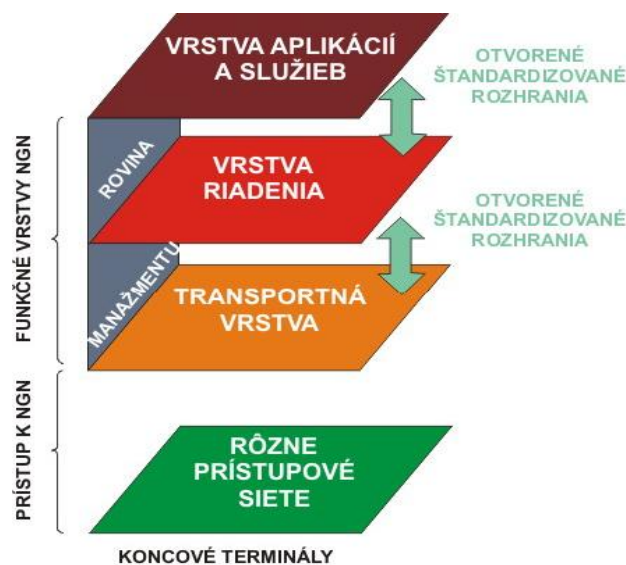


rádiové vlny). Využívajú sa rôzne technológie prístupu či už s prepájaním paketov alebo okruhov.

Transportná rovina (Transport layer) - Zabezpečuje samotný transport dát používateľov z prístupových sietí. Táto vrstva sa skladá z jednej alebo viacerých chrbticových sietí, ktoré sú založené na prepájaní paketov. V dnešnej dobe sú prepojenia realizované najmä pomocou optických vlákien s využitím IP/MPLS.

Riadiaca rovina (Control layer) - Jej úlohou je riadenie prístupu ku všetkým rovinám: prístup, transport a služby. Je zodpovedná za riadenie komunikačných relácií, za zriadenie a zrušenie hlasových volaní alebo multimediálnych prenosov a prostriedkov v závislosti na požadovanej službe.

Rovina služieb a aplikácií (Service layer) - Táto vrstva ponúka základné funkcie a rozhrania k používanej infraštruktúre pre poskytovateľov pri vytváraní komplexnejších a zložitejších služieb.

