



**Advies IP Telefonie**  
**Januari 2006**

**Ictivity**  
**Amsterdam**

## ICTIVITY DOCUMENTGEGEVENS

### Versiehistorie:

Versie	Datum	Auteurs	Status document
1.0	01-02-2006	Rob Prickaerts René Jorissen	1 <sup>ste</sup> conceptversie
1.1	02-02-2006	Geertje van de Ven	Lay out aangepast
2.0	03-02-2006	Rob Prickaerts René Jorissen	Definitieve versie

### Distributielijst:

Naam	Functie	Organisatie
Dhr. E. van Dijck	Directeur Ictivity	Ictivity
Dhr. C. de Laat	Begeleider UvA	Universiteit van Amsterdam

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>MANAGEMENT SAMENVATTING .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INLEIDING.....</b>	<b>5</b>
2.1	OPDRACHTFORMULERING .....	5
2.2	SAMENSTELLING VAN HET RAPPORT.....	5
2.3	DOELGROEP RAPPORT .....	5
2.4	KARAKTER VAN HET RAPPORT.....	5
2.5	ALGEMEEN .....	5
<b>3</b>	<b>IP TELEFONIE EN VOICE OVER IP .....</b>	<b>7</b>
3.1	IP TELEFONIE .....	7
3.1.1	<i>Aanschaf</i> .....	7
3.1.2	<i>Total Cost of Ownership</i> .....	7
3.1.3	<i>Return on Investment</i> .....	8
3.2	VOICE OVER IP .....	9
3.2.1	<i>Jitter</i> .....	9
3.2.2	<i>Delay / Latency</i> .....	9
3.2.3	<i>Packet Loss</i> .....	10
3.2.4	<i>Echo</i> .....	10
3.2.5	<i>Bandbreedte</i> .....	10
3.2.6	<i>Quality of Service</i> .....	10
3.2.7	<i>Protocollen</i> .....	10
3.2.8	<i>Nummeringschema</i> .....	11
<b>4</b>	<b>ORGANISATIESTRUCTUUR .....</b>	<b>12</b>
4.1	ORGANISATIES .....	12
4.2	SITUATIES.....	12
4.2.1	<i>Single-site</i> .....	13
4.2.2	<i>Gecentraliseerde multi-site WAN oplossing</i> .....	13
4.2.3	<i>Gedecentraliseerde multi-site WAN oplossing</i> .....	13
4.2.4	<i>Clustering</i> .....	14
<b>5</b>	<b>PROJECTPROCES.....</b>	<b>15</b>
5.1	EERSTE OVERLEG .....	15
5.1.1	<i>IT Manager</i> .....	15
5.1.2	<i>HR Manager</i> .....	17
5.2	TWEEDE OVERLEG.....	17
5.2.1	<i>IT Manager</i> .....	17
5.2.2	<i>HR Manager</i> .....	18
5.2.3	<i>Afdelingshoofden</i> .....	19
5.2.4	<i>Eindgebruikers</i> .....	19
5.2.5	<i>Eindresultaat</i> .....	19
5.3	ONTWERP .....	20
5.3.1	<i>Functioneel ontwerp</i> .....	20
5.3.2	<i>Technisch ontwerp</i> .....	22
5.4	IMPLEMENTATIE .....	25
5.4.1	<i>Greenfield situatie</i> .....	25
5.4.2	<i>Migratie</i> .....	26
5.5	MANAGEMENT .....	26

5.5.1	Beheer .....	27
5.5.2	Nazorg .....	27
5.5.3	Crisisafhandeling .....	28
<b>6</b>	<b>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>BRONVERMELDING .....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>BIJLAGE 1: KLANTGEGEVENS .....</b>	<b>33</b>
8.1	PROJECTLEDEN UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM .....	33
8.2	CONTACTPERSONEN ICTIVITY .....	33
8.3	CONTACTPERSONEN UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM .....	34
8.4	ADRESGEGEVENS ICTIVITY .....	34
<b>9</b>	<b>BIJLAGE 2: SCENARIO'S .....</b>	<b>35</b>
9.1	SMALL BUSINESSES .....	35
9.2	MIDSIZED BUSINESSES .....	35
9.3	LARGE BUSINESSES .....	36
<b>10</b>	<b>BIJLAGE 3: CISCO CALLMANAGER .....</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>BIJLAGE 4: CISCO UNITY .....</b>	<b>38</b>
<b>12</b>	<b>BIJLAGE 5: CISCO IPCC EXPRESS .....</b>	<b>39</b>
<b>13</b>	<b>BIJLAGE 6: CISCO MOBILITY MANAGER .....</b>	<b>44</b>
<b>14</b>	<b>BIJLAGE 7: CISCO MEETINGPLACE .....</b>	<b>45</b>
<b>15</b>	<b>BIJLAGE 8: MONITORING EN MANAGEMENT .....</b>	<b>46</b>
15.1	CISCO NETWORK ASSISTANT .....	46
15.2	CISCO ROUTER AND SECURITY DEVICE MANAGER .....	47
15.3	CISCO WORKS IP COMMUNICATIONS OPERATIONS MANAGER .....	47
15.4	CISCO IP COMMUNICATIONS SERVICE MONITOR .....	48
15.5	CISCO VOICE PROVISIONING TOOL .....	49

# 1 Management samenvatting

Ictivity is van plan om in de toekomst IP Telefonie oplossingen aan te bieden. Tot op heden heeft Ictivity hier nog geen ervaring mee. Om IP Telefonie oplossingen aan te bieden, is het belangrijk om volledige kennis te hebben van de functionele en technische eisen van een eventuele opdrachtgever. Dit adviesstuk voorziet in een template, welk door Ictivity gebruikt kan worden voor het aanbieden van IP Telefonie oplossingen naar tevredenheid van haar opdrachtgever. De template verschaft Ictivity inzicht in de belangrijkste aandachtspunten met betrekking tot IP Telefonie.

Om de template op te bouwen, is allereerst informatie over IP Telefonie in het algemeen verzameld. Belangrijk is om vast te stellen wat de voordelen van IP Telefonie ten opzichte van traditionele telefoonsystemen zijn.

De template is gebaseerd op IP Telefonie oplossingen van Cisco Systems, marktleider op het gebied van IP Telefonie binnen Nederland. Cisco Systems biedt verschillende oplossingen voor verschillende soorten organisatiestructuren en verschillende scenario's. Deze verschillende organisatiestructuren en scenario's zijn geïnventariseerd, hiervan is verslag gedaan in dit adviesstuk.

Het inventariseren van de functionele eisen van de opdrachtgever is één van de kritieke punten binnen het aanbieden van IP Telefonie oplossingen. Het aanbieden van IP Telefonie is een volledig nieuw gebied in vergelijking met dataoplossingen, welke Ictivity reeds aanbiedt. De kans op het niet volledig inventariseren van de functionele eisen van een opdrachtgever is hierdoor aanzienlijk. Ictivity heeft tot op heden geen ervaring met het aanbieden van IP Telefonie oplossingen, en daarom is het voor de adviseurs en technische specialisten moeilijk om te bepalen wat de precieze aandachtspunten zijn.

Om dit probleem te ondervangen, is onderzoek gedaan naar de producten en functionaliteiten behorende tot de Cisco System IP Telefonie oplossingen. Op deze manier is inzicht verkregen in de mogelijkheden en de aandachtspunten ten aanzien van de Cisco Systems IP Telefonie oplossingen. Aan de hand van deze informatie is een template ontwikkeld voor het inventariseren van het plan van eisen van de opdrachtgever.

Aan de hand van dit plan van eisen wordt een ontwerp tot stand gebracht met een maatwerk IP Telefonie oplossing voor de specifieke opdrachtgever. Bij het ontwerp wordt onderscheid gemaakt tussen een functioneel en een technische ontwerp. Beide ontwerpen zijn onderhevig aan specifieke aandachtspunten. Deze aandachtspunten zijn nader onderzocht.

Het opgestelde adviesstuk wordt binnen Ictivity gebruikt als template bij het aanbieden van IP Telefonie oplossingen. Voor de toepassing van het adviesstuk dient te allen tijde verder onderzoek en/of specificatie plaats te vinden, om de exacte klantsituatie te inventariseren, en benodigde informatie te verkrijgen. Op deze manier zullen maatwerk IP Telefonie oplossingen ontstaan, welke voldoen aan de wensen van de opdrachtgever.

Het adviesstuk doet gematigd verslag van technische oplossingen voor IP Telefonie. De nadruk ligt op de inventarisatie voor het opstellen van het plan van eisen, en het ontwerpen van maatwerk IP Telefonie oplossingen. De technische implementatie wordt overgelaten aan de technische specialisten binnen Ictivity.

## 2 Inleiding

Ictivity [\[1\]](#) is een Nederlandse dienstverlenende organisatie met vestigingen in Eindhoven en Amsterdam. Voor Ictivity vormt de klantgerichtheid de solide fundering van de bedrijfscultuur.

Ictivity wil in de toekomst IP Telefonie oplossingen gaan aanbieden. Ervaring op dit gebied is tot op heden niet voorhanden. Voor het aanbieden van IP Telefonie oplossingen is het van belang om inzicht te krijgen in de functionele en technische eisen.

### 2.1 Opdrachtformulering

Creëren van een adviestemplate met betrekking tot functionele en technische eisen voor IP Telefonie oplossingen. De nadruk wordt hierbij gelegd op het plan van eisen en in mindere mate op de technische implementatie.

### 2.2 Samenstelling van het rapport

Om een snelle indruk van dit adviesstuk te krijgen is de management samenvatting in hoofdstuk 1 de beste methode. Opdrachtformulering, samenstelling en doelgroep van het adviesstuk zijn terug te vinden in hoofdstuk 2. Voor een algemene beschrijving van de termen IP Telefonie en Voice over IP wordt verwezen naar hoofdstuk 3. De voordelen en algemene aandachtspunten op het gebied van IP Telefonie worden binnen dit hoofdstuk nader omschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft de verschillende scenario's die kunnen optreden binnen verschillende organisaties. De aandachtspunten voor het geven van een maatwerk IP Telefonie oplossing, zijn terug te vinden in hoofdstuk 5. Van het eerste overleg tot en met het maken van een ontwerp en de aandachtspunten met betrekking tot management en beheer komen hierin aan de orde. Tot slot volgt in hoofdstuk 6 de conclusie en aanbevelingen betreffende het advies over IP Telefonie oplossingen. Contact- en product gerelateerde gegevens worden teruggevonden in de bijlagen.

### 2.3 Doelgroep rapport

Doelgroepen van dit rapport zijn adviseurs en technische specialisten binnen Ictivity. Verder zal het rapport gelezen worden door de opdrachtgever van dit onderzoeksproject en de begeleiders van de Universiteit van Amsterdam. Hierbij is rekening gehouden met de aanwezige technische kennis van de adviseurs en opdrachtgever.

### 2.4 Karakter van het rapport

Dit rapport is opgezet als adviesstuk voor de adviseurs en technische specialisten van Ictivity en zal gebruikt worden als template voor nieuwe IP Telefonie oplossingen. Derhalve zal het rapport gematigd technische termen bevatten.

### 2.5 Algemeen

De inhoud van dit document is gebaseerd op de productinformatie van Cisco Systems [\[2\]](#) en de praktische ervaring die Ictivity heeft op het gebied van IP Telefonie. Voor de toepassing van deze



informatie dient te allen tijde verder onderzoek en/of specificatie plaats te vinden om de specifieke klantsituatie te inventariseren en benodigde informatie te verkrijgen.

## 3 IP Telefonie en Voice over IP

IP Telefonie en Voice over IP (VoIP) zijn kreten die veelal door elkaar worden gebruikt. Hoewel degenen die deze termen gebruiken, in de regel hetzelfde bedoelen, wordt vanuit de data- en vanuit de voice wereld anders tegen deze termen aangekeken. VoIP is een term die vanuit de data wereld van belang is. Er moet namelijk over dezelfde infrastructuur, als waar data overheen gestuurd wordt, ook spraak gestuurd gaan worden. VoIP heeft derhalve voornamelijk een infrastructurele lading en gaat over transport van spraak.

IP Telefonie benadert hetzelfde fenomeen op functioneel niveau: het spreken met elkaar via de telefoon, die gebruik maakt van bekabeling- en transportmethoden, die ook door data worden gebruikt. In de meeste gevallen is IP Telefonie de term die het volledige terrein dekt. Hierin worden kreten als Power over Ethernet en Quality of Service naast Voice over IP gebruikt.

Binnen Ictivity is afgesproken dat de term IP Telefonie wordt gebruikt wanneer over de oplossing wordt gesproken en de term VoIP wordt gebruikt wanneer het over de techniek gaat.

### 3.1 IP Telefonie

IP Telefonie heeft een aantal voordelen ten opzichte van traditionele analoge telefooncentrales en analoge verbindingen. Deze voordelen maken het aantrekkelijk om IP Telefonie te integreren binnen een datanetwerk.

#### 3.1.1 Aanschaf

De aanschaf van een IP Telefonie oplossing kan duurder uitvallen in vergelijking met een traditioneel telefoonsysteem. Dit is altijd het geval wanneer de opdrachtgever niet meer functionaliteiten en diensten wenst dan alleen bellen en gebeld worden. Op zo'n moment wordt puur en alleen gekeken naar het telefoonaspect van een IP Telefonie centrale, en wordt niet gekeken naar de veelzijdigheid ervan. Die veelzijdigheid zorgt er juist ook voor dat een IP Telefonie oplossing duurder uitvalt in een dergelijk situatie.

IP Telefonie is meer dan alleen een telefooncentrale. Dankzij de hardware wordt het mogelijk om zowel de data alsook de spraak over één fysiek netwerk te transporteren. Het wordt mogelijk om een zogenaamd *converged* netwerk op te zetten, aan de hand van het Cisco AVVID (Architecture for Voice Video and Integrated Data) model. Het AVVID idee van Cisco houdt in dat zowel de data, alsook de spraak en in een later stadium ook video over één fysiek netwerk te gebruiken zijn. Als dit aspect meegenomen wordt in een *greenfield* situatie, wordt een IP Telefonie oplossing ineens veel interessanter om te bekijken. Waar bij een traditioneel systeem nog steeds een apart netwerk voor spraak en een apart netwerk voor data benodigd is, is bij IP Telefonie één fysiek netwerk voldoende om zowel de spraak alsook de data te transporteren. Vanuit het feit, dat maar één fysiek netwerk benodigd is, worden al een flink aantal winstkenmerken opgemaakt. De aanschaf van een IP Telefonie oplossing zal zeker op de langere termijn voordeliger zijn. Hierbij wordt gekeken naar Return On Investment, maar zeker ook naar de Total Cost of Ownership.

#### 3.1.2 Total Cost of Ownership

Total Cost of Ownership (TCO) bestaat uit meer dan alleen de aanschaf van hardware en software, maar het neemt ook het onderhoud, de upgrades en de downtime mee. De TCO wordt met de aanschaf van een IP Telefonie oplossing lager, omdat minder hardware aangeschaft hoeft te worden om te voldoen aan de



wensen van de opdrachtgever. In plaats van twee fysieke netwerken heeft men nu al genoeg aan één netwerk. In plaats van aparte netwerkcomponenten voor telefonie en aparte netwerkcomponenten voor de data, kan volstaan worden met een aantal netwerkcomponenten voor zowel de telefonie alsook de data. Doordat minder apparatuur aanwezig is om de opdrachtgever te voorzien in al zijn wensen, wordt ook het onderhoud goedkoper voor de betreffende opdrachtgever.

Het beheer van de apparatuur wordt ook goedkoper. In het geval van de CallManager Express oplossing hoeft bijvoorbeeld nog maar één component beheerd te worden. Het personeel hoeft verder minder trainingen te volgen om eigen onderhoud of om eigen beheer uit te voeren aan de IP Telefonie centrale. Een eventuele upgrade wordt zowel op het datanetwerk alsook op het telefonienetwerk doorgevoerd. De Total Cost of Ownership bij upgrades wordt daardoor ook verlaagd, doordat minder upgrades benodigd zijn.

### 3.1.3 Return on Investment

Return on Investment (ROI) wordt door bedrijven gebruikt om uit te zoeken of een investering iets oplevert. Hierbij wordt gekeken of de investering een winst of een kostenbesparing met zich meebrengt. Een winst of een kostenbesparing zijn harde waarden die gemakkelijk gemeten kunnen worden. Een ROI heeft echter ook een strategische waarde. Middels een ROI kunnen bedrijven vaststellen wat het effect is van een nieuwe technologie op de winst en kostenbesparingen. Daarnaast kunnen bedrijven vaststellen of die nieuwe technologie ook bijdraagt aan de productiviteit en de effectiviteit van de werknemers. Dit zijn de strategische waarden van een ROI.

