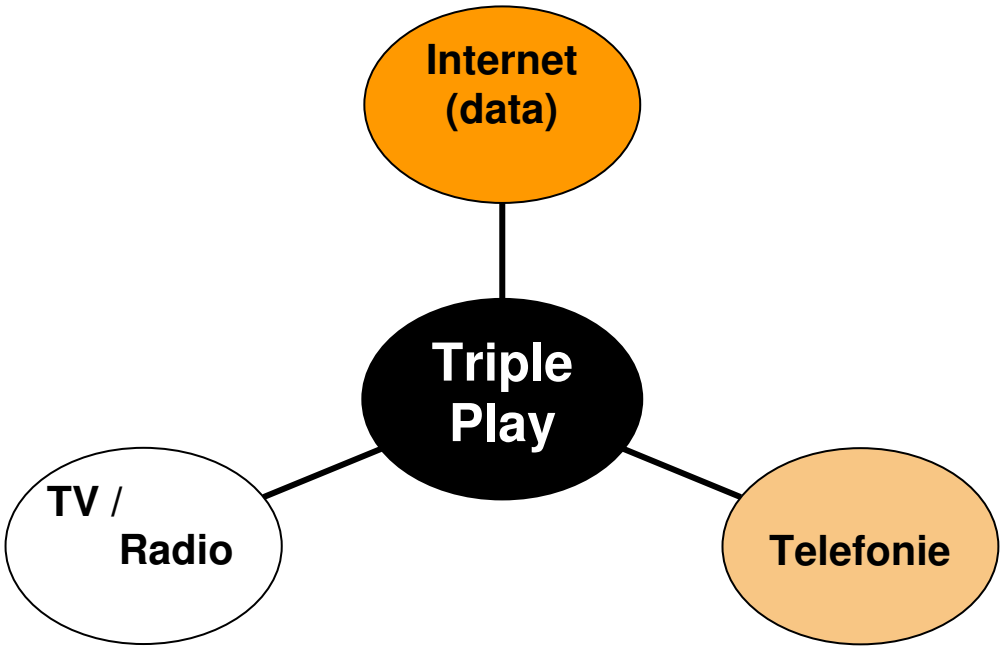
Qfast Triple Play Diensten



AFSTUDEERSCRIPTIE

A. Yasa

1-6-2007

DOCUMENTGEGEVENS

Document	Qfast triple play diensten
Project	onderzoek Triple play diensten
Versie	1.0
Status	definitief
Datum	1 juni 2007
Auteur	Ali Yasa, 1000669 ayasa@qfast.nl - ali@yasa.eu **Hogeschool Utrecht** FNT Informatica Duaal systeembeheer **Qfast ICT** Strijkviertel 26a 3454 PM de Meern http://www.qfast.nl
Bedrijfsbegeleider	Dhr. F. Kong
Docentbegeleider	Dhr. J. Mooij

De Hogeschool Utrecht en Qfast ICT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade voortvloeiend uit het gebruik van enig gegeven, hulpmiddel of procédé in dit verslag geschreven.

Vermenigvuldiging zonder toestemming van zowel de opleiding van de Hogeschool Utrecht als de opdrachtgever en auteur is niet toegestaan.

Management Samenvatting

Dit rapport beschrijft het verloop van mijn afstudeeropdracht.

Deze opdracht is uitgevoerd bij Qfast ICT te de Meern. De probleemstelling voor deze opdracht was ***"Is het leveren van de triple play diensten zowel financieel als technisch haalbaar voor qfast?"*** Het onderzoek moet voor 1 juni 2007 afgerond zijn.

Het onderzoek is in drie fasen uitgevoerd.

BBNED interconnect
Als eerste is het fysiek gereed maken van de nieuwe koppeling/interconnect ten behoeve van het glasfiberproject. Met de nieuwe interconnect kunnen meer klanten aangesloten worden en de maandelijkse kosten voor de interconnect wordt hiermee tevens gereduceerd. Het aanbieden van internet op de nieuwe projecten is hiermee wel haalbaar.

Een alternatief voor BBNED kan KPN Wholesale diensten zijn, hiermee kan de marktpenetratie verhoogd worden. De landelijke dekking van de diensten kunnen hiermee ook vergroot worden.

Onderzoek VOIP
Het tweede onderzoek is naar de leverbaarheid van telefonie via VOIP. Uit de vergelijking van de platformen en kostenberekening komt naar voren dat VOIP met eigen middelen niet te realiseren is met het voorafgestelde budget. Met het totale budget kan alleen een platform met minimale eisen aangeschaft worden. Verdere kosten zoals onderhoud en fte zijn verder niet meegenomen. Hierdoor is ROI op korte termijn niet te realiseren. Beste alternatief is het kiezen voor een Wholesale concept waarbij per aansluiting, per maand betaald hoeft te worden.

Onderzoek IPTV
Het derde onderzoek is naar het leveren van TV hetzij analoog hetzij via IP digitaal. Uit de vergelijking van de platformen en kostenberekening komt naar voren dat het leveren van IP-TV niet haalbaar is met het voorafgestelde budget. Het budget is wel genoeg voor het starten van een pilot project met 200 kijkers en 12 zenders, hiermee kan men wel al ervaring secu expertise opbouwen.

De Belangrijkste redenen voor het niet kunnen realiseren hiervan zijn:

- het samenstellen van de zenders met daarbijbehorende rechten.
- De technische schaalbaarheid en de haalbaarheid i.v.m. hoog bandbreedte gebruik.
- De kosten van bandbreedte is vele malen hoger dan de opbrengsten. Verbruik van een zender kan variëren van 1 mbit tot 4 mbit.

Beste alternatief is om voorlopig alleen op de glasvezelprojecten tv leveren via het wholesale contract.

Evaluatie

Het budget kan beter geïnvesteerd worden in Marketing en Verkoop zodat het klanten bestand uitgebreid kan worden.

Marketing

Tegenwoordig is er sprake van een agressieve marketing. Helaas geldt dit met name voor het marktsegment waarin wij ons bevinden. Met de komst van glasvezel is het noodzakelijk om meer lokale klanten te werven. Hierbij is het belangrijk om trouwe klanten binnen te halen. Hoe groter de klantendatabase, hoe groter de overlevingskans van een bedrijf.

Voorwoord

Deze afstudeerscriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de Faculteit Natuur en Techniek van de Hogeschool Utrecht te Utrecht, afstudeerrichting Informatica / Duaal Systeembeheer.

In deze scriptie bespreek ik onderwerpen met betrekking tot breedband techniek en de daarbij behorende nieuwe diensten en dan vooral die diensten die over het internet aangeboden kunnen worden. Tevens wordt er een onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van VOIP en IPTV diensten met de bijbehorende platformen om dit te verwezenlijken.

Met dit onderzoek heb ik ook enkele inzichten gekregen in nieuwe technieken en media.

Mijn dank gaat uit naar F.Kong directeur van QFAST ICT die mij de mogelijkheid heeft geboden om deze studie te volgen en tevens een afstudeerscriptie te kunnen doen.

Ter nagedachtenis aan mijn vader,

Ali Yasa

Utrecht, Mei 2007

Inhoudsopgave

MANAGEMENT SAMENVATTING 3
VOORWOORD 5
INHOUDSOPGAVE 6
1. INLEIDING 8
2. ORGANISATIE 9
2.1 ORGANISATIESTRUCTUUR 9
2.2 POSITIE BINNEN QFAST ICT 9
3. PROJECTBESCHRIJVING 10
3.2 OPDRACHT FORMULERING 11
3.4 PLAN VAN AANPAK 12
3.5 RANDVOORWAARDE 12
3.6 PROJECTACTIVITEITEN 13
3.7 OP TE LEVEREN PRODUKTEN 13
3.8 DE PROJECT ORGANISATIE 14
3.8 UITDAGINGEN 14
4. TRIPLE PLAY 15
4.1 WAT IS TRIPLE PLAY? 15
4.2 WIE ZIJN DE HUIDGE AANBIEDERS VAN TRIPLE PLAY? 15
4.2.1 VIA ADSL2+: 15
4.2.2 VIA DE KABEL: 15
4.2.3 VIA GLASVEZEL 16
4.2.4 ONDERZOEKTRENDBOX 16
4.3 WAT ZIJN DE VOORDELEN VAN TRIPLE PLAY? 16
4.4 WAT ZIJN DE NADELEN VAN TRIPLE PLAY? 17
4.4.1 ONDOORZICHTIGE MARKT 17
4.4.2 VOORDELIGER OF NIET? 17
4.4.3 AFHANKELIJKHEID AANBIEDER VERGROOT 17
4.5 BELANGSTELLING TRIPLE PLAY 17
4.6 DE WERELD VAN HET DIGITALE TELEVISIE KIJKEN 17
5.CONNECTIVITEIT BBNED 18
5.1 ANALYSE HUIDIGE INFRASTRUCTUUR 18
5.1.2 HUIDIGE BBNED ATM/DSL NETWERK 18
5.2 GEWENSTE SITUATIE 29
5.3 IMPLEMENTATIE NIEUWE INTERCONNECT BBNED 29
6.ONDERZOEK NAAR VOIP 34
6.1 ANALYSE HUIDIGE SITUATIE TELECOMMUNICATIE 34
6.1.3 APPLICATIE 37
6.2 VOIP VERSUS VODSL 38
6.3 GEWENSTE SITUATIE 39
6.4 SELECTIE LEVERANCIERS VOIP PLATFORMEN 39
6.4.1 SELECTIE CRITERIA 39
6.4.2 BEDRIJF SYSMASTER 39
6.4.3 BEDRIJF VOCALTEC 39

6.4.4 BEDRIJF PORTAONE 39
6.4.5 BEDRIJF CENTILE 39
6.4.6 VERGELIJKING VAN VOIP PLATFORMEN 39

7.ONDERZOEK NAAR IP-TV 39

7.1 VAN TRADITIONEEL TV NAAR INTERACTIEF TV 39
7.2 STREAMING MEDIA 39
7.3 VERSCHILLENDE VORMEN VAN IP TV 39
7.2.1 VIDEO ON DEMAND 39
7.3 TECHNIEKEN 39
7.3.4 IGMP 39
7.3.4. RTP 39
7.3.5. RTSP 39
7.3.6. QUALITY OF SERVICE 39
7.4 ANALYSE KIJKONDERZOEK 39
7.5 GEWENSTE SITUATIE 39
7.6 SELECTIE VAN IP-TV PLATFORMEN 39
7.6.1 BEDRIJF SYSMASTER 39
7.6.2 BEDRIJF MEDIAMALL 39
7.6.3 BEDRIJF DUTCH SALES OFFICE 39
7.7 VERGELIJKING VAN IP-TV PLATFORMEN 39

8. CONSTATERINGEN & AANBEVELINGEN 39

9. CONCLUSIE 39

10 EVALUATIE 39

BIJLAGE 1: VERKLARENDE WOORDEN 39

BIJLAGE 2: BRONNEN & GERAADPLEEGDE LITERATUUR 39

BIJLAGE 3: VERGELIJKING VOIP 39

BIJLAGE 4: VERGELIJKING IPTV 39

BIJLAGE 5: PROJECTPLANNING 39

1. Inleiding

Deze scriptie is geschreven ter afsluiting van mijn studie Duaal Systeembeheer aan de Hogeschool Utrecht.

Voor het onderwerp van mijn afstudeeropdracht heb ik de opdracht gekregen om een onderzoek te doen naar Triple Play diensten voor Qfast ICT en deze te implementeren.

Het onderzoeken van de mogelijkheid tot gebruik van verschillende diensten met betrekking tot breedbanddiensten. In het bijzonder de diensten over het IP protocol. Het door Qfast ICT gebruikte breedband medium is ADSL2+, Glasfiber.

In dit projectplan is te lezen wat dit precies inhoud, welke plannen we hiermee hebben en in welke context dit geplaatst moet worden.

Doordat de projecten op onze afdeling vaak kortlopend zijn is het niet mogelijk een opdracht te zoeken die direct gekoppeld kan worden aan een (declarabel) project voor een klant.

De enige manier om een afstudeeropdracht te creëren bij het bedrijf waar ik werk is het doen van een onderzoek en eventueel een implementatie. In de rest van dit document wordt dit nog verder duidelijk gemaakt door de beschrijving van het bedrijf en mijn functie daarbinnen.

2. Organisatie

Qfast ICT biedt webhosting, netwerkbeheer en telecomdiensten aan particulieren en aan het Midden- en Klein Bedrijf (MKB). Qfast ICT is opgericht in 2002 en bestaat nu ruim 5 jaar. Het aantal werknemers bestaat uit 4 personen, waaronder twee vaste krachten en enkele parttimers dan wel stagiaires binnen Qfast ICT.

De diensten die Qfast ICT aanbiedt zijn;

- Leveren van Internet en Telefoon Lijnen;
- Klanten adviseren over mogelijkheden van internet en Telecom;
- Bedrijfsnetwerken aanleggen, inrichten en onderhouden;
- Internetverbindingen aanleggen en beveiligen;
- Hosting en ontwikkeling van websites.

De klanten die Qfast ICT bedient zijn zeer divers, over het algemeen betreffen het wel bedrijven die zijn gevestigd in de randstad. Enkele voorbeelden van klanten zijn: reisbureaus, belhuizen, internetcafés en de horeca.

2.1 Organisatiestructuur

Qfast ICT bestaat uit 4 fte, die onder leiding van 2 directeuren staan, de directeuren zijn tevens eigenaren van het bedrijf. Zelf werken ze voor een ander bedrijf dat weer aandelen heeft in Qfast ICT.

De werkverdeling onder de twee vaste krachten is als volgt weer te geven:

Vaste kracht 1:	systeem- en netwerkbeheer, business unit manager, marketing en sales, servicedesk en technisch adviseur.
Vaste kracht 2:	servicedesk en technisch adviseur
Stagiar/parttimers:	ondersteuning helpdesk

2.2 Positie binnen Qfast ICT

Vier jaar geleden ben ik aangenomen als systeem- en netwerkbeheerder bij Qfast ICT. Qfast ICT bestond toen als een leegstaande BV. Dit houdt in dat het bedrijf alleen op papier bestond, en alleen maar een inschrijving bij de KVK had.

Met mijn komst is het bedrijf omgezet van een sec telecom bedrijf naar een ICT bedrijf. De diensten zijn door mij omschreven en verder ingevuld. Een functieomschrijving voor mijn huidige functie is moeilijk te geven gezien de brede hoeveelheid werkzaamheden die ik verricht. Volgens mijn contract ben ik aangenomen als systeem- en netwerkbeheerder maar ik voer de taken uit van een medewerker business unit manager, marketing en sales, servicedesk en technisch adviseur. Oorzaak hiervan is het feit dat Qfast ICT, qua hoeveelheid medewerkers, vooralsnog een kleine organisatie is.

3. Projectbeschrijving

Qfast ICT is als bedrijf zijnde steeds groeiende en ambitieus om een speler te worden op het gebied van Telecom en Internet, net zoals TELE2, SCARLET etc.

Op het gebied van Internet werken we met een Wholesale partner die door heel Nederland een eigen netwerk heeft. Wholesale model van BBNED (http://www.bbned.nl) verdient onze voorkeur omdat we via een connectie centraal op een van de DATACENTERS in Amsterdam toegang krijgen tot het dekkingsgebied van BBNED. Het aantal centrales binnen Nederland is zo'n 350. Via onze core routers kunnen wij het verkeer zelf regelen en zo onze eigen diensten creëren.

De huidige situatie is goed genoeg om diensten te leveren over het ADSL/ADSL2+ netwerk. Dit is nog te beperkt wat snelheid betreft vanwege het asymmetrische kenmerk van adsl. De te behalen maximale snelheid is ook mede bepaald door de afstand tussen de locatie en de centrale.

Momenteel bieden wij diensten zoals:

- Breedband snel internet
  - max 8 mb op ADSL1
  - max 20mb op ADSL2

- Goedkoper bellen via
  - CPS
  - VODSL (bellen over DSL)

De behoefte vaan sneller, betrouwbaarder internet en aanvullende diensten wordt steeds groter. Om deze aanvullende diensten te kunnen leveren zoals TV, VOIP zijn we dan ook genoodzaakt om ook ander soort breedband/medium te gaan gebruiken naast het bestaande adsl netwerk.

Om deze nieuwe diensten te kunnen leveren zijn er verschillende glasvezelprojecten gestart. Qfast ICT wil aansluitend als uitbereiding op huidige infrastructuur gebruik gaan maken van dit medium. De mogelijke nieuwe diensten met behulp van het nieuwe medium zijn hieronder in het rood vermeld.

- **Breedband snel internet**
  - *max 8 mb op ADSL1*
  - *max 20mb op ADSL2*
  - **max 1000 mb op FTTx (10,100,1000mb symetrisch)**

- Goedkoper bellen bellen via
  - *CPS*
  - *VODSL*
  - **VOIP (Bellen over IP)**

- **Analoge of Digitale Televisie**

3.2 Opdracht formulering

Project opdracht luidt als volgt:

"Doe een onderzoek naar de mogelijkheden van nieuwe breedbandtechnieken en Triple Play diensten."

De probleemstelling bij dit project kan als volgt omschreven worden:

"Is het leveren van de triple play diensten zowel financieel als technisch haalbaar voor qfast?"

3.3 Afbakening

De afbakening van dit project beperkt zich tot het doen van een onderzoek naar haalbaarheid zoals beschreven in de voorgaande paragrafen. De implementatie van de oplossing kunnen, maar hoeven geen deel uit te maken van deze opdracht.

3.4 Plan van aanpak

Het project plan/onderzoek wordt ook in drie delen uitgevoerd (zie ook hoofdstuk op te leveren diensten).

Als eerste is het fysiek gereed maken van de nieuwe koppeling/interconnect ten behoeve van het glasfiberproject. Mede hierdoor kunnen er op de reeds door bbned opgeleverde huizenblokken/wijken voorzien worden van internet. Internet/IP dient dan ook als basis voor de nog in de toekomst te leveren diensten.

Tweede onderzoek is naar de leverbaarheid van telefonie via VOIP.

Derde onderzoek is naar het leveren van TV hetzij analoog hetzij via IP digitaal.

Na het opleveren en evaluatie zal ook mijn scriptie over dit project in grote lijnen af zijn.

In mijn onderzoeken komen de volgende vragen aanbod:

- Hoe is nieuwe infrastructuur aan te passen op huidige infrastructuur ? en hoe te implementeren?
- Zijn alle diensten leverbaar?
- Is dit financieel haalbaar?
- Welke diensten kunnen er geboden worden?
- Welke codecs kunnen er gebruikt worden voor VOIP?
- Wat is VIDEO/IP? Hoe werkt streaming media?
- Hoe kan minste bandbreedte gebruikt worden?
- Welke parameters voor minst beheer?
- Welke apparatuur(en) moet eindgebruiker gaan gebruiken?

3.5 Randvoorwaarde

Budget
Het totale buget van max € 50.000 voor de investeringen en kosten mogen niet overschreden worden.

Tijdspan
Het totale project moet voor 1 juni 2007 afgerond zijn en dan moeten ook strategische beslissingen genomen zijn.

3.6 Projectactiviteiten

Onderzoeken naar de mogelijkheden van breedbandtechnieken en diensten.
In het bijzonder zal het onderzoek glasfiber techniek omvatten en als dienst de triple play diensten.

De diensten zullen vorm gegeven worden al naar gelang de uitslag van onderstaande drie onderzoeken.

Fysieke aansluiting met BBNED
Implementatie/configuratie van de interconnect op de huidge Cisco router en infrastructuur. Dit moet dan liefst zonder enige aanpassing aan de adsl infrastructuur. Glasfiberklanten moeten dan via de router dezelfde ip ranges en dezelfde ip transit gaan gebruiken. Het uitzoeken van verschillende QOS via de aangeleverde VLANS.

Uitvoering: Zelf doen.

Onderzoek naar VOIP
Het uitzoeken van een voip platform die het beste bij onze bestaande infrastructuur/apparatuur past.

Uitvoering: De uitvoering zelf doen of het compleet uit besteden is afhankelijk van het resultaat van het onderzoek met als criterium of het ook financieel haalbaar is.

Onderzoek naar IP-TV
Onderzoeken van de mogelijkheden tot het leveren van Televisie beelden via IP. Het onderzoeken naar platformen en verschillende streams.

Uitvoering: De uitvoering zelf doen of het compleet uit besteden is afhankelijk van het resultaat van het onderzoek met als criterium of het ook financieel haalbaar is.

3.7 Op te leveren produkten

De op te leveren producten diensten zijn:

- Implementatie van nieuwe glasfiber Interconnect met BBNED

- Haalbaarheid Triple Play diensten
  - Internet (data) [Januari – Maart 2007]
  - IPTelefonie VOICE over IP [Februari – April 2007]
  - TV Video over IP [Februari – Juni 2007]

- Afstudeerscriptie voor de hogeschool van Utrecht. [Mei-Juni 2007]

3.8 De project organisatie

De projectorganisatie bestaat uit:

Intern
- 1 projectleider en uitvoerder: Ali Yasa

Extern
Afhankelijk van het onderzoek.

3.8 Uitdagingen

De uitdaging voor mij als persoon is het aanleren van nieuwe technologieën en het vinden van toepassingen. Voor mij is het deels nog onbekend terrein. Voornamelijk het onderzoeken van de te leveren diensten over het ip protocol, zoals VOIP en Video over IP, distributie en afhandeling ervan zal het grootste stuk vormen binnen mijn onderzoek. Uit het onderzoek moet tevens blijken of Qfast ICT dit met eigen middelen kan realiseren of dat we het moeten uitbesteden en of inkopen.

4. Triple Play

4.1 Wat is triple play?

Triple play staat voor Internet, telefonie en digitale televisie (en radio) via één abonnement bij één aanbieder. Ook wel aangeduid met de term multi play, drie-in-één of totaalproduct. Door nieuwe technologieën is het mogelijk dat men via een supersnelle internetverbinding gebruik kan gaan maken van alle diensten die er overheen aangeboden worden. Zo kan men bellen, internetten en tv-kijken. Het drie-in-één product wordt zowel via de kabel als via ADSL2+ en Glasvezel netwerken aangeboden.

4.2 Wie zijn de huidge aanbieders van triple play?

4.2.1 Via ADSL2+:

Versatel/Tele2
Eén van de eerste aanbieders van triple play via ADSL2+ was Versatel.
Versatel maakt het mogelijk om live voetbalwedstrijden uit de eredivisie via streaming video te volgen. Nieuw is dat digitale beelden via ADSL2+ te bekijken zijn zonder tussenkomst van de computer.

KPN
KPN biedt sinds twee jaar al digitale televisie 'digitenne' via de ether aan, waarbij klanten die ook telefonie en of internet van KPN hebben, een maandelijkse korting krijgen. De dekking hiervan is nog niet landelijk. Intussen werkt KPN aan de mogelijkheid om televisie via de koperlijnen naar de huiskamer te brengen. Dit gebeurt met Mine IP-TV.

Orange/Wanadoo
Orange heeft Wanadoo overgenomen dat een eigen ADSL-netwerk had. Zij bieden momenteel een twee-in-één product. Internet + telefonie via de livebox die in de toekomst ook televisie via het internet mogelijk maakt. Inmiddels hebben ze over de 160.000 klanten.

Scarlet
Telecomaanbieder Scarlet biedt triple play diensten aan. Met Scarlet One heeft men internetten, bellen (ook mobiel) en tv kijken in één. Men krijgt echter nog geen ADSL2+ verbinding, maar kan een drie-in één product afnemen zonder digitale televisie: ADSL, vaste telefonie en mobiele telefonie. Scarlet werkt voor digitaal tv kijken samen met Digitenne.

Nog meer ADSL aanbieders die Internet + Bellen in één aanbieden zijn Tiscali, Solcon en diverse kleinere providers.

4.2.2 Via de kabel:

Kabelbedrijven zoals UPC, Chello, Casema, Multikabel, CAIW en Zeelandnet zijn al een tijdje op de markt met drie-in-één-producten. Het nadeel van kabelbedrijven is dat zij gebonden zijn aan
bepaalde regio's en dat hun diensten daarbuiten niet beschikbaar zijn voor belangstellenden.

Casema
In de regio Utrecht waar Qfast ICT gevestigd is, is voornamelijk Casema actief. Casema levert via hun eigen 'de oude Eneco' kabelnetwerk. Casema was oorspronkelijk hoofdleverancier van Televisie/radio in de regio. Sinds 6-7 jaar leveren ze ook Internet, daarnaast zijn ze sinds een jaar of twee actief om ook telefonie te leveren. Om gebruik te kunnen maken van hun pakketten moet de afnemer wel reeds beschikken over de RTV producten van Casema.

