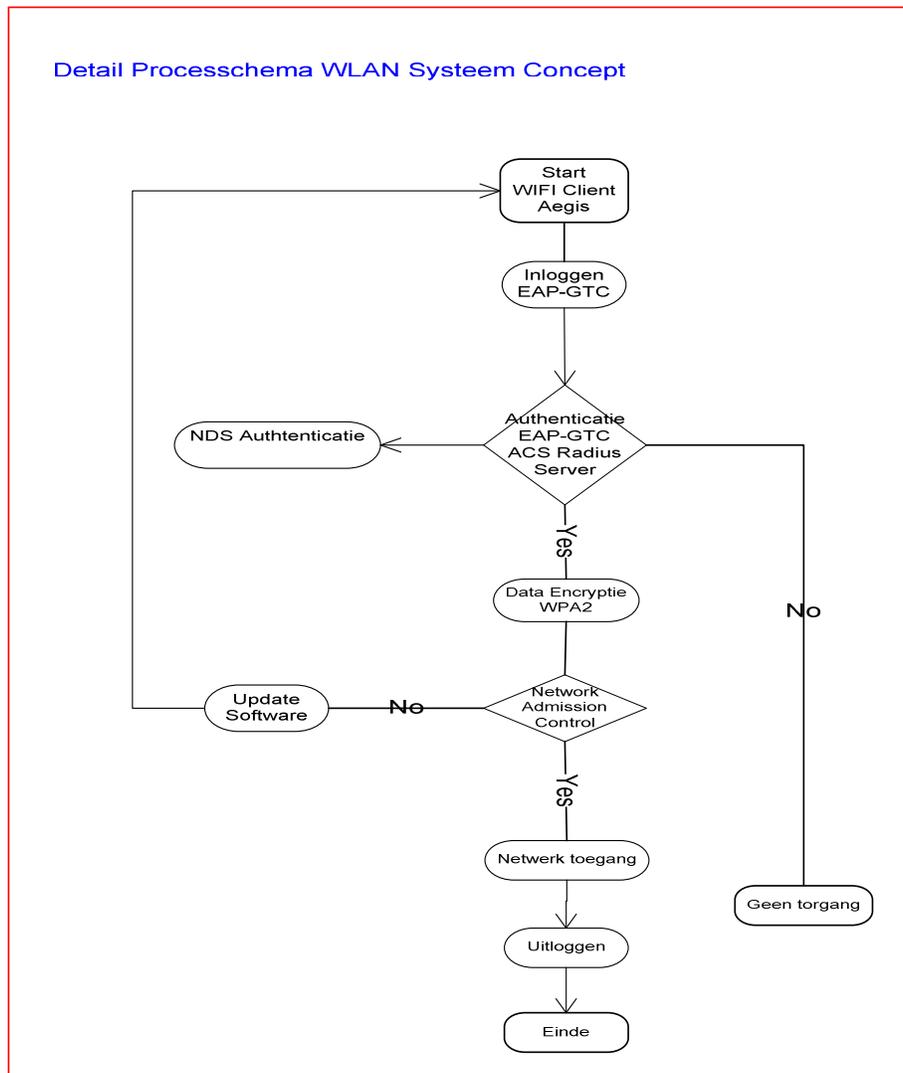
Na overleg met René is bepaald dat de minimale bandbreedte 1 mb per gebruiker moet zijn. Hiervoor zal dus bij de implementatie van de WLAN rekening mee worden gehouden. Tevens zullen applicaties en diensten die veel bandbreedte vereisen zoveel mogelijk worden vermeden.

7.9 Gedetailleerde WLAN architectuur

In onderstaande paragraaf zal het WLAN concept en de WLAN netwerk architectuur in details worden ingevuld.

7.9.1 Gedetailleerde WLAN Concept

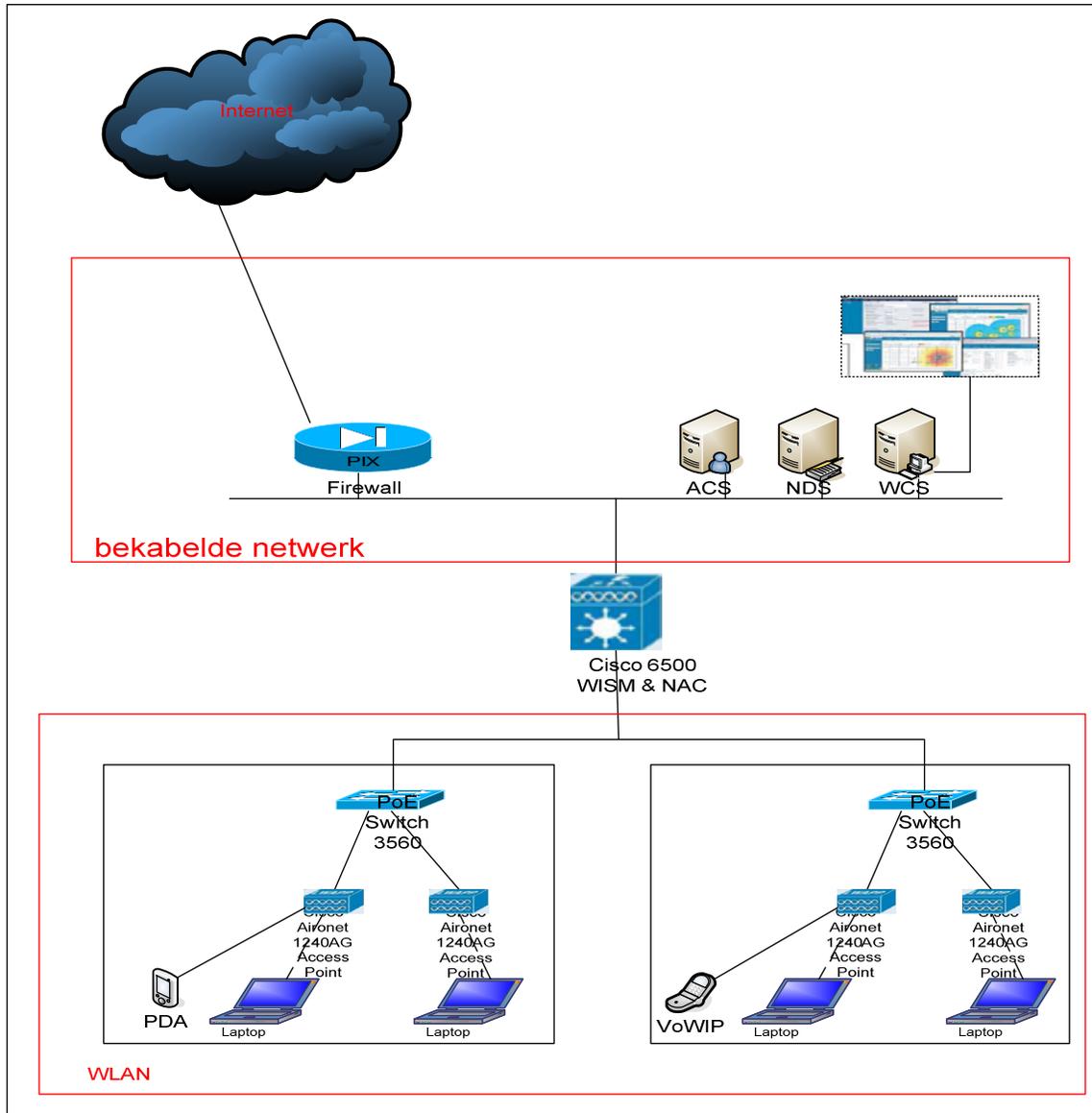
- Een cliënt maakt contact met het WLAN met de Aegis supplicant, gebruikers naam en password worden beveiligd met EAP- GTC.
- De ACS radius server controleert de gebruikers credentials in de NDS.
- Network Admission Control (NAC) controleert gebruikers software. Optioneel?
- De ACS radius server zet de gebruikers in de betreffende VLAN, sessies voor data transport worden beveiligd met WPA2.
- Gebruiker heeft toegang tot het netwerk.