Bij een ROI-bepaling voor de aanschaf van een IP Telefonie oplossing wordt eerst gekeken naar de harde waarden die eenvoudig gemeten kunnen worden. Deze harde waarden zijn, zoals eerder vermeld, een winst en/of een kostenbesparing. Bij IP Telefonie is vooral de kostenbesparing van toepassing. Door de aanschaf van een IP Telefonie oplossing wordt direct in het begin al een kostenbesparing gemaakt. Het is namelijk niet meer nodig om voor spraak en data, twee aparte netwerken aan te schaffen en te onderhouden, maar één netwerk volstaat om zowel spraak alsook data te verwerken. Kostenbesparingen op de langere termijn zijn, dat het onderhoud en beheer van bijvoorbeeld een Cisco CallManager oplossing, goedkoper is ten opzichte van twee aparte oplossingen voor telefonie en data. Om het beheer zelf uit te voeren zijn verder minder trainingen nodig en het beheer zou indien gewenst zelfs met minder personeel kunnen gebeuren.

Een ROI heeft bij de aanschaf van IP Telefonie ook een strategische waarde. Een IP Telefonie oplossing heeft een positief effect op zowel de productiviteit alsook op de effectiviteit waarmee een werknemer zijn werk uitvoert. De productiviteit wordt verbeterd doordat de werkplek van een werknemer opgeruimder uit ziet. Het is namelijk mogelijk om met één netwerkkabel naar de werkplek te gaan en daarop zowel het IP toestel alsook een PC aan te sluiten. Opgeruimde werkplekken dragen zorg voor een betere werksfeer, waardoor de productiviteit verhoogd wordt. De effectiviteit waarmee de werknemer zijn werk uitvoert, wordt hierdoor ook verbeterd.

De IP toestellen zouden gekoppeld kunnen worden aan bijvoorbeeld een CRM systeem of een Outlook contactlijst, van waaruit dan met een muisklik gebeld kan worden. Verder kunnen door middel van XML eigen applicaties geschreven worden, die de productiviteit en effectiviteit van de werknemer bevorderen.

Een laatste ROI punt voor IP Telefonie, is de mogelijkheid voor gebruik van een Survivable Remote Site Telephony configuratie voor middelgrote tot grote organisaties. SRST wordt ingezet binnen organisaties die een hoofdkantoor en één of meerdere nevenlocaties hebben. Als een nevenlocatie als eerste een nieuwe telefooncentrale nodig heeft, kan gekozen worden voor een Cisco CallManager Express (CCME) oplossing (afhankelijk van de grote en de gewenste functionaliteiten en diensten). De nevenlocatie heeft met CCME alle connectiviteit met het hoofdkantoor en heeft een werkende telefooncentrale. Op het

moment dat het hoofdkantoor ook overgaat op een IP Telefonie oplossing (bijvoorbeeld een Cisco CallManager oplossing), is de investering op de nevenlocatie niet voor niets geweest. De Cisco CallManager Express wordt op de nevenlocatie omgezet naar een SRST configuratie, welke aan de CallManager van het hoofdkantoor gekoppeld wordt. Zo bellen het hoofdkantoor en de nevenlocatie onderling via IP telefonie.

De SRST configuratie maakt gebruik van alle faciliteiten op het hoofdkantoor. De verbinding opbouwen en verbreken verloopt via het hoofdkantoor. Wanneer de verbinding tussen beide gebouwen wegvalt, zal de Cisco CallManager Express in SRST mode schakelen. Op dat moment gaat de lokale IP Telefonie centrale het opbouwen en verbreken van de verbindingen op zich nemen. De nevenlocatie is hierdoor nog steeds bereikbaar.

## 3.2 Voice over IP

Voice over IP (VoIP) is een netwerkprotocol dat terug te vinden is in laag 3 van het OSI-model. VoIP maakt gebruik van verschillende point-to-point protocollen, zoals PPP, ATM en Frame Relay. Zogenaamde Digital Signal Processors (DSP's) segmenteren het spraaksignaal in frames en slaan deze frames op in spraakpakketjes. De spraakpakketjes worden vervolgens over IP verstuurd met de hulp van communicatieprotocollen en standaarden, zoals H.323, Media Gateway Control Protocol (MGCP) of het Session Initiation Protocol (SIP).

Voice over IP heeft betrekking tot het transporteren van data en spraak over hetzelfde netwerk. Bij het integreren van Voice over IP moeten een aantal algemene aandachtspunten in de gaten worden gehouden en zo laag mogelijk of weggenomen worden. Deze aandachtspunten zullen nu nader worden omschreven.

### 3.2.1 Jitter

*Jitter* is het verschil in tijd tussen het versturen en ontvangen van twee pakketjes over een netwerk. Van de verzender van pakketjes, binnen een data-spraak-omgeving, wordt verwacht dat hij spraakpakketjes betrouwbaar en met een bepaalde interval verstuurd. Een spraakpakketje zou vertraging (delay/latency) kunnen oplopen op het moment dat het pakketje door het netwerk wordt getransporteerd. Hierdoor zullen de pakketjes de ontvanger niet met dezelfde interval bereiken, dan waarmee ze verstuurd zijn. Het verschil in tijd tussen de verwachte aankomst en de werkelijke aankomst wordt jitter genoemd. Jitter moet zo veel mogelijk worden voorkomen. Te veel jitter vermindert de kwaliteit van spraak hoorbaar en kan ervoor zorgen dat de verbinding wordt verbroken.

### 3.2.2 Delay / Latency

*Delay of latency* wordt, met betrekking tot IP Telefonie, omschreven als de hoeveelheid tijd die spraak nodig heeft om uit de mond van de verstuurder bij het oor van de ontvanger aan te komen. Verschillende vormen van vertraging worden onderscheiden:

- *Propagation delay*: Propagation delay is de vertraging die wordt veroorzaakt door de tijd, dat een pakketje fysiek nodig heeft om door een verbinding te worden getransporteerd. Propagation delay, in combinatie met handling delay, vermindert de kwaliteit van spraak hoorbaar.
- *Handling delay*: *Processing delay* is een andere benaming voor handling delay, en bestaat uit verschillende soorten. Handling delay wordt veroorzaakt door een netwerkcomponent. Een netwerkcomponent heeft bijvoorbeeld een bepaalde tijd nodig om een packet op een bepaalde interface te ontvangen en weer door te sturen door een andere interface.
- *Queuing delay*: Queuing delay wordt veroorzaakt door het ontstaan van queues op interfaces van netwerkcomponenten. De vertraging, die een pakketje door queueing delay oploopt, kan sterk variëren en is afhankelijk van de lengte van de queue.

- *Network delay*: wordt gezien als de optelsom van alle voorgaande vertragingen en wordt vaak gebruikt om vertraging binnen een netwerk aan te duiden.

### 3.2.3 Packet Loss

Packet loss is heel gewoon binnen datanetwerken. Veel protocollen gebruiken packet loss om de conditie van het netwerk te achterhalen en zo een ideale route voor het verkeer te bepalen. Als men bedrijfskritische informatie over een netwerk wil transporteren, is het van belang dat de hoeveelheid packet loss gecontroleerd wordt en zo laag mogelijk wordt gehouden.

Indien spraak over het netwerk getransporteerd gaat worden, is het belangrijk dat dit op een betrouwbare manier gebeurt. Om dit te realiseren wordt gebruik gemaakt van Quality of Service (QoS). Met behulp van QoS wordt spraakverkeer een hogere prioriteit toegewezen ten opzichte van dataverkeer.

### 3.2.4 Echo

Echo binnen een telefoonconversatie verschilt van vervelend tot en met het onmogelijk maken van een conversatie. Het horen van de eigen stem terwijl men spreekt werkt geruststellend voor de spreker. Het horen van de eigen stem, met een vertraging van meer dan 25 ms, werkt vervelend en verstoort in de meeste gevallen het normale spreek-luister gedrag.

Echo heeft twee negatieve eigenschappen: het kan hard zijn en echo kan lang duren. Hoe harder en langer de echo, hoe vervelender dit door de spreker en ontvanger wordt ervaren. Om een echo van de lijn te verwijderen wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde *echo canceller*. Een router is een voorbeeld van een echo canceller. Een echo canceller bewaart een omgekeerd image van de spraak voor een bepaalde tijd en verwijdert een echo met behulp van dit omgekeerde image.

### 3.2.5 Bandbreedte

Bandbreedte speelt een belangrijke rol bij het ontwerp van een IP Telefonie oplossing. Aangezien data en spraak bij IP Telefonie over hetzelfde netwerk gaan, is bandbreedte een kritische factor in de kwaliteit van de spraak. Bij een tekort aan bandbreedte zal de kwaliteit van spraak hoorbaar verminderen en komt het voor dat de verbinding wegvalt.

De hoeveelheid bandbreedte, die gebruikt wordt voor spraak, is sterk afhankelijk van de gekozen CODEC en het aantal spraakfragmenten in een pakket.

### 3.2.6 Quality of Service

Quality of Service is een belangrijk hulpmiddel om kritische pakketten, zoals spraakpakketten, te voorzien van de benodigde bandbreedte en/of prioriteiten. Het is belangrijk om te onthouden dat QoS minder belangrijk is ten opzichte van het bereikte eindresultaat. Toespitsten op één QoS hulpmiddel voor het oplossen van alle QoS problemen is niet de juiste oplossing. Het is aan te raden om naar het gehele netwerk te kijken en dan te bepalen welk(e) hulpmiddel(len) te gebruiken per segment.

### 3.2.7 Protocollen

Het merendeel van alle verkeer binnen een netwerk wordt over het Internet Protocol (IP) getransporteerd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het User Datagram Protocol (UDP) of het Transmission Control Protocol (TCP). TCP wordt gebruikt voor betrouwbare verbindingen en UDP wordt gebruikt als betrouwbaarheid geen grote rol speelt. VoIP maakt gebruik van twee soorten protocollen. Dit zijn call control protocollen en transport protocollen.

Call control protocollen hebben als taak om een verbinding op te zetten en weer te verbreken tussen twee of meer eindstations in een IP Telefonie netwerk. De meest bekende call control protocollen zijn H.323 en het Skinny Client Control Protocol (SCCP).

Transport protocollen zijn de protocollen voor het daadwerkelijk transporteren van de spraak. Omdat tijd een belangrijke rol speelt bij spraakverkeer, ligt het voor de hand dat UDP gekozen wordt om spraak te transporteren. Dit omdat het niet ontvangen van een pakketje minder erg is ten opzichte van het opnieuw versturen van een pakketje, zoals TCP dat doet. UDP voldoet echter niet helemaal aan de eisen voor spraakverkeer, vandaar dat het Real-time Transport Protocol (RTP) ontwikkeld is voor spraakverkeer. VoIP draait boven op het RTP en RTP draait weer boven op UDP, daarom zegt men wel eens dat VoIP gebruik maakt van een RTP/UDP/IP packet header.

### 3.2.8 Nummeringschema

Het nummeringschema is een fundamenteel onderdeel van een IP Telefonie systeem, en een integraal onderdeel van alle call processing agents. In het algemeen is een nummeringschema verantwoordelijk voor het aansturen van de call processing agents en heeft direct invloed op de gebruikerservaring van het systeem. Het zijn vooraf gestelde regels, welke bepalen hoe een oproep wordt gerouteerd.

Een nummeringschema, bruikbaar voor IP Telefonie, hoeft niet direct te verschillen van een nummeringschema voor een traditionele telefoonoplossing. Echter, een IP Telefonie oplossing stelt de ontwerper van het nummeringschema in staat, gebruik te maken van enkele nieuwe mogelijkheden. Door bijvoorbeeld de flexibiliteit van IP technologie, kunnen telefoongebruikers op twee fysiek verschillende locaties, welke voorheen door twee verschillende traditionele telefooncentrales werden bediend, nu worden opgenomen op een centraal IP gebaseerd systeem. Dit brengt nieuwe uitdagingen met zich mee, met betrekking tot een nummeringschema.

Een nummeringschema heeft de volgende basisfunctionaliteiten:

- *Extension dialing*: bepaalt hoeveel nummers (digits) moeten worden opgegeven, alvorens een bestemming kan worden bereikt
- *Extension addressing*: bepaalt hoeveel digits worden gebruikt om een locatie te identificeren
- *Oproep privileges*: is het toestaan of blokkeren van bepaalde type oproepen
- *Path selection*: de keuze om bijvoorbeeld gebruik te maken van het IP netwerk en on-net calls, of van het lokale PSTN netwerk en andere netwerken voor internationale oproepen
- Automatische *path selection* in het geval van netwerk congestion. Te denken valt aan het gebruik maken van de PSTN verbinding om een nevenlocatie te bereiken, wanneer de IP WAN verbinding is verbroken
- Blokkeren van specifieke nummers en diensten. Bijvoorbeeld het blokkeren van pay-per-minute lijnen
- Nummer manipulatie van het gebelde nummer. Bijvoorbeeld het behouden van alleen de laatste 5 digits van een oproep opgezet met 10 digits
- Nummer manipulatie van de beller. Hierbij wordt gedacht aan bijvoorbeeld het vervangen van de extensie van de eindgebruiker met het algemene nummer van het bedrijf. Hierdoor krijgt de ontvanger niet het interne nummer te zien

## 4 Organisatiestructuur

Een organisatie, welke een IP Telefonie oplossing wenst, heeft bepaalde eigenschappen. Hierbij valt te denken aan het netwerk, maar ook aan de bedrijfscultuur en bedrijfshiërarchie binnen de organisatie. Aan de hand van deze eigenschappen zijn een aantal scenario's van toepassing op de organisatie.

De IP Telefonie oplossingen van Cisco hebben betrekking op drie soorten organisaties, namelijk:

- Kleine bedrijven (small businesses)
  - o 20 – 250 gebruikers
- Middenkader bedrijven (midsized businesses)
  - o 250 – 1500 gebruikers
- Grote bedrijven (large businesses)
  - o 1000+ gebruikers

Voor iedere organisatie doen zich één of meerdere situaties voor en iedere situatie is opgebouwd uit een aantal oplossingen. De volgende situaties kunnen worden onderscheiden:

- Single-site
- Multi-site WAN met gecentraliseerde call processing oplossing
- Multi-site WAN met gedecentraliseerde call processing oplossing
- Clustering

### 4.1 Organisaties

Er zijn drie soorten organisaties te onderscheiden, zoals hierboven al weergegeven. De grootte van de organisatie geeft veel informatie voor een mogelijke IP Telefonie oplossing. Niet alleen de grootte van de organisatie speelt hierbij een rol, maar ook de bedrijfsprocessen en de gebruikte en geleverde diensten van de organisatie. Het is daarom belangrijk om vast te stellen in welke mate het telefoonsysteem een bedrijfskritische dienst is voor de organisatie.

De bedrijfshiërarchie speelt een belangrijke rol bij het ontwerpen van de juiste IP Telefonie oplossing. Voor een goede IP Telefonie oplossing is het van belang om niet alleen met de IT manager te praten over de gewenste functionaliteiten. Bij een IP Telefonie ontwerp komt het namelijk voor dat belangrijke functionaliteiten over het hoofd worden gezien. Het beste is daarom eerst de bedrijfshiërarchie in kaart te brengen. Hierdoor is het belangrijk om niet alleen met de IT manager te praten, maar ook met bijvoorbeeld de afdelingshoofden en/of eindgebruikers.

### 4.2 Situaties

Een organisatie heeft een zekere indeling betreffende haar locaties. Dit is mede afhankelijk van de grootte van de organisatie en de hoeveelheid locaties. Aan de hand van deze gegevens dienen zich een aantal oplossingen aan.

#### 4.2.1 Single-site

Een organisatie met maar één locatie maakt altijd gebruik van een single-site oplossing. Dit betekent dat de IP Telefonie oplossing binnen een enkele locatie geïntegreerd gaat worden. Afhankelijk van de grootte van de organisatie en de functionele eisen, wordt vervolgens een IP Telefonie oplossing ontworpen.

De grootste voordelen van een single-site oplossing zijn:

- Eenvoudig te implementeren
- Een netwerk voor een gecombineerde oplossing
- Eenvoudig nummeringschema

#### 4.2.2 Gecentraliseerde multi-site WAN oplossing

Een organisatie met meerdere locaties kan kiezen tussen meerdere oplossingen. Eén van deze oplossingen is de gecentraliseerde multi-site WAN oplossing. Dit is de oplossing die binnen Ictivity is geïmplementeerd. De IP Telefonie centrale wordt bij deze oplossing op één locatie ondergebracht. Alle nevenlocaties gebruiken deze centrale voor het afhandelen van gesprekken en het raadplegen van functionaliteiten.

Bij deze oplossing is het belangrijk dat voldoende bandbreedte op de WAN verbinding beschikbaar is. Ook het gebruik van Quality of Service (QoS) op de WAN verbinding is aan te raden. Op deze manier wordt ervoor zorggedragen dat het spraakverkeer voldoende prioriteit heeft en dat zo min mogelijk *jitter* en *delay* optreedt. Mocht de WAN verbinding niet meer beschikbaar zijn, betekent dit dat de nevenlocaties geen gebruik meer kunnen maken van call processing capaciteiten van de IP Telefonie centrale. Het is daarom belangrijk om te overwegen of een backup verbinding moet worden aangeschaft.

Het is tevens mogelijk om alleen het call-signaling verkeer te regelen vanaf de hoofdlocatie, en het spraakverkeer via de standaard PSTN verbinding te laten verlopen. Dit vereist minder bandbreedte over de WAN verbinding, maar zorgt wel voor een centrale IP Telefonie oplossing en nummeringschema. Deze oplossing valt onder de naam VoPSTN.