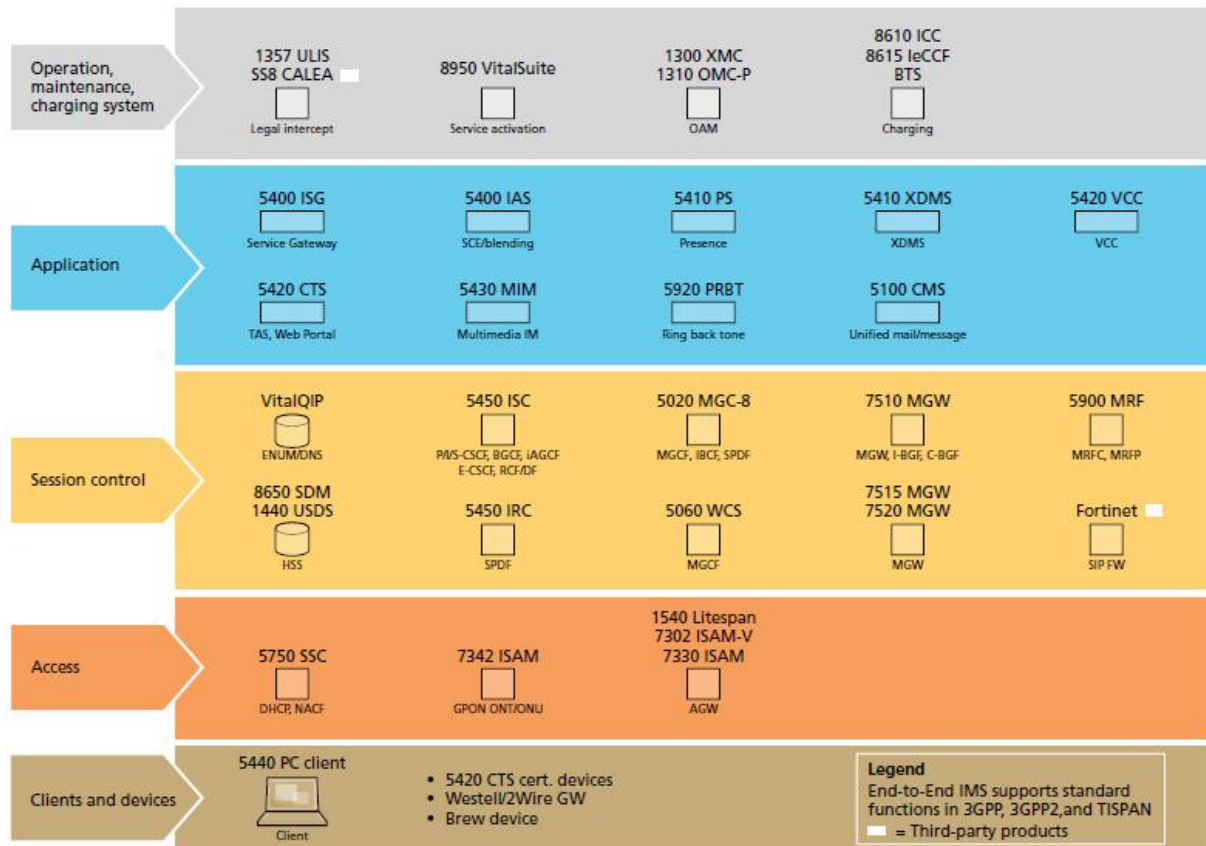


Obr.2: Vrstvový model architektúry NGN.

3. Návrh

NGN je len teoretickým návrhom, ako by novodobá širokopásmová sieť mala vyzerať. Konkrétna štandardizovaná realizácia myšlienky NGN nesie názov IP Multimedia Subsystem IMS. Návrh NGN siete bude tvorený zariadeniami a komponentmi od firmy Alcatel-Lucent, globálnou telekomunikačnou spoločnosťou so sídlom vo Francúzsku. Poskytuje mnohé telekomunikačné riešenia pre poskytovateľov služieb, operátorov podniky a štáty na celom svete.

Firma Alcatel ponúka tiež vlastné komplexné riešenia IMS architektúry. Na obrázku č.3 je znázornené rozdelenie ich zariadení podľa vrstiev, tak ako ich uvádzala firma v roku 2009. Odvtedy táto spoločnosť zdokonalila svoje systémy, ale spomínané staršie riešenia sa stále používajú.



Obr.3: Alcatel-Lucent komplexné riešenie IMS (z roku 2009).

Francúzsko je bohatou a rozvinutou krajinou so stále sa zväčšujúcou populáciou. Technológia použitá pre 5 najväčších miest je preto dimenzovaná na predpokladaný používateľský záujem na dlhšie časové obdobie, rast populácie miest a následnú expanziu aj do iných miest krajiny. Prenosové trasy medzi jednotlivými mestami a následne aj samotnými zariadeniami v rámci mesta boli navrhnuté pre spoľahlivý prenos medzi nimi, s prihliadnutím na počet používateľských prípojek v danej oblasti.

3.1 Transportná rovina

Chrbticová sieť v transportnej rovine má pokrývať 5 najväčších miest v krajine. Sú to mestá: Paríž, Lyon, Toulouse, Mairseille a Nice. Tieto 4 menšie mestá (bez Paríža) vytvárajú prirodzenú kruhovú topológiu, pričom pripojenie do hlavného mesta by bolo vedené cez Lyon. V Paríži sa bude navrhovaná sieť napájať do internetu, na ostatných operátorov, a takisto na transatlantický kábel. Preto je predpoklad veľkého vyťaženia linky medzi Lyonom a Parížom. Z dôvodu zníženia zaťaženia a tým aj zvýšenia zabezpečenia pripojenia

navrhujeme spojiť aj Paríž s Toulouseom. V prípade vypadnutia lyonského uzla by celá prevádzka stále mohla prúdiť cez Toulouse. Preto sme nakoniec zvolili prepojenie prostredníctvom dvoch vzájomne prepojených kruhových topológií, ako je vidieť na obrázku.