Figuur 16 gedetailleerde WLAN concept

7.9.2 Gedetailleerde WLAN netwerk architectuur

In onderstaande figuur is gedetailleerde architectuur van het WLAN.



Figuur 17 Gedetailleerde WLAN architectuur

- ACS, Cisco secure Radius server
- NDS, Novell Directory Service
- WCS, Wireless Control System
- Cisco 6500 WiSM, Wireless LAN Controller
- Aironet 1000, Access Points
- PIX, Cisco firewall

7.10 Detailplan realisatie

Een belangrijk onderdeel van het detailontwerp is het opstellen van een draaiboek voor de in de volgende fase uit te voeren systeem- en acceptatietesten. Zaak is dat in het laatste stadium van de testen de reële werk- c.q. productieomgeving wordt nagebootst.

Om het WLAN te realiseren en in te voeren moeten de activiteiten en producten die nodig zijn worden bepaald. Tevens moeten de benodigde personeelsinzet en middelen worden aangegeven. Een overzicht van de kosten en de doorlooptijd zal worden opgesteld wanneer het detailontwerp is goedgekeurd.

7.10.1 Activiteiten en producten

De volgende activiteiten zullen worden uitgevoerd:

- Test concept en systemen.
- Locatie/plaats apparatuur
- Site Survey
- Site voorbereidingen
- Gegevens systeemconfiguratie
- Uitvoeren van diverse testen.
- Opleiden van personeel
- Vaststellen van documentatie
- Rapport realisatie

7.10.2 Benodigde personeelsinzet en middelen

Om bovenstaande activiteiten te kunnen uitvoeren zijn personeel en middelen nodig, hieronder een overzicht:

- Intern personeel (Netwerkbeheer, Systeembeheer, technische dienst)
- Extern personeel (Inschakelen van een extern bedrijf)

7.10.3 Overzicht kosten

Er moet bepaald worden hoeveel gelden beschikbaar zijn om het benodigde aantal personeel te kunnen inzetten. Het budget kan worden bepaald nadat offertes zijn aangevraagd voor de verschillende componenten en diensten die nodig zijn voor de implementatie van het WLAN.

Het bepalen van de kosten valt buiten de scope van het project. In de blauwdruk zijn voorlopige schattingen gemaakt van de kosten voor het inrichten van de hele netwerkinfrastructuur waaronder ook de kosten van de WLAN componenten. Zie bijlage 5.

7.10.4 Planning

Het Leerpark zal officieel 1 mei 2007 worden opgeleverd. Met de realisatie van het WLAN zal in het begin van 2007 mee worden begonnen vóórdat het Leerpark is opgeleverd. De oplevertijden van de verschillende componenten moeten ruim van te voren in overleg met de leverancier worden bepaald, inzet van extern personeel moet ook ruim van te voren met de desbetreffende bedrijven worden gepland.

Het bouwen van het WLAN zal gepaard gaan met de bouw van het LAN. Het WLAN is een onderdeel van het LAN, er zal hiervoor een gezamenlijke planning voor worden gemaakt.

De schatting is dat de activiteiten van de realisatie fase van het WLAN ongeveer twee maanden in beslag gaan nemen.

In de blauwdruk is een migratieplan/ planning gemaakt voor zowel het LAN als het WLAN. In bijlage 6 is een overzicht van deze planning.

Deze planning is zeer globaal, er moet een nieuwe gedetailleerde planning worden gemaakt. Omdat het WLAN een onderdeel is van een groot project en de kosten van dat project meer dan € 249.681 bedragen, valt het onder de Europees aanbestedingsregelgeving. Dit houdt in dat de aanschaf van alle hardware, software en diensten hieronder vallen. Dit heeft een belangrijke impact op de vendor keuze.

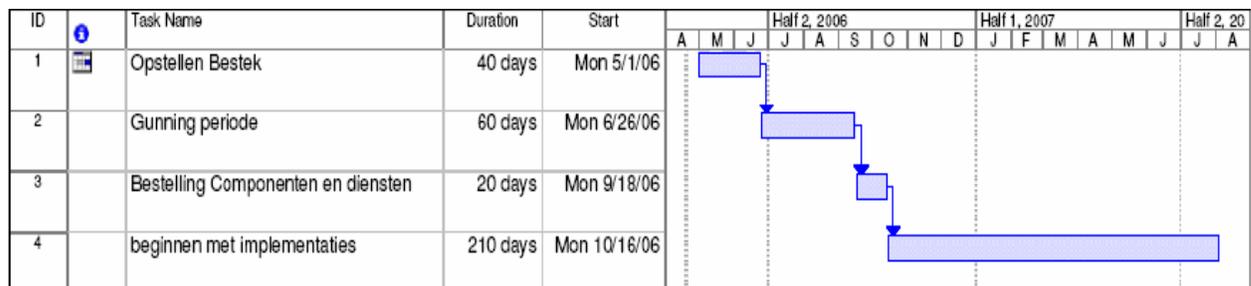
Alvorens te kunnen beginnen met de planning moeten een aantal stappen volgens de Europese aanbestedingsregelgeving worden verricht.