#### 4.2.3 Gedecentraliseerde multi-site WAN oplossing

Bij een gedecentraliseerde multi-site WAN oplossing heeft een nevenlocatie zijn eigen IP Telefonie centrale, die de betreffende locatie voorziet van alle benodigde functionaliteiten. Op deze manier zijn de verschillende locaties niet meer afhankelijk van de beschikbare bandbreedte en de uptime van de WAN verbinding.

Een gedecentraliseerde multi-site WAN oplossing is een oplossing die wordt toegepast binnen enterprise organisaties. Deze oplossing voorziet in alle functionaliteiten en is een uitstekende redundante oplossing. De oplossing brengt echter ook enorme kosten met zich mee, aangezien iedere locatie zijn eigen IP Telefonie centrale heeft.

Een combinatie van gecentraliseerde en gedecentraliseerde multi-site WAN oplossingen is de Survivable Remote Site Telephony (SRST) oplossing. Onder normale omstandigheden verbindt de nevenlocatie zich met het hoofdkantoor middels een IP WAN verbinding. Deze verbinding draagt zowel het data-, spraak- alsook het call signaling-verkeer. De IP telefoontoestellen in de nevenlocatie wisselen call signaling informatie uit met bijvoorbeeld de Cisco CallManager op het hoofdkantoor en zetten gesprekken op over de WAN verbinding. De router of gateway op de nevenlocatie stuurt beide types verkeer (call signaling en spraak) transparant door en heeft geen bewustzijn van de IP telefoontoestellen binnen het lokale LAN.



In het geval van een storing op de WAN verbinding zullen de IP telefoontoestellen zich automatisch registreren bij de router. Deze zal de configuratie opvragen van de IP toestellen en gebruikt deze informatie om zijn eigen configuratie op te maken. De router beschikt reeds over het *dial-plan*, zoals dat ook beschikbaar was op de CCM op de hoofdlocatie middels database replicatie. De IP telefoons kunnen nu interne gesprekken en gesprekken via de PSTN verbinding opzetten en ontvangen. De IP toestellen zullen verder alle functionaliteiten, welke niet meer beschikbaar zijn door het wegvallen van de WAN verbinding, in grijswaarden weergeven op het display.

Wanneer de WAN verbinding naar de hoofdlocatie hersteld is, zullen de IP telefoontoestellen zich automatisch registreren bij de IP Telefonie centrale op de hoofdlocatie. De IP toestellen werken vanaf dit punt weer onder de normale omstandigheden. De router op de nevenlocatie verwijdert zijn informatie betreffende de IP toestellen en valt terug naar de standaard routing of gateway functie, welke de router voor het wegvallen van de WAN verbinding bekleedde.

#### 4.2.4 Clustering

Een vierde oplossing is een oplossing met behulp van single-site clustering of multi-site clustering over WAN verbindingen, welke QoS ondersteunen. Clustering over IP WAN kan volgens twee verschillende modellen worden geïmplementeerd, namelijk Local Failover Deployment Model en Remote Failover Deployment Model. Het is ook mogelijk om een combinatie van beide modellen te gebruiken om te voldoen aan een bepaalde situatie.

- *Local Failover Deployment Model*: dit model zorgt voor de meeste veerkracht bij clustering over een WAN verbinding. Elke locatie maakt in dit geval gebruik van een IP Telefonie cluster met daarbij een backup IP Telefonie centrale. Deze configuratie heeft een aantal beperking, zoals de ondersteuning van het maximaal aantal IP telefoontoestellen. Deze beperkingen zijn afhankelijk van de hoeveelheid en de types servers.
- *Remote Failover Deployment Model*: het Remote Failover Deployment Model voorziet in meer flexibiliteit met betrekking tot de plaatsing van backup servers. Elke locatie beschikt tenminste over een IP Telefonie cluster en daarnaast kan eventueel een backup server geplaatst worden.

De grootste voordelen van clustering zijn:

- De kostenbesparing voor telefoongesprekken tussen de verschillende locaties
- De kostenbesparing voor telefoongesprekken op verre locaties door middel van tail-end hop-off (TEHO)
- Schaalbaarheid naar honderden verschillende locaties
- Bereikbaarheid van de individuele locaties in geval van een IP WAN storing
- Beschikbaarheid tijdens onderhoud
- Taakverdeling over de verschillende servers (*Publisher of Registrar*)

## 5 Projectproces

De belangrijkste stap binnen het ontwerpen van een IP Telefonie oplossing, is de inventarisering van de functionele eisen van de opdrachtgever. Dit eisenpakket wordt plan van eisen genoemd.

Om een correct en volledig plan van eisen te formuleren is het belangrijk om top down te werken. Dit wil zeggen vanuit een helikopter view naar een steeds groter detail. Deze manier van werken wordt teruggebracht naar de behandelde onderwerpen gedurende verschillende overleggen met de opdrachtgever.

### 5.1 Eerste overleg

Na het binnenhalen van de IP Telefonie opdracht, is het de adviseur, eventueel tezamen met een technische specialist, die met de opdrachtgever gaat praten over de precieze details van het project. Dit eerste overleg houdt de adviseur het beste met een IT manager en/of een eventueel directielid. Dit is afhankelijk van de bedrijfscultuur.

#### 5.1.1 IT Manager

Tijdens dit eerste overleg probeert de adviseur een indruk te krijgen van de organisatie. Als eerste moet geprobeerd worden om de volgende informatie te achterhalen:

- Aantal locaties
- Aantal gebruikers per locatie
- Groeiverwachtingen in de komende 5 jaar

Nadat de adviseur een indruk heeft gekregen van de organisatie, moet worden gekeken wat de opdrachtgever verwacht. Deze eerste indruk betreft de algemene functionaliteiten met betrekking tot de nieuwe IP Telefonie oplossing. De volgende punten zijn belangrijk om te achterhalen:

- *Oplossing*: is sprake van een *greenfield* situatie, waarbij een compleet nieuw netwerk aangelegd gaat worden, gaat het om een bestaand netwerk waarbinnen de traditionele analoge telefooncentrale volledig wordt vervangen door een IP centrale of wil de opdrachtgever zijn traditionele telefooncentrale gaan gebruiken in samenwerking met een nieuwe IP centrale. In het geval de opdrachtgever reeds gebruik maakt van een traditionele centrale en deze wil blijven gebruiken, is het cruciaal om te achterhalen welke centrale het betreft. Verdere aandachtspunten met betrekking tot de implementatie van IP Telefonie komen in hoofdstuk 5.4 aan bod. Cisco biedt de mogelijkheid om de oude centrale in te ruilen voor korting op de nieuwe IP centrale.
- *Aanleiding*: waarom wil de opdrachtgever gebruik gaan maken van een IP Telefonie centrale? Gaat het de opdrachtgever alleen om de nieuwe technologie, wil hij een IP Telefonie centrale om in kosten te gaan besparen en/of wil de opdrachtgever meer functionaliteiten aan zijn telefonienetwerk toevoegen.
- *Tijdsplanning*: wanneer verwacht cq. wenst de opdrachtgever gebruik te kunnen maken van de nieuwe situatie?

Na het vaststellen van een aantal algemene details is het voor de adviseur belangrijk om inzicht te krijgen in de gewenste basisfunctionaliteiten voor de IP Telefonie oplossing. Het is niet van toepassing om de precieze details, zoals nummeringschema, beveiliging en specifieke telefooninstellingen, te bespreken. Dit komt in een later overleg aan bod. De functionaliteiten worden opgesplitst in een technisch en een functioneel onderdeel.



Voordat de adviseur begint met het opnoemen van mogelijke technische en functionele onderdelen, moet eerst een kleine inventarisatie plaatsvinden van de huidige functionaliteiten. Hierbij gaat het om de basisfunctionaliteiten. Na het inventariseren is het mogelijk dat een aantal technische en functionele onderdelen niet meer behandeld hoeven te worden. Met betrekking tot het technisch onderdeel moeten de volgende punten in acht worden genomen:

- *Power over Ethernet (PoE)*: wenst de opdrachtgever gebruik te maken van PoE. PoE voorziet de IP telefoontoestellen van stroom via de netwerkkabel. Mocht de opdrachtgever dit wensen, dan kan dit gevolgen hebben voor de aanwezige hardware. Niet alle netwerkcomponenten leveren PoE, waardoor het vereist is om nieuwe netwerkcomponenten aan te schaffen. Een combinatie van traditionele stroomvoorziening en PoE is mogelijk.
- *IP Telefoonswitch functie*: een IP toestel kan gebruikt worden als switch. Het toestel wordt tussen het patchpunt en de computer geplaatst. Dit betekent dat één netwerk kabel naar de werkplek van de werknemer loopt. Mocht de opdrachtgever dit niet willen, moet hij rekening houden met meerdere patchpunten per werkplek. Dit kan betekenen dat additionele netwerkkabels aangelegd dienen te worden.
- *Wireless*: wenst de opdrachtgever gebruik te maken van draadloze telefonie. Cisco beschikt over de Cisco IP Phone 7920, welke in combinatie met Cisco Access Points een draadloze oplossing biedt. Mocht de opdrachtgever wireless willen implementeren, dan is het belangrijk om vast te stellen waar hij dat allemaal wil. Het belangrijkste is om vast te stellen of hij wireless op bepaalde locaties of op alle locaties wenst. De meer specifieke gegevens, zoals de verdiepingen en kantoren per afdeling, komen in een later overleg aan de orde. Aan de opdrachtgever moet duidelijk worden gemaakt dat *roaming* van wireless IP toestellen waarschijnlijk hoorbaar is tijdens actieve gesprekken.
- *WAN verbinding*: de adviseur moet achterhalen welke WAN verbindingen gebruikt worden. Dit is alleen van toepassing op organisaties met meerdere locaties. Informatie over de WAN verbindingen is belangrijk voor oplossingen tussen verschillende locaties.
- *Thuiswerkplekken*: afhankelijk van de organisatie worden thuiswerkplekken gebruikt. De adviseur moet proberen te achterhalen of eventuele thuiswerkplekken geïntegreerd moeten worden binnen de nieuwe IP Telefonie oplossing. Op die manier is het mogelijk om een thuisgebruiker op zijn interne extensienummer te bereiken.

Naast het technisch moeten ook het functioneel onderdeel behandeld worden om tot een maatwerk IP Telefonie oplossing te komen. Met betrekking tot dit functioneel onderdeel is het belangrijk om de volgende basisfunctionaliteiten te achterhalen:

- *Voicemail*: voicemail is tegenwoordig een basisfunctionaliteit waar bijna iedereen gebruik van maakt. Binnen een organisatie is het denkbaar dat niet iedereen gebruik maakt van voicemail. De adviseur moet proberen te achterhalen of voicemail gewenst is en of voicemail door iedereen gebruikt gaat worden.
- *CRM-koppeling*: afhankelijk van de organisatie is het gewenst om een CRM-koppeling te realiseren. De CRM koppeling is handig voor secretaresses en personen die veel telefoneren binnen een organisatie. Belangrijk is dan ook om te achterhalen of een eventuele CRM-koppeling gewenst is en door wie deze gebruikt gaat worden.
- *Mobiele telefonie*: indien de organisatie veel gebruik maakt van mobiele telefonie, is Cisco MobilityManager de oplossing. De adviseur moet proberen te achterhalen of veel gebruik wordt gemaakt van mobiele telefonie. Single Number Reach maakt het mogelijk om een mobiele telefoon aan het bedrijfsnummer te koppelen. Op die manier heeft een mobiele medewerker één nummer waarop hij door personeel en klanten bereikt kan worden. Cisco MobilityManager is tot op heden nog niet volledig beschikbaar, maar zal in de nabije toekomst volledig functioneel zijn.
- *Conferenties*: wenst de opdrachtgever gebruik te gaan maken van conferenties. Het gebruik van *conference calls* vereist de aankoop van additionele software. De adviseur moet proberen te achterhalen of de organisatie gebruik wil gaan maken van conferentiegesprekken. Eventueel kan

de opdrachtgever op de hoogte worden gesteld van de additionele kosten. Dit kan ook in een latere offerte worden meegenomen. Bij het gebruik van conferentiegesprekken moet worden achterhaald of dit op bepaalde locaties of overal wordt toegepast en of alleen audio of een combinatie van audio en video gebruikt wordt.

- *Auto-attendant*: de auto-attendant wordt tegenwoordig veel gebruikt. Daarom is het belangrijk om te bepalen of de opdrachtgever deze functie ook wil gaan gebruiken. Als dit het geval is, moet duidelijk worden hoe de globale opbouw van de auto-attendant uit gaat zien. Hierbij valt te denken aan het aantal lagen binnen de auto-attendant en de teksten die afgespeeld worden. Ook is het van belang om te achterhalen of de automatische teksten voor kantooruren afwijken van teksten buiten kantooruren. Precieze details worden gedurende een later overleg duidelijk.
- *Voice recording*: voor bepaalde organisaties is het aantrekkelijk om gevoerde telefoongesprekken vast te leggen, zodat deze bij eventuele toekomstige conflicten gebruikt kunnen worden. De adviseur moet proberen te achterhalen of deze functie voor de organisatie aantrekkelijk is.
- *Faxen*: veel organisaties maken gebruik van een fax. Bepaald moet worden of deze faxen ook op het IP netwerk worden aangesloten. In dit geval is het namelijk noodzakelijk om bijvoorbeeld Cisco ATA boxen te gebruiken, welke het mogelijk maken om analoge toestellen binnen een IP Telefonienetwerk te gebruiken. Het implementeren van een faxmodule binnen een router kan ook gebruikt worden voor het aansluiten van faxen. Misschien vindt de opdrachtgever het zelfs interessant om gebruik te maken van een fax server. Deze zou dan weer aan bijvoorbeeld Active Directory gekoppeld kunnen worden, zodat e-mail ook via fax kan worden verstuurd.

### 5.1.2 HR Manager

Om een volledig inzicht te krijgen in het aantal gebruikers per locatie is het beter dat de adviseur met een eventuele HR manager overleg pleegt. Indien dit mogelijk is, moet de adviseur een organogram van de organisatie achterhalen. Het organogram helpt bij het bepalen van de bedrijfshiërarchie en wordt gebruikt bij later overleg. Met behulp van het organogram wordt bepaald wie de juiste persoon is om bepaalde informatie te achterhalen.

Aan de hand van de nu verkregen informatie is het mogelijk om een globale situatieschets te maken van de organisatie en daarbij een globale IP Telefonie oplossing te kiezen. Ook heeft men nu de mogelijkheid om in te schatten hoe bedrijfskritisch telefonie voor de organisatie is.

## 5.2 Tweede overleg

Na het eerste gesprek heeft de adviseur een globaal inzicht van de mogelijke IP Telefonie oplossingen. Bepaalde IP Telefonie oplossingen komen niet in aanmerking en andere IP Telefonie oplossingen komen wel in aanmerking om geïmplementeerd te worden binnen de organisatie.

Het tweede overleg met de opdrachtgever wordt door de adviseur en een technische specialist gevoerd. Een aantal IP Telefonie oplossingen worden nu voorgedragen aan de opdrachtgever. Het is nog niet mogelijk om een specifieke oplossing te kiezen, hiervoor is meer informatie benodigd. Deze noodzakelijke informatie moet aan het einde van het tweede overleg duidelijk zijn, zodat met een ontwerp begonnen kan worden. Overleg met andere personen binnen de organisatie is vereist voor het ontwerp. Daarom is het belangrijk om kennis op te doen van de bedrijfshiërarchie. Deze kennis wordt verkregen middels een organogram uit het eerste overleg of uit het tweede overleg.

### 5.2.1 IT Manager

Het tweede overleg wordt ten beginnen gevoerd met de IT manager en een eventueel directielid. Tijdens dit gesprek wordt een korte samenvatting gegeven over het vorige overleg en worden de globale IP

Telefonie oplossingen aangedragen, welke in aanmerking komen voor implementatie. Het is nu van belang om een globaal budget vast te stellen. Meerdere IP Telefonie oplossingen zijn namelijk mogelijk, waaronder zeer uitgebreide oplossingen, met uitstekende redundantie, management en toekomstperspectief. Vanzelfsprekend zijn deze oplossingen een stuk duurder.

Om tot een maatwerk ontwerp en oplossing te komen, moet een volledig plan van eisen beschikbaar zijn. Dit plan van eisen moet tijdens het tweede overleg tot stand komen. Een aantal functionaliteiten uit het plan van eisen is tijdens het eerste overleg al naar voren gekomen. Het is echter belangrijk om de eindgebruikers bij dit proces te raadplegen. Alleen op deze manier is het namelijk mogelijk om een volledig plan van eisen op te stellen. Het raadplegen van de medewerkers helpt tevens bij het creëren van een gevoel van betrokkenheid.