4.2.3 Via glasvezel

Digitale tv gaat nu nog over een apart frequentie, dat men met een decoder/digitale ontvanger om kan zetten. Binnen enkele jaren zullen echter alle televisiekanalen digitaal over internet worden aangeboden. Dit zal voornamelijk via streaming video technieken gaan.
De kijker kan dan ook het opgeslagen programma vanaf een server bij de aanbieder of via de eigen harddiskrecorder bekijken. In feite kijk je dus wanneer het jou uitkomt. Dit wordt ook VOD. Video on demand genoemd.

De 'Triple Play' dienst geleverd via glasvezelaansluiting voor een bepaald bedrag per maand biedt snelle Internet, radio en tv en telefonie. De snelheden kunnen van 10 Mb/s tot zelfs 100 Mb/s variëren. Voor zakelijke markt zijn aansluitingen te realiseren met hogere snelheid en verschillende SLA mogelijk.

Naast de 'Triple-Play' zijn er nieuwe diensten opkomst: videotelefonie, videoconferentie, camerabewaking, domotica, 'opslag-ruimte-op-afstand', automatische back-up en videotheek zijn enkele voorbeelden hiervan.
Een voordeel van internet via glasvezel is dat het symmetrisch kan zijn , dit betekent dat de gebruiker met dezelfde snelheid van downloaden ook kan upload. Nadeel van glasvezel is dat het lokaal te verkrijgen is, enkel hiervan zijn zoals eerder al vermeld Amsterdam Citynet, Rotterdam Nesselanden, Enschede Casanet.

4.2.4 OnderzoekTrendbox

Uit onderzoek dat Trendbox kort geleden heeft verricht bleek dat ruim 40 procent de voorkeur
heeft om triple play via de kabel te ontvangen. Ruim een kwart denkt echter aan triple play via de telefoonlijn (ASDL). Op de vraag welke aanbieder het meest succesvol zal zijn staat KPN ver bovenaan met 31%. Versatel/Tele2 staat op twee met 7% en UPC en @Home op drie met 6%. Essent, Casema, Wanadoo en Scarlet volgen

4.3 Wat zijn de voordelen van triple play?
- 1 leverancier i.p.v. kabelbedrijf, telecom aanbieder en een internet provider;
- Combinatiekortingen zullen gebruikt worden om klanten binnen te halen;
- 1 rekening
- 1 een aanspreekpunt.

Uit het onderzoek van Trendbox bleek dat 53% van de ondervraagden aangaf dat de goedkopere prijs gezien wordt als het belangrijkste voordeel. 37% ziet echter het gemak van triple play als het voornaamste voordeel.

4.4 Wat zijn de nadelen van Triple Play?
- Triple Play maakt de markt ondoorzichtig;
- Kan voor consument ook juist duurder zijn;
- Consument wordt afhankelijker van één aanbieder

4.4.1 Ondoorzichtige markt
Als een 'drie-in-één dienst' tegen een vast bedrag per maand wordt aangeboden, is het voor de
consument niet meer duidelijk welk bedrag voor welk product in de combinatie is betaald. Het
vergelijken van producten wordt daardoor moeilijker.

4.4.2 Voordeliger of niet?
Een vast bedrag per maand lijkt misschien voordeliger maar dit hoeft niet het geval te zijn. Voor consumenten die weinig bellen of internetten kan triple play namelijk toch duurder uitvallen. Of de triple play aanbiedingen inderdaad voordeliger zijn, zal nog moeten blijken. Naast de abonnementen krijgt de afnemer te maken met bijkomende kosten, zoals aansluiting, installatie, aanschaf modem en digitale ontvanger. Wie zich bindt aan één partij zit voorlopig vast, want de contracten gelden altijd minimaal voor een jaar. Overstappen naar een ander zal niet zo snel en soepel gaan.

4.4.3 Afhankelijkheid aanbieder vergroot
De afhankelijkheid van de consument van één aanbieder kan toenemen. Dit zou ertoe kunnen
leiden dat het moeilijker wordt om over te stappen op een andere aanbieder.
Wel zal de Opta triple play sterk in de gaten houden. Het bevorderen van transparantie, het
wegnemen van onnodige overstapdrempels en toezicht op de tarieven staat daarom hoog op de
agenda van de toezichthouder.

OPTA (Onafhankelijke Post en Telecommunicatie Autoriteit) houdt onafhankelijk toezicht op de naleving van de wet- en regelgeving op het gebied van post en elektronische communicatiediensten. Deze wet- en regelgeving is erop gericht concurrentie op deze markten te bevorderen. Hierdoor ontstaan meer keuzemogelijkheden en eerlijke prijzen voor consumenten.

4.5 Belangstelling Triple Play
Uit onderzoek van trendbox blijkt dat de term ‘Triple Play’ nog niet echt bekend is bij de consument (94% van de Nederlanders weet niet wat het is).

4.6 De wereld van het digitale televisie kijken
Wanneer gekeken wordt naar de belangstelling dan wordt duidelijk dat 17% van de Nederlanders positief staan tegenover het komende aanbod. De grootste groep, namelijk 58%, gaf aan het eerst allemaal maar even aan te willen zien. Opvallend is ook ondanks een advertentieoffensief de percentages t.o.v. van enkele maanden geleden zijn gedaald. Ook komt uit het onderzoek naar voren dat het voornamelijk mannen zijn van 30 jaar en ouder die interesse hebben.

5.Connectiviteit BBNED

5.1 Analyse huidige infrastructuur

Om aan de klanten van Qfast ICT internet via adsl te kunnen leveren hebben we een Wholesale contract afgesloten met BBNED. BBNED levert op een centrale plek in een datacenter interconnectie voor de aangesloten klanten. Hieronder is verder te lezen wat bbned doet en hoe de huidige netwerk voor adsl klanten is opgebouwd.

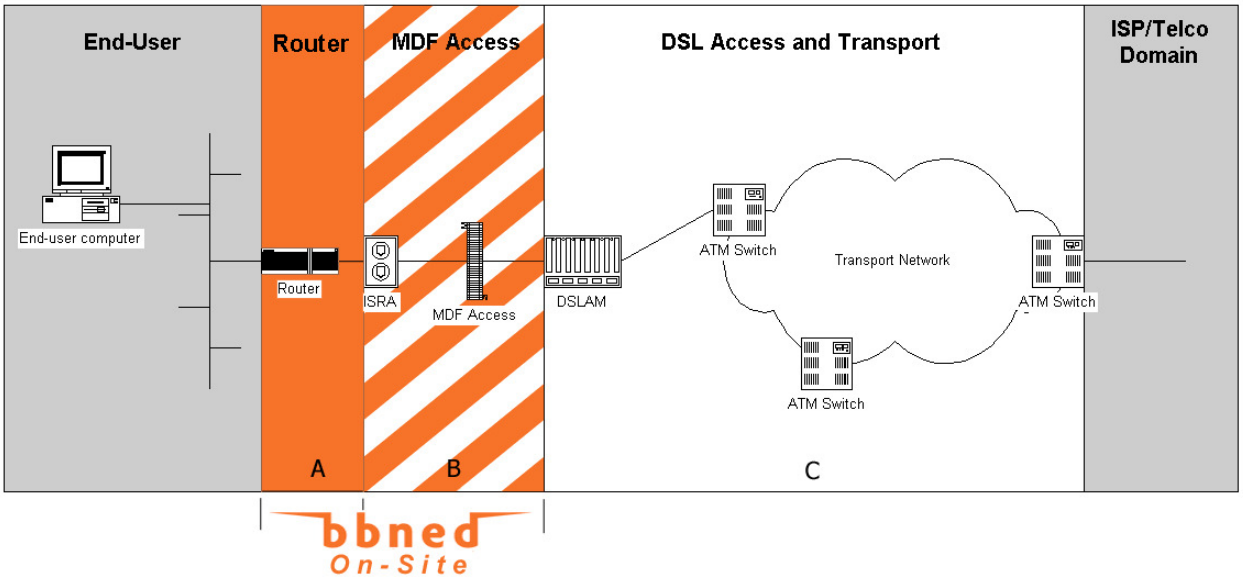
5.1.1 Over BBNED?

BBned biedt een compleet portfolio hoogwaardige breedbanddiensten aan service providers, systeem integrators en telecombedrijven. Het netwerk van BBned is een van de grootste DSL-netwerken met een dekking van ruim 85% van Nederland. Het breedbandnetwerk is grotendeels gebaseerd op DSL-technologie waarmee koperen telefoonlijnen geschikt worden gemaakt voor ultrasnel dataverkeer. BBned beschouwt glasvezel als een logische stap in de ontwikkeling van breedbandnetwerken en houdt zich intensief bezig met de verdere uitrol en ontwikkeling van glasvezelinfrastructuren in Nederland. Telecom Italia is het moederbedrijf. Het Nederlandse bedrijf is opgericht in juli 2000 en gevestigd in Hoofddorp. Daaronder vallen ook de serviceproviders BBeyond en Pilmo. BBeyond bedient de zakelijke markt en Pilmo is het consumentenmerk van BBned internet- en telefoniediensten

5.1.2 Huidige BBNED ATM/DSL netwerk

Het afgelopen jaar heeft Bbned haar breedbandnetwerk optimaal uitgebreid en beschikt nu over 325 locaties. Voordat deze locaties 'live' konden gaan oftewel voordat er ook op een van de nieuwe locaties DSL besteld kon worden moest er wel het een en ander gebeuren. Ten eerste maakte bbned de keuze voor een wijkcentrale waarop ze DSL wilde gaan leveren. Het verkrijgen van vergunningen, bestellen en plaatsen van apparatuur in de wijkcentrale alsmede het integreren van de nieuwe locatie in het netwerk duurt een aantal maanden. De wijkcentrale (oftewel telefooncentrale) moet worden ingericht met apparatuur om DSL te kunnen leveren. Hiervoor heeft bbned, soms in samenwerking met KPN, de centrale geschikt gemaakt en de nodige apparatuur en verbindingen gerealiseerd.

Hieronder is schematisch te zien hoe de verbinding tot stand komt. Van links naar rechts is te zie hoe een eindgebruiker uiteindelijk een internet verbinding realiseert.
End user is de eindgebruiker thuis, tevens heeft deze eindgebruiker een geschikte adsl modem/router (**A**) die voor de modulatie zorgt dat vanaf (KPN) Isra punt (**B**) naar de DSLAM van BBNED loopt via koperen lijnen. Vanaf de DSLAM centrale (**C**), wordt het door heel Nederland via een ATM netwerk getransporteerd en afgeleverd bij de desbetreffende ISP/TELCO, in dit geval aan ons op onze interconnect.



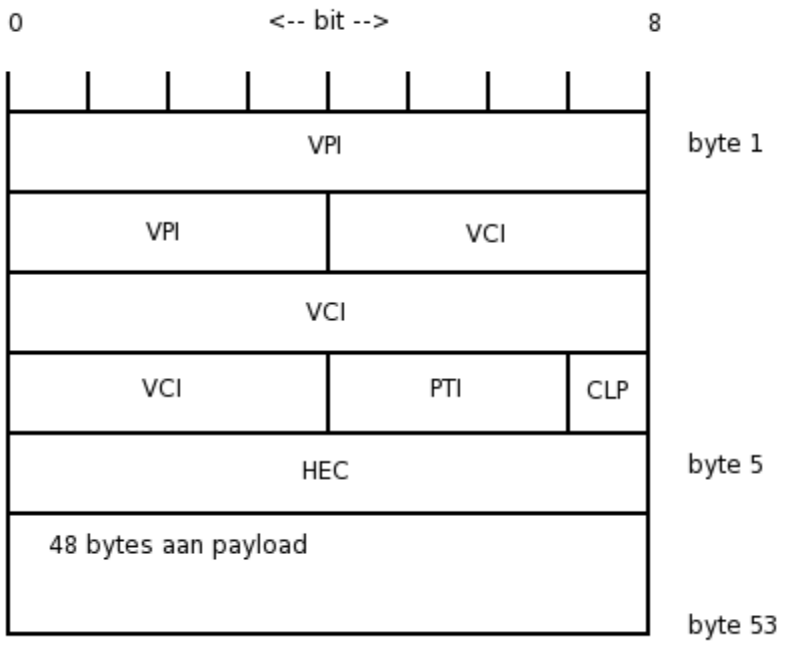
In paragraaf 5.1.3 is verder te lezen wat er precies na de interconnect gebeurt om de gebruiker op het internet krijgen.

Hieronder wordt er nader uitgelegd met wat voor technieken er gewerkt wordt.

Asynchronous Transfer Mode (ATM) is een netwerkprotocol, gebaseerd op pakketjes van 53 bytes, die door ATM-switches van de bron naar de bestemming worden gevoerd. Dit gebeurt over een Virtual Channel (VC) dat door het netwerk heen wordt aangelegd bij het opzetten van een verbinding. Een belangrijk kenmerk van een ATM-netwerk is dat het in staat is zogeheten Quality of Service te bieden. Dit betekent dat de prioriteit en de bandbreedte van de verbinding kunnen worden aangeven, en dat het netwerk deze zal garanderen. ATM wordt gestandaardiseerd door het ATM-Forum, dat opgericht is in 1991.

Het protocol heeft drie lagen: een adaptatielaag, een ATM-laag en een fysieke laag. De adaptatielaag definieert het soort gegevensverkeer, en de daaraan verbonden Quality of Service. Zo zal spraak bijvoorbeeld een vaste bandbreedte toegewezen krijgen, terwijl video een variabele bandbreedte (zijnde een minimumbandbreedte met mogelijke piekwaarden) krijgt. De adaptatielaag segmenteert het verkeer in pakketjes van 48 bytes (de payload genaamd) en geeft dit pakketje door aan de ATM-laag. Deze voegt 5 bytes toe (de header) die de verbinding identificeren, en vormt zo de typische 53-bytes ATM-cel (vergelijk het met een packet in het Internetprotocol). De fysieke laag zet deze bytes om in de correcte elektrische of optische signalen, afhankelijk van de kabel die wordt gebruikt om de gegevens te transporteren.

Een ATM-cel ziet er dus als volgt uit:



Figuur 1 : ATM cel

Het toaal van 53 bytes bestaat uit de header van 5 bytes en de inhoud van payload uit 48 bytes. In ATM zijn er twee typen nodes, NNI (Network-node-interface) en UNI (User-node-interface), afhankelijk van het type node kunnen de eerste vier bits (in het geval van een NNI) opgewaardeerd worden tot extra VPI-bits. Dus in het geval van een NNI bestaat de VPI uit 12 bits, in andere gevallen slechts uit 8 bits. Alle codering is MSB (meest significante bit eerst).

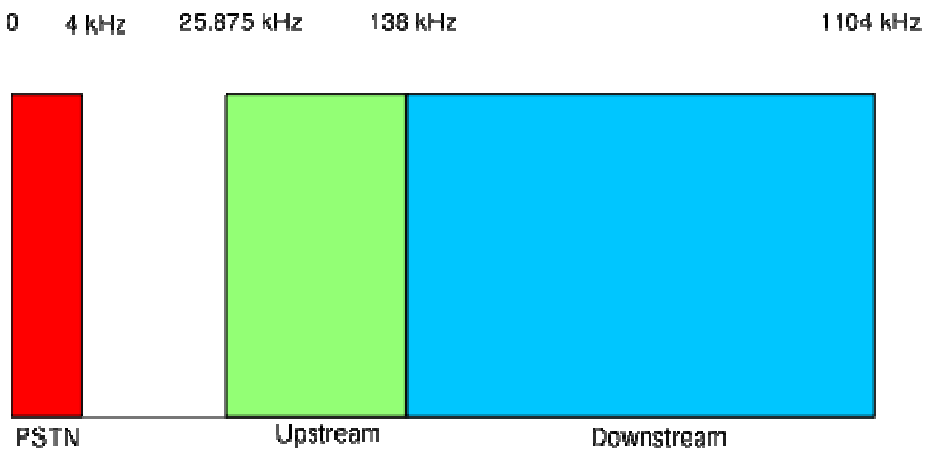
Een verduidelijking van alle headervelden is best op zijn plaats:

GFC: Generic Flow Control, vier bits die gebruikt kunnen worden om op een lagere laag (de fysieke laag) aan flow control te doen.
VPI: Virtual Path Identifier, daar reeds eerder vermeld is dat ATM circuit switched is in plaats van packet switched (zoals ethernet), informatie nodig om dit virtuele circuit te identificeren. Het VPI-veld beslaat een deel van het circuit, namelijk het statisch gealloceerde deel van het circuit.
VCI: Virtual Circuit Identifier bevat het tweede deel van het circuit. De VCI beslaat het dynamisch gealloceerde deel van het circuit. Een VPI en een VCI die enkel uit 0 bits bestaan slaan op een idle of een niet geassigneerde cel.
PTI: Payload Type Identifier, bestaat uit drie bits met meta-informatie over de payload in de cel.
CLP: Cell Loss Priority is een bit dat aangeeft of een cel een hogere prioriteit heeft.
HEC: Header Error Control, bevat een 8-bits CRC-checksum van de velden in de header. De **CRC8** gebruikt een initialisatievector van 0, bij het resultaat van de CRC wordt 01010101 opgeteld (dit heet een cosetwaarde), de ontvanger die de HEC opnieuw berekent dient hier natuurlijk rekening mee te houden.

ATM is bij de eindgebruiker het bekendst in combinatie met ADSL. ATM is immers het netwerkprotocol dat wordt gebruikt tussen de DSLAM in de wijkcentrale en de router van Qfast ICT.

ADSL is de afkorting van Asymmetric Digital Subscriber Line (ook bekend als Asymmetric Digital Subscriber Loop). Het is een standaard voor een digitale technologie die snellere datacommunicatie over een telefoonlijn van koperdraad toelaat. Omdat de datasnelheid bij de ADSL-technologie hoger ligt dan met een conventionele analoge modem noemen we dit ook wel een breedbandtechnologie. ADSL laat toe om een breedbandverbinding tot stand te brengen tussen twee telefoonaansluitingen via het bestaande PSTN (POTS of ISDN) telefonienetwerk.

Met ADSL is de snelheid waarmee een internetgebruiker data kan ontvangen (downstream) groter dan de snelheid waarmee diezelfde gebruiker data kan versturen (upstream). Dit is dan ook de reden van het woord Asymmetrisch in de afkorting ADSL. Wie data met dezelfde snelheid wil kunnen versturen en ontvangen moet de SDSL-technologie gebruiken.



Figuur 2 :figuur ADSL signaal

Een normaal analoog telefoonsignaal heeft een frequentiebereik van 300 tot 3400 hertz (bij ISDN een paar honderd hertz meer) en kan daar met een V.34 modem maximaal 33,6 kbit/s overheen sturen. Als aan de kant van de provider sprake is van een digitaal modem, wordt de ontvangstsnelheid maximaal 56 kbit/s. De gebruikte kabel naar de centrale kan vaak veel hogere frequenties aan, maar de demping is voor die frequenties niet gespecificeerd. Ook is de demping variabel naar gelang de kwaliteit en lengte van de kabel en de aanwezigheid van andere storingsbronnen (denk aan naastliggende aderparen). Het is dus niet mogelijk van te voren te bepalen hoe een signaal gemoduleerd moet worden om het hele bereik optimaal te benutten.

ADSL verdeelt nu de frequentieband van 25,875 kHz tot 1104 kHz in vele kleine bandjes van 4,3125 kHz, en bepaalt voor elk van die bandjes de kwaliteit van de overdracht. Voor de te gebruiken transmissiesnelheid worden genoeg bandjes van voldoende kwaliteit uitgekozen en apart gemoduleerd. Zo nodig wordt er tussentijds van bandje gewisseld als de omstandigheden dat vereisen. Ook kan het voorkomen dat er niet genoeg bandjes van voldoende kwaliteit beschikbaar zijn; in dat geval kan de gevraagde snelheid niet gehaald worden.

De splitter bestaat uit een relatief eenvoudig tweewegfilter dat de lage frequenties naar de analoge telefoonlijn stuurt en de hoge frequenties naar de ADSL-modem.

Kenmerken
ADSL is in tegenstelling tot SDSL een asymmetrische DSL-variant. Dit vanwege zijn niet-symmetrische verdeling van de bandbreedte; voor upstream en downstream zijn verschillende bandbreedtes beschikbaar (bijv. 128 kbit/s voor uploaden en 2 Mbit/s voor downloaden). De maximale upstream is 1 Mbit/s, de maximale downstream 7,8 Mbit/s (vaak afgerond tot 8 Mbit/s). De afstand tot de wijkcentrale is maximaal rond 8 km. Bij langere afstand dan 4 km. neemt de snelheid en kwaliteit van het signaal snel af. Snelle varianten van ADSL zijn VDSL en sinds kort ook ADSL2 de welke een aantal verbeteringen inhoudt en met bepaalde extra eigenschappen die in de toekomst benut zullen worden zoals power saving en dynamische synchronisatie aanpassingen op basis van de signal to noise ratio. Ook reach extended adsl zou toelaten om betere capaciteiten te behalen op langere afstanden tussen 6 a 7 km (bv. 1 Mbit waar je met gewone adsl mogelijk niet meer dan 512kb kan halen) ADSL2+ dat een maximale downstream van 24 Mbit/s kan behalen, hierbij geldt ook weer dat bij een langere afstand van meer dan 1km tot de wijkcentrale het signaal van ADSL2(+) sterk afneemt.

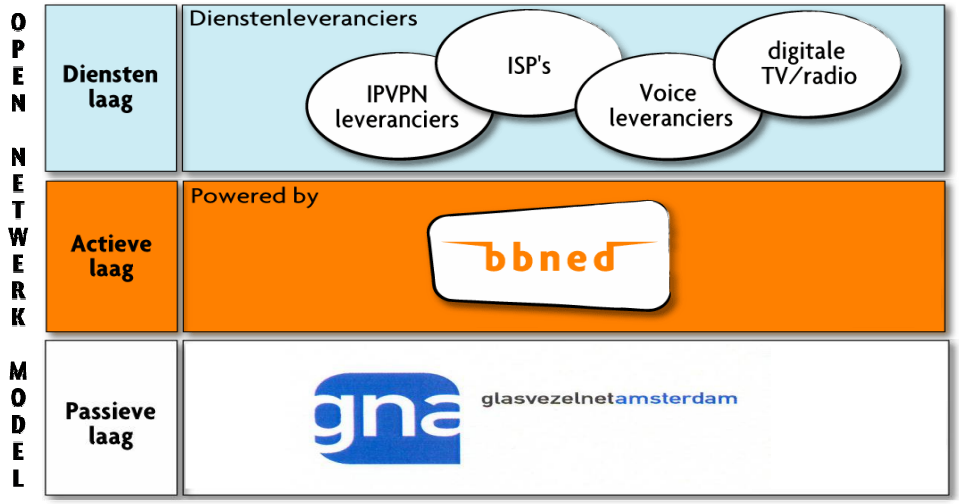
5.1.3 Nieuwe Glavezel netwerk BBNED

Een van de projecten waar Qfast ICT aan mee doet is het Citynet project http://www.citynet.nl. Met aantal deel-gemeentes wordt er in Amsterdam verschillende wijken voorzien van glasvezel aansluitingen. Het te realiseren project heeft een totale duur van 2 jaar en er moeten zo'n 40.000 aansluitingen gerealiseerd worden. Dit zijn potentiële klanten voor Qfast ICT. De te leveren triple play diensten kan onder andere afgestemd worden op de lokale groeperingen. Voor elke doelgroep andere pakketten.

Drie lagenmodel

Er wordt uitgegaan van samenwerking van en interactie tussen vele partijen. De zogenaamde Open Netwerk. Bij de Selectie en gunning van het project was dit een van de eisen. Bij het Open Netwerk staan de eindgebruikers centraal. Door de verschillende deelnemers wordt er ervoor gezorgd dat er automatisch concurrentie ontstaat waardoor het aanbod van producten groot zal zijn en dit door zal drukken naar prijsverlaging. De verschillende lagen die daarbij gemaakt zijn:

1. **Passieve laag:** buizen, glasvezelbekabeling, bedrijfsruimten (de 'wijkhuisjes' en schakelkasten) voor de apparatuur van de tweede laag. Glasvezel aanlegbedrijf.
2. **Actieve laag:** de schakel- en belichtingsapparatuur in zowel de wijkcentrales als bij de eindgebruiker, met de management-, stuur- en beheerssystemen die daar bij horen. BBNED als transport en netwerk leverancier
3. **Dienstenlaag:** contact met de eindklant, service, diensten en applicaties. ISP's die diensten leveren.