Hieronder een overzicht.

Implementatie planning zal er dan als volgt gaan uitzien:

- Opstellen Bestek ongeveer twee maanden (omschrijving te leveren producten en diensten)
- Gunning periode (officieel is dat drie maanden)
- Bestelling periode en maken afspraken zal ongeveer één maand in beslag nemen.
- Er kan worden begonnen met de uitrol vanaf oktober 2006.

Hieronder het report van deze planning.



7.11 Testplan Concept

In het testplan zullen alle componenten van het WLAN concept wordt getest, hiervoor dienen alle componenten te worden aangeschaft, behalve de Access Points. Voor het testplan zullen eerst een paar Access Points worden aangeschaft om mee te testen. Hieronder een overzicht:

- ACS radius server (wanneer deze redundant uitgevoerd moet worden).
- NDS reeds aanwezig.
- WiSM moet aangeschaft worden in combinatie met de Catalyst 6500 switch.
- WCS dient aangeschaft te worden.
- Network Admission Control (Optioneel)
- Een paar Access Points voor het testen.
- Client software (Supplicant) dient aangeschaft te worden.
- Test Laptops minimaal 2
- Test PDA's minimaal 2
- Mobile IP telefoons minimaal 2

Verantwoordelijkheden en planning

Het installeren en het testen van de verschillende componenten zal in een lab omgeving vóór de oplevering van het nieuwe Leerpark plaatsvinden, onder verantwoordelijkheid van de datacommunicatie beheerder met behulp van een extern bedrijf die ervaring heeft met WLAN. Het bedrijf Dimension Data zou hiervoor geschikt zijn.

Opmerking

Omdat een aantal WLAN componenten pas in een later stadium aangeschaft kunnen worden “vanwege de grote investeringen (Europese aanbestedingen)” zie paragraaf 7.10.4 zal de Concept test worden beperkt tot de beveiligingsaspecten hiervan. Tevens zal er worden uitgeweken naar een andere locatie omdat de impact vrij groot is bij het testen in een productie omgeving zoals die van de Groenendijk. Daarom is besloten om de test op de locatie Prof. Waterinklaan uit te voeren.

Voor de Pilot test zijn de volgende componenten nodig:

- ACS radius server reeds aanwezig.
- NDS reeds aanwezig
- Één Laptop
- Één PDA
- Client software (Supplicant) dient aangeschaft te worden (trial version zijn beschikbaar).
- Twee Access Points met antenna.

Tevens kan het nodig zijn om een specialist op het gebied van beveiliging in te schakelen om te helpen bij het configureren van de ACS server en de verschillende testen.

7.12 Rapport detailontwerp

Het doel van het rapport is om een overzicht te geven van de te verrichten activiteiten en de apparatuur die aangeschaft moeten worden voor de implementatie van het draadloze netwerk in het Leerpark. Wanneer het detailontwerp door het management wordt goedgekeurd, dan kan worden gestart met de realisatie, installatie en invoeringsfase. Het management moet het financiële plaatje gaan berekenen voor de aanschaf van de verschillende componenten, de kosten van de implementaties met name inzet van externe bedrijven en de kosten van eventuele opleidingen.

In het detail ontwerp zijn de volgende zaken besproken:

- Beschrijving toekomstige werkomgeving, het doel hiervan was om een inzicht te krijgen van het Leerpark. Voor de realisatie fase is het nodig dat de bouwaannemer AutoCad tekeningen van de verschillende gebouwen beschikbaar stelt die gebruikt gaan worden tijdens de Site Survey.
- Organisatorische gevolgen, de volgende organisatorische gevolgen zijn naar voren gekomen:
 - Informatievoorziening
 - Regels gebruik WLAN
 - Dienstverlening

Om de organisatie voor te bereiden op de invoering van het WLAN moeten de volgende acties worden ondernomen:

- Opstellen plan informatievoorziening
 - Opstellen beleid WLAN gebruik
 - Opstellen opleidingplan
- Keuze WLAN Hardware en Software.
- De volgende componenten zijn gekozen en zouden aangeschaft moeten worden:
- Het advies om de Cisco Aironet 1240 AG Series Access Points te gebruiken, het aantal hiervan kan pas worden bepaald nadat de Site Survey plaats heeft gevonden, een voorlopige schatting zal tussen 75 en 100 Access Points zijn.
 - Netwerk adapters. De volgende richtlijnen zijn opgesteld voor het gebruik van netwerk adapters:
 - Adapters die door het DVC uitgegeven gaan worden zullen van het merk Cisco zijn.
 - Gebruik adapters die Cisco compatible zijn of WiFi certified zijn.
 - Aan adapters die niet aan bovenstaande richtlijnen voldoen, zal geen ondersteuning voor worden gegeven.
 - Het advies om de Cisco Catalyst 6500 Series Wireless Services Module (WiSM) te gebruiken.

- Het advies is om het Wireless Control System (WCS) aan te schaffen, er moet rekening mee worden gehouden dat hier extra kosten mee zijn verbonden, namelijk die van de aanschaf van de server waar het WCS software op komt te draaien en de extra licentie wanneer er meer dan 50 Access Points gebruikt gaan worden.
 - Er is gekozen om gebruik te maken van de reeds bestaande Cisco ACS radius server. Er moet wel worden overwogen om deze redundant te gaan uitvoeren.
 - De (Supplicant) software die gebruikt gaat worden op de stations van gebruikers zal de Aegis client van het bedrijf Meetinghouse zijn. Er moet afhankelijk van het aantal gebruikers hiervoor licenties worden aangeschaft.
- Richtlijnen WLAN Bandbreedte, de minimale bandbreedte die aangeboden gaat worden is vastgesteld op 1 Mb.
- Er is voor authenticatie gekozen voor de volgende typen authenticatie:
- PEAPv1 EAP-GTC voor authenticatie voor gebruikers.
 - PEAP-FAST voor authenticatie van VoWIP apparaten.
 - EAP-MSSHAP2 voor gast gebruikers
- Realisatie plan
- In het realisatie plan zijn de activiteiten vastgesteld die uitgevoerd moeten worden in de volgende fase. Er is tevens een testplan opgesteld met daarin de componenten die nodig zijn om het WLAN concept te testen.