Specifieke aandachtspunten, welke aan de IT Manager en/of een directielid gevraagd dienen te worden zijn:

- *Telefoonnummers*: telefoonnummers zijn cruciaal om te achterhalen. Probeer te achterhalen welke telefoonnummers door de organisatie gebruikt worden en of deze telefoonnummers aan bepaalde locaties gekoppeld zijn. Het achterhalen van de beschikbare telefoonnummers is cruciaal bij het ontwerp van een nummeringschema. Tevens moet achterhaald worden of de opdrachtgever gebruik wil blijven maken van dezelfde interne extensienummers. Als de opdrachtgever dit wenst, kan dit problemen veroorzaken tijdens een migratie van een traditionele PABX naar een IP oplossing. Probeer de opdrachtgever duidelijk te maken dat een nieuw nummeringschema de beste oplossing is.
- *Nummerherkenning*: nummerherkenning is ingeschakeld of uitgeschakeld. Probeer te achterhalen of nummerherkenning standaard ingeschakeld of uitgeschakeld dient te worden.
- *Beveiliging IP toestel*: een aandachtspunt, welk betrekking heeft op de eindgebruikers. Bepaalde organisaties hebben beveiliging hoog in het vaandel staan. Met betrekking tot de beveiliging van IP toestellen is het gewenst om de volgende informatie te achterhalen:
  - *Telefoonboek*: naar alle waarschijnlijkheid wordt een telefoonboek samengesteld met de belangrijkste nummers voor de organisatie. Hiernaast is het voor de eindgebruikers ook mogelijk om een persoonlijk telefoonboek op hun IP toestel bij te houden. Achterhaald dient te worden of alle eindgebruikers de bevoegdheden hebben om een eigen telefoonboek bij te houden op hun IP toestel of hebben slechts bepaalde eindgebruikers deze privileges.
  - *Buttons*: IP toestellen hebben buttons, welke gebruikt worden voor bijvoorbeeld snelkeuze-nummers. Niet gebruikte buttons kunnen handmatig worden ingesteld. Achterhaald dient te worden of alle eindgebruikers de bevoegdheden hebben om zelf buttons in te stellen of hebben slechts bepaalde eindgebruikers deze privileges.
- *Direct bereikbare IP toestellen*: in het geval van meerdere telefoonnummers per locatie, kan een eindgebruiker een eigen telefoonnummer krijgen toegewezen. Bepaald moet worden of het toegestaan is om een eindgebruiker van buitenaf rechtstreeks op een IP toestel te bellen zonder tussenkomst van een auto-attendant of een secretaresse.
- *Wireless*: indien uit het eerste overleg naar voren is gekomen dat wireless gewenst is, is het van cruciaal belang om inzicht te krijgen in de bouw en structuur van de locatie(s) waar wireless geïmplementeerd dient te worden.

### 5.2.2 HR Manager

Met behulp van een organogram is het eenvoudiger om een plan van eisen samen te stellen. Het ondervragen van de eindgebruikers moet op een gestructureerde manier gebeuren. Mits de bedrijfsstructuur of een organogram niet duidelijk zijn geworden tijdens het eerste overleg, is het belangrijk om een organogram op te zetten tijdens het tweede overleg. De HR Manager, mits aanwezig binnen de organisatie, is hier de aangewezen persoon voor.

### 5.2.3 Afdelingshoofden

Na het verkrijgen van een organogram is het aan te raden om eerst de verschillende afdelingshoofden te benaderen. Aan hen moet gevraagd worden, wat de kritieke functionaliteiten zijn binnen hun afdeling. De uitkomsten hiervan verschillen meestal per afdeling. Per afdeling moet ook de *call flow* geïnventariseerd worden. Met de call flow wordt de routing en afhandeling van gesprekken bedoeld. Komt een gesprek bij een auto-attendant terecht of komt het gesprek binnen een bepaalde hunt-groep terecht? Wat gebeurt als niemand de telefoon opneemt? Wordt dan meteen doorgeschakeld naar de voice mail of komt krijgt de beller eerst een wachttekst te horen en wordt daarna pas doorgeschakeld? Dit zijn belangrijke vragen bij het vaststellen van de call flow. Belangrijke aandachtspunten, die aan de afdelingshoofden gesteld moeten worden zijn:

- *Hunt-groepen*: met behulp van hunt-groepen worden IP toestellen in groepen onderverdeeld. Een toestel kan lid zijn van meerdere groepen. De manier waarop toestellen binnen een groep overgaan, is op verschillende manieren in te stellen. Vastgesteld moet worden of hunt-groepen vereist zijn binnen de betreffende afdeling. Indien hunt-groepen vereist zijn, moet worden vastgesteld hoeveel hunt-groepen aangemaakt dienen te worden en welke eindgebruikers binnen een bepaalde hunt-groep terecht komen.
- *Auto-attendant*: bij het gebruik van een auto-attendant moet duidelijk worden hoeveel keuzemogelijkheden en hoeveel niveaus de auto-attendant van de specifieke afdeling nodig heeft. Ook de te horen tekst moet duidelijk zijn, zodat tijdens het ontwerp de gehele auto-attendant voor de organisatie ingericht kan worden.
- *Voicemail*: duidelijk moet worden welke eindgebruikers binnen de afdeling voicemail tot hun beschikking moeten krijgen en of een algemene voicemail box voor de afdeling aangemaakt dient te worden. Mits dit het geval is, moet duidelijk worden gemaakt welke eindgebruikers toegang krijgen tot deze voicemail box, zodat deze in dezelfde groep geplaatst worden.

Na dit overleg moeten de verschillende call flows binnen een afdeling duidelijk zijn. Ook moeten de functionaliteiten welke van algemeen belang zijn binnen de afdeling duidelijk zijn.

### 5.2.4 Eindgebruikers

De eindgebruikers dienen gevraagd te worden wat ze verwachten van de telefonie oplossing. Hieruit moet duidelijk worden, wat de gewenste functionaliteiten per specifieke eindgebruiker zijn en hoe deze geïmplementeerd dienen te worden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de manier van doorverbinden. Door iedere of een grote groep eindgebruikers te raadplegen, ontstaat een gevoel van betrokkenheid bij de eindgebruikers. Alleen al het noteren van de namen van de specifieke eindgebruikers is belangrijk, zodat deze op de IP toestellen geconfigureerd kunnen worden. Dit heeft als voordeel dat een stukje krediet wordt opgebouwd ten opzichte van de eindgebruikers. Het is echter belangrijk om aan te geven dat de nieuwe IP toestellen, en bijbehorende functionaliteiten, naar alle waarschijnlijk niet volledig op dezelfde manier functioneren als de traditionele toestellen.

Veel informatie over functionele aspecten wordt gevonden bij aanwezige secretaresses en personen die veel gebruik maken van de telefoon. Deze personen moeten ook geraadpleegd worden om te vragen of additionele functionaliteiten gewenst zijn. Aan de hand van de nu verkregen informatie is het grofweg mogelijk om te bepalen welke IP toestel voor een specifieke gebruiker het meest geschikt is.

### 5.2.5 Eindresultaat

Aan het einde van het tweede overleggen moeten de volgende onderdelen bekend zijn bij de adviseur en de technische specialist, hierbij gaat het over onderdelen van het plan van eisen:

- Functionaliteiten

- voor de gehele organisatie
- voor iedere specifieke afdeling
- voor iedere specifieke eindgebruiker
- Call flow
- Eigenschappen nummerherkenning
- Gebruikers van voicemail
- Privileges van gebruikers met betrekking tot IP toestellen
- Opzet en inhoud auto-attendant
- Locaties en gebruikers van wireless telefonie
- Hunt-groepen, eigenschappen van specifieke hunt-groepen en gebruikers per hunt-groep
- Eventuele CRM koppeling
- Gebruik en vormen (audio, video, presentatie) van conferentiegesprekken
- SLA's op eventuele WAN verbindingen
- Mogelijke integratie mobiele telefonie
- Bereikbaarheid van thuiswerkers
- Gebruik Power over Ethernet en telefoonswitch functie

Eventueel kunnen door de adviseur en de technische specialist nog ontbrekende functionaliteiten worden aangekaart, welke misschien aantrekkelijk zijn voor de organisatie.

Met behulp van het verkregen plan van eisen, wordt het ontwerp samengesteld. Het ontwerp hangt samen met de vorm van implementatie. Aandachtspunten voor implementatie worden teruggevonden in hoofdstuk 5.4.

## 5.3 Ontwerp

Na het opstellen van het plan van eisen, wordt begonnen met het ontwerp van een maatwerk IP Telefonie oplossing. Het ontwerp wordt onderverdeeld in een technisch en een functioneel ontwerp. Het functionele ontwerp geeft bijvoorbeeld een overzicht van de benodigde appliances, haar functionaliteiten, beschrijving van de auto-attendant en een datasheet van de mogelijke call flows. Het technische ontwerp geeft onder andere een overzicht van de verschillende koppelingen tussen de componenten en de configuratie van de netwerkcomponenten.

### 5.3.1 Functioneel ontwerp

De twee belangrijkste onderdelen binnen het functioneel ontwerp zijn het nummeringschema en de call flow. Om een goede IP Telefonie oplossing aan te bieden, moeten beide onderdelen volledig correct geïmplementeerd zijn.

#### *Nummeringschema*

Een goed ontworpen nummeringschema, in samenwerking met een duidelijke call flow, leidt tot 80% van de maatwerk IP Telefonie oplossing. Bij het ontwerpen van een nummeringschema moeten een aantal aandachtspunten in acht worden genomen. Belangrijk is om een hiërarchische en modulaire structuur aan te brengen. Dit zorgt voor een schaalbare IP Telefonie oplossing, welke eenvoudig aan te passen is bij toekomstige groei.

Het aanbrengen van een hiërarchische structuur zorgt tevens voor het beter routeren van de gesprekken binnen het netwerk. Het ontwerpen van een nummeringschema moet worden vergeleken met het ontwerpen van een IP schema. Fouten binnen een IP schema zorgen ervoor dat gesprekken op verkeerde manieren gerouteerd worden of zelfs helemaal niet gerouteerd worden. Dit zorgt voor onnodige vertragingen in het netwerk en heeft storende uitwerkingen op het spraakverkeer.



Een opdrachtgever kan besluiten om gebruik te blijven maken van zijn huidige interne extensienummers. Dit is ten strengste af te raden. Bij een migratie ontstaan problemen wanneer het oude nummeringschema gebruikt moet worden. In het oude schema is geen rekening gehouden met de nieuwe functionaliteiten en diensten, welke de nieuwe IP Telefonie oplossing met zich mee brengt. Een nieuw nummeringschema is op maat geschreven voor geïmplementeerde functionaliteiten en uitbreidingen gezien de toekomst. Huidige nummeringschema's zijn waarschijnlijk al enkele jaren operationeel en zijn niet meer representatief ten aanzien van de toekomst.

Belangrijk is ook om te overwegen welke gegevens (prefix) meegestuurd worden tijdens binnenkomende of uitgaande gesprekken. Van binnenkomende gesprekken uit Nederland kan bijvoorbeeld de prefix 0031 worden verwijderd en niet getoond worden op het display.

### *Call Flow*

De call flow geeft de routing van gesprekken aan. Met behulp van een goed overzicht van de mogelijke call flows wordt precies achterhaald hoe gesprekken worden gerouteerd. Alle mogelijkheden moeten hierbij in acht worden genomen, zodat het onmogelijk wordt dat gesprekken “verdwijnen”. Bij het ontwerpen van de call flow moet rekening worden gehouden met de auto-attendant functie, hunt-groepen en het gebruik van voicemail. Deze zijn namelijk van invloed op de routing van gesprekken.

### *IP toestellen*

Voor alle gebruikers moet een overzicht komen van de functionaliteiten van hun IP toestellen. Dit overzicht kan aan iedere gebruiker worden overhandigd, zodat de gebruiker weet welke functionaliteiten zijn/haar IP toestel heeft en op welke manier deze functionaliteiten bediend moeten worden. Met andere woorden wordt een handleiding gemaakt voor ieder specifiek toestel. Doordat bekend is welke functionaliteiten door iedere eindgebruiker benodigd zijn, is het mogelijk om een specifiek IP toestel te kiezen voor iedere eindgebruiker.

Binnen dit overzicht moet ook duidelijk worden gemaakt welke telefoonnummers gekoppeld zijn aan de verschillende toestellen en hoeveel lijnen per extensienummer gebruikt worden. Ook de mogelijkheden tot het aanmaken van een eigen telefoonboek of het instellen van lege knoppen, mits voldoende privileges, worden hierbij vernoemd.

### *Wireless*

Bij wireless wordt onderscheid gemaakt tussen laag 2 en laag 3 roaming (zie hoofdstuk 5.3.2). Voor laag 2 roaming hoeven geen extra producten aangeschaft te worden. Voor laag 3 roaming moet dit wel gebeuren. Om gebruik te maken van laag 3 roaming moet de Cisco Wireless LAN Service Module aangekocht worden.

### *IP Telefonie oplossing*

Binnen het functionele ontwerp moet bepaald worden welke producten aangekocht dienen te worden voor het aanbieden van IP Telefonie voor de specifieke organisatie. Hierbij valt te denken aan de gekozen centrale en alle additionele pakketten, maar ook de gekozen IP toestellen moeten hierin worden meegenomen. Dit is mogelijk met de verkregen informatie uit het eerste en het tweede overleg.

Bij implementaties van meer dan 200 gebruikers wordt aangeraden om een Cisco CallManager cluster te maken. Een clusteroplossing is geschikt met betrekking tot toekomstperspectieven en onderhoud. Voor het uitvoeren van onderhoud komt het voor dat de IP centrale tijdelijk niet bereikbaar is. In het geval van een clusteroplossing neemt de tweede IP centrale deze taken tijdelijk over. Hierdoor blijft het telefonienetwerk beschikbaar. Clustering is daarom zeker aan te raden binnen organisatie waar telefonie een zeer bedrijfskritische dienst is, welke 24 uur per dag beschikbaar moet zijn.

### 5.3.2 Technisch ontwerp

Het technisch ontwerp bestaat uit een aantal onderwerpen. Het meest voor de hand liggend is natuurlijk het definitieve ontwerp, bestaande uit een lijst van benodigde apparatuur, koppelingen en configuraties. Echter komt veel meer kijken, bij het technische ontwerp. Alvorens wordt gewerkt aan het ontwerp, dienen een aantal zaken te worden gecontroleerd. Zo hebben bijvoorbeeld een *health check*, het belgedrag, maar ook het functionele ontwerp, invloed op het uiteindelijke technische ontwerp.

#### *Health check*

Wanneer geen sprake is van een *greenfield* situatie, wordt het huidige netwerk de basis van het nieuwe IP Telefonie netwerk. Hiervoor dient zo'n netwerk te voldoen aan bepaalde eisen. Om duidelijkheid te krijgen over het bestaande netwerk, is een inventarisatie van alle netwerkcomponenten vereist. Bij deze inventarisatie moet onder andere gekeken worden naar de onderlinge koppelingen en de eventuele mogelijkheden van Power over Ethernet. Maar daarnaast is het ook van belang om een *health check* uit te voeren op dit netwerk. Bij een *health check*, met behulp van bijvoorbeeld een analyse van het netwerkverkeer, komen bottlenecks, als jitter, latency en/of packet loss eenvoudig naar voren. Ook een overzicht van de beschikbare resources speelt hierin een rol.

Belangrijk is om analyses van het netwerkverkeer op verschillende dagen en op verschillende tijdstippen uit te voeren, om zo een compleet overzicht te krijgen van het netwerkverkeer binnen de organisatie. Dit is van belang omdat bijvoorbeeld backup verkeer over de WAN verbinding al snel wordt vergeten te vermelden. Door middel van een goede analyse zal ook deze toename in verkeer in de oplossing worden meegenomen, en kan middels QoS de IP Telefonie oplossing goed blijven functioneren. Was dit echter niet opgemerkt, zouden hier problemen zijn ontstaan na de implementatie.

Tijdens de interviews met alle gebruikers is informatie naar boven gekomen betreffende de aanwezige, alsook de gewenste functionaliteiten. Om zeker te zijn dat daadwerkelijk alle huidige functionaliteiten zijn vernoemd en geen functies zijn vergeten, moet een PABX dump worden uitgevoerd. Met deze informatie wordt een overzicht gegeven van de configuratie van de huidige telefonie oplossing.

#### *Belgedrag*

Alvorens een ontwerp wordt gerealiseerd, moet duidelijk zijn, hoe het belgedrag uitziet of in de toekomst uit gaat zien. Daarvoor is het van belang om, mits mogelijk, de oude situatie te analyseren. Zo zijn er een aantal aandachtspunten, welke van belang zijn bij het opzetten van de IP Telefonie oplossing.