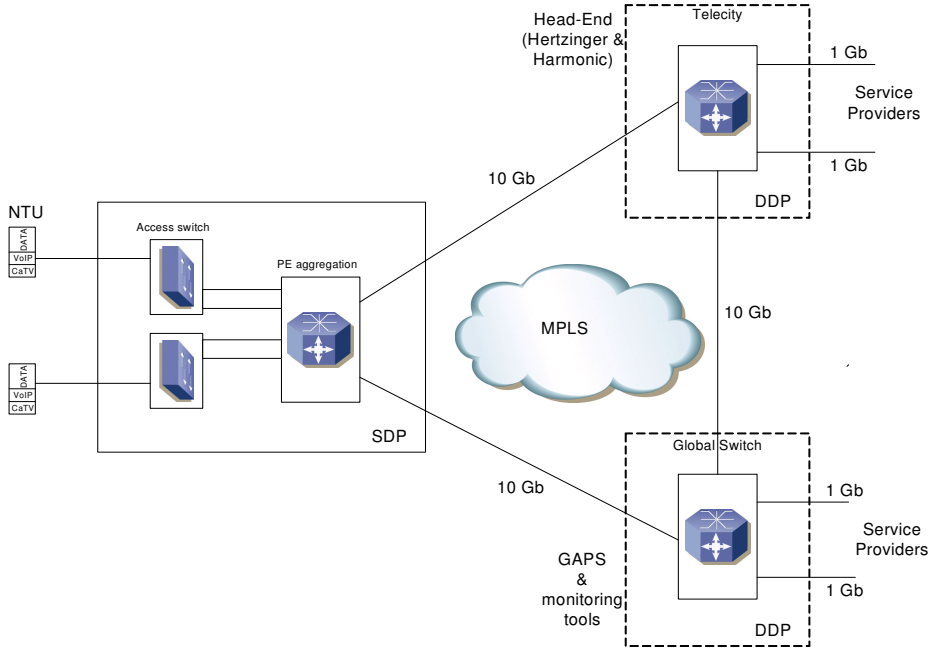
Figuur 3 Schema dienstenlaag

FTTx Access infrastructuur

De FTTx Access infrastructuur vormt de basis van de BBned FTTx dienstverlening. De FTTx Access Infrastructuur wordt begrensd door het District Interconnectie punt van het Transport Nationaal element enerzijds en de interfaces op de, door BBned beheerde NTU anderzijds.

De FTTx Access infrastructuur is opgebouwd uit de volgende elementen:

1. BBned NTU
2. FTTx poort en passieve glasvezel
3. Access VLAN en IP services
4. District Interconnectie



Figuur 3

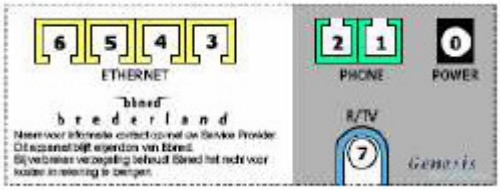
BBned NTU
De NTU vormt het koppelvlak van de BBned FTTx diensten en het Eindgebruikerdomein. BBned levert een NTU mee met de FTTx diensten en draagt zorg voor beheer, configuratie en vervanging in geval van storing.

Figuur 4: NTU

De NTU wordt door BBned geselecteerd en geïnstalleerd op locatie. Er zijn 2 verschillende NTU versies mogelijk:

NTU type 1 (bijvoorbeeld voor consumenten/SOHO gebruik)

- 4 fysieke Ethernet 10/100 BaseT poorten
- maximaal 4 VLAN's op basis van IEEE 802.1q
- IGMP v2 Snooping t.b.v. IP Multicast
- QoS op basis van IEEE 802.1p
- Geïntegreerde optische Ethernet 100BaseBX full duplex interface richting FTTx netwerk
- 2 RJ-11 FXS VoIP poorten
- F-female (IEC 169-24) tbv analoge televisie en radio overlay (Optioneel; bij geselecteerde FTTx projecten)



Figuur 5:NTU aansluiting schema

NTU type 2 (bijvoorbeeld voor MKB/Grootzakelijk gebruik)
24 fysieke Ethernet 10/100/1000 BaseT poorten

- VLAN's op basis van IEEE 802.1q
- QoS op basis van IEEE 802.1p
- Geïntegreerde optische Ethernet 1000BaseBX full duplex interface richting FTTx netwerk

De NTU optie 1 is uitgerust met 2 standaard RJ-11 FXS poorten. Qfast ICT kan een order plaatsen waarbij de NTU zo geconfigureerd wordt dat de RJ-11 poorten worden opgenomen in een Dienstenleverancier VLAN. De RJ-11 poorten op de NTU ondersteunen VoIP op basis van
SIP (RFC 3261) waarbij standaard gebruik wordt gemaakt van de codec G.711. BBned biedt op dit moment uitsluitend NTU's aan met FXS PSTN interfaces.

FTTx poort en passieve glasvezel
De NTU is middels een enkelvoudige passieve glasvezel (SM/SF) aangesloten op het BBned FTTx netwerk. Indien er sprake is van analoge overlay, dan wordt hiervoor een apart lichtvenster gebruikt over een aparte vezel. In dit geval worden er 2 vezels per NTU afgewerkt. BBned zorgt voor de levering en beheer van de passieve glasvezels die de NTU met het FTTx netwerk verbindt. De passieve glasvezel is in het FTTx netwerk verbonden met een zgn "access switch". De "access switch" is het eerste actieve netwerk element binnen het FTTx netwerk. Verschillende "access switches" worden geconcentreerd op een "concentrator switch" waar bundeling van de individuele Eindgebruikers plaatsvindt. Één of meer verschillende "concentrator switches" vormen samen een "District Area" en lopen naar het District Interconnectiepunt. Het "District Interconnectiepunt" is het laagste punt binnen de BBned FTTx service waarop een Dienstenleverancier zijn verkeer / content kan afleveren of ophalen. Koppeling op het District Interconnectiepunt is op basis van optische ethernet interfaces.

Access VLAN en IP diensten
De logische dataverbinding tussen Eindgebruiker en de Qfast ICT Interconnectie wordt gerealiseerd middels de combinatie van VLAN's en MPLS VPN's. De MPLS VPN wordt gecreëerd om het schaalbaarheidsprobleem rond het maximaal aantal VLAN's per ethernet interface te ondervangen.

BBned levert de volgende IP diensten tussen de handover op het District Interconnectie punt en de ethernetpoorten dan wel de VoIP poort met SIP client op de NTU:

- Combinatie van Layer 2 Access VLAN & MPLS VPN
- Layer 3 IP Multicast VPN

Binnen de combinatie van Layer 2 VLAN en MPLS VPN services kunnen verschillende zaken geconfigureerd worden. De configuratie parameters zijn:

- **NTU poort**
  o De NTU Type1 is uitgerust met minimaal 4 ethernet poorten; per ethernet poort is
  een VLAN/MPLS VPN combinatie mogelijk.
  o De NTU Type1 is uitgerust met 2 RJ11 analoge telefonie naar SIP client functionaliteit welke in een Voice VLAN kan worden getermineerd.
  o De NTU Type2 is uitgerust met 24 10/100/1000Mb poorten
- **VLAN**
  o Per order kan een Dienstenleverancier selecteren binnen welk MPLS VPN de nieuwe Eindgebruiker geconfigureerd moet worden. Er wordt een configuratie gemaakt in het BBned FTTx netwerk tussen het Access VLAN en het gewenste MPLS VPN.
- **Interconnectie punt**
  o Per combinatie van VLAN en MPLS VPN kan er opgegeven worden naar welk fysiek Interconnectie punt & VLAN geconfigureerd moet worden. Deze fysieke punten kunnen liggen op het niveau District, Stad, Regionaal en Nationaal
- **Snelheid**
  o Per combinatie van NTU poort en VLAN kan aangegeven worden hoeveel

bandbreedte er beschikbaar moet zijn. Er kan gekozen worden uit verschillende bandbreedtes.

- **QoS settings**
  o Per combinatie van NTU poort en VLAN kan er aangegeven worden of er QoS mechanisme geactiveerd dient te worden. Het BBned FTTx netwerk maakt gebruik van het IEEE 802.1p QoS mechanisme
  o Per aangevraagde VLAN dienst kan er een service level gekozen worden. Opties hierin zijn: Economy (niet beschikbaar op FTTB projecten), Bronze, Silver & Gold. Basisconfiguratie per Dienstenleverancier is 3 MPLS VPN's per Interconnectiepunt (voice (QoS 5), data (QoS 0) en video (QoS 4)) en wordt eventueel uitgebreid met een MPLS VPN per bestelde nieuwe QoS service klasse.

- **QoS**
  Per VLAN/MPLS VPN kan Quality of Service geconfigureerd worden. BBned heeft het netwerk gedimensioneerd op basis van de QoS setting, daarnaast is het volledige FTTx netwerk ingericht rond priorisering van de QoS settings. Queuing van ethernetframes & MPLS frames vindt plaats op basis van de prioriteit van het ethernetpakket. In geval van congestie zal BBned frames met de hoogste prioriteit voorrang verlenen boven frames met een lagere prioriteit. Hierbij wordt er door BBned 4 prioriteitsklassen gehanteerd:

QoS marking	Overboeking	Voorbeeld toepassing
0	1:100	Consumenten Internet Access
2	1:10	Zakelijk Internet Access
4	1:4	Zakelijk IP-VPN; IP-TV
5	1:1	VoIP

Dimensionering van het netwerk
BBned heeft binnen zijn capaciteitsmanagement gebruik gemaakt van de dimensioneringregels zoals opgenomen in bovenstaande tabel.

IP Multicast
De IP Multicast dienst kent ook de volgende configuratie mogelijkheden:

- **NTU ethernet poort**
  De BBned NTU is uitgerust met 4 (of 24) ethernet poorten: per Eindgebruiker kan aangegeven worden welke fysieke poort er gebruikt moet worden voor de IP
  Multicast dienst
- **Aantal gelijktijdige Multicast streams**
  Wanneer de Eindgebruiker meerdere decoders zal gaan installeren, dan zal het
  netwerk in staat moeten zijn meerdere gelijktijdige IP Multicast streams te kunnen afleveren.

Voor alle geleverde VLAN diensten geldt dat Qfast ICT verantwoordelijk is voor IP adressering en IP adres uitgifte alsmede het verlenen van eventuele AAA (Authorisatie, Authenticatie en Accounting) functionaliteiten. BBned zet een (semi)transparante connectie op tussen de NTU en het Interconnectie punt. Video over datanetwerken worden door BBned getransporteerd met Layer 2 QoS type 4.

District Interconnectie

Het District Interconnectie is het laagste punt binnen de BBned FTTx infrastructuur waarop een Dienstenleverancier zijn diensten kan koppelen met het BBned FTTx netwerk. Standaard Interconnectie met de BBned FTTx diensten vindt plaats op basis van optische Gigabit ethernet verbinding (1000 Base-X) op het BBned District Interconnectie punt. De laag 2 acces VLAN's van de Eindgebruikers worden binnen de concentrator switches geaggregeerd binnen een MPLS VPN (VRF met oorspronkelijke laag 2 QoS mapping naar MPLS). Handover naar de Dienstenleverancier is op basis van een VLAN per MPLS VPN over de ethernetinterface en is derhalve GEEN transparante layer 2 verbinding. De Dienstenleverancier interconnect maakt deel uit van de geconfigureerd MPLS VPN's voor die Dienstenleverancier.

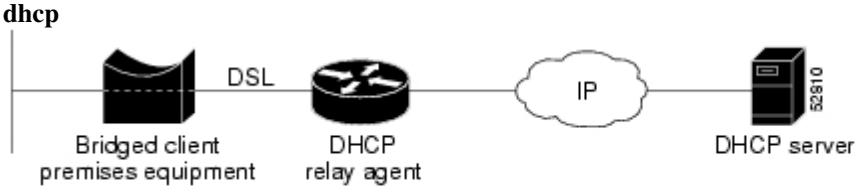
Transport
Het laagst mogelijke koppelpunt binnen de BBned FTTx diensten bevindt zich op het District niveau. Op dit niveau kan er koppeling plaatsvinden tussen BBned en Qfast ICT volgens de eerder omschreven methodes.
BBned biedt eveneens de mogelijkheid de diensten op een hoger niveau in het netwerk af te leveren. Het MPLS VPN (of de MPLS VPN-en) of VLAN circuit word(t)(en) dan "verlengd" naar een hoger niveau zodat er op een hoger punt in het netwerk aggregatie kan plaatsvinden.

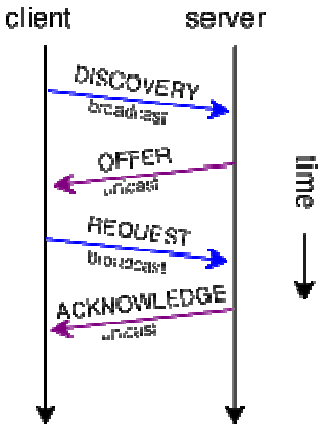
5.1.4 Huidge ATM/IP netwerk Qfast ICT

Het huidige ATM/DSL netwerk van Qfast ICT is opgebouwd zoals afgebeeld in het plaatje Qfast ICT atm/dsl netwerk 1.

Verder inhakend op de vorige paragraaf, nadat een klant via ATM netwerk naar Qfast ICT getransporteerd word, wordt er door de core router van Qfast ICT van ATM naar Ethernet geaggregeerd. Vervolgens wordt er via het ATM netwerk adres een ip adres gereserveerd in de scope op de DHCP server.

Figuur 6: bridged dhcp



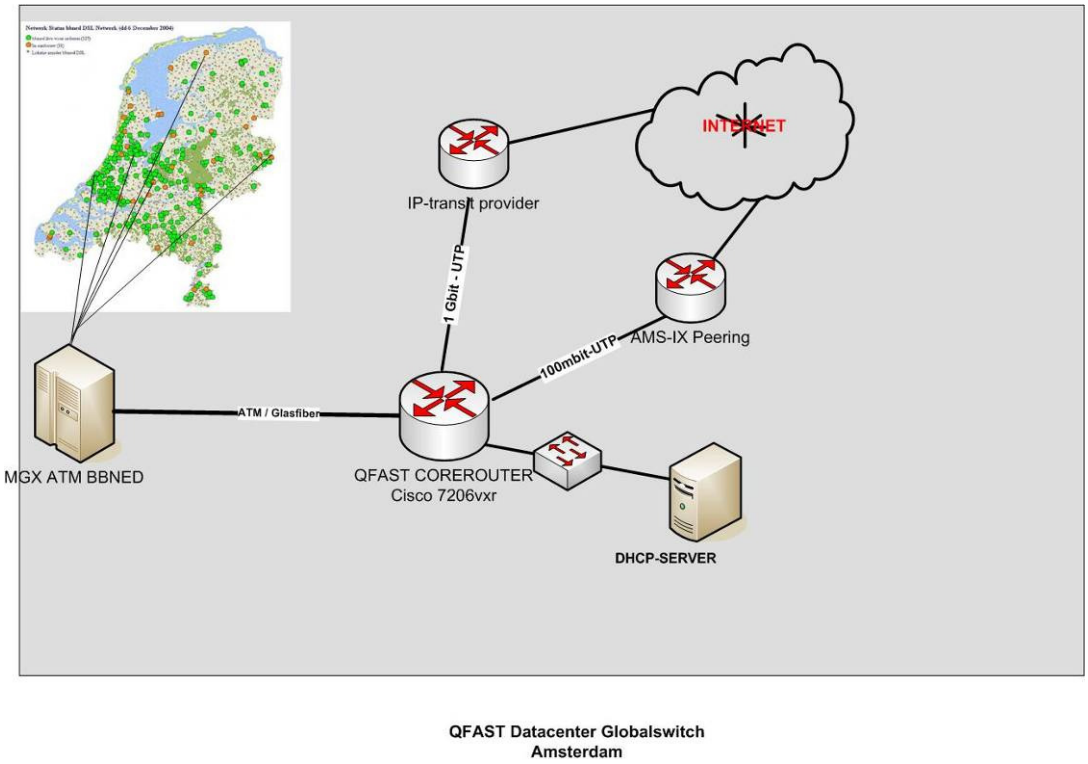


Het reserveren van het adres gebeurd via option 82. Hierbij wordt er via ATM cellen unieke netwerk id meegestuurd. Aan de hand van het netwerk adres wordt er een ip adres toegedeeld.

De vooraf op dhcp-client ingestelde pc of modem doet een discover broadcast op 255.255.255.255 dit wordt door de core router doorgezet naar de dhcp server. Deze reageert met offer van de gereserveerde ip adres. Zodra de apparatuur van de eindgebruiker een dhcp request doet word er door de dhcp server het ip adres toegewezen met acknowledge.

Bij de toewijzing worden verder dns adressen en de gateway adres meegestuurd, zodat de klant de opgevraagde internetadressen kan vinden.

Internet connectie wordt via twee IP transit providers geregeld. De Core router van Qfast ICT staat in verbinding met de iptransit edge routers. De uitwisseling van routes en gebeurd via het BGP protocol.



Figuur 7: Qfast ICT atm netwerk

Analyse Hardware.

Analyse van de huidige infrastructuur zoals eerder in de paragraaf, gaf als resultaat de volgende apparatuurlijst wat gebruikt wordt om aan de klanten ip connectiviteit / internet te leveren.

Alle apparatuur bevindt zich in het datacenter van Qfast ICT in Globalswitch, Amsterdam.

CoreRouter
1x Cisco 7206VXR router
1x NPE-1G module met 3x 1000mbit TX.
2x 256mb geheugen module
1x ATM adapter ocsmi
1x module met 2 ports 100-TX

Switch
1x DELL FastEthernet Switches 24x 100mbit-tx en 2x 1000mbit-Fx
1x Linksys 8 poorts 1000mbit Fastethernet switch

Servers
1x Backup BGP server en console voor de Cisco router.
- 19” chasis
- OS: Freebsd
- HD: 80Gybte

Internal memory :1 Gbyte

1x DHCPserver
19” chasis
OS: Freebsd
HD: 80Gybte
Internal memory :1 Gbyte

DHCPd service versie 3.01 van www.isc.org

5.2 Gewenste Situatie

De gewenste situatie voor het aansluiten van de nieuwe glas interconnect ten behoeve van Fttx projecten, zal zo soepel en transparant mogelijk moeten gebeuren. Het huidige infrastructuur moet intact blijven en zonder storingen werken. Tevens moet dit met de minimale kosten gebeuren.

Max. Budget voor interconnect is € 3000,- en opleverdatum medio maart.

5.3 implementatie nieuwe interconnect BBNED

Voorafgaand zijn er verschillende informatie en data ingewonnen. Hieronder volgt er een beschrijving van wat er aan de implementatie vooraf ging.

Aan de hand van de inventarisatie, kwam het het volgende naar voren. Om de implementatie te verwezenlijken moet het volgende gebeuren.

1 aanvragen van de Ethernet interconnect bij bbned.
2 invullen implementatiedocument bbned.
3 uitzoeken en bestellen benodigde hardware
4 bestellen glasvezelkabel tussen Qfast ICT rack en BBNED rack in de globalswitch.
5 implementatie uitvoeren.
6 testen en oplevering.

Nadat de aanvraag bij bbned is gedaan, kregen we een contract toegestuurd van bbned. Deze nieuwe wholesale dienst heeft betrekking tot alle nieuwe glasvezel projecten waar bbned leverancier van is. Na ondertekening van het contract is er na twee weken een nieuw implementatiedocument verstuurd.

Het invullen van het document vergde enige moeite. De moeilijkheid zat hem in het indelen van de ip adressering ten behoeve van de verschillende VLAN en QOS’s en dit moest ook nog eens een keer ingedeeld en gereserveerd worden per district de zogenaamde SDP **“Stedelijk Distributie Punten”**. Omdat je vooraf niet in kan schatten wat je per district/wijk of SDP aan verschillende QOS gaat verkopen of gebruiken, is het moeilijk om de toch al beperkte ip adressering van 2000 ip adressen in de delen. Ook moet de bestaande ip adressering ongewijzigd blijven want de huidige infrastructuur moest intact blijven.

De indeling van de ip adresseringen is zo verdeeld dat er over de 4 districten/SDP’s vier QOS ondersteund worden. De subnetten zijn dan ook in totaal 4 x 4 = 16 ingedeeld. Per subnet is er voorlopig 32 adressen gereserveerd dit word dan een /27 subnet. Verder voor

elke Qos vlan moet er ook een vlan handover zijn waarover de vlans overgedragen worden. Deze worden dan 4 x /30 subnets.

Deze opzet heb ik gekozen om toch zo snel mogelijk de interconnectie te kunnen verwezenlijken. De indeling en verder inschalen kon achteraf naar mate de verkoop zou stijgen. Hierdoor kunnen we dan al heel snel ip connectiviteit/internet leveren.

De diensten die over het ip geleverd gaan worden, moeten nog onderzocht worden. Dit is verder in de volgende hoofdstukken te lezen.

Het implementatiedocument is zo volledig mogelijk ingevuld en teruggestuurd. Enkele weken na de ontvangstbevestiging, is er een datum en poortnummer afgegeven voor de oplevering van de poort aan de kant van BBNED.

De fysieke koppeling kon gekozen worden uit :

- **1000Base SX (IEEE 802.3z)**
- **1000Base LX/LH (IEEE 802.3z)**
- **1000Base ZX (IEEE 802.3z)**
- **10GBase LR**
- **10GBaseSR**

Select interface	Interface type	Cable	Con-nector	Maxi-mum distance	Wave length (nm)	Transmit (dBm)		Receive (dBm)	
						Max	Min	Max	Min
X	1000BASE-SX	MM	SC/PC	260 m	850	- 4	- 9.5	0	- 17
	1000BASE-LX/LH	SM	SC/PC	10 km	1310	- 3	- 9.5	- 3	- 19
	1000BASE-ZX	SM	SC/PC	60-80 km	1550	5	0	- 3	- 23
	XENPAK-10GB-LR	SM	SC/PC	10 km	1310	0,5	-8,2	0,5	- 14, 4
	XENPAK-10GB-SR	MM	SC/PC	200m	850	-1	-7,3	-1	- 9,9

De keuze van de type poort en kabel was voor ons gelijk aan de keuze voor de uitbreidings module voor de cisco. Doorslaggevend voor ons was de prijs van de uitbreidingsmodule en de type kabel. Het goedkoopst was de 1000Base-SX met Multimode cable en SC/PC connector.

De kabelafstand moest max 260 m zijn. Gelukkig was de afstand tussen BBNED rack en Qfast ICT 115 meter.

Voor het aanleggen van deze kabel is er een offerte aangevraagd bij de beheerder van de datacenter. Dezelfde dag was er al een offerte aangeleverd.

De offerte voor het aanleggen van de kabel incl. de glasvezelkabel was € 800.

Als alternatief hadden wij de kabel zelf kunnen bestellen om deze vervolgens aan te leggen in de datacenter. Naar aanleiding van de volgende berekening hebben wij hier van afgezien:

- Kosten kabel; rond de € 500 euro.
- Kosten zelf aanleggen met een collega; 220-310 euro. Dit is gebaseerd op 2/3 uur werken a 55 euro.

Advies
Aangezien er geen significante kostenbesparing behaald kan worden, adviseer ik om het project uit te besteden aan ervaren datacenter engineers.

Uitbereidingsmodule Cisco

Voor de 1000BASE-SX module waren wij genoodzaakt om verschillende offertes aan te vragen zodat een goede indicatie te verkrijgen was.
Het produkt type van de cisco module is PA-GE. De listprijs van cisco is rond € 3800. Er is via internet gezocht naar levertijd en refurbished prijs van het produkt. Uiteindelijk heb ik meerdere offertes opgevraagd bij verschillende cisco brokers/bedrijven.

Bedrijf:	Prijs	Levertijd	Garantie
1) Perfect source	3800,-	2 weken	1 jaar
2) ICT trading	1200,-	4 dagen	3 mnd
3) IT revolution	1000,-	1 week	1 mnd
4) Calltech	2600,-	1 week	1 mnd

Bedrijf 1, Perfect Source
Dit bedrijf kon geen refurbished PA-GE module leveren, wel een nieuwe.

Bedrijf 2, ICT trading
Dit bedrijf kon binnen 4 dagen de module afleveren.