Hoofdstuk 8 Realisatiefase

Het doel van deze fase is enerzijds het voltooide definitieve ontwerp van het te realiseren communicatiesysteem of onderdeel daarvan om te zetten in de realiteit en anderzijds het voorbereiden van de installatiefase (Site Allocation, Site Survey, Site Preparation). Daarnaast wordt met behulp van testen bepaald of de werking van het systeem voldoet aan de verwachtingen en gestelde eisen, zodat het ingevoerd kan worden.

8.1 Activiteiten Realisatiefase

De volgende activiteiten zullen worden uitgevoerd:

- Test concept en systemen.
- Locatie/plaats apparatuur
- Site Survey
- Site voorbereidingen
- Gegevens systeemconfiguratie
- Uitvoeren van diverse testen.
- Opleiden van personeel
- Vaststellen van documentatie
- Rapport realisatie

In paragraaf 5.7 uit het Concept Draadloos LAN is vastgesteld dat in deze fase alleen de “Concept test” activiteit uitgevoerd gaat worden waarvan alleen de beveiligingsaspecten getest gaan worden.

De volgende beveiligingsaspecten zullen worden getest:

- Authenticatie van gebruikers
- Autorisatie van gebruikers

Er zal worden uitgeweken naar een andere locatie, omdat de impact vrij groot is bij het testen in een productie omgeving zoals die van de Groenendijk. Na overleg met de opdrachtgever is besloten om de test op de locatie Prof. Waterinklaan uit te voeren.

8.2 Verantwoordelijkheden

Het installeren en het testen van de verschillende componenten zal onder verantwoordelijkheid van de datacommunicatie beheerder in een lab omgeving plaatsvinden.

8.3 Componenten overzicht

Voor de Pilot test zijn de volgende componenten nodig:

- ACS radius server reeds aanwezig.
- NDS reeds aanwezig
- Twee Laptops aanwezig
- Één PDA niet aanwezig
- Client software (Supplicant) dient aangeschaft te worden (trial version zijn beschikbaar).
- Twee Access Points met antennes niet aanwezig.

Deel III

Evaluatie

Hoofdstuk 9 Evaluatie

In dit hoofdstuk zal een evaluatie worden gegeven van het proces en van de producten die zijn opgeleverd.

9.1 Procesevaluatie

Hierin zullen de werkzaamheden die gedurende het hele proces zijn verricht worden geëvalueerd.

9.1.1 Opdracht & omgeving

De opdracht sluit heel erg goed aan bij mijn huidige functie en de opleiding die ik heb gevolgd. Door het uitvoeren van deze opdracht heb ik twee dingen in één klap kunnen bereiken namelijk, zich kunnen voorbereiden voor de nieuwe huisvesting en het uitvoeren van de afstudeeropdracht. Het mooie aan deze opdracht was het onderzoek aspect, ik moest namelijk gaan onderzoeken welke oplossingen het beste zijn voor het probleem.

De omgeving was voor mij niet vreemd, ik ben al 7 jaar in dienst bij Da Vinci College en heb de opdracht op mijn huidige werkplek binnen mijn functie kunnen uitvoeren, wat heel veel gemak heeft meegebracht.

9.1.2 Plan van aanpak

Om de opdracht op een goede manier te kunnen uitvoeren wilde ik een passend plan van aanpak gaan opstellen. Hiervoor ging ik op zoek naar methoden die bij dit project passen en technieken die ik kon gebruiken.

Systeem ontwikkelmethoden

Het vinden van de juiste Systeem Ontwikkelmethode was voor mij een uitdaging, want bij een verkeerde keuze kan dat nare gevolgen hebben voor het project. Met deze gedachte in mijn achterhoofd ging ik op zoek. Ik heb eerst de projecteigenschappen gedefinieerd en ging kijken of ik niet een methode kon gebruiken die ik tijdens de opleiding heb gehad, waar ik dus al ervaring mee had. De methoden die wij tijdens de opleiding hebben gehad pasten niet helemaal bij deze opdracht en ging ik dus opzoek naar een andere methode die wel geschikt zou zijn. Ik vond twee methodieken die ik kon gebruiken tijdens dit project en uiteindelijk kwam SDM-CN als beste naar voren. Deze methode was niet helemaal vreemd voor mij, ik had namelijk in het verleden met SDM gewerkt en had een klein beetje ervaring hiermee. Nadat ik een keuze had gemaakt, heb ik de literatuur aangeschaft en begon ik deze te bestuderen. Achteraf ben ik heel tevreden met deze keuze, want het heeft mij geholpen om systematisch te werk te gaan en kon ik het project hiermee gedurende de hele periode onder controle houden.

Technieken

In de plan van aanpak heb ik aangegeven dat ik de volgende technieken zou gaan gebruiken:

- MS Project
- Gantt-diagrammen
- UML
- Advies technieken
- Programmeer technieken

Voor het maken van planningen heb ik gebruik gemaakt van MS Project met daarin Gantt-diagrammen. Deze heb ik gebruikt om grip te houden op het project, en kon ik zien of het project gevaar of achterstand opliep. Ik moest af en toe correcties aanbrengen in de planningen omdat de werkzaamheden soms langer gingen duren dan was gepland.

Verder heb ik het programma Visio voor het maken van de tekeningen gebruikt, hiermee kan een beter beeld worden gegeven van de situatie en konden dingen beter worden uitgelegd.

Gedurende het hele project heb ik verschillende interviews met het management gehouden en heb ik aan het einde van elke fase adviezen gegeven. Ik heb geprobeerd om mijn adviezen zoveel mogelijk te motiveren en de beslissingen voor zover dat mogelijk door het management te laten nemen.

Ik heb geen gebruik gemaakt van programmeer technieken en UML omdat deze voor dit project niet nodig waren.

9.1.3 Telecommunicatieplanning

In deze fase moest ik de huidige en gewenste situatie gaan beschrijven. Hiervoor heb ik gebruik gemaakt van de beschikbare documentatie en heb ik mondeling interview gehouden met de opdrachtgever betreft de gewenste situatie.

9.1.4 Definitiestudie

Deze fase was een belangrijke fase in het project omdat hierin vastgelegd moest worden wat de systeem wensen en eisen zijn, en het concept moest ontworpen worden. Het einde van deze fase was een mijlpaal in het project. Gedurende het project heb ik gesprekken gehad met de opdrachtgever over zijn eisen en wensen betreft de opdracht en aan het einde van deze fase heb ik het ontwerp aan de opdrachtgever voorgelegd en gevraagd of het akkoord was, het antwoord was positief en ik kon beginnen met het basisontwerp.