- *Traffic load* meting is de verhouding tussen de inkomende gesprekken over een bepaalde tijd ten op zichte van de gemiddelde gespreksduur.
- *Netwerk capaciteit meting*
  - Busy Hour Call Attempts
  - Busy Hour Call Completions
  - Calls per second
- *Grade of Service (GoS)* is de waarschijnlijkheid dat een gesprek word geblokkeerd wanneer dit probeert een circuit aan te sturen
- *Traffic types*. Er wordt onderscheid gemaakt in netwerkverkeer, met betrekking tot telefonie, tot twee verschillende onderdelen:
  - *Carried traffic*, dit verkeer bestaat uit de volledig afgehandelde telefoongesprekken
  - *Offered traffic*, dit verkeer bestaat uit al het aangeboden verkeer. Ook het verkeer dat geblokkeerd wordt, maakt hier deel van uit
- *Sampling Methods*. De nauwkeurigheid van een analyse is sterk afhankelijk van de spreiding van de metingen. Des te meer en divers de metingen, des te nauwkeuriger het eindresultaat. Voor verschillende analyses valt te denken aan:
  - Werkdagen vs. weekend

- Vakantiedagen
- Type verkeer (modem of telefoon)
- Aantal metingen
- Spreiding van de metingen
- Aan de hand van bovenstaande informatie moet het *Traffic model* duidelijk worden, dit heeft betrekking op:
  - Call arrival patterns,
  - Blocked calls
  - Number of sources
  - Holding times

Met deze gegevens wordt een netwerkverkeersmodel bepaald, en is tevens bepalend voor uiteindelijke ontwerpkeuzes.

### *Wireless*

Voor het implementeren van wireless telefonie is het belangrijk dat de opbouw van de locatie bekend is. Aan te raden is om een RF onderzoek (*site-survey*) uit te voeren. Het RF onderzoek helpt bij de plaatsing van de access point binnen de locatie. Bij wireless implementaties moet rekening worden gehouden dat het verkeer “zichtbaar” is voor iedereen die op het betreffende access point aangesloten zit. Daarom is beveiliging van een access point belangrijk.

Belangrijk bij de implementatie van wireless IP Telefonie is *roaming*. De bedoeling van een wireless IP toestel is niet dat het constant op dezelfde plaats blijft liggen. Het toestel wordt binnen een locatie of zelf op verschillende locaties gebruikt. Daardoor komt het voor dat een wireless toestel zich tijdens gebruik aanmeldt op een ander access point. Tijdens dit aanmelden wordt onderscheid gemaakt tussen laag 2 en laag 3 roaming. Bij laag 2 roaming verandert het IP adres van het wireless toestel niet, bij laag 3 roaming is dit wel het geval. Voor laag 3 roaming is een additionele appliance benodigd (Cisco Wireless LAN Service Module), zodat actieve gesprekken niet worden verbroken tijdens het wisselen van IP adres.

Buiten roaming tussen verschillende lagen, zijn nog een aantal richtlijnen van toepassing op de access points:

- Niet meer dan 15 tot 25 802.11b componenten per access point aansluiten
- Niet meer dan 7 gelijktijdige G.711 gesprekken per access point
- Niet meer dan 8 gelijktijdige G.729 gesprekken per access point
- Switch poorten hebben grotere *throughput* waarden (min. 100 Mbps) ten opzichte van access points (max. 54 Mbps)

### *Architectuur*

Bij het ontwerpen van het netwerk, speelt beschikbaarheid natuurlijk een belangrijke rol. Daarom is denken over backup voorzieningen erg belangrijk. In het geval van een single-site oplossing, is het aanbrenge van backup functionaliteiten niet erg moeilijk. Een cluster van twee of meer Cisco CallManagers handelen ten alle tijden het telefoonverkeer af. Door te zorgen voor redundante koppelingen aan het systeem, wordt nagenoeg 100% uptime gegarandeerd. Dit is mede afhankelijk van de gesteldheid van de rest van het netwerk.

Wanneer echter spraken is van een multi-site omgeving, wordt backup een stuk ingewikkelder. Er zijn vanuit Cisco meerdere oplossingen te bedenken voor een multi-site omgeving. Als eerste de SRST oplossing, waarbij een CCME op de nevenvestiging in stand-by mode klaar staat om het telefonieverkeer af te handelen in het geval dat de verbinding tussen de hoofd en de nevenlocatie het laat afweten. Dit is een goedkopere oplossing, welke zeker in kleinere bedrijven de voorkeur kan krijgen. Echter zijn er een aantal zaken waar goed op gelet dient te worden.



Binnenkomende gesprekken, komen normaal via de hoofdlocatie op het netwerk en worden van daaruit over de WAN verbinding naar de nevenlocatie gerouteerd. Hier komt het gesprek op de juiste IP telefoon en wordt het gesprek afgehandeld. Wanneer de WAN verbinding uitvalt, neemt de SRST router het verkeer op de nevenlocatie over, waardoor intern bellen met de IP telefoons mogelijk is. Echter, een binnenkomend gesprek komt nog altijd op de hoofdlocatie binnen. De CCM kan de nevenlocatie niet bereiken, en zal gesprekken dus niet routeren naar de nevenlocatie, maar naar bijvoorbeeld een voicemail. Wanneer de WAN verbinding wordt hersteld, krijgen de gebruikers op de nevenlocatie bericht van de nieuwe voicemail.

Een manier om dit probleem te ondervangen is het binnenkomende verkeer, bestemd voor de nevenlocatie, door te schakelen naar het telefoonnummer van de analoge koppelingen van de SRST router. Dit zal waarschijnlijk handmatig moeten gebeuren, wanneer uitval wordt geconstateerd. Maar resulteert wel in bereikbaarheid van de nevenlocatie. Een secretaresse moet in dit geval wel alle oproepen aannemen, en doorschakelen naar de juiste personen. Een nadeel van deze oplossing is dat de nevenlocatie een extra telefoonnummer als backup moet hebben. Een tweede oplossing is het voorzien van een backup verbinding (bijvoorbeeld ISDN), waarover alleen het telefoonverkeer wordt gerouteerd. De SRST functionaliteit wordt dan alleen bij hoge uitzondering gebruikt.

Rekening houdende met het klantaanbod van Ictivity, wordt aangeraden om ten alle tijden een Cisco CallManager oplossing te gebruiken. Cisco CallManager Express heeft minder functionaliteiten ten opzichte van Cisco CallManager. Dit gebrek aan functionaliteiten maakt het inzetten van de Cisco CallManager Express vrijwel onmogelijk. Alleen in geval van kleine organisaties met weinig extra functionaliteiten wordt aangeraden om Cisco CallManager Express te implementeren. In alle gevallen wordt het tevens aangeraden om op een hoofdlocatie een CCM cluster te plaatsten. Dit in verband met de beschikbaarheid van IP Telefonie op de hoofdlocatie zelf. Wanneer de CCM uitvalt, beschikt een eventuele nevenlocatie, dankzij SRST, over telefonie. Echter de hoofdlocatie is volledig afgesloten van de buitenwereld met betrekking tot telefonie, wanneer hier maar één CCM aanwezig is. Vandaar het advies voor een CCM cluster. Dit brengt ook met betrekking tot onderhoud veel voordelen met zich mee. (zie hoofdstuk 5.4)

### *Quality of Service*

Een zeer belangrijk aandachtspunt bij de implementatie van IP Telefonie is het gebruik van Quality of Service. QoS zorgt ervoor dat spraakpakketten voldoende bandbreedte ter beschikking hebben en de juiste prioriteit aan de spraakpakketten worden meegegeven. QoS over een WAN verbinding is met name belangrijk. Binnen een goed functionerend LAN moet de integratie van IP Telefonie geen groot probleem opleveren. Over een WAN verbinding is dit anders. Belangrijk is om te bepalen welke CODEC gebruikt wordt over een WAN verbinding.

De meest gebruikte CODEC voor een WAN verbinding is G.729. G.729 maakt gebruik van CELP (Code Excited Linear Prediction) compressie, dit geeft de mogelijkheid om spraakpakketten te coderen naar 16 Kbps streams. Over de LAN verbindingen wordt de G.711 CODEC gebruikt. Deze codeert spraak in 64 Kbps streams. Dit is dezelfde CODEC welke bij traditionele T1 spraak gebruikt wordt.

De transportprotocollen zijn ook belangrijk met betrekking tot de verbruikte bandbreedte. Het cRTP (Compressed RTP) protocol wordt gebruikt om een G.729 CODEC minder bandbreedte te laten gebruiken. cRTP verkleint de 40-byte RTP/UDP/IP header naar 2 of 4 byte. Omdat de header wordt verkleind is geen plaats meer voor een IP adres in de header. Daardoor kan een pakket niet meer worden gerouteerd en wordt cRTP alleen gebruikt bij point-to-point verbindingen. De RTP/UDP/IP header wordt 2 bytes groot als geen gebruik wordt gemaakt van UDP checksums en 4 bytes als wel gebruik wordt gemaakt van UDP checksums.

Een nadeel van cRTP is het gebruik van extra CPU resources. Daarom is het belangrijk om de voordelen (minder bandbreedte) van cRTP af te wegen tegen de nadelen (meer CPU resources). De volgende tabel geeft een kort overzicht van een gekozen CODEC en de verbruikte bandbreedte bij bepaalde eigenschappen.

CODEC	Verbruikte bandbreedte	Verbruikte bandbreedte met cRTP	Sample Latency
G.729 w/ one 10-ms sample/frame	40 kbps	9.6 kbps	15 ms
G.729 w/ four 10-ms sample/frame	16 kbps	8.4 kbps	45 ms
G.729 w/ two 10-ms sample/frame	24 kbps	11.2 kbps	25 ms
G.711 w/ one 10-ms sample/frame	112 kbps	81.6 kbps	10 ms
G.711 w/ two 10-ms sample/frame	96 kbps	80.8 kbps	20 ms

Queues treden op binnen een netwerkcomponent. Met behulp van QoS moet ervoor gezorgd worden dat spraak voorrang krijgt op datapakketten. Verschillende vormen van queuing worden gebruikt om spraak voorrang te geven. De meest gebruikte vormen zijn:

- Weighted Fair Queuing (WFQ)
- Priority Queuing (PQ)
- Custom Queuing (CQ)
- Low Latency Queuing (LLQ)

Om een goede spraakkwaliteit te garanderen, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan, welke bereikt worden door het juiste gebruik van QoS:

- Packet loss moet minder dan 1% zijn
- Latency / delay moet minder dan 150 – 200 ms zijn (one-way)
- Jitter moet niet meer dan 30 ms zijn
- 16 – 106 kbps gegarandeerde bandbreedte
- 105 bps gegarandeerde bandbreedte per telefoon voor *voice control* verkeer

### VLAN's

VLAN's moeten worden geïmplementeerd om spraak en data te scheiden van elkaar. VLAN's helpen tevens om het netwerk te segmenteren, zodat eventueel broadcast verkeer niet door de gehele organisatie wordt getransporteerd. Bij grote organisaties, met een groot aantal werkplekken, wordt aangeraden om een spraak VLAN niet door de gehele organisatie te laten lopen. Rekening houdende met het klantaanbod van Ictivity zal dit niet vaak voorkomen, en kan worden volstaan met een enkele spraak VLAN voor de gehele organisatie.

## 5.4 Implementatie

De implementatie van een IP Telefonie oplossing, in het geval van een *greenfield* situatie, zal niet schrikbarend moeilijk zijn. Het opzetten van een volledig nieuw netwerk geeft altijd ruimte om dingen uit te proberen. Echter in de meeste gevallen gaat het om een migratie van reeds bestaande data- en telefonienetwerken tot één netwerk. Het is dan ook tijdens deze migratie periodes dat veel problemen kunnen ontstaan.

### 5.4.1 Greenfield situatie

Bij klanten waar een volledig nieuw netwerk wordt aangelegd, zijn veel van de problemen die bij een migratie naar voren komen niet van toepassing. Zo zijn voorzieningen reeds aanwezig, zijn voldoende patchpunten en wall outlets beschikbaar en is het nummeringschema volledig opgezet om alle diensten en producten te ondersteunen. Hierdoor is het opzetten van de IP Telefonie oplossing minder complex.

Zo kan vooraf worden getest in een testomgeving, problemen vroegtijdig worden herkend en ondervangen en een maatwerkoplossing worden afgeleverd.

#### 5.4.2 Migratie

Klanten, welke reeds over een datanetwerk beschikken, zullen middels een migratie, terdege voor complexe situaties zorgen. Daarom is het van belang om reeds tijdens het inventariseren van het huidige netwerk, goed te letten op een aantal belangrijke factoren. Het initiële onderzoek is de basis van het op te zetten migratieplan, en is hiermee ook één van de belangrijkste factoren waarop een IP Telefonie project zal slagen of mislukken. Een klant dient van deze risico's op de hoogte gebracht te worden, om achteraf niet voor verassing te komen staan.

Tijdens het initiële onderzoek moet, naast de *health check*, gelet worden op de bestaande netwerkcomponenten. Hierbij moet bijvoorbeeld gedacht worden aan de bestaande PABX. Het merk en typenummer, alsook de uitbreidingsmogelijkheden. Hierbij moet gedacht worden aan firmware en beschikbare updates. Daarnaast is een onderzoek nodig naar de beschikbare patchpunten, wall outlets en stroomvoorzieningen vereist. Ook zaken als het nummeringschema zijn van belang. Ze hebben allen grote invloed op het migratieplan.

Voor een migratie moet bijvoorbeeld een trunk worden aangemaakt op de huidige PABX naar de nieuwe CallManager, om zo gefaseerd het telefonie netwerk over te zetten op de CallManager. Daarnaast kan gekozen worden voor het plaatsen van de nieuwe toestellen naast de oude, en een geleidelijke omschakeling te realiseren naar het nieuwe systeem. Hiervoor moeten voldoende voorzieningen aanwezig zijn. Het plaatsen van meerdere toestellen op bijvoorbeeld een gedeelde werkplek vereist, indien geen gebruik wordt gemaakt van PoE, aparte stroomvoorziening. Deze zijn meestal niet voorradig gezien oude telefoontoestellen meestal geen aparte stroomvoorziening nodig hadden.

Het kan zijn dat een bestaande PABX niet kan of mag worden geüpgrade, zodat een gefaseerde migratie niet mogelijk is. Een opdrachtgever wil bijvoorbeeld geen geld investeren in het upgraden van de oude PABX om migratie mogelijk te maken. In deze gevallen volgt een *big bang* scenario, waarin de volledige omgeving direct worden vervangen. Dit brengt ten alle tijden risico's met zich mee.

Bij een migratieplan zijn verschillende aanpakken mogelijk. Zo kan bijvoorbeeld gekozen worden om voor een bepaalde periode alle nieuwe of verplaatste werkplekken om te zetten naar IP Telefonie. Dit maakt het mogelijk de configuraties te testen in de *live* omgeving. Vervolgens kan gefaseerd worden gemigreerd met de overige toestellen. Bedrijven met meerdere vestigingen hebben de keuze voor een *per building* migratie. Zo kan gebouw na gebouw worden gemigreerd en geleidelijk worden overgestapt op IP Telefonie. Door middel van een gefaseerde migratie wordt tevens nuttige kennis opgedaan met betrekking tot het project, en kunnen problemen in de configuraties tijdig worden achterhaald.

Te allen tijde moet worden gezorgd voor een *Fallback plan*. Dit plan moet direct te gebruiken zijn in het geval van een probleem tijdens de implementatie van de IP Telefonie oplossing. Het moet mogelijk zijn om terug te keren naar de oude configuratie, mits de situatie dit vereist. Dit is zowel bij een *big bang* situatie, alsook bij een gefaseerde migratie van belang.

## 5.5 Management

Belangrijk aandachtspunt binnen IP Telefonie is het management. Het is voor Ictivity vooralsnog niet duidelijk welke impact IP Telefonie op het netwerkbeheer heeft. Wel is duidelijk dat nu nog maar één netwerk te beheren is, in plaats van twee. IP Telefonie oplossingen vergen echter veel aandacht betreffende beheer. Het is cruciaal voor de kwaliteit van telefoongesprekken dat het spraakverkeer ten



alle tijden goed over het netwerk wordt getransporteerd. Cisco heeft hiervoor meerdere management- en monitoringpakketten op de markt gebracht, welke de beheersorganisatie ondersteunen in haar taak.

Naast het dagelijkse onderhoud, zijn ook nazorg vanuit de leverancier erg belangrijk. Welke ondersteuning kunnen klanten verwachten van Ictivity bij het leveren van een IP Telefonie oplossing? Om op deze vraag een goed antwoord te geven is het van belang om aan te geven wat mogelijk is vanuit Ictivity en Cisco.

Een laatste aandachtspunt is crisisafhandeling. Hoe kritiek is de beschikbaarheid van de IP Telefonie oplossing? Een risicoanalyse moet meer inzicht verschaffen, en naar gelang de uitkomst wordt een Service Level Agreement (SLA) tot stand gebracht in verband met uitval. Hoe kan Ictivity een reëel inzicht verkrijgen in de beschikbaarheid van de door Cisco aangeboden systemen? Wat zijn de verwachtingspatronen welke kunnen worden gesteld, en wat zijn de te verwachten problemen in nieuwe omgevingen?

#### 5.5.1 Beheer

Het dagelijkse beheren van een netwerk met IP Telefonie is niet erg afwijkend van het beheren van een normaal datanetwerk. Het is echter van belang om het netwerkverkeer te allen tijde te monitoren en bewaking in te schakelen, welke automatisch alarm slaat bij te hoge packet loss, delay en andere storende factoren voor VoIP. QoS moet te allen tijde geïmplementeerd zijn, om goede functionaliteit en beschikbaarheid van het spraakverkeer te garanderen.