Bedrijf 3, IT revolution
Dit bedrijf kon voor de laagste prijs leveren met een levertijd van 1 week.

Bedrijf 4, Calltech
Bedrijf heeft telefonisch een bedrag doorgegeven, de prijs was het hoogste van de vier.

Eerste keus is gevallen op bedrijf 3 vanwege de laagste prijs. De bestelling is ook doorgeven aan dit bedrijf. Helaas bleek deze bedrijf de afspraak niet te kunnen nakomen. Na 3 weken was er nog steeds geen module geleverd. Uiteindelijk heb ik ze de keuze gegeven om de module alsnog binnen 1 week te leveren of de bestelling te annuleren. Ook na het verstrijken van deze datum heeft er geen levering plaatsgevonden. Per mail heb ik om een bevestiging van de annulering gevraagd welke ik ook heb gekregen.

De bestelling is uiteindelijk gedaan bij bedrijf 2 dat tevens 2^{e} keus was. Zij hebben het product netjes binnen 1 week geleverd. Deze was in origineel cisco sparepart doos verpakt. Het oogde ook meteen goed.

Nadat het product was afgeleverd, ben ik de volgende dag naar het datacenter gereden en de module erin gebouwd. Dit kon online zonder eerst de apparatuur af te sluiten. Nadat de module was ingebouwd kon er via het telnet console, de kaart geactiveerd worden.
De gelegde glasvezelkabel heb ik gelijk aangesloten om te kijken of er al link was. Maar link bleef uit. Na contact met BBNED bleek aan hun kant de poort down gebracht te zijn wegens beveiligings policy. Na het 'up' brengen van de poort, hadden we aan beide kanten link.

Hierna hebben we de configuraties doorgenomen en de vlan's aan beide kanten geconfigureerd.

Testen & oplevering

Het testen is vervolgens gedaan aan de hand van het document bbned implementatie paragraaf 9.

De oplevering van de interconnect is gedaan nadat er met een laptop een fysieke verbinding werd gecreëerd, dat vanuit de centrale rechtstreeks op een NTU was aangesloten, net zoals dat bij een klant op locatie gedaan zou zijn. Met de laptop is er een dhcp request uitgezet. Hierna is er gekeken of er door de DHCP server die aan onze kant in het netwerk stond. De DHCP server heeft vervolgens een ip adres uitgegeven uit de daarvoor desbetreffende pool.

Het testen is daarna met downloads vanaf speedtest.bbned.nl getest op 3 verschillende snelheden en cos 0.

Testsnelheid download	theoretisch haalbaar	Behaalde snelheid	Test geslaagd
100mbit	12,50 Mbyte	9 Mbyte/sec	JA
50mbit	6,25 Mbyte	4,5 Mbyte/sec	JA
10mbit	1,25 Mbyte	0,900 Mbyte/sec	JA

Hiermee is de Ethernet interconnect ten behoeve van toekomstige BBNED fiberprojecten opgeleverd.

Verschil ATM en Ethernet interconnect
Hieronder staande de voor ons belangrijkste verschillen tussen de beide soorten interconnects. De ATM interconnect werd geleverd op Layer 2, daarin tegen wordt de Gigabit Ethernet over Layer 3 VLANs geleverd. De maandelijkse kosten van de interconnects zijn respectievelijk 750 euro, 150 euro.

	ATM	Gigabit Ethernet
Snelheid	155 mbit	1000 mbit
Schatting Haalbare aansluitingen	400-500	1500-2000
Prijs interconnect p/m	750,-	150,-
VLAN	Ja, Layer2 en Layer 3	Ja, Layer 3

Layer 3 switching	Ja	Ja
Gegarandeerde Qos	Ja	Nee, op basis van voorrang
Gegarandeerde bandbreedte	Ja	Nee, gereserveerde

Alternatief
Omdat de glasvezelprojecten nog locaal of district gebonden zijn en daardoor minder dekking hebben, is het marketingtechnisch en strategisch noodzakelijk om naar alternatieve glasvezelprojecten leveranciers te zoeken.

Een alternatief voor BBNED, kan KPN Wholesale zijn. KPN is bezig om een volledig landelijk dekkende ALL-IP netwerk uit te rollen. Bestaande netwerk wordt volledig vervangen door Ethernet Acces. Binnen nu en 5 jaar worden alle KPN centrales omgezet naar IP. De analoge kpn lijnen worden dan vanuit de straatkasten gevoed en niet meer vanuit de wijkcentrales.

Er is inmiddels contact gezocht met KPN om een Wholesale contract te bespreken. Bij KPN lopen inmiddels verschillende Fiberprojecten (zoals Enschede, Vleuterweide)en VDSL.

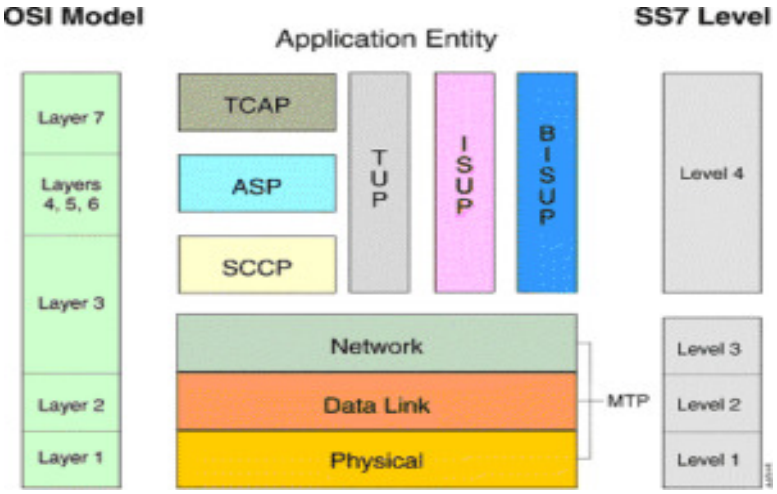
6.Onderzoek naar VOIP

6.1 Analyse huidige Situatie telecommunicatie

Binnen ons bedrijf maken wij voor het leveren van telecommunicatie diensten, gebruik van meerdere computersystemen.

Onze belangrijkste server systeem is onze carrier grade TDM softswitch. Dit is een bedrijfskritische systeem. Met dit systeem worden verschillende telefonie gesprekken opgehaald en verder gerouteerd. Dit gebeurt op basis van verschillende protocollen: TDM (ISDN), VOIP, H323, SIP, NOP, SS7. De door ons gerouteerde telefonieverkeer wordt verder afhankelijk van prijs/kwaliteitverhouding naar de onderliggende tier 1 carriers gerouteerd. Deze carriers zijn internationaal opererende bedrijven, die eigen telefonie netwerken hebben. Enkele gebruikte carriers zijn BT (Britisch Telecom), Verizon (MCI), Teliasonera, en paar andere kleinere carriers.

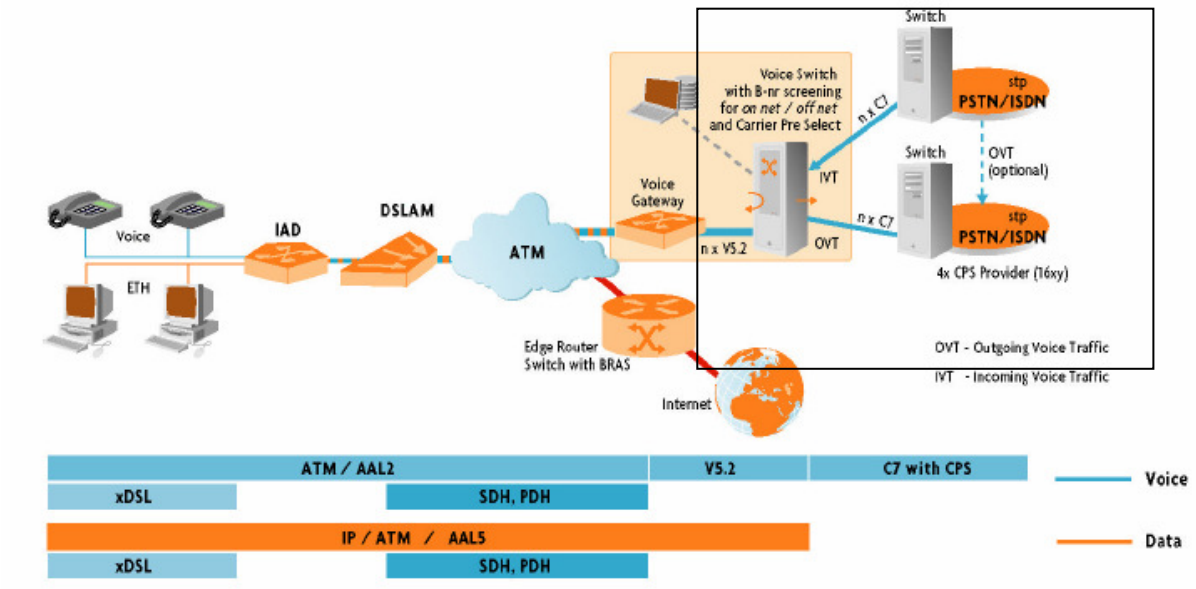
Deze interconnect loopt via het SS7/C7 protocol. Dit protocol gebruikt alle lagen van het OSI model en wordt het meest gebruikt bij het koppelen van switches en telefoniecentrales voor publieke gebruik.



Figuur 8:osi en ss7 schema

Om landelijk via het netwerk van BBNED vodsl te kunnen leveren hebben wij een tweede interconnect. Deze interconnect loopt van onze softswitch naar de voice switch van BBNED. *(Zie figuur 9 interconnect bbned c7)*

Naast de softswitch worden er nog twee gateways gebruikt ten behoeve van VOIP trunking. De Gateways dienen ter routering van gesprekken die via het internet worden ontvangen. Waarna de gesprekken geconverteerd worden en doorgestuurd wordt naar de sfotswitch om daar weer verder gerouteerd te worden.



figuur 9. interconnect bbned c7

6.1.1 Hardware

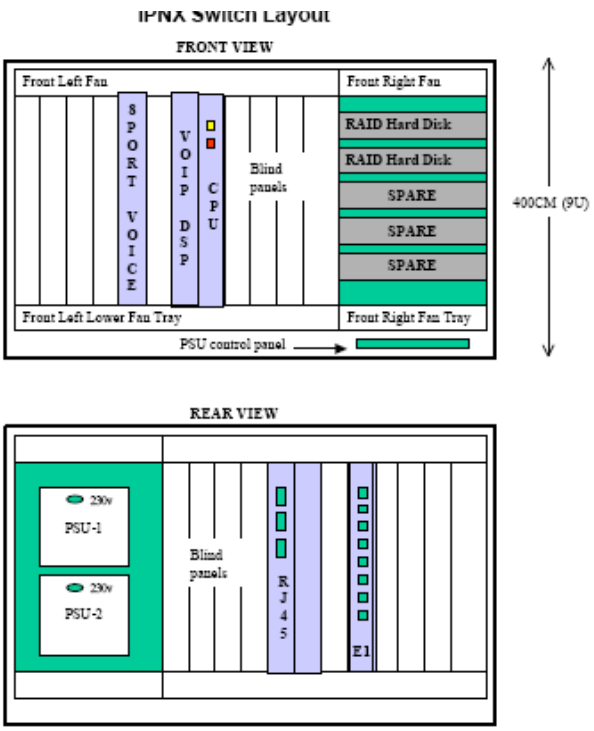
Om een zo hoog mogelijk 'uptime' beschikbaarheid te garanderen wordt er gebruik gemaakt van carrier grade hardware met als basis Sun hardware. De risc processor van de hardware is gebaseerd op de 64bits Ultrasparc architectuur. De carriergrade hardware is een 'proven' systeem.

Carrier-grade is een gebruikte term voor publieke gebruikte telecom apparatuur dat de toegankelijkheid en beschikbaarheid van 99.999 of hoger is vereist. Dit houdt in dat de apparatuur maximaal een 'downtime' mag hebben tussen de 30 seconden (99,9999%) and 5 minuten (99,999%) per jaar.

6.1.2 Softswitch

De betekenis van softswitch is **soft**warematig **switch**. In tegenstelling tot verschillende grotere hardwarematig switches(telefoniecentrales) is dit een op software gebaseerde switching waarbij deels traditionele telefonie en deels ip links gerouteerd wordt. Het verkeer kan dan bestaan uit gesprekken, fax , data videobeelden. Het verkeer wordt dan softwarematig geschakeld in plaats van hardwarematig. Aan de hand van de functionaliteiten van een softswitch zijn deze ingedeeld in klassen. Namelijk de klasse 4 of 5. De door ons gebruikte softswitch is ingedeeld als klasse 4.

De functionaliteiten zijn verschillend, het verschil zit hem in de verrijkte functionaliteiten zoals. Call waiting, Callforwarding, 3 weg conference, voicemail etc. aangezien het platform is gebaseerd op software, is het eenvoudig om extra functionaliteiten aan toe te voegen. Zo is het mogelijk dat een klasse 4 switch in de toekomst door kan gaan voor een klasse 5. De switches worden dan ook steeds meer als een applicatie server gezien.



De softswitch bestaat uit een 19” chassis met verschillende blades. Zie schema hierboven.

Het chassis bestaat uit een dubbelzijdige 9u hoge frame. Aan de voorkant kunnen 12 hardware blades in. Waarvan 8 E1 kaarten. De blades kunnen variëren van verschillende Voicecompressie pri/E1 kaarten tot verschillend Cpu kaarten. Ook bevindt zich aan de voor zijde ruimte voor hotswappable harddisks. Deze zijn tevens gespiegeld.

Met behulp van de PRI/E1 kaarten kunnen er per poort 30 gesprekken plaatsvinden, net als bij ISDN30. De uitvoering van de kaart kan verschillen en derhalve kunnen er op de kaart 4, 8, of 16 poorten bevinden. In de Softswitch bevinden zich 4 kaarten met 8 poort. Van de 32 poorten (32*30=660 gespreks kanalen)

Verdeling van de 21 gebruikte poorten zijn als volgt:

Aantal	T1 Carrier	Richting
8x	Britisch Telecom	6 inkomend (180 lijnen) 2 uitgaand (60 lijnen)
5x	Britisch Telecom Premium	Uitgaand (150 lijnen)
2x	Telia Sonera	Uitgaand (60 lijnen)
3x	MCI/Verizon	2 inkomend (60 lijnen) 1 Uitgaand (30 lijnen)
1x	Teleglobe	Uitgaand (30 lijnen)
1x	BBNED	Inkomend (30 lijnen)
1x	ISDN Callback	Inkomend / Uitgaand 30 lijnen
140x	NOP internal	Interne koppeling naar de gateways
20x	NOP internal	Interne koppeling naar de gateways

Het gemiddelde inkomende gesprekken ligt tussen de 120-240 gesprekken per min. Totale min per dag is rond de 140.000 min. Gemiddeld 30 dagen * 140.000 min is 4.200.000 miljoen min per maand.

Per jaar maakt dat zo’n 12* 4,3 miljoen = **50.400.000** miljoen min aan gesprekken.

De capaciteit van de switch is 50.000 gespreken per uur, 50.000/60 = 833 gesprekken per min. Dat maakt zo'n 1,200.000 min per dag. Onze belasting van de capaciteit ligt omgerekend op zo'n 16%. Rekening houdend met de groei/afname per jaar, zitten we voorlopig komende paar jaar wel goed.

Het operating systeem van de softswitch is van Sun Solaris, deze is gebaseerd op UNIX. De 64 bits SunOs komt ten goede van de performance en de stabiliteit.

6.1.3 Applicatie

De Belangrijkste 'mission critical' software applicatie die wij gebruiken is onze softswitch applicatie de WN, waarmee Voiceprocessing gedaan wordt. Enkele functionaliteiten van de software zijn:

- Least Cost Routing
- Routing per profile, callerid.
- Coding/encoding VOIP, H323, SIP
- One stage /two stage dialling
- Callback services
- Wholesale minutes
- Pre and Postpaid calling cards
- 0800-0900 nummer services voor virtueel call centers.
- CDR-Billing

Met deze applicatie worden alle gesprekken afgehandeld, dit kan door onder andere op basis van hun CLI (telefoonnummer), op basis van tijd, aan de hand van datum, of aan de hand van de gebelde nummer (destinatienummer). Met deze software is het mogelijk om max 50.000 gesprekken per uur af te handelen. Buiten deze handeling wordt er ook in de databases de zogenaamde CDR's (call detail records) opgenomen. Deze worden voor de facturering gebruikt.

De softswitch maakt gebruik van zijn eigen interne database voor zijn functionaliteiten. Het ondersteunde formaat is gebaseerd op de UNIX SV database engine, de "ndbm" en Foxpro tabellen.

De Applicatie werkt met een kernel de (wn), en een switch applicatie (switch).
De Kernel applicatie zorgt als ervoor dat er een software interface gecreëerd word van de switchapplicatie naar de hardware en andersom. Verder met API's kan dan geinterfaced worden, dit ten behoeve van management tools en troubleshooting.

6.1.4 Gateways

De twee gateways zijn eveneens als de softswitch gebaseerd op carriergrade hardware. Deze zijn ook in 19"uitvoering. Het platform is gebaseerd op intel pentium processor.

Het Operaring Systeem is evenals de softwitch gebaseerd op Sunsolaris. Ook hier draait de WN kernel met de softswitch applicatie. De onderliggende signalling software en voicecompressie drivers zijn eveneens weggelaten.

Het platform fungeert enkel voor authenticatie van binnenkomende verkeer op H323,SIP en doet indien nodig protocol conversies, zoals de native softswitch protocol NOP. De NOP is gebaseerd op codec 723 van het H323 protocol. Deze is zo gestript dat er een eigen gepatenteerde properiaty codec is gecreëerd. Hiermee kan er bandbreedte ingewonnen worden met max 1 op 16. Dit maakt het protocol uitermate geschikt voor trunking via smalle bandbreedtes zoals de dure lease lijnen en satelliet verbindingen.

De gemiddelde gesprekken per dag zit op zo'n 60.000 min. dat via het IP protocol ontvangen of verstuurd word. Afgelopen 2 jaar is het verkeer van 20.000 min per dag naar 40.000 gestegen en dit jaar zitten we op zo 60.000. Met andere woorden kunnen we concluderen dat er een verschuiving is naar bellen via internet.

Totaal Aantal lijnen	Gateways 1	Gateway 2
30x	SIP: G729,G723	SIP: G729, G723
120x	H323: G723, G729	H323: G723, G729
80x	NOP:Intern gebruik	NOP: intern gebruik

6.2 VoIP versus VoDSL

Alhoewel VoIP en VoDSL totaal verschillende technieken zijn bieden ze de eindgebruiker beide een alternatieve manier van telefoneren over breedband. De kreten zullen door elkaar heen gebruikt worden en voor verwarring zorgen. Hieronder volgt een korte beschrijving van de specifieke kenmerken.

VoDSL

Over een DSL lijn kunnen meerdere diensten geïntegreerd aangeboden worden. Een van die diensten kan telefonie zijn (VoDSL) ook wel VoATM genoemd. De eindapparatuur van de klant kan hetzelfde blijven en de spraakkwaliteit is gegarandeerd goed. Via DSL wordt toegang geboden naar een alternatief telefonienetwerk waarbij verder de kenmerken en het gebruik hetzelfde blijven als bij traditionele telefonie. Deze wordt op laag 2 van OSI gerealiseerd.
De afnemer behoud op locatie nog steeds twee gescheiden data en telefonie netwerken waardoor het voordeel voornamelijk zit in de besparing van de toegangslijnen en in besparing op de telefoniekosten.

VoIP

VoIP kan als enige oplossing voor een volledige integratie op IP van de verschillende breedband netwerken verzorgen en zodoende op termijn besparingen, gemak en nieuwe diensten realiseren.
Om via VoIP een goede spraakkwaliteit te kunnen garanderen zijn veel aanpassingen nodig in het datanetwerk waarover VoIP wordt toegepast: in het LAN zullen V-LANs aangemaakt moeten worden voor scheiding van voice en data, in het WAN zal Class of Service moeten worden geimplementeerd. De eindapparatuur, zowel de toestellen (IP-Phones) als de IP-platformen, zullen VoIP moeten ondersteunen. Hier zullen hoge investeringen mee gemoeid zijn.

Daar tegenover staat dat nog maar één netwerk beheerd, onderhouden en aangelegd hoeft te worden wat besparingen en gemak oplevert.

Met behulp van het IP-platform kunnen er ook nieuwe diensten geleverd worden zoals het bereikbaar maken van allerlei data- (informatie)diensten aan een VoIP-telefoon en andere faciliteiten zoals voicemail, fax2mail, 3-weg conferentie en beeldtelefonie.

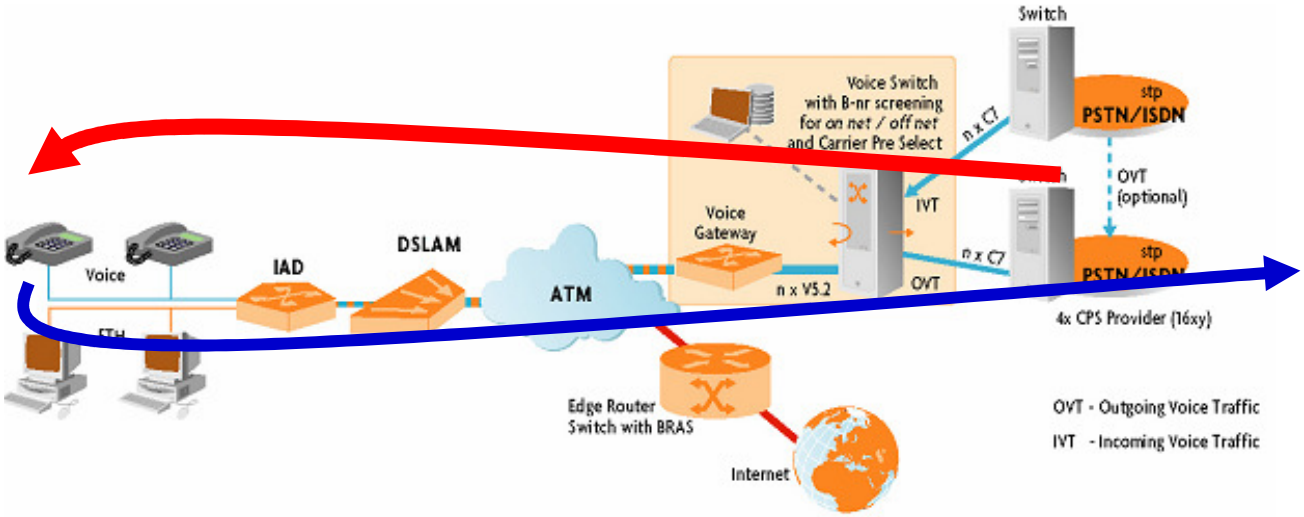
Voornaamste verschil tussen deze twee type diensten is dus dat de geleverde diensten zich op andere lagen in OSI bevinden. VODSL bevindt zich op Layer 2 en de VOIP op Laag3 en hoger.

6.3 Gewenste Situatie

Het geschikt maken van de telefoniedienst voor het IP protocol, ongeacht het medium dat voor breedband gebruikt wordt. De huidige infrastructuur moet zoveel mogelijk intact blijven.

Voor het leveren van telefonie en daaraan gerelateerde geavanceerde diensten dat geschikt moet zijn voor zowel particulier als zakelijk gebruik, is het noodzakelijk om een klasse 5 switch/gateway in te zetten. Het grootste voordeel hiervan is het behalen van onafhankelijkheid van de dragerlijnen en leveranciers. Eerder werd er gebruik gemaakt van lijnen zoals van PSTN, ISDN, (vodsl) ATM. In de toekomst zal deze dienst dan ook afzonderlijk geleverd worden.

De voorheen geleverde telefoniedienst heet in vak jargon originating traffic. De nieuwe dienst zal dan ook geschikt moeten zijn voor het terminating traffic. Verschil zit hem in het beheer van nummerplannen en reeksen. Voorheen werd er gebruik gemaakt van het BBNED platform. BBNED zorgde ervoor dat de oproepen bij de desbetreffende nummers terecht kwam.



figuur 10: orginating en terminating

Orginating traffic (blauwe pijl) zorgt alleen voor dat de beller ergens naar toe kan bellen.
Terminating traffic (rode pijl) is het tegenovergestelde, zodra er gebeld zou worden vanuit een andere provider/carrier en het nummer zou geïmplementeerd zijn in onze switch dan moeten wij ervoor zorgen dat het nummer kiesbaar wordt. Hiervoor is dan ook eigen regio nummerreeksen voor nodig.