9.1.5 Basisontwerp

In deze fase moest ik mij gaan verdiepen in de materie en had ik toestemming gekregen om een 5-daagse cursus te gaan volgen over draadloze netwerken bij een opleidingsinstituut. Maar door omstandigheden was de aanmelding voor deze cursus vertraagd en was de cursus volgeboekt. Dit was een grote tegenslag voor mij omdat ik er op had gerekend om in deze cursus de nodige kennis te vergaren die ik nodig zal hebben om het ontwerp te kunnen maken. Na overleg met de opdrachtgever werd besloten om een consultant in huis te halen die ondersteuning zou geven wanneer dat nodig zou zijn. En ging ik door middel van zelfstudie de stof bestuderen. Wat veel meer tijd in beslag heeft genomen dan was gepland, waardoor ik 3 weken met mijn schema achter liep.

Nadat ik het basisontwerp af had gemaakt heb ik gevraagd of de consultant kan komen om het ontwerp te bekijken. Ik heb samen met de consultant het ontwerp bekijken maar hij kon op een aantal vragen geen antwoord geven en ging dat bij de specialisten in zijn bedrijf navragen. Doordat de cursus niet doorging en ik zelf de materie ging bestuderen kwam ik veel dingen tegen waar ik tijdens het ontwerp heel veel aan hebt gehad.

9.1.6 Detailontwerp

In deze fase zijn de dingen onderzocht waar nog geen antwoord op was gegeven tijdens het basisontwerp. In deze fase is ook een consultant langs geweest, wij hebben samen een aantal zaken besproken, met betrekking tot de technieken en technologieën die toegepast konden worden op het gebied van beveiliging. Het einde van de detailontwerp fase was een mijlpaal in het systeemontwikkelingstraject en hield een belangrijk “go – no go” beslissing in, omdat na deze fase de feitelijke realisatie van het WLAN begint. Wijzigingen kunnen veel geld gaan kosten en vertragingen veroorzaken.

Aan het einde van deze fase was het concept in principe af, deze heb ik aan de opdrachtgever overhandigd ter beoordeling en goedkeuring.

Een belangrijke wijziging is ontstaan aan het einde van deze fase m.b.t. het testen van het Concept “PILOT”. Er waren nieuwe gegevens naar voren gekomen tijdens het detailontwerp, waardoor het concept op deze locatie niet getest kon worden (investeringen die niet gepland waren) en omdat in deze locatie belangrijke personen zich bevinden met gevoelige informatie, leek het mij verstandiger om het concept op een andere locatie te gaan testen. Hiervoor heb ik voorgesteld om eerst het concept in een aparte LAB omgeving te testen en wanneer er tijd over is, of in een later stadium deze in de gewenste productie omgeving te implementeren, de opdrachtgever ging hiermee akkoord.

9.1.7 Realisatiefase

In de basis planning zou de realisatie fase in zijn geheel worden uitgevoerd, maar naar mate het project vorderde en éénmaal belandt in deze fase is gebleken dat het niet mogelijk was om binnen de geplande tijd deze fase uit te voeren, vanwege zowel technische als organisatorische redenen. Daarom is besloten om een aantal aspecten hieruit uit te voeren en de rest in een later stadium te doen. Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden in deze fase bleek ook dat er heel veel tijd nodig is om de specifieke kennis die nodig is om de verschillende componenten te kunnen configureren op te doen.

9.2 Productevaluatie

De volgende producten zullen hieronder worden geëvalueerd:

- Concept WLAN
- Concept Test

9.2.1 Concept WLAN

Het eerste product dat gemaakt moest worden was het WLAN Concept. Het maken van het concept heeft heel veel tijd gekost, eigenlijk meer dan ik had gedacht. Nadat het concept af was, ben ik eigenlijk best tevreden over de resultaten omdat ik een concept heb kunnen maken waar de verschillende aspecten van het WLAN aan bod zijn gekomen. De opdrachtgever vond het concept voldoende alleen een aantal onderwerpen had wat diepgaander gekund. Daar was ik mee eens, deze ging ik verder uitbreiden. Hij zou het concept aan het management voorleggen ter verdediging van de investeringen die nodig zijn voor het bouwen van het draadloze netwerk, wat voor mij voldoende is om te kunnen vaststellen dat de opdracht geslaagd was.

9.2.2 Concept Test

Het maken van het Concept heeft veel meer tijd gevegd dan ik had gepland, waardoor ik het Concept test eigenlijk niet helemaal zoals gepland heb kunnen uitvoeren. Desondanks heb ik een aantal zaken gedaan die heel belangrijk zijn voor het verder testen van het Concept in het bijzonder en voor de Realisatie fase in het algemeen. Het Concept test zal worden vervolgd.

Hoofdstuk 10 Persoonlijke Reflectie

Gedurende de opleiding in de afgelopen drie jaar hebben wij verschillende vakgebieden bestudeerd die ik heb kunnen toepassen bij het uitvoeren van de opdracht. De opleiding was verdeeld in de volgende vakgebieden:

- Techniek
- Management
- Persoonlijke vorming

Ik heb van elke vakgebied een aantal vakken gebruikt die heel erg nuttig waren bij het uitvoeren van de opdracht. En op deze manier heb ik de doelstelling van afstudeeropdracht kunnen bereiken.

Er waren vier dingen die van invloed op het verloop van de opdracht namelijk:

- De Ontwikkelmethode
- Diepte Opdracht
- Werkomstandigheden
- Communicatie Opdrachtgever/ Bedrijfsbegeleider/ Studie begeleider

- Ontwikkelmethode.

Alvorens ik met de opdracht begon heb ik me voorgenomen om aan een ontwikkelmethode te houden. Na onderzoek koos ik voor een ontwikkelmethode waar ik niet veel ervaring mee had, deze heb ik bestudeerd en het heeft me daarna heel erg geholpen bij het uitvoeren van de opdracht.

- Diepte opdracht.

Een andere factor die invloed had op het verloop van de opdracht is de diepte van de onderwerpen binnen de opdracht, daar had ik niet veel inzicht in. Ik ging aan de hand van de ontwikkelmethode aan de slag. Door het volgen van de ontwikkelmethode zijn er in elke fase verschillende onderwerpen onderzocht die veel meer tijd kosten dan ik had gepland, waardoor ik steeds correcties aan de planning moest brengen.

- Werkomstandigheden.

Omdat de opdracht wordt gecombineerd met mijn dagelijks werk, heeft dat invloed gehad op de planning en dus op de uitvoering van de opdracht. Soms waren er werkzaamheden en storingen die gedaan/ opgelost moesten worden, die bij het maken van de planning geen rekening mee is gehouden omdat deze toen niet bekend waren.