Cisco heeft een aantal producten op de markt gebracht welke de beheersorganisatie ondersteunen. Dit varieert van een aantal gratis oplossingen, tot betaalde oplossingen binnen het reeds bekende Cisco Works. Deze werken onder een licentiestructuur, waardoor de kosten hoog oplopen. Het is daarom niet aan te raden deze te gebruiken in kleinere organisaties.

Het is van groot belang om alle log gegevens van alle netwerkcomponenten goed te controleren. Alle Cisco componenten ondersteunen syslog. Het is dan ook van belang, om deze informatiebron te raadplegen. Het verzamelen van alle syslog-gegevens op een centrale syslogserver is daarom heel erg nuttig. Belangrijk is wel dat de syslog-gegevens regelmatig geraadpleegd worden. Ondanks het feit dat syslog-gegevens passieve informatie is, bevat het veel nuttige informatie. Symptomen van netwerkstoringen worden bijvoorbeeld vroegtijdig herkend, en worden opgelost alvorens deze een probleem veroorzaken. Cisco CallManager wordt ondergebracht op een Windows Server 2000 platform. Dit betekent dat ook de gegevens uit de *Event Viewer* gebruikt kunnen worden voor beheer.

Naast het monitoren van het netwerk, wordt ook onderhoud aan het netwerk uitgevoerd. Dit heeft in sommige gevallen invloed op de beschikbaarheid van de telefonie. Het is daarom van belang, alvorens een IP Telefonie oplossing te implementeren, de opdrachtgever duidelijk te maken welk onderhoud dient te geschieden aan de systemen, en welke invloed dit onderhoud heeft op de beschikbaarheid. Dit staat los van incidenteel onderhoud, welk adhoc wordt uitgevoerd. Het is denkbaar dat deze vorm van regulier onderhoud, alsook het crisisonderhoud, wordt toegezegd aan Ictivity. Dit valt dan onder nazorg.

#### 5.5.2 Nazorg

Als leverancier van IP Telefonie oplossingen is het voor Ictivity van belang inzicht te verkrijgen in de specifieke klantsituaties, om op deze manier tijdig te kunnen anticiperen op nieuwe ontwikkelingen binnen een organisatie. Welke ondersteuning, met betrekking tot updates en eventuele uitbreidingen, kan de opdrachtgever verwachten bij zijn/haar IP Telefonie oplossing? Hiervoor moet Ictivity zelf bijhouden of updates beschikbaar zijn vanuit Cisco, en op welke opdrachtgevers deze updates van toepassing zijn.

Een van de belangrijkste vormen van updates, zijn de security updates. Hierin verwerkt Cisco alle gevonden bugs, met betrekking tot beveiliging, voor al haar beschikbare componenten. Het is eenvoudig om zich als partner te laten registreren voor security updates via e-mail. Zelf zoeken naar updates via de website van Cisco is ook mogelijk. Op <http://www.cisco.com/go/psirt> staan alle security updates op chronologische volgorde aangeduid met een korte omschrijving van het ondervangen probleem.

Updates voor de CCM en CCME oplossingen van Cisco behoren alleen vanaf Cisco te geschieden. Vooral met de CCM oplossing dienen geen standaard Windows Updates geïnstalleerd te worden. Cisco voorziet, bij de aanschaf van een CCM oplossing, een volledig geconfigureerde Windows Server 2000, met daarop alle benodigde tools en patches *out-of-the-box*. Wanneer updates vanuit Microsoft beschikbaar zijn, test Cisco deze op de verschillende serverconfiguraties, en stelt vervolgens de herziene updates beschikbaar voor haar klanten. Door alleen van deze Cisco updates gebruik te maken, wordt het risico beperkt dat een update nadelige gevolgen heeft voor de IP Telefonie software op de server.

Het is mogelijk dat een update, een herstart van het systeem vereist. Dit heeft in het geval van een enkele CCM of CCME te allen tijde gevolgen voor de beschikbaarheid van IP Telefonie. Het wordt dan ook aangeraden om nagenoeg altijd te kiezen voor een cluster-oplossing. Op deze manier blijft de telefonie te allen tijde beschikbaar, ook tijdens het herstarten van één van de servers. Doordat een actief gesprek een rechtstreekse IP connectie is van begin tot eind, worden actieve gesprekken niet verbroken tijdens het herstarten.

Naast de technische aspecten van de nazorg, komt ook service naar de gebruikers aan bod. Zo moet Ictivity zorgen voor gebruikerstraining met betrekking tot de nieuwe IP toestellen. Dit kan in de meeste gevallen via een online webtutorial, of een gebruikershandleiding.

### 5.5.3 Crisisafhandeling

Er moet te allen tijde een risicoanalyse worden uitgevoerd op de betreffende klantomgeving, om te achterhalen welke prioriteit de beschikbaarheid van de IP Telefonie oplossing heeft, en hoe gevoelig het netwerk is voor uitval. Dit is zeker van belang wanneer een IP Telefonie oplossing wordt geïmplementeerd binnen een bestaand netwerk. De uitkomst van deze analyse heeft grote invloed op het ontwerpen van de nieuwe IP Telefonie oplossing, zoals eerder in dit hoofdstuk al staat omschreven.

Wanneer de beschikbaarheid van telefonie binnen het netwerk een bedrijfskritische rol vervuld, en daardoor onmisbaar blijkt, is het van belang goede afspraken te maken over eventuele probleemaafhandeling (SLA). Er moet echter ook gezorgd worden voor voldoende backup faciliteiten binnen het netwerk, om zodoende beschikbaarheid te kunnen garanderen.

Het is voor Ictivity noodzakelijk na te denken over de gevolgen van het aanbieden van nazorg aan nieuwe opdrachtgevers. Wat gaat gebeuren met 24-uurs klantondersteuning, mede als het opzetten van een onderhoudsplan voor bedrijven waar de beschikbaarheid moet worden gegarandeerd? Het komt voor dat tijdens het uitvoeren van onderhoud, de beschikbaarheid tijdelijk gecomprimeerd wordt. Ictivity moet daarom vastleggen dat, in zake van onderhoud, uitzonderingen worden gemaakt op de standaard beschikbaarheid. Het is van belang om alvorens een update uit te voeren, kennis te verschaffen in de impact van een update, mede alsook de tijdsduur van de werkzaamheden. Hiervoor dient een onderhoudsplan opgezet te worden.

## 6 Conclusie en aanbevelingen

Functionaliteiten en aandachtspunten staan centraal in dit adviesstuk betreffende IP Telefonie oplossingen. IP Telefonie is een techniek in opkomst. De groeiverwachtingen met betrekking tot IP Telefonie zijn immens. Het is dan ook daarom dat Ictivity in de toekomst IP Telefonie oplossingen wil aanbieden, maar tot op heden ontbreekt het aan de benodigde kennis en ervaring. Ictivity dient rekening te houden met het feit dat IP Telefonie een vrij nieuwe technologie is, en deze niet zomaar binnen een bestaand datanetwerk geïntegreerd kan worden. Het is een complex en omvangrijk proces waar veel zorg en aandacht aan besteed moet worden.

Een IP Telefonie oplossing moet een maatwerk oplossing zijn voor de opdrachtgever. De oplossing moet voldoen aan alle eisen van de opdrachtgever en moet daar eigenlijk bovenuit stijgen. Om dit te realiseren is het cruciaal om een volledig plan van eisen tot de beschikking te hebben. Dit plan van eisen moet worden opgesteld door overleg te plegen met de opdrachtgever. De opdrachtgever is in dit geval niet alleen de IT manager, maar alle eindgebruikers binnen de organisatie.

Tijdens het eerste overleg moeten de grote lijnen voor de IP Telefonie oplossing duidelijk worden. Dit overleg wordt gepleegd met een IT manager en/of een directielid. Dit is meestal de persoon waarbij het idee ontstond om IP Telefonie te implementeren binnen de organisatie. Het aantal locaties en het aantal gebruikers voor IP Telefonie geven al richting aan de keuze voor mogelijke IP Telefonie oplossingen. Naast de kenmerken van de organisatie is het mogelijk om tijdens het eerste overleg een aantal basisfunctionaliteiten te achterhalen.

Met gegevens uit het eerste overleg worden een aantal IP Telefonie oplossingen weggestreept en blijven andere IP Telefonie oplossingen over. Het tweede overleg dient een volledig plan van eisen op te leveren. Belangrijk bij het tweede overleg is om met meerdere personen van verschillende lagen te praten. In principe moet met iedere persoon uit de organisatie worden overlegd om een volledig plan van eisen op te stellen. Het moet mogelijk zijn om een template te ontwikkelen, welke onder de eindgebruikers uitgedeeld wordt. Aan de hand van deze template worden de functionaliteiten voor de eindgebruikers, en waar mogelijk de huidige instellingen van de telefoontoestellen, duidelijk. Het raadplegen van eindgebruikers zorgt voor betrokkenheid bij de eindgebruikers en bouwt een buffer op met betrekking tot eventuele problemen tijdens de implementatie.

Met het plan van eisen bij de hand wordt begonnen aan het ontwerp van een maatwerk oplossing. Dit ontwerp wordt onderverdeeld in een functioneel en een technisch ontwerp. Binnen het functionele ontwerp wordt vermeld welke functionaliteiten in zijn geheel, maar ook per IP toestel, geïmplementeerd zullen worden. Ook het nummeringschema en een overzicht van de call flows komen in het functionele ontwerp naar voren. Met betrekking tot het nummeringschema wordt aangeraden om een nieuw nummeringschema te ontwerpen. Oude nummeringschema's zijn meestal niet representatief met betrekking tot toekomstige groei en leveren problemen op in het geval van een migratie. Het advies benoemt de aandachtspunten met betrekking tot het functionele ontwerp, welke in de gaten moeten worden gehouden.

Het technische ontwerp toont op welke manier alle netwerkcomponenten met elkaar verbonden worden en hoe de configuraties van de netwerkcomponenten uit komen te zien. Het advies toont aandachtspunten met betrekking tot het ontwerp en de implementatie van de IP Telefonie oplossing. Binnen het technische ontwerp is het belangrijk om een inventarisatie van het huidige netwerk uit te voeren, mits van toepassing. Uit deze inventarisatie wordt duidelijk welke netwerkcomponenten



gebruikt worden en hoe de gezondheid van het netwerk ervoor staat. Tevens geeft een PABX dump een overzicht van de geconfigureerde huidige functionaliteiten

De implementatie van een IP Telefonie ontwerp is een ingewikkeld proces. Het klantbestand van Ictivity beschikt veelal over een traditionele telefooncentrale en een eigen datanetwerk, en wil migreren naar een IP Telefonie oplossing. In dit geval moet aan de opdrachtgever duidelijk worden gemaakt wat de mogelijkheden zijn betreffende migratie. Een gefaseerde migratie wordt aangeraden, maar dit is alleen mogelijk als de oude PABX mogelijkheden biedt om een tunnel op te bouwen met de nieuwe IP centrale. Indien dit niet mogelijk is, al dan niet om technische redenen of uit financieel oogpunt, blijft een *big bang* scenario over. In een dergelijk scenario wordt op een bepaald moment *X* overgeschakeld op de nieuwe IP centrale. Belangrijk hierbij is dat de nieuwe situatie uitvoerig getest is, zodat achteraf geen additionele problemen naar voren komen. Verder moet een fallback plan zorgen voor zekerheid indien zich problemen voordoen tijdens de implementatie.

Het is van groot belang dat een klant vooraf op de hoogte wordt gesteld van de eventuele risico's en extra kosten van een migratie of *big bang* implementatie. Het upgraden en aanpassen van een bestaande PABX kan vrij prijzig zijn, en is in de meeste gevallen een maatwerk oplossing welke door Ictivity en de leverancier van de PABX zal moeten worden gerealiseerd.

Niet alleen de implementatie van IP Telefonie en het gebruik ervan zijn belangrijk. Management en beheer dragen ook hun steentje bij. Wanneer gekeken wordt naar telefonie, is uitval van telefonie vanuit het oogpunt van de eindgebruiker niet acceptabel. Dit is ook van toepassing op IP Telefonie oplossingen. Vandaar ook het onderzoek naar de gezondheid van het netwerk. Packet loss, delay en jitter moeten zo laag mogelijk worden gehouden.

Verschillende VLAN's worden geïmplementeerd om spraak en data te scheiden en het netwerk te segmenteren. VLAN's voorzien in een extra vorm van beveiliging. Toegang tot het datanetwerk wordt logisch gescheiden van het spraaknetwerk om zo onrechtmatige toegang tot gegevens te voorkomen. Om de beschikbaarheid te verhogen is het mogelijk om alles redundant uit te voeren. Deze oplossing brengt echter hoge kosten met zich mee. Budget speelt dan ook een belangrijk rol. Verschillende oplossingen kunnen geïmplementeerd worden om de beschikbaarheid te verhogen. Deze worden in het advies nader omschreven.

Binnen een operationeel IP Telefonienetwerk moet Ictivity zorgen voor het juiste beheer, de juiste nazorg en de juiste afhandeling van crisissituaties. Per klantomgeving zullen verschillende oplossingen naar voren komen. Dit is onder andere afhankelijk van het bedrijfskritische aspect van telefonie binnen de organisatie. Indien telefonie vierentwintig uur per dag en zeven dagen per week beschikbaar dient te zijn, moet Ictivity overwegen om op ieder moment een engineer beschikbaar te hebben of om een gedeelte van het beheer uit te besteden.

Cisco beschikt over meerdere management tools, welke allen uitermate geschikt zijn een netwerk met IP Telefonie te beheren. Echter is Cisco Works een niet haalbare oplossing voor de MKB. Dit vooral vanwege de licentiestructuur. Aan te raden is het gebruik maken van de syslog van de netwerkcomponenten en de *Event Viewer* binnen Windows. Het is van groot belang deze gegevens met regelmaat te raadplegen om zodoende, vroegtijdig, onregelmatigheden te detecteren. Maak daarnaast eventueel gebruik van het gratis beheerprogramma Cisco Network Assistant.

Dit advies voorziet in een template voor het ontwerpen van een maatwerk IP Telefonie oplossing voor verschillende organisaties. Voor de toepassing van de informatie in het advies dient echter te allen tijde verder onderzoek en/of specificatie plaats te vinden om de specifieke klantsituatie te inventariseren en benodigde informatie te verkrijgen.



Ictivity moet zich terdege bewust zijn dat IP Telefonie geen eenvoudig te integreren oplossing is, en grote gevolgen heeft op het functioneren en de architectuur van een netwerk. De afhankelijkheid van klanten met betrekking tot telefonie, zorgt voor extra druk op het goed afronden van een IP Telefonie project, en vraagt daarom om speciale aandacht en zorg. Het ontwerpen van het nummeringschema, het goed en volledig uitvoeren van het initiële onderzoek, en het implementeren van het ontwerp, vragen allen om een zorgvuldig doordachte en gestructureerde aanpak. Daarnaast vereist ook de nazorg en het beheer van de nieuwe oplossingen veel inspanning van Ictivity. IP telefonie kan in de toekomst, mits correct aangepakt, een grote afzetmarkt voor Ictivity betekenen. Echter is niet alleen mogelijk wanneer op professionele wijze wordt omgegaan, met IP Telefonie en Ictivity zich bewust is van de gevaren en valkuilen. Alleen dan worden goede resultaten bereikt met betrekking tot IP Telefonie oplossingen.



## 7 Bronvermelding

- [1] Homepage: [Ictivity](http://www.ictivity.nl)  
*http://www.ictivity.nl*
- [2] Homepage: [Cisco System Inc.](http://www.cisco.com)  
*http://www.cisco.com*
- [3] Jonathan Davidson: “*Voice over IP Fundamentals*”, ninth printing november 2004,  
*Ciscopress.com*
- [4] Jonathan Davidson: “*Deploying Cisco Voice over IP Solutions*”, third printing oktober  
2003, *Ciscopress.com*

## 8 Bijlage 1: Klantgegevens

In het kader van dit rapport zijn de onderstaande contactgegevens van toepassing.