In de volgende paragraaf wordt er gezocht naar een passend platform waarmee deze diensten geleverd kunnen worden.

6.4 Selectie leveranciers VOIP platformen

De selectie van de leveranciers die benaderd zijn, zijn via het internet gevonden of via andere relaties toegespeeld. In het bijzonder is er opgelet naar het bedrijfsprofiel, het bedrijf moest als core business het product/platform ontwikkelen en onderhouden. Verder woog de referentielijst zwaar mee in de overweging.

Hieronder staan de bedrijven die ik heb benaderd en ook waarvan offertes of voorstellen van zijn ontvangen.

6.4.1 Selectie criteria

Het vergelijken van de VOIP platform zal gebeuren aan de hand van de criteria's die hieronder zijn opgesteld. De hoofdcriteria's zijn per onderdeel weer ingedeeld. De vergelijking is tevens zichtbaar in de Bijlage *" voip vergelijking."*

- Hardware
- Software
- Functionaliteit
- Managementtools
- Ondersteuning CPE
- Onderhoud&Support
- Overige

6.4.2 Bedrijf Sysmaster

Na het versturen van een e-mail naar de salesafdeling, is er de volgende dag gereageerd door de Heer Sitaram Lingam. Vervolgens is er per mail een offerte verstuurd.

Bedrijfsnaam	SysMaster Corporation
Contact persoon	Sitaram Lingam
Hoofdkantoor	370 N. Wiget Lane, Suite 100 Walnut Creek, CA 94598 United States of America Toll Free: (877) 900 - 3993 Phone: (510) 420 - 8837 Fax: (510) 428 – 2495
Website	http://www.sysmaster.com
Opgericht	Jaar 1998
Technologie	Sysmaster's biedt op ip gebaseerde producten aan.
Produkten	Sysmaster's produktenreeks varieert van VOIP, IPTV en wireless netwerken, met facturering, gateways, gatekeepers, softswitches, applications servers, video streaming servers.

Markt	Sysmaster begeeft zich op de markt van telecom en service providers. Tevens hebben zijn nieuwe produkten die triple play diensten gaan ondersteunen.

6.4.3 Bedrijf Vocaltec

Ook bedrijf Vocaltec heb ik een mailtje gestuurd waarin ik vroeg om een voorstel van hun platform en oplossing. Hierop is er door de contactpersoon per mail aantal producten voorgesteld om naar te kijken en evnetueel aan te geven welke voor ons van toepassing kunnen zijn. Nadat ik onze wensen heb aangeven, is er door dit bedrijf een offerte/prijsopgave per mail verstuurd.

Bedrijfsnaam	Vocaltec
Contact persoon	Ofir Perry
Hoofdkantoor	Corporate Headquarters VocalTec Communications, Ltd. 60 Medinat Hayehudim Street PO Box 4041 Herzliya 46140 Israel Tel: 972-9-970-3888 Fax: 972-9-955-8175 info@vocaltec.com
Website	http://www.vocaltec.com
Opgericht	1994
Produkten	De Produkten range van Vocaltec bestaat uit vier elementen. Het is modulair opgebouwd waarbij het ip netwerk centraal staat. De prdoukten zijn : Trunking, Peering, Services, en de access gateway.
Markt	Vocaltec is leverancier van ip produkten en aan grote carriers, zoals Deutch Telecom, Telecom Italy. Cisco heeft aandelen in het bedrijf gekocht.

6.4.4 Bedrijf Portaone

Dit bedrijf heb ik gevonden via het internet, waarna ik een mailtje heb verstuurd, dezelfde dag wilden ze een beschrijving en schema van ons netwerk hebben. Dit heb ik naar ze verstuurd. Vervolgens is er een voorstel gemaakt en per e-mail verstuurd.

Bedrijfsnaam	PortaOne
Contact persoon	Ryan Laurrin
Hoofdkantoor	PortaOne, Inc.

	Suite 400, 2963 Glen Drive Coquitlam, BC, V3B 2P7 Canada
Website	http://www.portaone.com
Opgericht	1997
Produkten	De Produkten range van Portaone is volledig opgebouwd uit software modules, De portaone Billing, PortaSip, PortaUM. waarbij de Billing centraal staat
Markt	Portaone is leverancier van voornamelijk software en diensten voor Service providers.

6.4.5 Bedrijf Centile

Met dit bedrijf ben ik contact gekomen via een bestaande relatie/leverancier in contact was gekomen. Dit bedrijf leverde enkel sip/ip oplossing voor call-centers, derhalve konden zij geen carriergrade product leveren, maar gaven mij de naam van Centile door.

Een paar dagen nadat ik gemaild had, werd ik gebeld door Centile. Ik heb onze wensen bekend gemaakt. Na twee weken is er een offerte per mail verstuurd.

Bedrijfsnaam	Centile
Contact persoon	Alban Penoit
Hoofdkantoor	Emerald Square - Bât B Avenue Evariste Galois 06410 Biot Sophia Antipolis France Tel: +33 (0)4 97 23 12 60 Fax: +33 (0)4 97 23 12 61 E mail: info@centile.com
Website	http://www.centile.com
Opgericht	1998
Produkten	De Produkten range van Centile is gebaseerd op modulair en crossplatform software waar de Intraswitch voornaamste rol in heeft.

Markt Centile is leverancier van volledige IP-Centrex voor grote carriers en Netwerkoperators.

6.4.6 Vergelijking van VOIP platformen

Het vergelijken van de platformen is zoals eerder al aangegeven gedaan volgens de voorafgestelde criteria. De totale aantal te behalen punten waren 159 punten. De puntenverdeling is in te zien in de bijlage "voip vergelijking".

Het vooraf gestelde maximum budget is even buiten beschouwing gehouden.

Percentueel gezien is het volgende uitgekomen, vooral kijkend naar de functionaliteiten van de platformen/software.

Op nummer 1 komt bedrijf

Centile met **85%** van de totale punten.

Op nummer 2 komt bedrijf

Sysmaster met **81%** van de totale punten.

Op nummer 3 komt bedrijf

PortaOne met **70%** van de totale punten.

Op nummer 4 komt bedrijf

Vocaltec met **69%** van de totale punten.

Verder is er een berekening gemaakt van de aanschafprijs, afschrijving en kostprijs per gebruiker. Aan de hand van deze berekeningen wordt het totale plaatje duidelijker.

Bij een vergelijkbaar kostprijs per poort zoals nu het geval bij VODSL wordt er voor €1,60 excl. BTW ingekocht.

De kostprijzen zijn per platform afgezet tegenover afschrijving van 3, en 5 jaar met totaal aantal poorten. Hierbij wordt het duidelijker welke platform bij hoeveel aansluitingen de voorafgestelde portprijs benaderd wordt.

		Sysmaster	Vocaltec	Portaone	Centile
afschrijving over 3 jaar		96.000,00	49.000,00	52.300,00	175.000,00
36		2.666,67	1.361,11	1.452,78	4.861,11
500	**kostp**	**5,33**	**2,72**	**2,91**	**9,72**
afschrijving over 5 jaar					
60		1.600,00	816,67	871,67	2.916,67
500	**kostp**	**3,20**	**1,63**	**1,74**	**5,83**

afschrijving over 3 jaar		96.000,00	49.000,00	52.300,00	175.000,00
36		2.666,67	1.361,11	1.452,78	4.861,11
1000	**kostp**	**2,67**	**1,36**	**1,45**	**4,86**

afschrijving over 5 jaar					
60		1.600,00	816,67	871,67	2.916,67
1000	**kostp**	**1,60**	**0,82**	**0,87**	**2,92**

Bij een afschrijvingstermijn van 5 jaar wat voor telefoonapparatuur/telefooncentrale gebruikelijk is, wordt de gestreefde kostprijs wel benaderd. Alleen moet er wel rekening gehouden worden dat het platform dan 1000 actieve gebruikers moet hebben. Verder in de berekeningen is er geen rekening gehouden met extra kosten zoals onderhoud, arbeid en andere kosten.

Omgerekend 1000 gebruikers die minimaal 3 euro per maand moeten betalen wordt er dan over 5 jaar een bedrag van 180000 omgezet.

Hieronder wordt een vergelijking gemaakt op basis van deze omzet minus de aanschafprijs verspreid over 5 jaar. De onderstaande berekeningen zijn gerangschikt op basis van hoogste opbrengst per maand.

1. Vocaltec 180.000 – 49.000 = 131.000 / 60 = 2184 per maand
2. Portaone 180.000 - 52.300 = 127.700 / 60 = 2128 per maand
3. Sysmaster 180.000 – 96.000 = 84.000 /60 = 1400 per maand
4. Centile 180.000 – 175.000 = 5.000 /60 = 83 per maand

Kostprijs nu van VODSL poort	**1,6**
verkoopprijs per poort	**3**

500	36	54000
1000	36	108000
500	60	90000
1000	60	180000

Advies

Als er een vergelijking gemaakt wordt op basis van de functionaliteiten dan is Centile eerste keuze en als tweede keuze de Sysmaster.

Al men kijkt naar de berekening dan is Vocaltec eerste keuze en en als tweede portaone.

Als we kijken naar het budget van 50.000 euro wat vooraf is vastgesteld. Dan is het helaas niet haalbaar met de keuzes 1 en 2, men zou dan genoegen moeten nemen met de keuze 3 en 4 wat in de buurt komt van het totale budget. Hiermee is dan ook het totale budget op.

Wat dus automatisch de haalbaarheid van het volgende onderzoek in gevaar brengt.

Alternatief

Alternatief 1
Op de voorafgaande , is het zoeken naar een financieel lening/lease constructie. Dit zou dan verder met de leningverstrekkers nader onderzocht moeten worden.

Alternatief 2
Is opzoek gaan naar oplossingen op Wholesale basis, waarbij per poort afgenomen kan worden.

Voordeel:
Geen hoge investeringen
Er hoeft geen infrastructureel aanpassingen gedaan te worden.
Geen extra onderhoud of andere beheerkosten.

Nadeel:
Kwaliteit en beheer van verkeer niet in eigen handen.
Voice traffic afhandeling wordt dan gefactureerd door Wholesale leverancier, i.p.v. dat Qfast ICT zelf verkeer afhandelt. Hiermee is dan geen extra marge te behalen op de belkosten.

7.Onderzoek naar IP-TV

In dit hoofdstuk zal ik mijn onderzoek naar IP-TV belichten. Tv is voor ons onbekend terrein. Maar aangezien het een zeer belangrijk onderdeel van triple play is, moeten wij ons verdiepen in dit medium.

7.1 van traditioneel TV naar Interactief TV

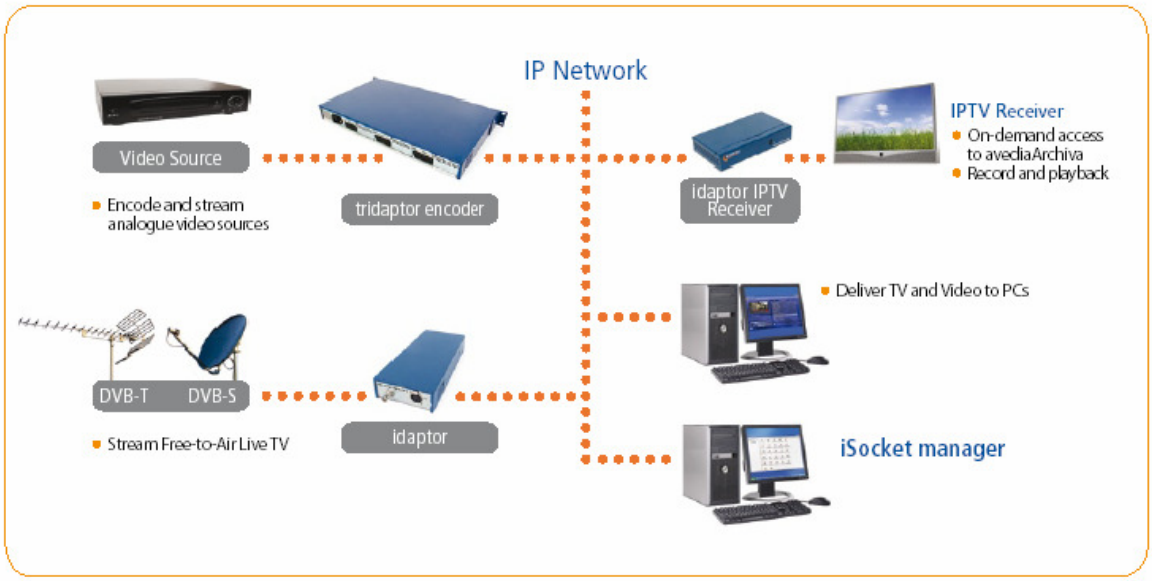
De Televisie is niet meer weg te denken uit onze samenleving, in elke huiskamer staat er een. Sinds zijn opkomst in de jaren 1960 zijn er aardig wat ontwikkelingen rond om de tv gebeurd. Van Zwart/Wit naar Kleuren beeld, van 1 zender naar 12, van 12 naar een nog steeds groeiend aantal. Maar als concept bleef het een kijkdoos. Ook bij het uitzenden van de signalen is er nogal het een en het ander veranderd. Van Ether naar analoog Kabel, via de satelliet en dan nog van analoge uitzendingen naar Digitaal. Maar de televisie is nog steeds passief. Hierin komt verandering met ITelevisie. De term I Televisie wordt voor interactief televisie gebruikt.

Bij interactieve televisie wordt de additionele informatie versterkt aan de hand van de interactie die met de gebruiker. Zo kan de kijker bijvoorbeeld mee doen aan stemmingen of prijsvragen. Ook kan men bijvoorbeeld en bestelling plaatsen.

7.2 Streaming media

Om uitzendingen geschikt te maken voor uitzending via Internet zijn er oplossingen nodig die dit mogelijk maken. Met streaming media is het mogelijk om audio en video rechtsreeks via ip netwerken te distribueren. Enkele voorbeelden zijn live televisie en radio, webcams, video on demand , Webvideo. Het volgende is nodig om streaming media te maken.

- **Content**
  Content kan via verschillende wegen binnengehaald worden. De Input kan dan bestaan uit:
  - File/bestand.
  - DVD
  - TV-kaart, met softwarematige codering
  - MPEG kaart met hardwarematig codering
  - Satallietsignaal met schotel, DVB-S
  - Digitale Teretoriale uitzendingen, Digitenne. DVB-T
- **Encoders**
  Met de Encoders worden uitzendingen/content gecomprimeerd zodat het formaat geschikt wordt voor het streamen. Codec zoals MPEG-2,MPEG4 etc
- **Streamers**
  Streamers of streaming server kunnen de gecodeerde uitzendingen omzetten in bepaalde formaat zoals Real, Flash, Divx etc.
- **Clients**
  Deze Clients kunnen bestaan uit decodeerders zoals:
  - PC Mediaplayers met software zoals vlc, windows mediaplayer
  - Set-top boxen



Content is vooralsnog het moeilijkste om te regelen. Om bijv. een zenderlijst te creëren om een rtv pakket te samenstellen, moet men met elke afzonderlijk zender een overeenkomst afsluiten voor het distribueren van de beelden.

7.3 Verschillende vormen van ip tv

Er bestaan meerdere televisienormen. Bij digitale televisie wordt het signaal digitaal gecodeerd door de verzender en bij ontvangst gedecodeerd. Kenmerken hiervan is dat de kwaliteit beter is. Digitaal televisie is onafhankelijk van het medium dat gebruikt wordt, zo kan met via de kabel digitaal kijken, of via satelliet en zelfs tegenwoordig via het internet.

Via het internet kijken kan men uit meerder invalshoeken bekijken. Dit is zeker niet dubbelzinnig bedoeld.

Interactieve televisie zijn er in verschillende vormen, het meest voorkomende zijn:

- Set-topbox
  De set-topbox is een aanvullende kastje dat uit elektronica en software bestaat. Hiermee heeft de kijker interactie met de uitzending. De interactie feedback wordt dan via een ander medium zoals telefoonlijn en of mobiel gedaan
- Iptv
  De interactieve tv uitzendingen worden bekeken of wie de computer of via een IP Set-topbox. De kijker heeft interactie met de uitzending waarbij gebruik gemaakt wordt van het Internet protocol of Internet. De uitzendingen worden dan gedownload via breedbanddiensten zoals kabel, glasvezel, of ADSL.
- Mediacenter/PVR
  De Mediacenter is een computergebaseerde decoder, waarmee naast de interactie ook nog de mogelijkheid is voor het opslaan van beeld en geluid.

- TV via Web heeft betrekking op het televisie kijken met behulp van een internetbrowser over een breedbandverbinding. Om echt een goede kwaliteit televisie of video te leveren is een snelle verbinding een vereiste.

- TV via Mobiele telefoon
  Via UMTS zijn al diverse toepassingen mogelijk. Zo is het mogelijk om sneller te internetten en zijn er al enkele partijen die Streaming Video aanbieden voor op de telefoon. Er zijn echter nog maar weinig zenders die hun content beschikbaar stellen om te distribueren via UMTS.

7.2.1 Video On Demand

Met de Video on Demand techniek kunnen de gebruikers direct een film van hun keuze, bekijken. Dus als gebruiker X een film opvraagt met een bepaalde inhoud, dan stuurt hij/zij een aanvraag naar de streaming video server. Deze server levert dan direct de gewenste video stream aan gebruiker X, zonder dat deze ervoor hoeft wachten. Als daarna, gebruiker Y, een film opvraagt met dezelfde inhoud, dan wordt ook een tweede video stream geleverd door de video server. Deze techniek heet unicast.

Zoals uit het voorbeeld blijkt, wordt dus per gebruiker een aparte video stream verzonden.

Dit gebeurt alleen niet als twee gebruikers op dezelfde tijd een film willen bekijken met dezelfde inhoud. Deze techniek heet multicast.
Een partij die deze dienst levert is DirectMovie.nl. Hier is het mogelijk een film online te huren en te bekijken wanneer je maar wilt.

7.3 Technieken

In dit hoofdstuk worden de verschillende type netwerken die geschikt zijn voor het transporteren van IPTV data bekeken. Zo zullen onder andere de voordelen en nadelen van deze netwerken toegelicht worden.

7.3.1 Netwerken

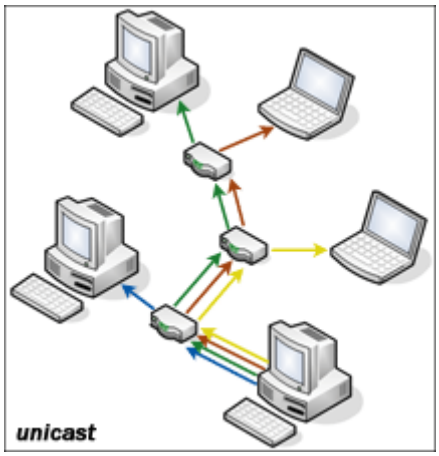
Het internet of een lokaal netwerk is het heen en weer gaan van verschillende type data die over soms tientallen nodes en supernodes getransporteerd wordt. Zelfs met netwerken die hier wel voor geschikt zijn kunnen er problemen ontstaan waardoor de gegevens niet correct aankomen. Om dit te voorkomen en het netwerk zoveel mogelijk te ontlasten zijn er in de loop der jaren verschillende technologieën ontwikkeld die onder andere gebruikt worden voor IPTV.

7.3.2 Unicast

Unicast is de manier waarop de meeste datapakketen over het internet worden verstuurd. De
verzender stuurt een bericht, richting de ontvanger. Het ip-adress van de ontvanger is dus bekend bij de verzender. Als er meerdere ontvangers zijn betekent dit dat voor elke ontvanger een nieuwe verbinding gemaakt moet worden en dat alle data apart naar elke ontvanger verstuurd moet worden.
Dit betekent bij video dat als er 1000 gebruikers zijn die elk een videobestand van 1,5 mbit/s willen bekijken, de server waarop dit bestand staat 1500 mbit/s moet streamen. Vaak is het gebruikers aantal bij populaire streaming servers nog veel hoger. Het is dan ook niet vreemd dat er fabrikanten zijn die zich specialiseren in dit soort servers.

Unicast heeft echter ook in de video en IPTV wereld voordelen.

Unicast maakt voor elke gebruiker namelijk een nieuwe verbinding aan en verstuurt de opgevraagde data apart naar elke gebruiker. Deze gebruiker kan er dan voorkiezen ook terug te reageren naar de verzender. Hierdoor kan elke gebruiker individueel van elkaar zelf bepalen of ze de data stream tijdelijk op pauze willen zetten, terugspoelen, sneller, etc zonder dat daar andere gebruikers last van hebben. Unicast is daardoor vooral interessant voor diensten zoals VOD.



7.3.3. Multicast

Multicast is een effectiefere vorm van datatransport waarbij één signaal ontvangen wordt door meerdere gebruikers. Alle gebruikers ontvangen dezelfde data op hetzelfde tijdstip. Dit is te vergelijken met radio en televisieuitzendingen. Multicast word echter nog maar zeer weinig gebruikt.

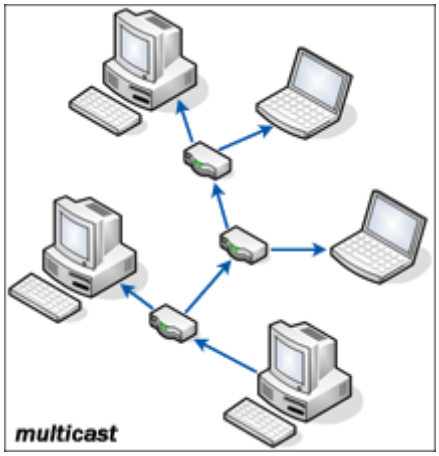
De gedachte achter Multicast is relatief simpel. Maar het makkelijkste is om de verschillen met Unicast te vergelijken. Unicast opent voor elke ontvanger een nieuwe datastroom.

Bij Multicast wordt er niet gekeken naar het aantal ontvangers en wordt de datastroom eenmalig het netwerk opgestuurd naar een specifiek Multicast adres (224.0.0.0 t/m 244.255.255.255) zonder dat de datastroom gericht is naar een specifieke ontvanger. Vervolgens wordt er bij elke supernode een kopie gemaakt van deze datastroom die wordt verstuurd naar de andere supernodes binnen het netwerk (afhankelijk van de TTL instellingen) meestal is deze 1. Iedereen binnen dit netwerk kan er vervolgens voor kiezen mee te luisteren naar deze datastroom. Als meerdere personen binnen dit netwerk de datastroom beluisteren, ontvangen ze exact dezelfde data.

De voordelen om Multicast binnen een netwerk te gebruiken zijn onder andere dat bij meer dan één ontvanger het dataverkeer binnen het netwerk zeer beperkt blijft omdat er niet een aparte kopie naar elke ontvanger verstuurd hoeft te worden. Als er bijvoorbeeld een MPEG 4 signaal van 4mbit door zes ontvangers word bekeken hoeft de verzender maar 4mbit uit te sturen tegen 24mbit bij Unicast. Daarnaast hoeft het ontvangst adres niet bij de zender bekend te zijn, en de verstuurder hoeft alleen naar een bepaald Multicast adres te sturen.
Multicast is doordat het beperkt dataverkeer veroorzaakt zeer interessant om gebruikt te worden bij toepassingen als IPTV.

Maar Multicast wordt in verhouding tot Unicast maar zeer weinig gebruikt. Dit komt omdat er enkele nadelen aan Multicast zitten. De meeste van deze nadelen zijn gerelateerd aan de hardware en software binnen een netwerk. Zo moet alle

netwerkapparatuur vanaf de verzender tot de ontvanger geheel Multicast ondersteunen. Hiervoor moet vaak de software of hardware binnen het netwerk opnieuw geconfigureerd worden of geüpgrade. Het komt regelmatig voor dat de hardware die voor consumentengebruik bestemd is geheel niet ondersteunt. Het komt vaak voor dat standaard Multicast verkeer geblokkeerd wordt door firewalls of routers. Indien de netwerk apparatuur niet juist is geconfigureerd kan dit ertoe leiden dat iedereen binnen het netwerk het Multicast signaal ontvangt. Ook als de ontvanger geen aanvraag heeft gedaan voor dit signaal. Dit gaat ten koste van de netwerk verbinding van de ontvanger. En mocht alle hardware naar behoren Multicast ondersteunen dan is er nog altijd het probleem dat veel ISP's de Multicast adressen blokkeren. Waardoor het niet mogelijk is om multicast te versturen buiten het eigen netwerk van de verzender.