- Communicatie.

De communicatie tussen de uitvoerende en de opdrachtgever verliep over het algemeen goed, doordat ik ook verantwoordelijk ben voor de datacommunicatie binnen het bedrijf, heb ik veel dingen zelf kunnen invullen.

De communicatie tussen mij en de bedrijfsbegeleider was ook goed, ik had vaak contact met hem. Ik heb elke fase met hem besproken en geaccordeerd.

De communicatie tussen mij en de studiebegeleider was uitstekend, hij heeft mij goed begeleid bij het uitvoeren van de opdracht. Met name bij het schrijven van het Concept en de Scriptie.

Er was één algemeen probleem in de communicatie tussen mij en de opdrachtgever en de begeleiders. Het lang moeten wachten op antwoorden en het maken van afspraken, ik heb dit kunnen oplossen door met de volgende fases te beginnen voordat ik eigenlijk al een antwoord had. Wat soms verwarring in de planning en vertraging in de opdracht bracht.

Als verantwoordelijk persoon voor de datacommunicatie en de beveiliging van het Netwerk bij het Da Vinci College en als afstudeerder kan ik met een gerust hart terug kijken naar het project.

Geraadpleegde literatuur en bronnen

Literatuur

The Wireless LAN BOOK for Enterprises
Taffy Everts, Trapeze Networks, 700-9501-0001 Rev 1.0

SDM for Communication Networks
J.G. Snelders, PANDATA, ISBN 90-71996-21-2

Cisco 802.11 Wireless Networking
Toby J. Velte, Cisco Press, ISBN 1-58705-227-X

Blauwdruk netwerkinfrastructuur Leerpark
Arnold van Wsten, Dimension Data Nederland

EAP-FAST: The LEAP and PEAP killer?
Author: George C. Ou, Network and Information Systems Architect

IT Certification Training Video CWNA Course
Todd Logan, Michael J. Shannon CBT Nuggets

Eigenschappen van moderne ontwikkelmodellen Vier modellen vergeleken
Auteurs: Danny Greefhorst en Mark van Elswijk

Praktisch Projectmanagement 1
Ten Gevers & Tjerk Zijlstra

Advieseren als tweede beroep
Hanna Nathans

Bronnen

Cisco Web-site <http://www.cisco.com/>
Microsoft Web-site <http://www.microsoft.com/>
Novell <http://www.novell.com>
Wardrive Web-site <http://www.wardrive.net>
Wikipedia Web-site <http://nl.wikipedia.org>
Juniper Networks Web-site <http://www.juniper.net>
Meetinghouse Web-site <http://www.mtghouse.com/>
IEEE Website <http://www.ieee.org>
ETSI Website <http://www.etsi.org>
WiFi Web-site <http://www.wi-fi.org>
Wireless LAN Association <http://www.wlana.org>
Leerpark Web-site <http://www.leerpark.nl>
Da Vinci College Web-site <http://www.davinci.nl>

Lijst met tabellen

Tabel 1 alternatieven methoden.....	17
Tabel 2 Keuze Access Points.....	37
Tabel 3 IEEE Draadloos Networking Standaards	42
Tabel 4 Vendor vergelijk	49
Tabel 5 Access Points	59
Tabel 6 Wireless LAN Controllers	60
Tabel 7 Wireless Integrated switches en routers	61
Tabel 8 WLAN management software	62
Tabel 9 Vergelijking EAP.....	65
Tabel 10 Supplicant vergelijking.....	68

Lijst met figuren

Figuur 1 Organogram Da Vinci College	6
Figuur 2 Organogram dienst ICT	8
Figuur 3 Planning werkzaamheden	19
Figuur 4 WAN Infrastructuur Da Vinci	22
Figuur 5 LAN Infrastructuur Romboutselaan.....	23
Figuur 6 WAN Infrastructuur DVC Leerpark	25
Figuur 7 daVinci gebouwen Leerpark.....	27
Figuur 8 processchema WLAN systeem concept.....	30
Figuur 9 Hoofdentree.....	34
Figuur 10 binnenstraat	35
Figuur 11 Enterprise Gateway.....	37
Figuur 12 Roaming.....	38
Figuur 13 Authenticatie 802.1x en EAP	43
Figuur 14 Schema gebouwen Leerpark.....	53
Figuur 15 Gebouw H.....	55
Figuur 16 gedetailleerde WLAN concept.....	70
Figuur 17 Gedetailleerde WLAN architectuur	71

Lijst met bijlagen

Bijlage 1 Interview Management

Bijlage 2 Interview Gebruikers

Bijlage 3 E-mail Consultant

Bijlage 4 WLAN Vergelijking van VOSKO

Bijlage 5 Kosten overzicht Blauwdruk

Bijlage 6 Migratieplan / planning blauwdruk

Bijlage 1 Interview Management

Verslag gesprek René:

Datum, 21-3-2006

Onderwerp, Visie WLAN Leerpark,

- Het WLAN gaat voornamelijk als een Extra functionaliteit fungeren.
- Dekking volledig dekking
- Geschatte WLAN apparaten 500.
- Bandbreedte, minimaal 1 mb per gebruiker.
- Drie soorten gebruikers:
 - Administratieve (Laptops van werk), gebruikers krijgen het NAL en kunnen alle functionaliteit van het netwerk gebruiken.
 - EDU eigen Laptops
Gebruikers krijgen geen NAL te zien kregen specifieke functionaliteiten.
 - Gasten eigen Laptops
Gebruikers krijgen geen NAL te zien kregen specifieke functionaliteiten.
- WLAN Adapters zelf aanschaffen moet wel voldoen aan onze standaard.
- HOTSPOT nog niet implementeren, management is daar nog niet uit.
- Vendor keuze, afhankelijk van een aantal zaken:
 - voldoen aan technische en functionele eisen.
 - Integratie met huidige infrastructuur
 - Ondersteuning door onze huidige datacommunicatie leverancier i.v.m. contracten en support
 - Cisco i.v.m. bedrijfszekerheid
 - Gevoelmatig keuze “voor Cisco”
- Uitbesteding kan de keuze van de leverancier gaan beïnvloeden

Einde.