### 8.1 Projectleden Universiteit van Amsterdam

Projectlid	
Naam	De heer R. Jorissen
Mobiel	+31 (0)6 – 52 37 78 10
E-mail	<a href="mailto:rjorissen@os3.nl">rjorissen@os3.nl</a>

Projectlid	
Naam	De heer R. Prickaerts
Mobiel	+31 (0)6 – 11 36 67 93
E-mail	<a href="mailto:rprickaerts@os3.nl">rprickaerts@os3.nl</a>

### 8.2 Contactpersonen Ictivity

Commercieel contactpersoon	
Naam	De heer E.R. van Dijck
Telefoon	+31 (0)20 - 794 01 40
Mobiel	+31 (0)6 - 51 13 01 06
E-mail	<a href="mailto:ewout.van.dijck@ictivity.nl">ewout.van.dijck@ictivity.nl</a>

Adviseur	
Naam	De heer J.C. Blom
Telefoon	+31 (0)40 - 238 08 40
Mobiel	+31 (0)6 - 53 62 05 75
E-mail	<a href="mailto:jan.blom@ictivity.nl">jan.blom@ictivity.nl</a>

Senior Engineer	
Naam	De heer P. Bazelmans
Telefoon	+31 (0)40 - 238 08 40
Mobiel	+31 (0)6 - 53 30 95 00
E-mail	<a href="mailto:peter.bazelmans@ictivity.nl">peter.bazelmans@ictivity.nl</a>

### 8.3 Contactpersonen Universiteit van Amsterdam

Projectbegeleider	
Naam	De heer dr.ir. C.Th.A.M. de Laat
Telefoon	+31 (0)20 - 525 75 90
Mobiel	+31 (0)6 - 51 56 64 38
E-mail	<a href="mailto:delaat@science.uva.nl">delaat@science.uva.nl</a>

### 8.4 Adresgegevens Ictivity

Bezoekadres Ictivity B.V. Eindhoven	Bezoekadres Ictivity B.V. Amsterdam
Mahatma Gandhilaan 2	Generaal Vetterstraat 76-D
5653 ML Eindhoven	1059 BW Amsterdam
Tel: +31 (0)40 - 23 80 840	Tel: +31 (0)20 - 794 01 40
Fax: +31 (0)40 - 25 72 958	Fax: +31 (0)20 - 794 01 41

Postadres Ictivity B.V. Eindhoven
Postbus 7066
5605 JB Eindhoven

## 9 Bijlage 2: Scenario's

### 9.1 Small Businesses

- 20-250 gebruikers
- Call Processing
  - Cisco CallManager Express
- Voicemail
  - Cisco Unity Express Voicemail
- Resource Management
  - Cisco CRM Communications Connector
- Gateway PABX
  - Cisco Access Routing Platform
- Management
  - Cisco IP Communications Service Monitor
  - Cisco Network Assistant
  - Cisco Router and Security Device Manager
- IP telefoon toestellen

#### Single-Site

#### Multi-Site WAN met gecentraliseerde Call Processing

### 9.2 Midsized Businesses

- 250-1500 gebruikers
- Call Processing
  - Cisco CallManager
- Integrated Messaging and Voicemail
  - Cisco Unity
  - Cisco Unity Connection
  - Cisco Unity IP PBX media gateway
- Resource Management
  - Cisco CRM Communications Connector
- Single Number Reach
  - Cisco MobilityManager
- Voice and Web Conferencing
  - Cisco MeetingPlace Express
  - Cisco MeetingPlace
- Contact Centers
  - Cisco IPCC Express
- Monitoring and Management
  - Cisco Works IP Communications Operations Manager
  - Cisco IP Communications Service Monitor
  - Cisco Voice Provisioning Tool
  - Cisco Network Assistant

- SRST
  - Cisco CallManager Express
  - Cisco Unity Express
- IP telefoon toestellen

**Single-Site**

**Multi-Site WAN met gecentraliseerde Call Processing**

**Multi-Site WAN met gedistribueerde Call Processing**

**Clustering over IP WAN**

### 9.3 Large Businesses

- 1000+ gebruikers
- Call Processing
  - Cisco CallManager
- Integrated Messaging and Voicemail
  - Cisco Unity
  - Cisco Unity Connection
  - Cisco Unity IP PBX media gateway
- Resource Management
  - Cisco CRM Communications Connector
- Single Number Reach
  - Cisco MobilityManager
- Voice and Web Conferencing
  - Cisco MeetingPlace
  - Cisco MeetingPlace Express
- Contact Centers
  - Cisco IPCC Express
  - Cisco IPCC Enterprise
- Monitoring and Management
  - Cisco Works IP Communications Operations Manager
  - Cisco IP Communications Service Monitor
  - Cisco Voice Provisioning Tool
  - Cisco Network Assistant
- SRST
  - Cisco CallManager Express
  - Cisco Unity Express
- IP telefoon toestellen

**Single-Site**

**Multi-Site WAN met gecentraliseerde Call Processing**

**Multi-Site WAN met gedistribueerde Call Processing**

**Clustering over IP WAN**

## 10 Bijlage 3: Cisco CallManager

	<b>CallManager Express</b>	<b>CallManager</b>
Schaalbaarheid	240	3000
Aantal sites onder controle van een enkel systeem/device	1	1>
Architectuur	IOS-based	Server-based
Redundantie (clustering)	Nee	Ja
Redundantie (HSRP)	Ja	Nee
IP telefoon toestellen over WAN	Nee	Ja
Call Admission Control	Nee	Ja
7970 IP Phone ondersteuning	Nee	Ja
IP SoftPhone ondersteuning	Nee	Ja
Dial plan partitionering	Nee	Ja
Paging ondersteuning	Ja	Nee
Management via CLI	Ja	Nee
Adjustable Web GUI	Ja	Nee

## 11 Bijlage 4: Cisco Unity

	Unity Express	Unity
Schaalbaarheid	120	3000
Aantal sites onder controle van een enkel systeem/device	1	1>
Architectuur	Network- / Advanced Integrated-Module	Software
Voicemail	Ja	Ja
Voicemail via WAN	Nee	Ja
Unified Messaging	Nee	Ja
AutoAttendant	Ja	Ja
Redundantie	Nee	Ja
Gecentraliseerd gebruik via WAN	Nee	Ja
Management via Web GUI	Ja	Ja
Management via CLI	Ja	Nee
Global Delivery Mailbox	Ja	Nee
CallManager Express ondersteuning	Ja	Ja
CallManager ondersteuning	Ja	Ja
TDM PBX ondersteuning	Nee	Ja
Dual-mode (IPT/TDM PBX) ondersteuning	Nee	Ja

<b>Cisco Unity IP PBX Media Gateway</b>	
<i>Compatibel met</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco Unity</li> <li>• Cisco Unity Connection</li> </ul>	
<i>Ondersteunde PBX leveranciers</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaya Definity G3</li> <li>• Avaya Definity ProLogix</li> <li>• Avaya S8500/S8700</li> <li>• Siemens Hicom 300 E CS</li> <li>• Nortel Meridian 1</li> </ul>	
<i>Interfaces</i>	
PBX interface	8 RJ-45 poorten
Netwerk interface	1 10/100BaseT Ethernet poort
Seriële interface	1 diagnostische poort
<i>Voice over IP Support</i>	
Signaling Protocol	Session Initiation Protocol (SIP)
Voice Transport	Real-time Transport Protocol (RTP)
Codecs	G.711, G.723.1 en G.729AB
Quality of Service (QoS)	Type of Service (ToS) en IP Precedence

## 12 Bijlage 5: Cisco IPCC Express

Architectuur	Software		
Platform	Cisco MCS, HP of IBM servers met Cisco Callmanager		
Co-resident	Ja, IPCC Express kan worden geplaatst op dezelfde server als CCM wanneer het een kleinere omgeving betreft (afhankelijk van server)		
<i>Basis functionaliteiten</i>			
	Standard	Enhanced	Premium
Basic IVR (prompt & collect)	Ja	Ja	Ja
Advanced IVR	Nee	Nee	Ja
Basic ACD	Ja	Ja	Ja
Advanced ACD	Nee	Ja	Ja
Basic CTI	Ja	Ja	Ja
Advanced CTI	Nee	Ja	Ja
IPPA	Ja	Ja	Ja
Historical Reporting	Ja	Ja	Ja
CAD	Ja	Ja	Ja
CSD	Ja	Ja	Ja
On Demand recording	Nee	Ja	Ja
<i>IVR Licenties</i>			
Standaard IPCC Express	Zoveel basis IVR poorten (Prompt & Collect) als worden ondersteund door de IPCC Express primaire server op welke het pakket is geïnstalleerd		
Enhanced IPCC Express	Zoveel basis IVR poorten (Prompt & Collect) als worden ondersteund door de IPCC Express Active en (Optioneel) Standby servers waarop het pakket is geïnstalleerd		
Premium IPCC Express	Advanced IVR poorten zijn alleen beschikbaar met IPCC Express Premium. Niet meer dan 2 advanced IVR poorten worden standaard geleverd per Premium seat licenties. Extra poorten kunnen alleen worden verkregen door meerdere seat licenties te kopen. Ook deze zijn 2 per licentie		
<i>Basic IVR (Prompt &amp; Collect) functionaliteiten</i>			
Prompt & collect	Deze functie wordt gebruikt in menu's. Bellers worden opties voorgelegd (prompt) en vervolgens kunnen deze d.m.v. een toets een van de opties kiezen (collect)		
Web-based documenten	Alle IPCC Express Edition pakketten ondersteunen het lezen van HTTP en XML documenten. Data uit deze documenten kunnen gebruikt worden als ondersteuning voor routing van de screen pop		
<i>Basic ACD functionaliteiten</i>			
IP Phone Agent (IPPA)	<p>Cisco heeft voor niet-Windows desktop omgevingen, te denken aan Unix varianten, Citrix of bijvoorbeeld Mac OS, een phone agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IPPA is een XML applicatie welke werkt op een Cisco IP phone 791x, 7920 wireless, 794x, 796x of 797x, en voorziet de agent met een interface, gebruik makend van de softkeys op het IP toestel</li> <li>• IPPA kan niet simultaan met CAD worden gebruikt op een agent</li> <li>• IPPA valt niet onder een aparte licentie (Per Seat)</li> <li>• Agent State Control – vanaf de desktop kunnen gebruikers in-,</li> </ul>		





	<p>uitloggen, en de ready state in- en uitschakelen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Call Control – vanaf de desktop kunnen gesprekken worden beantwoordt, in hold plaatsen, ophalen, conferenties starten en doorschakelen (dit kan ook vanaf het toestel) IPCC Express zorgt dat de call state op de desktop en het toestel in sync zijn</li> <li>• Real-Time Statistieken – Real-time statistieken kunnen worden opgevraagd voor de gebruiker en de gebruikte queues</li> <li>• Reason Codes – gebruikers kunnen toetscombinaties programmeren om ready states in en uit te schakelen</li> <li>• Basic CTI – desktops voorzien een enterprise data venster welk als pop-up wordt</li> <li>• Hot Desking – gebruikers kunnen gebruik maken van de hot desk functie middels de CCM Mobility feature. Deze functie stelt een gebruiker in staat in te loggen vanaf iedere willekeurige IP Telefoon binnen hetzelfde cluster (Deze optie werkt niet samen met MT)</li> </ul>
Agent desktop	<p>Alle ACD oplossingen maken gebruik van een agent desktop met de volgende functionaliteiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agent State Control – vanaf de desktop kunnen gebruikers in-, uitloggen, en de ready state in- en uitschakelen</li> <li>• Call Control – vanaf de desktop kunnen gesprekken worden beantwoordt, in hold plaatsen, ophalen, conferenties starten en doorschakelen (dit kan ook vanaf het toestel) IPCC Express zorgt dat de call state op de desktop en het toestel in sync zijn</li> <li>• Real-Time Statistieken – Real-time statistieken kunnen worden opgevraagd voor de gebruiker en de gebruikte queues</li> <li>• Integrated Text Messaging – gebruikers kunnen communiceren met de supervisor desktop middels text chat</li> <li>• Reason Codes – gebruikers kunnen toetscombinaties programmeren om ready states in en uit te schakelen</li> <li>• Media Termination Optie – de desktop kan worden geïnstalleerd met MT software. Dit neemt de behoefte voor een fysieke telefoon weg. In plaats daarvan worden de speakers en microfoon van de desktop gebruikt</li> <li>• Hot Desking – gebruikers kunnen gebruik maken van de hot desk functie middels de CCM Mobility feature. Deze functie stelt een gebruiker in staat in te loggen vanaf iedere willekeurige IP Telefoon binnen hetzelfde cluster (Deze optie werkt niet samen met MT)</li> <li>• Basic CTI – desktops voorzien een enterprise data venster welk als pop-up wordt weergegeven bij een inkomend gesprek</li> </ul>
Supervisor Desktop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenties CSD en supervisor vallen niet onder een aparte licentie (per seat)</li> <li>• View / Change Agent State – de desktop stelt een supervisor in staat de status van alle agents op te vragen welke zich binnen het team bevinden. Daarnaast kan deze ook de status van een agent veranderen</li> <li>• Integrated Text messaging – supervisors kunnen tekstberichten versturen naar een of meer agents</li> <li>• Marquee Messages - supervisors kunnen marquee messages (broadcast) versturen naar alle agents</li> <li>• Real-Time Agent- en Skill Statistieken – de mogelijkheid statistieken op te vragen voor het volledige contact center</li> </ul>



Call Routing en Queuing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conditional Routing – IPCC Express ondersteund routing gebaseerd op caller input in menu's, real-time queue statistieken, time of day, day of week, ANI en dailed number</li> <li>• Agent selection – IPCC Express ondersteund langst beschikbaar, lineair, en circulair agent selection algoritmen. Met Basic ACD functionaliteit worden agents met maar één skill geassocieerd</li> <li>• Customizable Queuing Announcements – IPCC Express ondersteunt het afspelen van CQA berichten, gebaseerd op de agent selection criteria. Dit bevat ook berichten op de plaats in de queue en verwachte wachttijd</li> </ul>
<i>Basic CTI functionaliteiten</i>	
Licentie	De basis CTI features vallen niet apart onder een licentie. De kosten voor een basis CTI functionaliteit zijn inbegrepen bij de server en seat-licentiekosten
Enterprise data pop-up	Een programmeerbaar enterprise data venster welk als pop-up op de agent verschijnt bij in binnenkomend gesprek. De data kan bestaan uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ANI</li> <li>• Dailed number</li> <li>• Caller input</li> <li>• Verbonden tijd</li> <li>• Wachttijd in queue</li> </ul>
<i>Advanced IVR functionaliteiten</i>	
Licentie	Cisco brengt geen extra kosten in rekening voor 2 advanced IVR poorten voor iedere aangekochte IPCC Express Premium seat licentie. De IPCC Express server heeft een single licensing flag, waardoor alle IVR Poorten dezelfde functionaliteit hebben, Basis, ofwel Advanced IVR
Basis	Advanced IVR bevat alle functionaliteiten welke de basis versie ook bevat, met daarnaast verschillende uitbreidingen
Database integratie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Een IPCC Express server kan communiceren met iedere ODBC-compliant database. Geteste en ondersteunde databases kunnen worden gevonden op <a href="http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/voice/sw_ap_to/crscomtx.pdf">http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/voice/sw_ap_to/crscomtx.pdf</a></li> <li>• Data welke uit de database word gehaald, kan worden gebruikt voor aangepaste routing functionaliteiten, om klant profiel gebaseerde routing en queuing te bewerkstelligen</li> </ul>
HTTP Triggers	Een IPCC Express server kan een klant contact request binnen krijgen middels een HTTP trigger: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit stelt klanten in staat in contact te komen met een medewerker via een "Click to talk to an agent" knop</li> <li>• Informatie verzameld via de webserver (klant call back nummer, account nummer, shopping cart inhoud, e.d.) kan doorgegeven worden aan een IPCC Express script om zodoende profiel gebaseerde routing toe te passen alsook een data screen pop bij de medewerker</li> </ul>
E-mail genereren	IPCC Express servers kunnen e-mails genereren en verzenden voor bijvoorbeeld order confirmaties e.d. Ook attachments worden hierbij ondersteund
Voice XML 2.0 ondersteuning	Ondersteund het uitvoeren van applicatie logica ontwikkeld volgens de Voice XML Standaard. <ul style="list-style-type: none"> <li>• VXML is vereist voor enkele complexe grammatica ASR en TTS</li> </ul>