7.3.4 IGMP

IGMP of het Internet Group Management Protocol is een netwerk protocol dat wordt gebruikt
voor het versturen van data via Multicast. Dit protocol is ontworpen in de jaren 80 en sindsdien zijn er verschillende versies uit gekomen waarvan V3 de laatste versie is. IGMP heeft als doel om supernodes te informeren over de Multicast signalen die verstuurd worden. Als een ontvanger data wil ontvangen via Multicast wordt er met behulp van het IGMP protocol een verzoek gedaan aan de dichtst bijzijnde supernode. In dit bericht staat onder andere het Multicast ip adres en poort nummer waar de ontvanger naar wil luisteren. Vervolgens zal de supernode kijken of er connectie gelegd kan worden met dit Multicast kanaal. Als dat het geval is zal het de data naar de ontvanger versturen.

7.3.4. RTP

Real-Time Transport protocol is een protocol waarin gedefinieerd staat hoe audio en video realtime gedistribueerd kan worden over een netwerk. Het protocol is in 1996 ontwikkeld door het IETF met de bedoeling een Multicast protocol te ontwikkelen dat gebruikt zou kunnen worden voor gezamenlijke videoconferenties vanaf verschillende locaties op de wereld. Het protocol is dan ook regelmatig terug te vinden in toepassingen zoals VOIP en VIP.
Het protocol wordt echter niet uitsluitend gebruikt voor Multicast, maar vindt regelmatig zijn weg in toepassingen die gebruik maken van Unicast.
Om er voor te zorgen dat de data zo compleet mogelijk aankomt, maakt RTP gebruik van enkele toepassingen waarbij er ontdekt kan worden of een pakket aangekomen is en of het in de juiste volgorde is aangekomen. En zo niet dan kan het protocol dit enigszins corrigeren. Echter omdat er gebruik gemaakt wordt van UDP is het niet mogelijk deze informatie vervolgens nog een keer op te vragen.

7.3.5. RTSP

Het Real Time Streaming Protocol is ontworpen door de IETF. Het protocol is zoals de naam al doet vermoeden, ontworpen voor het versturen van streaming media. In tegenstelling tot het RTP protocol verstuurt het RTSP protocol zelf geen streaming data naar de gebruiker.
De functie van het protocol is dienen als een netwerkbesturings laag. Met dit protocol is het dan ook mogelijk om invloed uit te oefenen op een audio/video stream. Hierbij moet gedacht worden aan functies die op een VCR aanwezig zijn.

7.3.6. Quality of Service

Internet is een groot netwerk van verschillende dataverkeer dat van en naar een gebruiker wordt gestuurd. Voor de gebruiker is lang niet alle data even belangrijk, echter dit is niet bekend bij de supernodes die deze data versturen naar de eindgebruiker. Als gevolg daarvan kan data, die een hoge prioriteit heeft voor de gebruiker, later aankomen dan data die een lage prioriteit heeft. Dit komt vooral vaak voor bij netwerken die tegen het maximale van hun capaciteit zitten. Bij videobeelden heeft dit als gevolg dat er 'package lose' kan optreden omdat de data die aan de gebruiker wordt getoond niet meer bruikbaar is omdat het te laat aankomt.

De simpelste oplossing zou dan zijn om de capaciteit van het netwerk te vergroten. Dit is echter niet altijd mogelijk of technisch haalbaar. In zulke gevallen kan er gebruik gemaakt worden van Quality of Service, ook wel QOS genoemd. Bij QOS krijgt een VLAN of een type data pakket een prioriteit nummer mee. Afhankelijk van de hoogte van dit nummer krijgt de data met dat QOS nummer voorrang op andere totaalpakketten. De pakketten met een lagere QOS komen vervolgens in een wachtrij te staan in de supernode totdat er netwerkcapaciteit beschikbaar is om deze data te versturen. Dit kan als gevolg hebben dat de data, die minder belangrijk is later aan komt of afhankelijk van de instellingen, mogelijk geheel niet aankomt doordat de wachtrij vol raakt waardoor de minst belangrijke data wordt weggegooid om ruimte te maken in de wachtrij.
Nadeel van QOS is dat het niet wordt ondersteund door alle supernodes. Ook kan de eindgebruiker vaak zelf niet aangeven welke type data voor hem de hoogste prioriteit heeft omdat dit wordt bepaald door de netwerk beheerder. Daarnaast kan QOS extra kosten met zich mee brengen doordat de data die niet direct door gestuurd kan worden en dus tijdelijk opgeslagen zal moeten worden.

7.3.7 Streaming

Streamen is een methode om video & audio te distribueren via een computer netwerk, bijv het internet. Het voordeel van streamen is dat de video & audio niet eerst helemaal gedownload hoeft te worden. Een gebruiker die een 'request' doet voor een videosignaal kan vervolgens meteen kijken.
Streamen wordt gedaan met het UDP protocol. Dit protocol controleert niet of de verzonden
pakketjes goed zijn aangekomen. Mocht de player een incorrect pakketje ontvangen wordt deze genegeerd, de player wacht vervolgens op het volgende informatie pakket. Bij trage internet verbindingen zie je heel vaak dat streaming video hakkelt. Er is dan te weinig bandbreedte om de pakketjes te ontvangen.
Met de komst van verbindingen met een grotere capaciteit, zoals ADSL2, glasvezel, wordt streaming video interessanter en kan het beter toegepast worden dan voorheen.
Streaming video wordt wel vaak verward met progressief downloaden. Hierbij wordt de video al gestart terwijl er nog gedownload wordt. Bij progressief downloaden wordt de

volledige film uiteindelijk opgeslagen in tegenstelling tot streaming video, waarbij dat niet gebeurt.

7.3.8 Streamingserver

De streamingserver distribueert het ontvangen datasignaal door over een computer netwerk. Het datasignaal kan afkomstig zijn vanaf een andere bron zoals satelliet of vanuit een televisie studio. Het videosignaal kan ook gewoon afkomstig zijn vanaf een digitaal bestand op een hardeschijf van de streamingserver, dit is bijvoorbeeld het geval bij VOD (Video on Demand) servers, waarbij het video materiaal lokaal staat opgeslagen bij de content leverancier.
Voor het verzenden van data streams wordt er gebruik gemaakt van het UDP protocol. Zodoende kan de dataoverdrachtsnelheid gegarandeerd worden die nodig is voor het streamen van video. Bij streamingservers zijn de datarate's de belangrijkste onderdelen. Snellere hardeschijven en netwerkinterfaces zijn belangrijk bij keuzes voor een streaming server, omdat dit relevant is voor het aantal signalen dat een streaming server tegelijkertijd kan transporteren.

Streamingservers komen net als STB's in verschillende vormen en grootte voor. Zo is het mogelijk om met behulp van gratis software en een desktop computer een eigen streamingserver op te zetten voor prive gebruik. Maar er zijn ook professionele streaming servers die tienduizenden euro's kosten en meer dan 60 stream's in HDTV kwaliteit via MPEG codering kunnen versturen over IPTV.

Bij wat meer gecompliceerde opstellingen is het mogelijk om een extra server puur voor de encoding van de data te gebruiken. Hier wordt een videostream naar toe gestuurd; deze kan vervolgens 'real-time' omgezet worden naar diverse videoformaten. Deze signalen kunnen dan weer naar diverse platforms toegestuurd worden.

7.3.8 Videoformaten en Compressie

Er zijn tientallen misschien wel honderden verschillende video formaten beschikbaar in de digitale wereld. Slechts enkele van deze formaten worden ook erkend en nog minder worden er gebruikt om uitzendingen via IPTV te realiseren. In dit hoofdstuk worden de formaten die het meest gebruikt worden voor IPTV doorgelicht. Ook wordt er gekeken naar de verschillende compressie technieken die er zijn.

MPEG
De Moving Picture Expert Group ofwel MPEG is een groep die als doel heeft het ontwikkelen en standaardiseren van digitale video en audio formaten. De formaten die deze groep heeft gestandaardiseerd worden hier onder besproken.

MPEG-1
MPEG-1 is gestandaardiseerd in het jaar 1993 met de gedachte om een videostandaard voor cd's te ontwikkelen. Dit formaat had in eerste instantie een datarate limiet van 1.5 mbit/s. Dit is later verhoogd naar 4mbit/s voor betere kwaliteit. Het formaat kan een beperkte resolutie aan van 352X240. Dit formaat is vooral bekend van VCD's en van het veel gebruikte MP3 formaat.

MPEG-2
MPEG-2 dit is waarschijnlijk op dit moment nog het meest gebruikte formaat. Deze standaard is ontwikkeld in 1994 en is vooral bekend van het gebruik als DVD codering. MPEG-2 biedt vele voordelen tegenover het eerdere MPEG-1 formaat. Zo kan MPEG-2

resoluties tot 1920X1080 aan, ondersteunt het surround sound met behulp van de AAC standaard. Tevens beschikt MPEG-2 over de zogeheten profielen en levels waarmee verschillende soorten hardware en software gebruik kunnen maken van de standaard. Deze profielen en levels zijn van groot belang voor de MPEG-2 standaard. Met de profielen is het namelijk mogelijk de kwaliteit van het signaal in te stellen. Afhankelijk van het profiel dat geselecteerd is verbetert de of verslechtert de codering of kwaliteit van het signaal. Ook is het met sommige profielen mogelijk meerdere 'streams' in een bestand te versturen waardoor het mogelijk is om naar meerdere applicaties of hardware dezelfde stream te versturen. Er moet echter wel rekening mee worden gehouden dat deze toepassingen de complexiteit verhogen van de bandbreedte die noodzakelijk is de levels bij MPEG-2 duiden de resolutie aan van het beeldmateriaal. In totaal zijn er vier levels gedefinieerd:

- Low level: Heeft een resolutie van maximaal 352X288 beeldpunten.
- Main level: Dit is gericht op de standaard televisie resolutie, dus een resolutie van 720X576 beeldpunten voor PAL en voor NTSC 720X480 beeldpunten
- High 1440: Is een verdubbeling van het aantal beeldpunten in verhouding met Main level. En heeft dus een resolutie van 1440X1152 beeldpunten.
- High Level: Dit level ondersteunt HDTV resoluties tot 1920X1152 beeldpunten (Standaard 1080i heeft een resolutie van 1920X1080) en een aspect ratio van 16X9.

Als profielen en levels samen worden gebruikt worden ze vaak afgerond zo is Main Level samen met Main Profile (de configuratie die ook door dvd's wordt gebruikt) afgekort MP@ML.
Ondanks het feit dat MPEG-2 al een redelijk oude standaard is, blijft het populair. De reden hiervoor is dat het een degelijke compressietechniek heeft en een zeer goede beeldkwaliteit kan opleveren. Doordat de standaard al wat jaren oud is, is de hardware voor deze standaard ook redelijk goedkoop te produceren en daardoor zeer interessant voor de eind gebruikers.

MPEG-4
MPEG-4 deze standaard is ontwikkeld in 1998 en goedgekeurd in 2000. MPEG-4 is primaire ontworpen voor internet distributie zoals bijvoorbeeld IPTV. De standaard heeft veel functies die ook terug te vinden zijn in de oudere standaarden maar heeft als extra functies 3D Rendering, Object georiënteerde bestanden (hierbij worden audio, video, etc als losse objecten gezien en worden los gecomprimeerd), DRM ondersteuning en verschillende interactieve ondersteuningen.

Een van de verschillen ten opzichte van de MPEG-2 standaard betreft compressie. Met MPEG-4 is het mogelijk om bepaalde delen van bijvoorbeeld een videobeeld anders te comprimeren dan de rest. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld een door de computer gegenereerde achtergrond die op een 'bluescreen' wordt getoond waar een persoon voor staat. Het bluescreen en de persoon worden dan als twee lossen objecten gezien die losstaand van elkaar worden gecomprimeerd.

Een ander groot verschil tegenover MPEG-2 is comprimeren van stilstaand beeld. Als je bijvoorbeeld een beeld hebt van een straat, dan word in het eerste beeld deze hele straat getoond. In het volgende beeld zie je dezelfde straat maar komt een fietser in beeld. Dit beeld bestaat dan alleen uit de veranderingen tegenover het vorige beeld, dus wordt alleen de fietser getoond. In het volgende beeld is de fietser weer iets verder gefietst. Ook dit beeld bestaat uit de veranderingen van het vorige beeld, etc. Deze techniek wordt ook al gebruikt in MPEG-2. Het verschil is echter dat bij MPEG-2 om de zoveel beelden verplicht een 'referentie' beeld aanwezig moet zijn dat bestaat uit al het

beeldmateriaal. Ook als er geen wijzigingen in het beeld hebben plaats gevonden. Bij MPEG-4 is deze beperking verdwenen en is deze referentie om de zoveel beelden niet meer noodzakelijk.

Daarnaast zijn er nog enkele andere technische voordelen tegen over de oudere formaten, die vooral van belang zijn bij het streamen van materiaal. Zo kunnen in een stream meerdere 'hulpstreams' aanwezig zijn. De stream word geopend door de gebruiker en afhankelijk van de hardware en/of software waarop de stream is geopend worden er extra ' hulp-streams' geopend waardoor het detail en resolutie van de stream verbeterd. Dit heeft als voordeel dat de bandbreedte alleen verhoogt als dat ook werkelijk voordeel oplevert.

MPEG-4 AVC
MPEG-4 AVC staat voor Advanced Video Coding en wordt ook wel H .264 genoemd of MPEG-4 versie 10. MPEG-4 AVC is onderdeel van de MPEG-4 standaard. De MPEG-4 AVC codering is relatief nieuw maar gebruik ervan wint snel terrein. De belangrijkste reden hiervoor is dat het dezelfde beeldkwaliteit als MPEG-2 heeft maar door de compressie techniek gebruikt het minder dan de helft van de bandbreedte in verhouding met MPEG-2. Hierdoor is het mogelijk om een HDTV signaal aan te bieden van minder dan 10mbit/s. Daarnaast biedt het alle voordelen van de MPEG-4 standaard. Door de compressietechniek is MPEG-4 AVC zeer populair bij aanbieders van contentproviders die met beperkte bandbreedte toch IPTV diensten willen aanbieden. Daarnaast zal H.264 ook voor de Blueray techniek en HD-DVD techniek worden gebruikt, deze zullen de huidige DVD opvolgen.
Het grootste nadeel van MPEG-4 en MPEG- 4AVC is dat het allebei relatief nieuwe technieken zijn die een complexe manier van codering gebruiken. Als gevolg hiervan is de hardware die deze formaten ondersteunt ook een stuk complexer en in het algemeen betekent dit ook dat het duurder is.

H.264 Is een andere naam voor de MPEG-4 AVC standaard.

WMV
Windows Media Video is ontwikkeld door Microsoft en is gebaseerd op de MPEG-4 standaard en het oudere ASF formaat. WMV is vooral populair bij videodata die via internet pagina's opvraagbaar zijn. De reden hiervoor is dat deze standaard aanwezig is bij Windows(vanaf Windows XP) en daardoor voor gebruikers direct afspeelbaar is zonder dat er extra software geïnstalleerd hoeft te worden.
Echter deze standaard is ook ontwikkeld om te gebruiken op bijvoorbeeld decoders, mobiele telefoons, PDA's, etc. Om dit te stimuleren heeft Microsoft aangegeven dat ze niet van plan zijn deze standaard de aankomende jaren aan te passen, zodat hardware leveranciers zonder al te veel risico's hardware voor deze standaard kunnen ontwerpen.

VC-1 Is een andere naam voor de WMV standaard van Microsoft. Deze naam is gegeven door de Moving Picture Expert Group met als doel een grotere acceptatie voor deze standaard te creëren.

Realvideo
Dit formaat is ontwikkeld in 1997 door RealNetworks. Realplayer was origineel ontwikkeld in een tijd dat breedband verbindingen nog maar zeer beperkt beschikbaar waren en is daardoor ook vooral goed om redelijke beeldkwaliteit te leveren bij een lage bandbreedte. Mede hierdoor is dit formaat net als WMV, vooral populair bij video die via internet pagina's toegankelijk is in tegenstelling tot WMV is dit formaat echter toegankelijk op meerdere platforms (Mac OS, Linux, etc) en is het ook populair op

mobiele telefoons. Deze hebben namelijk nog steeds te maken met een beperking van bandbreedte.

7.4 Analyse Kijkonderzoek

De hieronder beschreven tekst en uitleg zijn gebaseerd op het rapport “TV IN NEDERLAND 2006” van stichting kijkonderzoek.

In dit rapport worden de ontwikkellingen in TV-bezit en –gebruik in 2005 en 2006 beschreven. Voor dit onderzoek zijn 6,258 huishoudens in 2005 en 6.252 huishoudens in 2006 ondervraagd. De uitkomsten zijn representatief voor alle huishoudens. Met een hoge respons percentage van 60,3 kan gesteld worden, dat de resultaten betrouwbaar zijn.

De populariteit van de DVD-speler groeit nog steeds verder op, inmiddels bezit ruim 68 procent van de huishoudens er een. De PC wordt steeds vaker gebruikt om TV te kijken. Inmiddels kijkt 12 procent van de huishoudens wel eens televisie via de PC.

De manier waarop het basistoestel het tv-signaal ontvangt, is aan het veranderen. Er is een duidelijke ontwikkeling gaande richting digitale televisie. Dit uit zich in een stijgende populariteit van Schotels, KPN Digitale Televisie en Digitale ontvangers van de kabelmaatschappijen.

Het totale percentage digitale ontvangst is gestegen van 17 naar een kleine 25 procent. Met de opkomst van de digitale televisie neemt ook het gebruik van de digitale diensten toe. Inmiddels gebruikt ruim 15 procent van de huishoudens een digitale ontvanger voor een of meerdere diensten. Als meest gebruikte dienst wordt Internet genoemd (7,7%), gevolgd door extra tv muziekzenders (6,6%), elektronische programmagids (EPG; 5,8%), radio muziekzenders (5,6%), themakanalen (5,4%), e-mail (4%) en betaalde films (pay-per-view 3,3%).

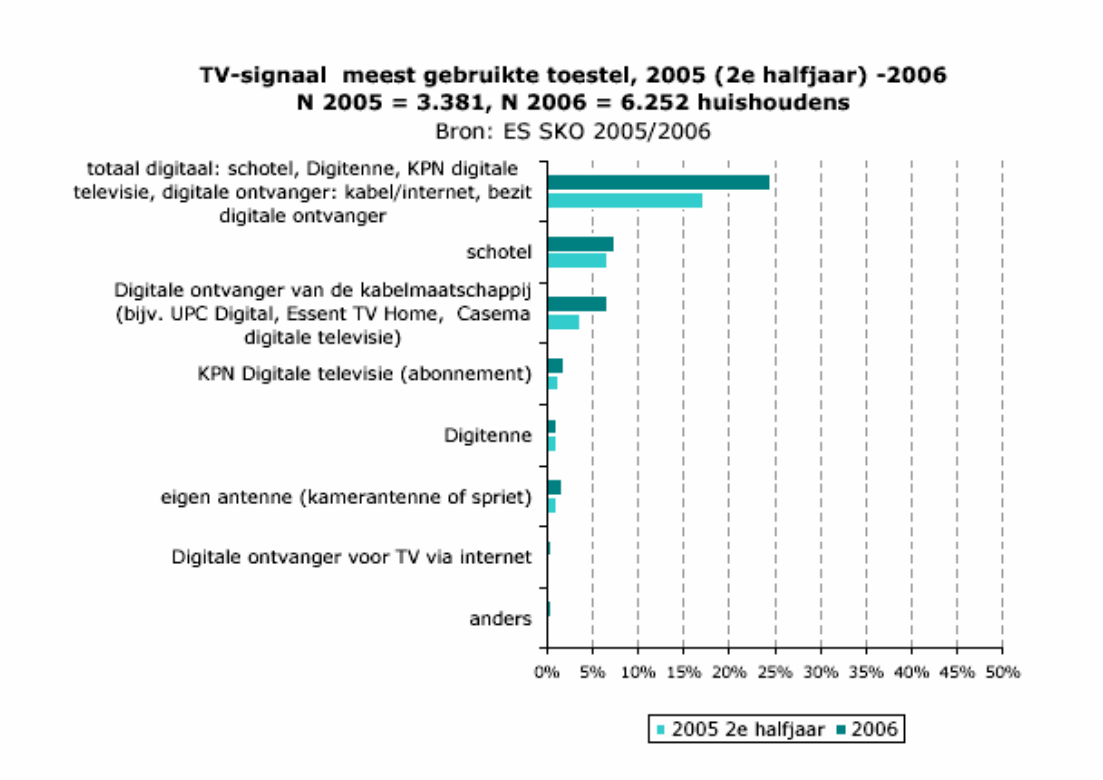
Door de komst van TV’s met ingebouwde HD recorder is het bezit van DVD/Hard disk recorders toegenomen. 13 procent van de huishoudens beschikt over een televisie waar een een recorder op aangesloten is. In 2005 was dit nog 10,3 procent. Tegelijkertijd is het percentage in het bezit van videorecorders gedaald met 8 procent. Te weten van 70 procent in 2005 naar 62 procent in 2006.

Het soort beeldscherm dat de televisie heeft is in de meeste gevallen nog altijd de klassieke beeldbuis (85%), maar de Plasma (3,2%) en LCD beeldschermen (7,8%) worden steeds vaker aangetroffen. Inmiddels bezit al bijna 2 op de 5 toestellen een breedbeeld scherm.

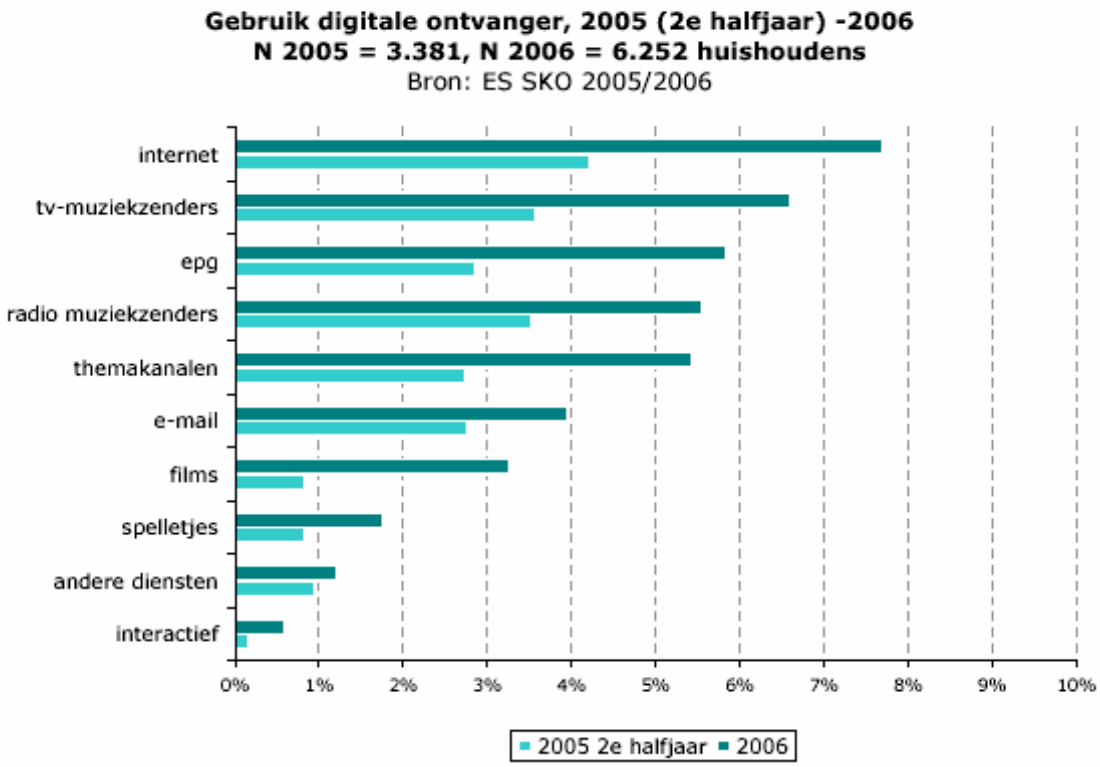
Nieuwe vragen m.i.v. 2e halfjaar 2005	2e halfjaar 2005	2006	Sign.	+/-
	n=3.381	n=6.252		
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: de kabel of gemeenschappelijke antenne	87,6%	84,2%	ja	-
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: eigen antenne (kamerantenne of spriet)	1,2%	1,7%	ja	+
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: schotel	6,6%	7,5%	ja	+
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: Digitenne	1,2%	1,2%		
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: KPN Digitale televisie (abonnement)	1,3%	2,0%	ja	+
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: Digitale ontvanger van de kabelmaatschappij (bijv. UPC Digital, Essent TV Home, Casema digitale televisie)	3,8%	6,6%	ja	+
Ontvangst tv-signaal basistoestel via: Digitale ontvanger voor TV via internet	0,3%	0,5%		
Totaal digitale ontvangst: schotel, Digitenne, KPN digitale televisie, Digitale ontvanger van de kabelmaatschappij, Digitale ontvanger voor TV via internet, bezit digitale ontvanger	17,2%	24,6%	ja	+
gebruik van 1 of meer diensten via de digitale ontvanger / decoder	9,0%	15,7%	ja	+
Videorecorder aangesloten op een televisie	69,7%	62,4%	ja	-
DVD recorder (zonder hard disk) aangesloten op een televisie	6,9%	7,9%	ja	+
Hard disk recorder (met/zonder DVD) aangesloten op een televisie	4,2%	5,1%	ja	+
HD-recorder in TV ingebouwd	-	0,5%		
Totaal DVD/harddisk recorders	10,3%	13,0%	ja	+
Spelcomputer aangesloten op een televisie	14,5%	14,7%		

Bron: Establishment Survey SKO 2005/2006

Ontvangst TV signaal



Het totale percentage digitale ontvangst is gestegen van 17 naar een kleine 25 procent.