Bijlage 2 Interview Gebruikers

Verslag gesprek Niels,

Datum, 21-3-2006

Onderwerp, WLAN ervaring ict -academie

- huidige eisen:
 - support alleen voor bepaalde type adapters Asus
 - geen NAL
 - geen print
- ervaring
 - gebruikers storen elkaar
 - lift stort ook
- beveiliging
 - op basis van mac adres
 - wep
 - 64 bit shared key
- wensen.

Bijlage 3 E-mail Consultant

Van: "Martijn Peters (EU)" <Martijn.Peters@eu.didata.com>
Aan: <ddm@davinci.nl>
Datum: dinsdag - 21 maart, 2006
Onderwerp: Openstaande punten WLAN ontwerp DaVinci College

Hoi Bassel,

Bij deze de openstaande punten, die ik heb uitgezocht/ nagevraagd. Ik heb er vrijdag 2 uren en vandaag 2 uren aan besteed. Ik neem aan dat die op het MAC-contract geschreven kunnen worden? Als je nog meer vragen/ opmerkingen hebt, dan hoor ik het graag!

- clients eerst in apart vlan voor updaten software alvorens voor de 2e keer in te loggen.

Dit is misschien mogelijk door het toepassen van een script. Maar het is geen standaard feature van ACS.

- 802.11a en .g voor dezelfde SSID gebruiken voor meer bandbreedte

Niet mogelijk om dit aan elkaar te koppelen. Wel mogelijk voor verschillende SSID's

- waarom light-weight? wat zijn voordelen welke losse AP's niet aan kunnen voldoen?

De standaard access-points gaat op den duur verdwijnen!!!

Self-configuring and self-healing!!!

Real-time RF management

zero-touch AP configuration en deployment

centraal management

transparent L3 mobility

scalable

network-wide monitoring

- Radius server met NDS koppeling --> hoe zet je de gebruikers in het juiste vlan met 802.1x?

In NDS moeten de verschillende users in verschillende groepen gezet worden. ACS kan aan de hand van deze groepen het VLAN toewijzen. Daarna kan er gefaceerd worden overgegaan.

- 802.11i (WPA2) --> is hier een aparte client voor nodig?

Nee, de cisco kaart heeft bijvoorbeeld een driver voor WPA2 onboard op dit moment. WPA2 is een WIFI standaard, dus dit zal voor alle client kaarten toegankelijk zijn.

- Authenticeren telefoons ook op de radius-server wanneer 802.1x aanstaat, of bypas'sen ze dit, en gaan ze direct naar de callmanager?

802.1x geldt alleen voor access-poorten, niet voor trunks!
De telefoons authenticeren met de Callmanager.

- WiSM in 6500 nodig? of losse controller?

Voor beide varianten zijn voordelen en nadelen te benoemen:

WiSM - ondersteunt 300 light-weight ap's per module. Eerst globaal bepalen hoeveel ap's er nodig zijn, en daarna bepalen voor welk van beide oplossingen je wilt gaan.

Wil je redundancy, dan moet je twee wism's kopen.

Op de WiSM zitten ook nog wat standaard features die niet

standaard zijn op de losse controllers, zoals bijvoorbeeld exacte plaatsbepaling van de clients.

Wil je alles centraal in de 6500 in de core, dan kun je voor deze module kiezen. Wil je de access-devices (access-points) juist niet aan je core hebben (ivm core down bij evt. problemen o.i.d.), dan kun je voor de losse 4400's kiezen. De functionaliteit is bijna hetzelfde.

- icm welke AP's?

light-weight AP1231AG

Ik hoor graag je reactie.

Met vriendelijke groet/ Kind regards,

Martijn Peters

Network Engineer

Dimension Data Nederland BV

phone: +31 (0)342402400

fax: +31 (0)342402401

email: martijn.peters@eu.didata.com
<<mailto:martijn.peters@eu.didata.com>>

For more information about Dimension Data, please go to www.dimensiondata.com <<http://www.dimensiondata.com/>>

Bijlage 4 WLAN Vergelijking van VOSKO

Cisco Systems vs Trapeze Networks

Licentie overzicht

Hieronder staat een overzicht van de verschillende licenties voor beide platformen.

Cisco Systems - Wireless Control System (WCS)	Trapeze Networks – RingMaster (RM)
AIR-WCS-xB-1.0-K9 up to 50 LWAP's	RMTS-A up to 50 MP's
AIR-WCS-xL-1.0-K9 up to 50 LWAP's	RMTS-B up to 250 MP's
AIR-WCS-WLB-100EX Base Expansion License add 100 LWAP's	RMTS-C Unlimited MP's
AIR-WCS-WLL-100EX Location Expansion License add 100 LWAP's	RMTS-A upgrade to 250 MP's
AIR-WCS-WL-UG-K9 Base to Location System Upgrade, Windows	RMTS-A upgrade to Unlimited MP's
AIR-WCS-WL-S-UG-K9 Base to Location Site License UG, Windows	RMTS-B upgrade to Unlimited MP's
	RMTS-PLAN

Vergelijk functionaliteiten Management platform

	Trapeze Networks	Cisco Airespace
Client / Server architecture	●	●
3D RF Planning and Prediction	●	●
CAD File Import Capability	●	●
Real-time Config Verification	●	●
Network Synchro Monitoring	●	●
Scalable, System Monitoring	●	●
Reporting Capabilities	●	●
Port Mirroring	●	●
Client Monitoring	●	●
Integration with existing NMS	●	●

Overzicht functionaliteiten m.b.t. Security

Hieronder staat een overzicht van de belangrijkste security functionaliteiten van beide oplossingen.

	Trapeze Networks	Cisco Aireospace
Comprehensive IEEE 802.1x	●	●
Up to AES Encryption	●	●
Standard EAP Types	●	●
Rogue Detection/Classification	●	●
Rogue Countermeasures	●	●
Integrated IDS Capability	●	●
No additional Software Required	●	●
Standard Fast Hand-off Support	●	●
Zero Network Re-engineering	●	●
AAA Offload Processing	●	●

Bijlage 5 Kosten overzicht Blauwdruk

Inrichting WLAN netwerkinfrastructuur Leerpark

Cisco Wireless LAN Accesspoints

Artikel nr.	Omschrijving	Prijs per stuk	Aantal	Prijs Totaal	Prijs Totaal
AIR-LAP1242AG-E-K9	802.11ag LWAPP AP Dual 2.4,5GHz RP-TNC ETSI Cnfg	\$ 899.00	101	\$ 90,799	
AIR-ANT4941	2.4 GHz 2.2 dBi Dipole Antenna w/ RP-TNC Connect. Qty. 1	\$ 19	202	\$ 3,838	
AIR-CONCAB1200=	Console Cable for 1130AG, 1200, 1230AG Platform	\$ 10	1	\$ 10	
					\$ 94,647