	<p>interactie en is optioneel voor een DTMF of eenvoudige ASR of TTS voice interactie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het stelt de gebruiker in staat applicatie logica uit externe applicaties te benutten</li> </ul>
Java ondersteuning	Java ondersteuning staat alle logica toe van bestaande web en Java applicaties en kan deze gebruiken
IVR Port Call Recording	De IPCC Express server kan input van bellers opslaan
MRCP integratie met ASR en TTS	IPCC express integratie met MRCP compliant Automatic Speech Recognition en Text-to-Speech servers. Cisco verkoopt zelf geen ASR en TTS software meer
Remote Silent Monitoring	<p>Silent monitoren van oproepen middels een IP of PSTN toestel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deze vorm van monitoren vereist geen CSD applicatie of data netwerk connectiviteit, en is om deze reden uitermate geschikt voor management e.d.</li> <li>De agent merkt niet dat deze word afgeluisterd</li> </ul>
<i>Advanced ACD Functionaliteiten</i>	
Basis	bevat alle functionaliteiten welke de basis versie ook bevat, met daarnaast verschillende uitbreidingen
Call Routing en Queuing	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agent skill en Competency-Based Routing – Agents kunnen worden geconfigureerd met verschillende skills of functionaliteiten(max 50), ieder met een verschillend competentie level (tot 10)</li> <li>Dynamisch re-skillen – aanpassingen aan de CSQ skills en competenties of de agent skills en competenties worden direct geïmplementeerd</li> <li>Queuing – Klant contacten kunnen worden geclassificeerd (tot 10 verschillende niveaus) gebaseerd op oproep en klant data, en kunnen worden verplaatst binnen verschillende queues aan de hand van een priority waarde</li> <li>Agent routing – IPCC Express routing applicaties kunnen een specifieke agent selecteren mits deze zich in <i>ready state</i> bevindt</li> <li>Wrap-up en Work mode – na een oproep afhandeling, kan een agent automatisch geplaatst worden in een <i>work state</i> op een CSQ basis. De agent kan ook optioneel ervoor kiezen om <i>work state</i> te gebruiken mits toegestaan door de desktop administrator. Een Wrap-up timer is eveneens te configureren op een CSQ basis.</li> </ul>
CAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle basis ondersteuning van CAD</li> <li>Applicatie integratie – CAD kan geconfigureerd worden om oproep data door te geven naar desktop applicatie (zoals een CRM applicatie) voor screen pop</li> <li>Workflow buttons – CAD kan worden geconfigureerd met vooraf ingestelde workflow buttons, welke specifieke programma's en toetsencombinaties uitvoeren</li> <li>On-Demand Call Recording – d.m.v. een toets starten en stoppen van opnemen van een gesprek</li> <li>Complete Call Recording – automatisch opnemen van een gesprek bij het aannemen van een gesprek d.m.v. een script (let op er bestaan limieten voor het aantal simultane opnames)</li> <li>Automatic Failover – Tijdens een storing van de actieve IPCC express server, zal CAD zich automatisch aanmelden op de stand-by server. Ondanks het feit dat actieve gesprekken op dit moment geen</li> </ul>



	hinder zullen ondervinden van deze omschakeling, zullen gespreksgegevens verloren gaan
IPPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle basis functionaliteiten van IPPA</li> <li>• On-Demand Call Recording – d.m.v. een toets starten en stoppen van opnemen van een gesprek</li> </ul>
CSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle basis functionaliteiten van CSD</li> <li>• Silent Monitoring – Afluisteren van agent gesprekken, zonder of met herkenning vanuit de agent</li> <li>• Barge-in – De supervisor kan zich toevoegen aan een gesprek (three-way conference) Dit wordt ondersteund voor alle agents met CAD tezamen met IP Communicator, IP phone of IPPA</li> <li>• Intercept – Het overnemen van een agent gesprek. Een supervisor moet hiervoor tevens op CAD zijn aangemeld als agent</li> <li>• On-Demand Agent Call Recording – Een supervisor kan dynamisch agent calls opnemen, zonder dat de agent dit bemerkt</li> <li>• Call Recording's afspelen en exporteren – d.m.v. de Record Viewer App. kan een supervisor opgenomen gesprekken van de afgelopen 7 dagen afspelen. Binnen de viewer kunnen gesprekken voorzien worden van een tag om deze voor 30 dagen te bewaren i.p.v. de gebruikelijke 7. Tevens kunnen gesprekken worden omgezet naar .wav bestanden en worden geplaatst voor permanente opslag</li> <li>• Automatische Failover en Re-login – tijdens een CRS Engine Failover, kan de CSD automatisch overschakelen naar de stand-by CRS zonder een Re-login</li> </ul>
<i>Advanced CTI</i>	
Basis	Advanced CTI bevat alle functionaliteiten welke de basis versie ook bevat, met daarnaast verschillende uitbreidingen
Screen pop	Advanced CTI kan gesprek gegevens en informatie uitwisselen naar Windows gebaseerde desktop applicaties als bijvoorbeeld CRM voor een applicatie screen pop bij binnenkomende gesprekken
Enhanced	Met IPCC Express enhanced kan data, van de CRS engine of verkregen uit een XML source, gebruikt worden
Premium	Met IPCC Express premium kan databases gebruikt worden d.m.v. Workflow-based SQL queries
<i>Historical Reporting</i>	
Rapportage	Supervisors kunnen statistieken opvragen over het gehele contact center d.m.v. de Historical Reports Client

## 13 Bijlage 6: Cisco Mobility Manager

<i>Software / Hardware</i>	
Media Convergence Servers (MCS)	Cisco MCS-7815 (In eerste instantie)
Cisco MobilityManager Server Software Platform	Linux appliance
Cisco CallManager Compatibility	Cisco CallManager 4.0(2a) and later
Cisco Multiservice Router and Voice Gateway	Cisco Multiservice Router / Gateway with VXML support
<i>Features</i>	
Simultane Oproep toon	Binnenkomende oproep wordt gelijktijdig op IP desktop als ook op de mobiele telefoon(s) aangegeven
Desktop call pickup	Overnemen van een gesprek op de desktop van de mobiele telefoon. Gesprek blijft behouden
Mobile call pickup	Overnemen van een gesprek op de mobiele telefoon van de desktop. Gesprek blijft behouden
Security en privacy voor mobiele gesprekken	Tijdens een actief mobiel gesprek, wordt de geassocieerde desktop telefoon beveiligd. Toegang tot het gesprek wordt direct afgesloten, om af luisteren te voorkomen
Cisco Mobile Voice Access	Gebruikers kunnen gesprekken voeren vanaf de mobiele telefoon, alsof deze een lokale enterprise IP PBX extensie is
Single enterprise VoiceMail	Gebruikers kunnen vertrouwen op één enkele voicemail box, voor zowel de IP desktop telefoon, alsook de mobiele telefoon
Allowed en Blocked Call Filters	Gebruikers kunnen een beperkte lijst van nummers aanmaken voor welke ze ten alle tijden op zowel de desktop alsook de mobiel de oproep willen doorkrijgen (Allowed call filter). Een gebruiker kan ook een lijst aanmaken voor nummers waarbij bijvoorbeeld niet de mobiel over gaat, maar alleen de desktop (Blocked call filter)
Caller identification	Caller ID uit callmanager op de mobiel (afhankelijk van provider)
System admin controleerbare user-profile access	User profile settings kunnen worden aangepast door de sysadmin m.b.v. de secure MobilityManager Administration web pagina's, alsook de secure User Profile web pagina's. Sysadmins kunnen bepalen hoeveel controle een eindgebruiker krijgt over zijn/haar eigen profiel
Remote on/off schakelaar	Gebruikers kunnen de Mobile Connect functie in en uit schakelen vanaf de mobiele telefoon d.m.v. de Cisco Mobile Voice Access applicatie, of vanuit de User Profile pagina's
Voice-based access met het UserID en PIN beveiliging	de Cisco Mobile Voice Access applicatie is beveiligd met een username en password
Call tracing	Mobile Connect oproepen worden gelogd, en voorzien hierdoor het bedrijf van veel informatie, welke kan worden gebruikt voor het optimaliseren van bijvoorbeeld de trunk of voor debug informatie.
<i>Licentie</i>	
LIC-MM-MC=	Cisco MobilityManager gebruikerslicentie voor Mobile Connect

## 14 Bijlage 7: Cisco Meetingplace

	<b>Cisco MeetingPlace Express</b>	<b>Cisco meeting place</b>
Media Type	- Voice en Web Conferencing	- Voice, Video en Web conferencing
Scalability	- 120 gebruikers tegelijk	- 960 IP of 1152 TDM gebruikers tegelijk
Telefonie integratie	- Native support voor H.323 en SIP	- Native support voor H.323, SIP, T1/E1 en PRI. Cisco Meetplace ondersteund een mix van IP en TDM connecties
Opzetten van een conferenties	Ondersteund door: - Web, Cisco IP telefoons, of Telephone User Interface (TUI)	Ondersteund door: - Web, Cisco IP telefoons, TUI, Microsoft Outlook, Lotus Notes kalenders en Instant messaging clients
Deelnemen aan conferenties	Ondersteund door: - Web, Cisco IP telefoons, E-mail, TUI	Ondersteund door: - Web, Cisco IP telefoons, TUI, Microsoft Outlook, Lotus Notes kalenders en Instant Messaging clients
Verder Integratie	- Cisco CallManager Directory-laad de gebruikers authenticiteit en het profiel automatisch	-Directory-LDAP, Cisco CallManager Directory-laden profielen en synchroniseren met de corporate directory (adds, changes, deletions)
Features	- Vele voice conferencing features - Eenvoudige Web conferencing features als screen sharing (geen mogelijkheid tot password control), en chat - Meeting management via Web en telefoon	- alle functionaliteiten van MPE - Web conferencing (per instance, sharing applicatieons en pass control, polling, en voice en Web recording -uitgebreide features voor gespecialiseerde applicaties per instance, crisis management en lecture style meetings
Security	- Dedicated oplossingen - zijn Customers Systems alleen voor het bedrijf, kunnen deze achter de firewall worden geplaatst - Gebruikers kunnen zien wie deel neemt aan de meeting d.m.v. de Web en IP telefoon interfaces - Encryptie - zorgt voor secure Web conferences d.m.v. SSL encryptie	-alle functionaliteiten van MPE - Internet lock-out controls- deze feature isoleert confidentiële conferenties achter de firewall en zorgt voor secure data netwerk transport, maar laat de mogelijkheid open voor ander meetings om wel via het internet te verlopen - Automate account management-door te integreren met de corporate directories, kan MeetingPlace automatisch profielen van ex-werknemers verwijderen
Deployment opties	- On-premises, onder eigen beheer (met Cisco of Cisco Partner support)	- On-premises of hosted, onder eigen beheer, of outsourced manged service
Hardware requirements	- Zowel voice en Web conferencing draaien op Cisco Media Convergence Server (MCS) servers	- Voice conferencing is geïnstalleerd op een Cisco MeetingPlace 8100 Series platform - Web conferencing en integrators draaien op MCS servers
Configuratie opties	- Het volledige systeem word geplaatst op één enkele server	Enterprise deployment opties bevatten, per instance, single sign-on en uitserveer configuraties

## 15 Bijlage 8: Monitoring en Management

### 15.1 Cisco Network Assistant

Geschikt voor	SMB netwerken tot 250 gebruikers
Kosten	Gratis voor Cisco.com gebruikers
Operating System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 2000 SP3 of later</li> <li>• Windows XP SP1 of later</li> </ul>
<i>Component ondersteuningslimieten</i>	
Niet-modulaire switch	16
Modulaire switch	4
Router	2
Access Point	12
Cisco PIX Firewall	2
<i>Beveiliging</i>	
Secure Socket Layer (SSL) verbindingen tussen Cisco Network Assistant en aangesloten netwerkcomponenten	
<i>Mogelijkheden</i>	
Smartports Advisor	Helpt bij het correct afstellen van netwerk security en QoS functionaliteiten. Ondersteuning voor Cisco Catalyst Express 500 Series switches
Troubleshooting Advisor	Automatisch identificeren van mogelijke problemen, zoals kabelproblemen of configuratie errors
Drag-and-drop Cisco IOS Software Upgrade	Upgrade router, switches en access point door het nieuwe IOS van de desktop naar het icoontje van de betreffende component te slepen
Event Notification	Een alarm gaat af op het moment van netwerkproblemen of mogelijke upgrades. Dit alarm wordt voorzien van nuttige informatie, zoals tijd, beschrijving en eventuele oplossing
Task-bar Menu	Handige menubalk voor Configuratie, Monitoring, Onderhoud en Troubleshooting
Network Security Setting	Snel en simpel aanpassen van de security per component
Password Synchronization	Makkelijk en simpel synchroniseren van wachtwoorden op componenten binnen het netwerk



## 15.2 Cisco Router and Security Device Manager

Operating System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 2003 Server (Standard petitiën)</li> <li>• Windows XP Professional</li> <li>• Windows 2000 Professional</li> <li>• Windows NT 4.0 Workstation (SP4)</li> <li>• Windows ME</li> <li>• Java Virtual Machine en Java Runtime benodigd!</li> </ul>
<i>Compatibiliteit</i>	
Compatibel met Cisco View voor weergave van real-time fysieke router status m.b.v van het Simple Network Management Protocol (SNMP)	
<i>Beveiliging</i>	
Secure Socket Layer (SSL) en Secure Shell (SSHv2) Protocol verbindingen tussen Cisco SDM en aangesloten netwerkcomponenten	
<i>Mogelijkheden</i>	
Configuratie	Makkelijk configureren van routing, switching, beveiliging en QoS features op Cisco routers, maar ook LAN, WLAN en WAN interfaces
	Configureren van xDSL, T1/E1, Ethernet en ISDN interfaces.
	Configureren van Frame Relay, PPP en HDLC encapsulations
	Configuratie van routing protocollen, zoals RIPv1, RIPv2, (E)IGRP, OSPF
	Configureren van firewalls en VPN
Interface	Web-based, geen CLI
Monitoring	Grafisch status overzicht van aangesloten routers

## 15.3 Cisco Works IP Communications Operations Manager

Kosten	Verschillende soorten licenties, afhankelijk van aantal IP toestellen
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMB: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt; 1000 IP telefoontoestellen</li> <li>○ centraal gebruik</li> <li>○ op hetzelfde platform als IP Communications Service Manager</li> </ul> </li> <li>• Large: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ &gt;1000 IP telefoontoestellen</li> <li>○ centraal of decentraal gebruik</li> <li>○ eigen platform</li> </ul> </li> </ul>
Operating System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Server: Windows 2003 Server</li> <li>• Client: Microsoft IE 6.0 en Mozilla 1.0 op Windows 2003 en XP platformen</li> </ul>
Compatibiliteit	CCM, CCME, Cisco Unity, Cisco Unity Express, Cisco IP Contact Center elementen, Cisco Conference Connection, Cisco Personal Assistant, Cisco Emergency Responder, Cisco gateways, routers, switches en IP telefoontoestellen
Protocollen	Maakt gebruik van het SNMP, SCCP en het HTTP protocol voor het “remote” pollen van de vereiste gegevens

Rapportage	Grafische rapporten kunnen worden uitgedraaid, waarbij bijvoorbeeld het toevoegen, verwijderen en of verplaatsen van IP toestellen te zien is. Rapporten kunnen via e-mail naar de betreffende personen worden gemaïld
Weergave	Grafische weergave van IP Communications elementen en onderlinge relaties. Real-time status van verschillende componenten wordt weergegeven
Diagnostic Test	Valideren van bijvoorbeeld route lists. Bepalen van jitter, packet loss, latency, response time, reachability en netwerk status

## 15.4 Cisco IP Communications Service Monitor

Bestaande uit	Hardware sensor en software applicatie
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMB: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt; 1000 IP telefoontoestellen</li> <li>○ centraal gebruik</li> <li>○ op hetzelfde platform als IP Communications Operations Manager</li> </ul> </li> <li>• Large: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ &gt;1000 IP telefoontoestellen</li> <li>○ centraal of decentraal gebruik</li> <li>○ eigen platform aangeraden</li> </ul> </li> </ul>
Operating system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Server: Windows 2003 Server</li> <li>• Client: Microsoft IE 6.0 en Mozilla 1.0 op Windows 2003 en XP platformen</li> </ul>
Compatibiliteit	CCM, CCME, Cisco Unity, Cisco Unity Express, Cisco MeetingPlace, Cisco Conference Connection, Cisco Personal Assistant, Cisco Emergency Responder, Cisco IP Contact Center elementen, Cisco gateways, routers, switches en IP toestellen
<i>Features</i>	
Real-Time Voice Quality Monitoring	Real-time informatie over active telefoongesprekken binnen het IP netwerk. Gebruikerservaringen worden uitgedrukt in "Mean Opinion Score" (MOS)
Real-Time Voice Quality Alerts	Analyseren van RTP verkeer tussen gesprekken, hieruit volgt MOS waarde. Bij te lage MOS waarde wordt alert trap gestuurd naar Cisco IP Communications Operations Manager
Gemakkelijke installatie en gebruikersvriendelijk	De Cisco 1040 sensor werkt ongeveer als een IP toestel. Maakt gebruik van TFTP voor de configuratie-instellingen en SSCP voor constante communicatie met IP Communications Service Monitor applicatie
Schaalbaarheid	10 Cisco 1040 kunnen worden aangesloten op een IP Communications Service Monitor applicatie. Elke 1040 kan 80 RTP streams analyseren. Cisco 1040 op de switch installeren die het kortst bij de IP toestellen staat

## 15.5 Cisco Voice Provisioning Tool

<b>Cisco Voice Provisioning Tool</b>	
Ondersteuning van	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco CallManager 4.1(3) en hoger</li> <li>• Cisco Unity 4.0(5) en hoger</li> </ul>
Operating systeem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Server: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Windows 2000 Server Standard SP4</li> <li>○ Windows 2003 Server Standard SP1</li> </ul> </li> <li>• Client: Microsoft IE 6.0 en Mozilla 1.7 op Windows 2003 en XP platvormen</li> </ul>
Cisco IP Phone Management Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoeken, bekijken en sorteren van IP toestellen op bepaalde eigenschappen</li> <li>• Toevoegen, verwijderen en aanpassen van IP toestel data</li> <li>• Toevoegen, verwijderen en aanpassen van lijnen naar IP toestel</li> <li>• Bekijken en aanpassen van gedeelde lijnen</li> <li>• In- en uitschrijven bepaalde services</li> <li>• Rebooten of resetten van IP Toestel via VPT interface</li> <li>• Alle toestellen binnen een groep met één actie veranderen</li> </ul>
Administratieve Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web-based interface</li> <li>• Beveiligde verbinding via HTTPS, IP Sec en TLS</li> <li>• Audit logs met tijd, datum en beschrijving van veranderingen</li> <li>• Gebruik CVS bestanden om bulk informatie te importeren of exporteren</li> <li>• Verschillende niveaus van administrators voor beveiliging</li> <li>• 20 Administrators kunnen gelijktijdig werken</li> </ul>