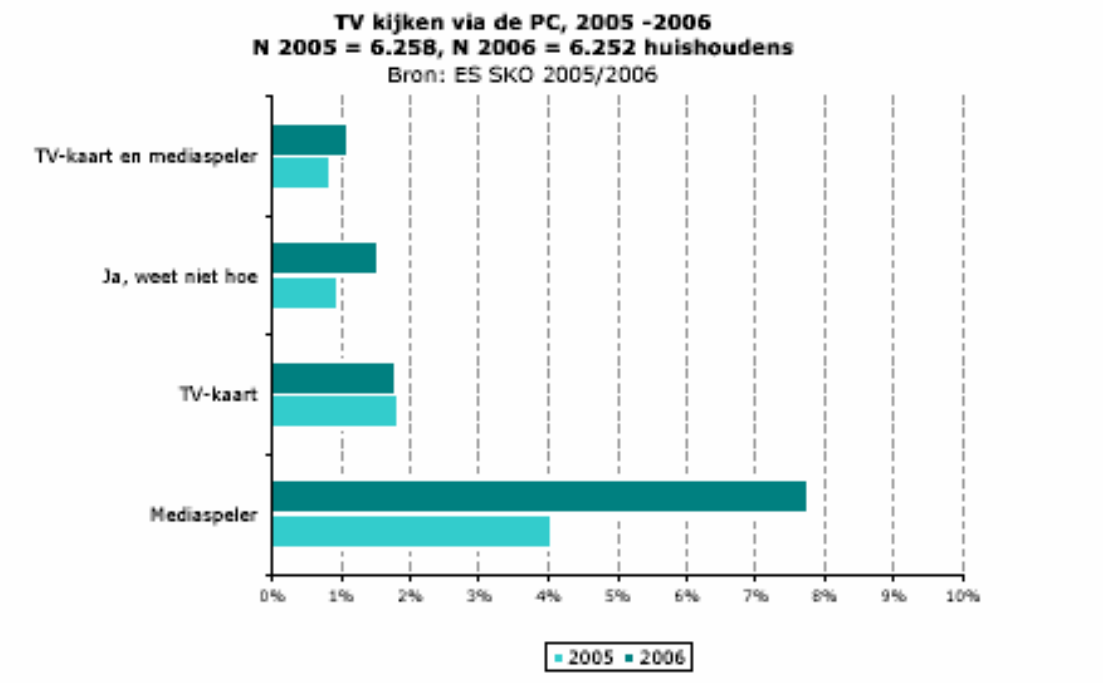


Met de opkomst van de digitale televisie neemt ook het gebruik van de digitale diensten toe. Inmiddels gebruikt ruim 15 procent van de huishoudens een digitale ontvanger voor een of meerdere diensten. Als meest gebruikte dienst wordt Internet genoemd (7,7%), gevolgd door extra tv muziekzenders (6,6%), elektronische programmagids (EPG; 5,8%), radio muziekzenders (5,6%), themakanalen (5,4%), e-mail (4%) en betaalde films (pay-per-view 3,3%). Voor spelletjes en interactieve televisie wordt de digitale ontvanger nog nauwelijks gebruikt.

PC bezit / TV kijken via de PC

Het PC bezit (78 procent) is gestegen ten opzichte van 2005 (74%). Ook het naar de TV kijken via de PC is relatief sterk toegenomen van 8 naar 12 procent.

Televisie kijken via de PC wint steeds meer terrein en kan op verschillende manieren. De helft van de groep die TV via de pc kijkt, doet dit via de Mediaspeler, een kwart doet dit via
de TV kaart.



7.5 Gewenste situatie

Gewenste situatie is vooralsnog het leveren van televisie voor tripleplay diensten over glasvezel voor de glasvezelprojecten. Als tweede stap zou het leveren van televisie als afzonderlijk dienst via een portaal aangeboden kunnen worden aan derden. De doelgroepen zijn hierbij de allochtone gemeenschap. Als eerste pilot zijn er zenders samengesteld voor de Turkse gemeenschap. Voor deze 12 zenders zijn al contracten getekend en rechten voor verworven.

Onze huidige Wholesale leverancier BBNED, maakt het mogelijk om televisiebeelden te leveren op glasvezelprojecten. Het rtv signaal dat doorgegeven wordt is nog analoog netzoals die van de kabelmaatschappijen. Tevens zijn deze zenders niet toereikend voor de doelgroepen die wij willen bedienen. Hiervoor willen wij als eerste iptv in gaan zetten om aanvullend de zenders te kunnen leveren.

7.6 Selectie van IP-TV platformen

De selectieprocedure van de IP-TV platformen is net zo gegaan als die voor het voip platform gegaan. Vooraf zijn aantal criteria's opgesteld. De gestelde criteria's zijn:

- Hardware
- Software
- Functionaliteiten
- Ondersteunde set topboxen

Aan de hand hiervan ben ik opzoek gegaan naar leveranciers voor IPTV platform of oplossingen. Daarvoor zijn er verschillende leveranciers benaderd. De bedrijven die hebben gereageerd en een offerte hebben opgemaakt zijn hieronder aangegeven:

Bedrijf Sysmaster
Bedrijf Mediamall
Bedrijf Dutch sales office

Bedrijven die verschillende malen zijn benaderd en helaas geen voorstel of offerte hebben afgegeven.

Bedrijf Garnierprojects, crossmedia ventures gesproken met Raymond Garnier,
Dit bedrijf is gespecialiseerd in verkoop van internet bandbreedte, en cross media technieken.

Bedrijf Jet-stream, heeft verschillend diensten maar kon zelf niet apparatuur leveren, alleen maar diensten en consultancy. Wel kunnen ze streamen als er content aan geleverd wordt. Verder hebben ze wel hosting faciliteiten.

Bedrijf Nagravision, Is de leverancier van onder andere de encryptie techniek nagravision en platform voor digitale televisie.

7.6.1 Bedrijf Sysmaster

(deze leverancier had ook een offerte opgemaakt voor het Voip platform)

Bedrijfsnaam	SysMaster Corporation
Contact persoon	Dhr. Sitaram Lingam
Hoofdkantoor	370 N. Wiget Lane, Suite 100 Walnut Creek, CA 94598 United States of America Toll Free: (877) 900 - 3993 Phone: (510) 420 - 8837 Fax: (510) 428 – 2495
Website	http://www.sysmaster.com
Opgericht	Jaar 1998
Technologie	Sysmaster's producten zijn gebaseerd ip gebaseerde producten.
Producten	Sysmaster's productenreeks varieert van VOIP, IPTV en wireless netwerken, met facturering, gateways, gatekeepers, softswitches, applications servers, video streaming servers.

Markt	Sysmaster begeeft zich op de markt van telecom en service providers. Tevens hebben zijn nieuwe producten die triple play diensten gaan ondersteunen.

7.6.2 Bedrijf Mediamall

MediaMall is een joint Venture tussen Stream Group Limburg en KPN. MediaMall levert ook onder andere het digitale platform voor Mine (IPTV van KPN). Met Behulp van hun Toolkit kunnen bedrijven zelf aan hun platform sleutelen, en zelf Themakanalen opzetten.

Bedrijfsnaam	MediaMall Nederland B.V.
Contact persoon	Dhr. Karan Haagemans
Hoofdkantoor	Mediamall Sophialaan 12 1075 BR Amsterdam
Website	http://www.mediamall.nl
Opgericht	Jaar 2004
Technologie	MEdiaMall heeft een in huis ontwikkelde IPTV platform. Met daarbij behorende MEdiaplayer die op de setopboxen draait.
Producten	MediaMall IPTV platform, en settop boxen.
Markt	MediaMall richt zich voornamelijk op de markt als content en technologieleverancier. En is leverancier van de daarbij behorende apparatuur.

7.6.3 Bedrijf dutch sales office

Met dit bedrijf zijn we in contact gekomen tijdens het zoeken naar een test set-topbox. Er is door de accountmanager van deze set-topbox leverancier, afspraak gemaakt om het een en het ander te bespreken. De accountmanager was zowel directeur van dit bedrijf als European sales manager voor Sunnovo, de fabrikant van de set-topbox. Waarna hij een offerte heeft opgesteld op basis van opensource software.

Bedrijfsnaam	Dutch Sales Office
Contact persoon	Dhr. Jan-Pieter Gerritsen
Hoofdkantoor	Wildfortseweg 23 3881 NH PUTTEN
Website	http://www.dutchsalesoffice.nl
Opgericht	Jaar 1993
Technologie	geen.

Producten geen ontwikkeling op basis van consultancy.

Markt Dit bedrijf richt zich voornamelijk op verkoop van apparatuur en en technieken. Verder kunnen ze op consultancy basis projecten begeleiden.

7.7 Vergelijking van IP-TV platformen

De vergelijking van de platformen zal gedeeltelijk vergeleken worden op overeenkomstige criteria's, en gedeeltelijk op hun uniciteit. Het vergelijken van de platformen is in te zien in de bijlage "IPTV-vergelijking". Hieronder zal ik het nader toelichten.

De vergelijking van de platformen was niet makkelijk om uit te voeren, reden hiervoor is dat twee koop platformen tegenover 2 hosted of wholesale platformen gezet worden.

De berekening in de sheet zijn gebaseerd op 3 en 5 jaar afschrijvingstermijn met aansluitingen van 200 en 400. zie tabel hieronder.

		Sysmaster	Dutch Sales Office	MediaMall	BBNED Wholesale
afschrijving over 3 jaar		€ 101.160,00	€ 48.200,00	€	n.v.t
36		€ 2.810,00	€ 1.338,89	€	
200	kostp	**€ 14,05**	**€ 6,69**	**€**	**€ 11,50**
afschrijving 5 jaar					
60		€ 1.686,00	€ 803,33	€	nvt
200	kostp	**€ 8,43**	**€ 4,02**	**€**	**€ 11,50**
afschrijving over 3 jaar		€ 101.160,00	€ 49.000,00	€	n.v.t
36		€ 2.810,00	€ 1.361,11	€	
400	kostp	**€ 7,03**	**€ 3,40**	**€**	**€ 11,50**
afschrijving 5 jaar					n.v.t
60		€ 1.686,00	€ 816,67	€	
400	kostp	**€ 4,22**	**€ 2,04**	**€**	**€ 11,50**

De kostprijzen van de koopplatformen zijn per aansluiting en zonder content of zenders. De prijzen van MediaMall zijn nog niet bekend. De prijzen van BBNED zijn rechtstreek inkoopprijzen op het glasvezelnetwerk citynet en zijn gebaseerd op analoge signalen.

De berekende kostprijzen van de aansluitingen met daarbij komende kosten van de zendersamenstellingen zitten wij aan een bedrag van poortprijs + 9,40.

Een reken voorbeeld: poortprijs 4,02 + 9, 40 = 13,42 excl btw + marge 30% = 17,44 = 20,76 incl.btw hiermee zijn wij met een beperkt aantal zenders, duurder uit als de concurrenten. Verdere kosten zoals de STB's zijn hierin ook nog niet meegenomen.

Alternatieven voor het aanbieden van televisie kan analoge televisie via het netwerk van bbned zijn. Alleen is deze dan beperkt tot het leveren aan citynet project.

8. CONSTATERINGEN & AANBEVELINGEN

Naarmate er meer vraag naar sneller en betrouwbaarder breedband komt, zal Qfast ICT zijn netwerk en diensten moeten uitbreiden of aanpassen aan deze behoeften. Hieronder zijn een paar belangrijke ontwikkelingen hiervan te lezen.

Breedbandmarkt
Op dit moment zijn kabel en ADSL nog de belangrijkste infrastructuren waarover breedband Internet aangeboden kan worden. Tevens groeit de vraag naar symmetrische breedband snelheden.

Een infrastructuur die zo'n snelheid aankan is glasvezel. Met glasvezel kunnen er snelheden gehaald worden tot 1 Gbit/sec. Er ligt inmiddels al veel glasvezel in Nederland maar het laatste stukje tot aan huis is nog vooral van koper. Voordat er dus super-breedband over glasvezel mogelijk is moeten er nog heel wat investeringen worden gedaan. De geschatte kosten per huishouden komen dan op ongeveer tussen de duizend en twee duizend euro om het laatste stukje koper tot aan de voordeur te vervangen voor glas, ook wel fiber-to-the-home (ftth) genoemd.

Kabel en ADSL zouden na investeringen door de leveranciers ook een veel hogere snelheid kunnen behalen. De opvolgers van ADSL, ADSL2+ en VDSL, kunnen ook een veel hogere snelheid aan. De afstand van wijkcentrale tot aan huis is nog steeds van belang voor het halen van de hoogste snelheden. ADSL kan een snelheid behalen van 8 Mbit/s terwijl VDSL een tot nu toe een maximale snelheid kan halen van 35 Mbit/s.

Prijsontwikkeling
De ontwikkelingen in de prijs van aangeboden diensten van de verschillende aanbieders spelen ook een grote rol in kans van slagen van Triple play. Vooral de afgelopen 2 jaar zijn er enorme prijsdalingen te zien terwijl de snelheden juist enorm zijn toegenomen. De prijsdalingen zijn voor een groot deel het gevolg van de toegenomen concurrentie. Was het op het telefoonnetwerk eerst alleen mogelijk om via het netwerk van de KPN een ADSL-lijn aan te vragen, tegenwoordig kan men kiezen tussen Versatel/Tele2, Tiscali (voorheen BabyXL), BBned en verschillende KPN varianten. Op deze verschillende netwerken zitten ook weer veel verschillende kleinere ISP's. Door deze grote verscheidenheid aan aanbieders is er enorm veel concurrentie gaande. Dit maakt het uiteraard voor ons als kleine onderneming moeilijker om de doelgroep te bereiken.

Convergentie
Wanneer partijen van verschillende branches zich steeds meer op dezelfde markten gaan begeven kan er gesproken worden van convergentie. Voorheen waren de meeste partijen actief op één bepaald terrein maar mede door de opkomst van breedband worden steeds meer verschillende diensten geleverd door één partij.

Vooral op de volgende terreinen is er sprake van convergentie:

Van Telecommunicatie - naar Omroep

Versatel stort zich na internet volledig op het leveren van triple play diensten.

KPN begeeft zich op steeds meer terreinen dan op die van de oorspronkelijke telefonie. Zij biedt nu ook diensten aan als Digitenne (digitale televisie), ADSL en Video-on-demand.

Van Omroep naar Telecommunicatie

Kabelbedrijven als UPC / Casema bieden tegenwoordig ook telefonie aan, vóór deze nieuwe dienst was er ook al Internet via de kabel. Hiernaast kon er ook nog gekozen worden voor digitale televisie via de kabel.

Hiermee hebben de grote Kabelbedrijven zich bewezen dat men voor telefonie niet alleen bij KPN hoeven te zijn. En andersom heeft KPN bewezen dat zij ook zonder de kabelbedrijven televisie kunnen leveren.

Diensten
Voor de slag om de consument zal de content een steeds belangrijkere rol gaan innemen. Over de verschillende soorten infrastructuren worden steeds meer dezelfde diensten aangeboden waardoor de keuze van de consument steeds meer afhangt van de geleverde content. Infrastructuurpartijen moeten zich dus steeds meer onderscheiden om klanten te trekken. Contentpartijen zullen dus een belangrijke plaats in gaan nemen omdat infrastructuuraanbieders graag diensten van hun willen afnemen. Enkel leverancier zal dus over moeten gaan tot totaalaanbieder.

Belangrijke breedbanddiensten zijn Interactieve Televisie, Video-on-Demand, Tv via Web en TV via Mobiele Telefoon. Een aantal van deze diensten wordt al door verscheidene partijen aangeboden, maar zijn pas net in ontwikkeling waardoor nog niet (heel) veel bekend is. Vooral voor onze doelgroepen is er nog een ongerepte markt.

Partijen die deze nieuwe diensten leveren zijn vaak niet de al bestaande aanbieders. Er komen nieuwe spelers op de markt die inspelen op de veranderingen binnen de markt. Zo zijn er al partijen die video-on-demand leveren via breedband en is er een televisiezender opgericht die uitsluitend via UMTS uitzendt. Er zullen dan ook duidelijke overgangen merkbaar zijn in bedrijfsvoering, merkbaar is dat bijv kabelaars die Televisie beelden leveren, internet zijn gaan leveren, waarna ook nog telefonie. Ook zien we dat isp's die uitsluitend internet leverden nu ook actief zijn in de markt voor telefonie. Tevens willen deze isp's binnen korte termijn televisie gaan aanbieden.

De daling van de marges wordt op deze manier gecompenseerd over de andere diensten.

Omroepen
Door alle nieuwe ontwikkelingen op Internet kijken steeds minder mensen televisie via de normale televisie. Omroepen moeten hier rekening mee houden door in te spelen op de veranderende behoefte.

Willen de omroepen inspelen op de digitalisering van de markt dan zullen zij nieuwe systemen moeten aanschaffen die hierop kunnen inspelen. Wanneer de content al digitaal wordt aangeleverd zal het ook veel makkelijker en sneller zijn om de content om te zetten naar een formaat dat geschikt is voor uitzending via breedband.

Er staat veel te gebeuren de komende jaren, dat staat wel vast. Maar het is zeker dat er steeds meer content beschikbaar wordt via breedband.

Groei digitale en iptv

Buiten de technische haalbaarheid hangt het succes van IPTV vooral af van twee partijen, de aanbieders en de consument. Als een van deze twee geen of weinig interesse toont zal

dit succes namelijk zeer lastig te behalen zijn. Vooral de vraag vanuit de consument is relevant voor de groei en uiteindelijk het succes van IPTV.

De oorzaak van het uitblijven van deze groei is waarschijnlijk gedeeltelijk het gevolg van een beperkt zender aanbod. Tot kort werden er via de IPTV dienst van Versatel namelijk alleen enkele thema kanalen aangeboden en landelijke voetbalcompetities die live of op on-demand konden worden bekeken. Er was geen mogelijkheid om traditionele televisiezenders te bekijken met behulp van deze dienst.

Doordat er beperkte bandbreedte snelheden gegarandeerd kunnen worden, is er een beperkt aantal televisies dat een consument mag aansluiten, waardoor een deel van de huishoudens geen interesse heeft in IPTV via ADSL2+. Om het aantal aansluitbare STB's per gebruiker zo hoog mogelijk te houden wordt er gebruik gemaakt van video-streams met een beperkte bandbreedte, dit heeft een nadelig effect op de beeldkwaliteit.

9. CONCLUSIE

Haalbaarheid van triple play is voor Qfast ICT helaas niet te behalen met eigen middelen. Dit komt mede door de geringe klantendatabase. Bij het opzetten van nieuwe diensten, moet men dit eerst aan zijn eigen klanten kunnen aanbieden. Het is immers makkelijker om klanten te behouden als dab om te winnen.

BBNED interconnect
Als eerste is er onderzocht hoe de interconnect fysiek het beste gereed gemaakt kon worden. Hierbij lettend op de toepasbaarheid van de nieuwe technieken die voor het glasvezelproject nodig zijn. Met behulp van de nieuwe interconnect wordt de aansluitcapaciteit aanzienlijk vergroot van max 500 met ATM tot 1500 met GigabitEthernet.
Almede hierdoor worden de maandelijkse kosten voor de interconnects gereduceerd.

	Maandelijkse kosten	Initiële kosten
ATM	750 euro	4500, euro
Gigabit ethernet	150 euro	1100, euro

Onderzoek VOIP
Het tweede onderzoek is naar de leverbaarheid van telefonie via VOIP. Uit de vergelijking van de platformen en kostenberekening komt naar voren dat VOIP met eigen middelen niet te realiseren is met het voorafgestelde budget. Met het totale budget kan alleen een platform aangeschaft worden.

Beste alternatief is het kiezen voor een Wholesale concept waarbij per aansluiting per maand betaald hoeft te worden.

Voordeel:	Besparing	Nadeel:	
Geen hoge investeringen, budget kan ergens anders voor besteed worden.	€ 50.000	Kwaliteit en beheer van verkeer niet in eigen handen.	
Er hoeft geen infrastructurele aanpassingen gedaan te worden.	+/- € 5000,-	Voice traffic afhandeling wordt dan gefactureerd door Wholesale leverancier, i.p.v. dat Qfast ICT zelf verkeer afhandelt	
Geen extra onderhoud of andere beheerkosten.	€ 10.000 p/j	Geen extra marge te behalen op de belkosten.	
Geen extra personeel	€ 20.000 p/j		

Onderzoek IPTV
Het derde onderzoek is naar het leveren van TV hetzij analoog hetzij via IP digitaal. Uit de vergelijking van de platformen en kostenberekening komt naar voren dat het leveren van TV niet haalbaar is met de voorafgestelde budget. Het budget is wel genoeg voor het starten van een pilot project met 200 gebruikers en 12 zenders, hiermee kan men wel ervaring/expertise opbouwen.

De Belangrijkste redenen voor het niet kunnen realiseren hiervan zijn:

- het samenstellen van de zenders met daarbijbehorende rechten.
- De technische schaalbaarheid en de haalbaarheid i.v.m. hoog bandbreedte gebruik.
- De kosten van bandbreedte zijn vele malen hoger dan de opbrengsten. Verbruik van een zender kan varieeren van 1 mbit tot 4 mbit, de kosten voor ip bandbreedte ligt hiermee tussen 15 euro – 60 per maand.

Met de glasvezelprojecten kan men indien alsnog aanloog tv leveren via het wholesale contract.

Voordeel:	Besparing	Nadeel:	
Geen hoge investeringen, budget kan ergens anders voor besteed worden.	€ 50.000	Kwaliteit/kwantiteit en beheer van de zenders niet in eigen beheer.	
Er hoeft geen infrastructureel aanpassingen gedaan te worden.	+/- € 5000,-	Analoog zenders	
Geen extra onderhoud of andere beheerkosten.	€ 10.000 p/j		
Geen extra personeel	€ 20.000 p/j		
Geen expertise opbouw	€ 10.000		

Strategieën
Om de rendabiliteit van het bedrijf te verhogen moet Qfast ICT agressiever de markt benaderen. Het is duidelijk dat Qfast ICT dit niet zelf kan. Het gebudgetteerde bedrag was niet voldoende om beide diensten met eigen middelen te realiseren.

Als eerste moet Qfast ICT zich sterker profileren als internetdiensten leverancier. Het profileren kan op verschillende manieren, bijv. door een marketingstrategie op te zetten en uit te voeren. Dit kan door marketingbedrijven in te huren of zelf actiever personeel op dit gebied aan te nemen.

De bedrijven die wel succesvol zijn met het leveren van Tripleplay zijn er maar een paar. Dat zijn de Kabelbedrijven die van Televisie zijn doorgegroeid naar een totaal leverancier. Dit komt mede door hun eigen bestaande netwerk en klanten database.

Marketing

Een dynamische markt vraagt om een flexibele marketing. De marketing moet telkens aangepast worden aan de veranderende behoeften van de afnemers.
Veel bedrijven maken zich schuldig aan zelfoverschatting en proberen met minimale inspanning een maximaal resultaat te behalen.