Cisco Wireless LAN Controller en software

Artikel nr.	Omschrijving	Prijs per stuk	Aantal	Prijs Totaal	Prijs Totaal
<i>WLAN Controller</i>					
AIR-WLC4402-50-K9	4400 Series WLAN Controller for up to 50 Lightweight APs	\$ 19,995	3	\$ 59,985	
AIR-PWR-CORD-CE	AIR Line Cord Central Europe	\$ -	3	\$ -	
GLC-T	1000BASE-T SFP	\$ 395.00	3	\$ 1,185	
<i>Wireless Control System</i>					
AIR-WCS-WB-1.0-K9	Cisco WCS Base v3.0 up to 50 Lightweight AP Win2K/2003Server	\$ 3,995.00	1	\$ 3,995	
AIR-WCS-WLB-100EX	Cisco WCS Base Expansion License add 100 AP Win/Linux	\$ 5,995.00	1	\$ 5,995	
					\$ 71,160

Optie A

Indien het netwerk geen 802.3af inline power levert dan is voor 101 extra point het volgende extra benodigd

Artikel nr.	Omschrijving	Prijs per stuk	Aantal	Prijs Totaal	Prijs Totaal
AIR-PWR-A=	Pwr Sply In:100-240VAC Out:48VDC 380mA -1100, 1130AG, 1200	\$ 39	101	\$ 3,939	
AIR-PWRINJ3	Power Injector for 1100, 1130AG, 1200 1230AG Series	\$ 59	101	\$ 5,959	
					\$ 9,898

Optie B

Optionele WLAN module (WISM) voor de Catalyst 6509E

Artikel nr.	Omschrijving	Prijs per stuk	Aantal	Prijs Totaal	Prijs Totaal
<i>WLAN Controller</i>					
WS-SVC-WISM-1-K9	Wireless Service Module <i>Requires 12.2.18SXF1!!!! (IP Services or Higher!!!!)</i>	\$ 45,995.00	1	\$ 45,995	
					\$ 45,995

Bijlage 6 Migratieplan / planning blauwdruk

DVC
Blauwdruk netwerkinfrastructuur Leerpark



5. Transition

5.1 Migratieplan

Om vanuit de huidige situatie te komen tot de situatie waarbij het Leerpark door het DVC volledig volgens de blauwdruk en in gebruik is, zal een gedetailleerd ontwerp en migratieplan gemaakt moeten worden. Hierin zullen onder andere de volgende items aan de orde komen:

- ▲ Welke activiteiten dienen vooraf, tijdens en na de netwerkmigratie gedaan te worden?
- ▲ Door wie worden welke activiteiten uitgevoerd en bewaakt?
- ▲ Gedetailleerd IP nummerplan en VLAN plan
- ▲ Nauwkeurige planning van activiteiten.
- ▲ Welke netwerkapparatuur gaat ingeruild worden en welke apparatuur gaat verhuisd worden?

Hieronder volgt een overzicht van activiteiten die uitgevoerd moeten worden.

Activiteiten	Omschrijving	zie par.
Inventariseren netwerkapparatuur ivm inruil		5.2
Gedetailleerd IP nummerplan maken	Uitgangspunt is het huidige IP nummerplan. Ook routing en verdeling van IP adressen over de locaties moeten in kaart worden gebracht.	5.4
Gedetailleerd VLAN plan maken	Hoe moet de segmentering in detail worden doorgevoerd per locatie	5.4
Uitwerken van redundantieplan	In verband met het aantal beschikbare kabels, zowel glas als koper, en het groot aantal redundantie mogelijkheden	5.4
Flexibiliteitsonderzoek van werkplekken ivm beveiliging dmv NAC en 802.1x	Hoe kan NAC en 802.1x het best geïmplementeerd worden in de DVC omgeving	5.4
Haalbaarheidsonderzoek Contentswitching	Zwaar belaste servers kunnen ontlast worden dmv contentswitching. Welke servers betreft het en hoe kunnen deze ontlast worden?	5.4
Integrateplan wireless service	Welke stappen moeten worden genomen om de accesspoint volgens de blauwdruk te koppelen.	5.4 en 5.6
Hoe de internetverbinding redundant te maken	Waar komt de tweede interneverbinding, evt een tweede firewall	5.8
Detailplan DNS reconfiguratie	waar komen de diverse DNS componenten precies te staan en hoe komt de definitieve DNS configuratie eruit te zien.	5.9
Webhosting reverse proxy onderzoek	Is de reverse proxy service mogelijk?	5.11
Beheertools onderzoek	Hoe zijn de diverse tools te integreren in de beheeromgeving van DVC, welk platform is het meest geschikt	5.13
Prioritering van netwerkverkeer bepalen	Welke servers, welk type verkeer, welke devices (bijv. telefoons) dienen voorrang te krijgen	5.14

5.2 Planning

Iedere activiteit heeft een bepaalde prioriteit. Hieronder volgt een planningvoorstel waarbij als uitgangspunt genomen is dat iedere maand een activiteit uitgevoerd kan worden. Het nummer (ID) van de activiteit geeft tevens de prioriteit aan.

ID	Task Name	Start	Finish	Duration	2006												2007		
					apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar			
1	Prioritering van netwerkverkeer bepalen	03-04-2006	03-05-2006	23d	■														
2	Uitwerken van redundantieplan	03-05-2006	02-06-2006	23d		■													
3	Integratieplan wireless service	05-06-2006	05-07-2006	23d			■												
4	Flexibiliteitsonderzoek van werkplekken ijm beveiliging door NAC en 802.1x	03-07-2006	01-08-2006	22d				■											
5	Beheertools onderzoek	04-08-2006	05-09-2006	23d					■										
6	Webhosting reverse proxy onderzoek	04-09-2006	05-10-2006	24d						■									
7	Haalbaarheidsonderzoek Contentswitching	03-10-2006	31-10-2006	21d							■								
8	Detailplan DNS reconfiguratie	06-11-2006	06-12-2006	23d								■							
9	Inventariseren netwerkkaparaatuuur ijm inruil	05-12-2006	01-01-2007	20d									■						
10	Gedetailleerd IP nummerplan maken	05-01-2007	05-02-2007	22d														■	
11	Gedetailleerd VLAN plan maken	05-02-2007	05-03-2007	22d															■
12	Hoe de internetverbinding redundant te maken	05-03-2007	03-04-2007	22d															■