Een product of in dit geval een dienst verkoopt zich niet zelf. De afnemer zal haast nooit uit zichzelf meteen voor een bepaalde dienst kiezen. Tegenwoordig wordt er eerst zoveel mogelijk informatie verzameld, voordat men zich bindt aan een dienst.
Als bedrijf moet men dus proactief zijn. Oftewel er moet geanticipeerd worden wat voor informatie relevant is voor de afnemer en indien nodig de marketingstrategie aanpassen.

Hieronder is een opzet gemaakt voor het hergebruik van het budget:

Nieuwe budget opmaak	Eenmalige kosten	Jaarlijkse kosten
Inhuren marketingbedrijf	€ 10.000,-	
Extra verkooppersoneel		€ 20.000
Callcenterfee per opgeleverde klant: basis 500 orders	€ 10.000	
Totaal	€ 20.000,-	€ 20.000

Met dit budget wordt er uitgegaan dat er min 500 nieuwe klanten aangesloten worden via de callcenter. De klanten die via marketing aangesloten gaan worden, wordt op zo'n 200 geschat. Als we er vanuit gaan dat we hiermee 700 nieuwe klanten aantrekken en de kosten verdelen over 1 jaar.

Rekenvoorbeeld: kosten per klant: totaal eenmalige kosten / aantal opgeleverde klanten
€ 20.000 / € 700 = 26,60

1 klant heeft ons dan omgerekend per maand € 26,60 / 12 = € 2,20 gekost. De opbrengst van 1 klant is gemiddeld tussen de 10-15 euro per maand bruto. Netto (marge = %30 van bruto) maakt dit ongeveer 3-5 euro. Als we dit tegenover elkaar zetten, zijn de opbrengsten minus de kosten de daadwerkelijke opbrengst per klant. Dat maakt dan 3-5 euro minus 2,20 = varieert dan tussen 0,80 euro – 2,80 euro per maand in het eerste jaar.

Hiermee wordt aangetoond dat de baten tegenover de kosten hoger zijn.

10 Evaluatie

Nu het project is afgerond, is het belangrijk om terug te kijken naar de behaalde resultaten. Hieronder wordt er geëvalueerd over het project.

Doelstelling gehaald?
Ja, de doelstelling voor dit project is gehaald. Het onderzoek is afgerond en is er helaas aangetoond dat twee van de drie diensten voor de Tripleplay niet met eigen middelen haalbaar zijn. Wel is het haalbaar met alternatieven.

Gewenste situatie gehaald?
Gewenste situatie is helaas niet behaald. Van de drie onderzoeken die gepland stonden, is er uiteindelijk maar één met eigen middelen gerealiseerd.

Planning behaald?
Zoals te zien is in de bijlage "planning" is het project binnen de door de opdrachtgever gespecificeerde termijn gebleven.

Ondanks dat de tweede en de derde onderzoeken niet met eigen middelen gerealiseerd konden worden, voldoet het toch aan de gestelde doelstelling.

Leerdoelen

Terugkijkend op dit project ben ik zelf heel erg tevreden. Ondanks dat er geen of nauwelijks implementaties waren, heb ik heel veel geleerd van dit project. Van gefaseerd te werk gaan tot diepgaand onderzoek doen. Mede door dit project heb ik aangetoond dat ik volledig zelfstandig een compleet project kan afronden. Wel had ik moeite om deze scriptie goed leesbaar en overzichtelijk te maken.

BIJLAGE 1: Verklarende woorden

In deze sectie worden de verschillende technische termen verklaard, zoals eerder gebruikt in deze scriptie.

AAC AAC is onderdeel van de MPEG-2 standaard en heeft als voordeel dat het ondersteuning biedt voor surround sound.

ADSL2+ ADSL is een afkorting voor Asymmetric Digital Subscriber Line en ADSL2+ is de nieuwste variant hiervan die meer dan een verdubbeling in snelheid kan opleveren (tot 24mbit/s download en 1mbit/s upload) in verhouding met ADSL. ADSL is een van de meeste gebruikte vorm van breedband in Nederland.

API Application Programmable Interface

bbned bbned N.V., de DSL-provider en aanbieder van het ATM telefoonnetwerk

BGP Border Gateway Protocol. Het Boder gateway Protocol (BGP) is een routing protocol tussen verschillend autonome systemen.
BGP is zeer robuust en schaalbaar en ondersteunt subnetting .

Blueray Dit formaat is ontwikkeld door Sony en Philips met als doel de DVD te vervangen. Blueray heeft een capaciteit van 25GB per laag.

DSL Digital Subscriber Line.
DSL is een transmissietechniek die het mogelijk maakt om een *breedbandig* signaal samen met een ISDN- of telefoniesignaal door een koperen bekabeling ("*twisted pair*") te verzenden. Bbned levert in grote gebieden de mogelijkheid om het breedbandige signaal in combinatie met telefonie van KPN Telecom of bbned telefoondiensten over dezelfde koperlijn aan te bieden.

DSLAM Afkorting voor Digital Subscriber Line Access Multiplexer. Een DSLAM is een network apparaat dat zich meestal bevind in de wijk centrale en de verschillende ADSL verbindingen van
de consumenten in de wijk verbind met de algemene centrale van de DSL provider.

CPE Customer Premises Equipment (randapparatuur op klantlocatie): zie router.

Datadienst Onderliggende datacommunicatiedienst (Internet Access of Business Connect) van een ISP waarmee de telefoondienst in combinatie wordt geleverd.

Downstream De stroom aan digitale informatie die vanaf het Internet naar de contractant wordt verstuurd (bijvoorbeeld bij het downloaden van MP3 of het ontvangen van e-mail), uitgedrukt in Kb/sec en Mb/sec.

H.232 Deze standaard beschrijft een techniek voor de communicatie van real-time diensten zoals audio, video en data over

	pakketgeschakelde netwerken. Het beschrijft de componenten, procedures en protocollen die daar voor nodig zijn. Realiseert interoperabiliteit tussen IP en PSTN netwerken. Richt zich op performance, beveiliging, doorschakelen, compressie, doorverbinden etc. Opereert in de netwerklaag. Het is een ITU-T standaard.. Multimediale applicaties over IP-netwerken zoals VoIP. Onderdeel van de H.32x familie waaronder integratie VoIP met PSTN en ISDN. H.323 protocol stack
IAD	Integrated Access Device is de modem/router die het mogelijk maakt de telefoon diensten te kunnen aanbieden. Het apparaat op eindlocatie die zowel de telefonie als data aansluitingen verzorgt en die het transport van data en spraak over DSL mogelijk maakt.
Internet Gateway	Netwerkelement dat toegang verschaft tot het Internet.
IETF	Staat voor Internet Engineering Task Force en bestaat uit een grote gemeenschap network ontwerpers, beheerders, leveranciers en onderzoekers die zich bezig houden met het beheer van het Internet en standariseren van protocollen die gebruikt kunnen worden over het internet.
IP	Internet Protocol.
IP Transit	Internet Protocol gebaseerde transit, bestaat uit connectiviteit naar Tier 1 internet wholesale leveranciers. Hiermee worden de routes naar het internet bekend gemaakt.
IS/RA-punt van KPN	Infrastructuur Randapparatuur; het aansluitpunt op de KPN-infrastructuur.
ISDN-2	ISDN staat voor Intergrated Services Digital Network, digitale telefonie met 2 (B-)kanalen van 64Kbps en 1 D-kanaal van 16kbps.
IVR	Interactive Voice Response platform Hiermee kunnen verschillende routerings en bereikbaarheids faciliteiten worden ingezet
Jitter	Is de variantie op latency, zie verder
LAN	Het Local Area Network op locatie van de contractant waarop PC's, printers, servers e.d. zijn aangesloten.
Latency	Tijd die verstrijkt vanaf het moment dat een gebruiker een verzoek doet aan een systeem tot het moment waarop het systeem antwoordt.
LCR	Least Cost Routing Een soort routeringstabel in de PABX waarmee aangegeven kan worden welk gebeld nummer via welke externe trunk opgezet moet worden.

MPLS (Multi Protocol Label Switching) integreert Laag-2-gegevens over netwerkkoppelingen (bandbreedte, wachttijd en gebruik) in Laag 3 met een bepaald systeem om het uitwisselen van IP-pakketten te vereenvoudigen en te verbeteren.

NOP Network Optimized protocol. Ontwikkeld door WTL.

PSTN / POTS Pots (Plain Old Telephone System) of PSTN (Public Switched Telephone Network) zijn benamingen voor analoge telefonie.

Router Het netwerkelement ervoor zorgt dat informatiepakketten door het netwerk van de bron naar de juiste bestemming worden gebracht.

SDSL Symmetrical Digital Subscriber Line.
SDSL kan *niet* aangeboden worden met behoud van telefonie van KPN Telecom.

SIP Session Initiation Protocol
Is een nieuw (1999) door de IETF geratificeerd protocol voor het starten, beheren en stoppen van multimediale (voice + video) communicatiesessies over een IP-netwerk. Onafhankelijk van onderliggende netwerk. Vervangt voor een deel het oudere H.232
Volgende functies:
1 name translation and user location (SIP URLs)
2 Feature negotiation
3 call participant management (transfer, hold or cancel connections)

SS7/C7 Signalling System 7 / Common Channel
Signallering protocol binnen PSTN netwerken om routeringen te bepalen en om spraak diensten te leveren als 0900, CLI, call forwarding ect

STB afkorting voor Settop box.

Supernode Een apparaat dat aangesloten is in het netwerk en actief data routeert naar een andere node of supernode, zoals een HUB, Switch en Router.

Upstream De stroom aan informatie die de contractant naar het internet stuurt (bijvoorbeeld het versturen van e-mail), uitgedrukt in Kb/sec en Mb/sec.

VoDSL Voice over DSL, methode om telefonie over een DSL aansluiting aan te bieden. VoDSL maakt gebruikt van hoogwaardige breedband ATM technologie.

BIJLAGE 2: Bronnen & Geraadpleegde Literatuur

Literatuur:

Business Data Communications (5e edition)
William Stallings
ISBN 0-13-127633-6

CCNP Self Study:
Building Cisco Multilayer Switched Networks (3e edititon)
Richard Froom, Balaji Sivasubramanian, Erum Frahim
ISBN 1-58705-219-9

Basisboek Bedrijfseconomie
P.de Boer; M.P. Brouwers; W.Koetzier
Wolters Nordhof
ISBN 90-01-09418-X

Internet url's

http://www.bbned.nl
http://www.citynet.nl
http://www.glasvezelamsterdam.nl
http://www.digitaaltvkijken.nl
http://www.digitelevisie.nl
http://www.directmovie.nl
http://www.televisiedigitaal.nl
http://www.kijkonderzoek.nl/
http://www.jet-stream.nl/
http://www.digitalnetworksna.com/replaytv/default.asp
http://www.digitalekabeltelevisie.nl/
http://www.marketing-online.nl
http://www.emerce.nl
http://www.mediaonderzoek.nl
http://www.marketingonline.nl/trends/life&living08-2005.html
http://www.mediaonderzoek.nl/comments.php?id=519_0_1_8_C
http://www.wikipedia.org

BIJLAGE 3: VERGELIJKING VOIP

		Sysmaster		Vocaltec		Portaone		Centile	
Hardware									
	Merk	Sysmaster	3	IBM	3	geen	1	geen	1
	HW aanbeveling	n.v.t		n.v.t		HP/DELL		HP	
	Aantal Hardware	3	3	3	3	2	3	4	3
	Uitbreidings mogelijkheid	JA	3	JA	3	JA	3	JA	3
	Mirroring	JA	2	NEE	1	JA	2	JA	3
	Clustering	NEE	1	JA	2	NEE	1	JA	3
	Capaciteit concurrent call	240	2	250	2	6000	3	50000	3
	max. capaciteit huidige offerte	1.000	2	1000	2	6000	3		
	max. capaciteit hardware	10000	2	20.000	2	n.v.t	3	50000	3
	uitvoering	22 inch	1	19 inch	3	19 inch	3	19 inch	3
	totaal	**27**	**19**		**21**		**22**		**22**
Software									
	Platform	C++/PERL	3	C++/PERL	3	C++/PERL	3	JAVAVM	3
	Operating Systeem	LINUX	3	LINUX	3	LINUX	3	SUNSOL/LINU	3
	Open Source	nee	1	nee	1	ja	3	nee	1
	API's	ja	2	ja	2	ja	2	ja	3
	Integreerbaarheid website	JA	3	NEE	1	NEE	1	JA	3
	Database	MYSQL/	2	MYSQL	2	MYSQL	2	MYSQL/ORAC	3
	Databaseformaat	AAA/CDR	3	AAA/CDR	3	AAA/CDR	3	AAA/CDR	3
	XML/SOAP	JA	3	JA	2	JA	2	JA	3
	OSS/BSS	JA	3	NEE-Optie	1	NEE	1	JA	3
	totaal	**27**	**23**		**18**		**20**		**25**
Functionaliteit									
	Voicemail	ja	3	ja	3	ja	3	ja	3
	voicemail2e-mail	ja	3	nee	1	nee	1	ja	3
	fax2email	ja	3	nee	1	nee	1	ja	3
	IVR	ja	2	nee	1	ja	2	ja	3
	ACD	ja	2	ja	2	ja	2	ja	3
	CTI	ja/gedeeltelijk	2	ja/gedeeltelijk	2	ja/gedeeltelijk	2	volledig	3
	CRM	ja	2	nee	1	nee	1	ja	3
	Reseller	ja	3	ja	2	ja	2	ja	3
	IP-Centrex	ja	3	ja	2	ja	2	ja	3
	Connectiviteit	SIP/H323/MGCP/SS7/C7/PRI	3	SIP/H323	2	SIP/H323	2	SIP	1
	Codec's	7	3	4	2	4	2	4	2
	protocol conversion	JA	3	JA	3	NEE	2	NEE	2
	ENUM	JA	3	JA	3	JA	3	JA	3
	LCR	JA	3	JA	3	JA	3	JA	3
	DDI-nummerplan	JA	3	NEE	1	NEE	1	JA	3
	E-Payment koppeling	JA	3	NEE	2	NEE	2	NEE	2
	totaal	**48**	**44**		**31**		**31**		**43**
Managementtools									
	Gebruik	JA	3	JA	2	JA	2	NEE	1
	Monitoring	JA	2	JA	2	JA	2	JA	3
	Reportingtools	JA	2	NEE-Optie	1	JA	2	JA	3
	Facturatie	JA	2	JA	2	JA	2	JA	2
	Virtualisatie	JA	2	NEE	1	NEE	1	JA	3
	NativeTaalondersteuning	NEE	1	NEE	1	NEE	1	JA	3
	totaal	**18**	**12**		**9**		**10**		**15**
Ondersteuning CPE									
	Provisioning	JA	3	JA	3	NEE	1	JA	3
	Qos	JA	3	JA	3	JA	3	JA	3
	Tos	JA	3	JA	3	JA	3	JA	3
	totaal	**9**	**9**		**9**		**7**		**9**
Onderhoud&Support									
	Installatie	incl	3	incl	3	incl	3	incl	3
	garantie	12mnd	2	12mnd	2	6mnd	1	n.v.t	1
	onderhoud	excl	1	excl	1	6mdn gratis	3	verplicht,3 per	1
	totaal	**9**	**6**		**6**		**7**		**5**
Overige									
	Training	incl	3	incl	3	incl	3	incl	3
	Referenties	NORMAAL	2	GOED	3	NORMAAL	2	GOED	3
	Betalingcondities	vooruit	1	vooruit	1	vooruit	1	3 term.	3
	verzorging Offerte	NORMAAL	2	SLECHT	1	NORMAAL	2	GOED	3
	Assistentie Offerte	GOED	3	NORMAAL	2	NORMAAL	2	NORMAAL	2
	Demo	GOED	3	NORMAAL	2	NORMAAL	2	GOED	1
	totaal	**18**	**14**		**12**		**12**		**15**
Prijs $		123.000		62500		66850		-	
Prijs euro		**96.094**	**1**	**48.828**	**3**	**52.227**	**3**	**67.000**	1
	totaal	**3**	**1**		**3**		**3**	3x1000 per mr	1
weegingsfactor	punten	**159**	**128**		**109**		**112**		**135**
		percentage	**81%**		**69%**		**70%**		**85%**

punten legenda

GOED	3
NORMAAL	2
SLECHT	1

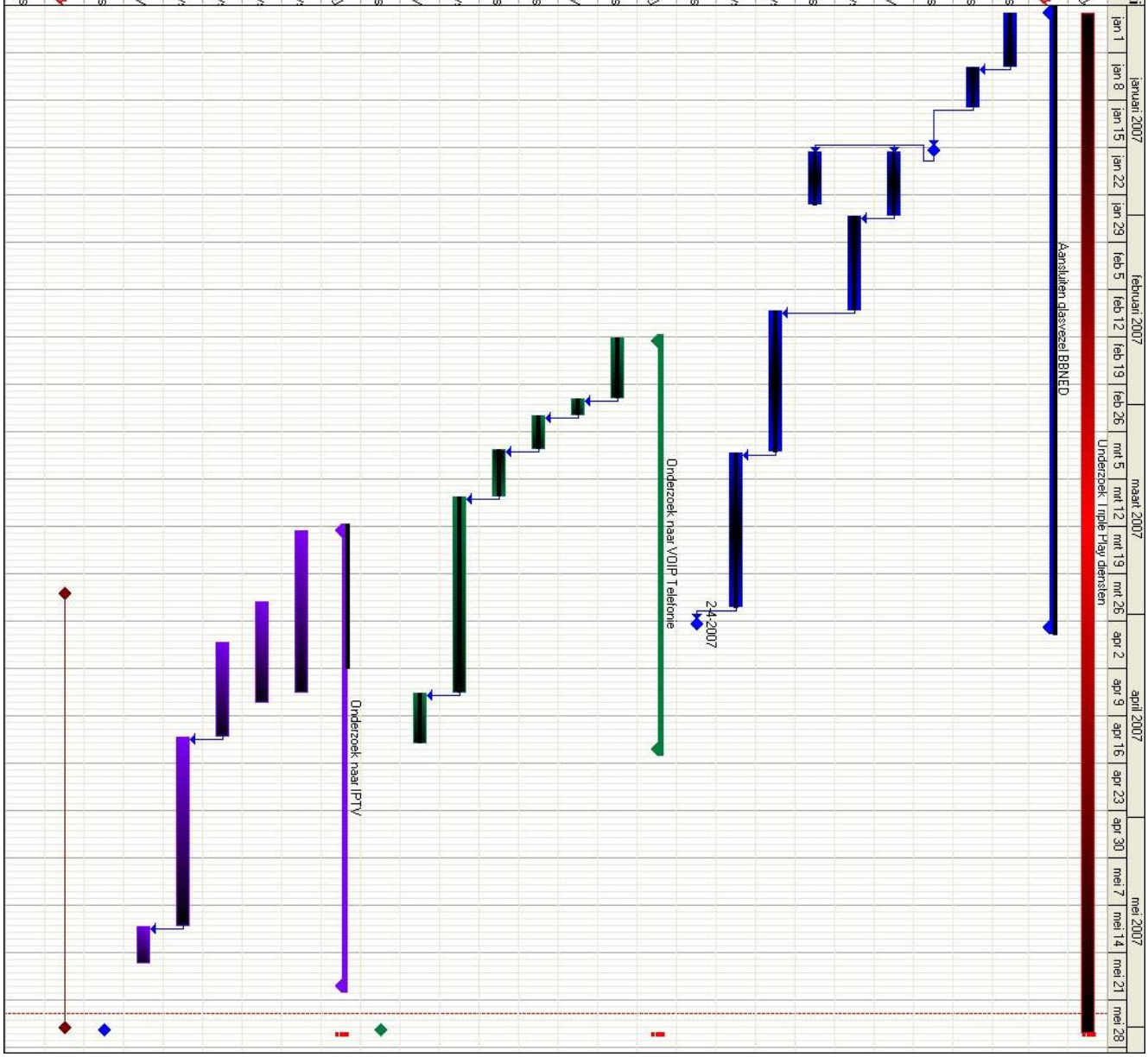
BIJLAGE 4: VERGELIJKING IPTV

IP-TV Vergelijking		Sysmaster		Dutch Sales Office		MediaMall	BBNED
Hardware							
	Merk	Sysmaster		Snaptv		MediaMall	Wholesale
	uitvoering	22inch	1	19inch	3	Hosted	Hosted
	Concentrator	JA	3	JA	3	JA	NEE
	Encoders	5x2	2	27	3	n.v.t	Analoog
	zenders/kanalen	12	2	12	2	n.v.t	40
	Capaciteit	1000	2	1000	2	n.v.t	n.v.t
15							
Software							
	Platform	Linux	3	Linux	3	Linux	n.v.t
	Opensoftware	NEE	1	JA	3	NEE	n.v.t
	ContentMangementSystem	JA	3	JA	1	JA	n.v.t
	Provisioning	JA	3	JA	2	JA	n.v.t
	Authentication	Ja	3	NEE	1	JA	n.v.t
	Encryption	MD5	1	JA	3	JA	n.v.t
	MPEG2	Ja	3	JA	3	JA	n.v.t
	MPEG4	Ja	3	NEE	1	JA	n.v.t
	H.264	JA	3	NEE	1	NEE	n.v.t
	Webbased	JA	3	JA	2	JA	n.v.t
	Capaciteit	400	1	200	1		n.v.t
33							
Functionaliteiten							
	Video on Demand	JA	3	JA	3	JA	n.v.t
	Audio ondemand	JA	3	NEE	1	NEE	n.v.t
	Online radio	JA	3	NEE	1	NEE	n.v.t
	Beeldtelefonie	JA	3	NEE	1	NEE	n.v.t
	Pay per view	JA	3	NEE	1	NEE	n.v.t
	TCP streaming	200	2	100	1	JA	n.v.t
	UDP streaming	500	2	250	1	JA	n.v.t
	Multicast	1000	2	200	1	JA	n.v.t
	Payment/Billing	JA	3	NEE	1	NEE	n.v.t
	Monitoring	JA	3	JA	2	JA	n.v.t
30			64		47		
78			82%		60%		

Prijs			
	CMS	€ 27.300,00	€ 2.500,00
	Provisioning	€ 7.750,00	€ 5.000,00
	Media concentrator	€ 42.750,00	€ 23.000,00
	Media Streamingserver	€ 11.680,00	€ 17.700,00
	Media TimeShift	€ 11.680,00	
totaal		€ 101.160,00	€ 48.200,00

Set-topboxen		
Sunnovo	145	3
Sysmaster Tornado M10	125	3
Mediamall	150	2

punten legenda	
GOED	3
NORMAAL	2
SLECHT	1

BIJLAGE 5: PROJECTPLANNING

#	Task ID	Task Name	Start	Duration
1	1	Onderzoek Triple Play diensten	2-1-2007	109 days
2	2	***Aansluiten glasvezel BBNED***	***2-1-2007***	***65 days***
3	3	Document aanvraag BBNED	2-1-2007	6 days
4	4	Document invullen	10-1-2007	4 days
5	5	Document Retour	22-1-2007	0 days
6	6	uitzoeken Cisco Module	22-1-2007	7,5 days
7	7	Bestellen Uitbreidingsmodule	1-2-2007	10 days
8	8	Aanleg Glasvezelkabel	22-1-2007	6 days
9	9	Configureren Interfaces	15-2-2007	15 days
10	10	Testen	8-3-2007	17 days
11	11	Oplevering	2-4-2007	0 days
12	12	Onderzoek naar VOIP Telefonie	19-2-2007	14,5 days
13	13	Analyse Huidge Telefonie Platform	19-2-2007	7 days
14	14	Bepalen Selectie Criteria	28-2-2007	2,5 days
15	15	Zoeken Platform/Leveranciers	2-3-2007	3 days
16	16	Offerters aanvragen	7-3-2007	5 days
17	17	Offertes ontvangen	14-3-2007	21 days
18	18	Calculatie haalbaarheid	12-4-2007	5,5 days
19	19	Beslissing insource/outsource	1-6-2007	0 days
20	20	Onderzoek naar IPTV	19-3-2007	19,5 days
21	21	Analyse IPTV	19-3-2007	18 days
22	22	Zoeken Platform/Leveranciers	30-3-2007	11 days
23	23	Offerters aanvragen	5-4-2007	10 days
24	24	Offertes ontvangen	19-4-2007	20 days
25	25	Calculatie haalbaarheid	17-5-2007	3,5 days
26	26	Beslissing insource/outsource	1-6-2007	0 days
27	27	***Schrijven scripte***	***28-3-2007***	***48 day***
28	28			0 days