Obr. 4: Prepojenie piatich najväčších miest vo Francúzsku.

Ako centrálny bod navrhovanej siete sme zvolili Paríž. Okrem toho, že je to hlavné mesto a má dvojnásobný počet obyvateľov oproti ostatným mestám, cez Paríž je vedené aj pripojenie na transatlantický kábel a teda aj do internetu a k ostatným operátorom, ktorí majú svoje sídla taktiež v Paríži.

Hlavné mesto Paríž má v súčte so svojimi aglomeráciami približne 12 miliónov obyvateľov. Keďže však vo Francúzsku sú štyria hlavní operátori, je tu určitý predpoklad, že o používateľov sa nami navrhovaná sieť bude s nimi deliť. Preto počítame s päťnovým pokrytím obyvateľstva, čomu odpovedá 2.4 milióna obyvateľov (teda toľko ako má približne Paríž bez aglomerácii). Ďalej predpokladáme v priemere 4-členné domácnosti, z čoho vychádza počet prípojok 600 000. Našu sieť dimenzujeme na približne 10 %-tné využitie od používateľov, čiže naraz pristupuje do siete približne 60 000 používateľov. Títo používatelia využívajú poskytované služby s určitým percentuálnym rozdelením, ale pre návrh core siete môžeme uvažovať, že každý z nich má pripojenie v priemere 1 Mbit/s, vychádza maximálne zaťaženie medzi uzlami na 60 Gbit/s ale všetci naraz nikdy nepristúpia na sieť tak môžeme predpokladať napr. 20 %-tné vyťaženie. To vychádza na 12 Gbit/s. S prihliadnutím na fakt, že budeme poskytovať aj veľkokapacitné pripojenia pre firmy, môžeme do výpočtu zahrnúť napríklad 100 firiem a spoločností s pripojením 100 Mbit/s. Po sčítaní kapacita vychádza na

22 Gbit/s. Na zabezpečenie prenosu medzi nimi v chrbticovej sieti aj s dvojnásobnou rezervou využijeme 4x10 Gbit/s optické linky, aké sa používajú aj v dnešných core sieťach.

Core siete sa už v mnohých súčasných a novo-navrhovaných reálnych nasadeniach budujú hlavne pomocou L3 switchov. Je to z toho dôvodu, že prepájanie na úrovni L2 je oveľa rýchlejšie než na L3. L3 switch okrem tradičných vlastností bežných prepínačov umožňuje spracovávať pakety až na úrovni L3. Využitie to má pri smerovaní toku paketov, kedy sa cesta (tak ako to poznáme zo smerovačov) nájde len pre prvý paket, a všetky ďalšie sú už prepínané na L2 úrovni. Switche sa v sieťach využívajú aj na prepínanie v rámci jednej VLAN, a práve možnosť spracovať paket na úrovni L3 umožňuje prepínanie aj medzi rôznymi VLANami. V tradičnom ponímaní by sme museli využiť napr. klasické optické switche, ktoré by boli napojené na routre, tzv. on-the-stick. L3 switche túto architektúru postupne nahrádzajú. Síce sa niekde uvádza, že routre majú oproti L3 switchom väčšie možnosti manažmentu a dohľadu nad sieťou, ale vývoj napreduje a dnešné L3 switche v produkcii Alcatelu už majú aj tieto možnosti implementované.

V našej core sieti sme využili L3 switche *Alcatel-Lucent Omniswitch 9702E*. Nie je to najvyšší model z rodiny, ale svojou kapacitou bohato postačuje na pokrytie terajšej aj budúcej prevádzky v našich mestách. Ak by sa cez našu sieť chcelo v budúcnosti napojiť viac užívateľov alebo miest a kapacita by nestačila, jednoducho sa do zariadenia vsunie ďalší modul a pripojí sa optické vlákno (predpokladáme že pri budovaní infraštruktúry medzi mestami sa využije optický kábel s dostatočnou rezervou optických vlákien). Zariadenie umožňuje pripojiť 8 modulov, pričom jedna z možných konfigurácii modulu je 12 portov s 10G rýchlosťou. V každom meste budú tieto smerovače zálohované kvôli zabezpečeniu bezporuchovej prevádzky.

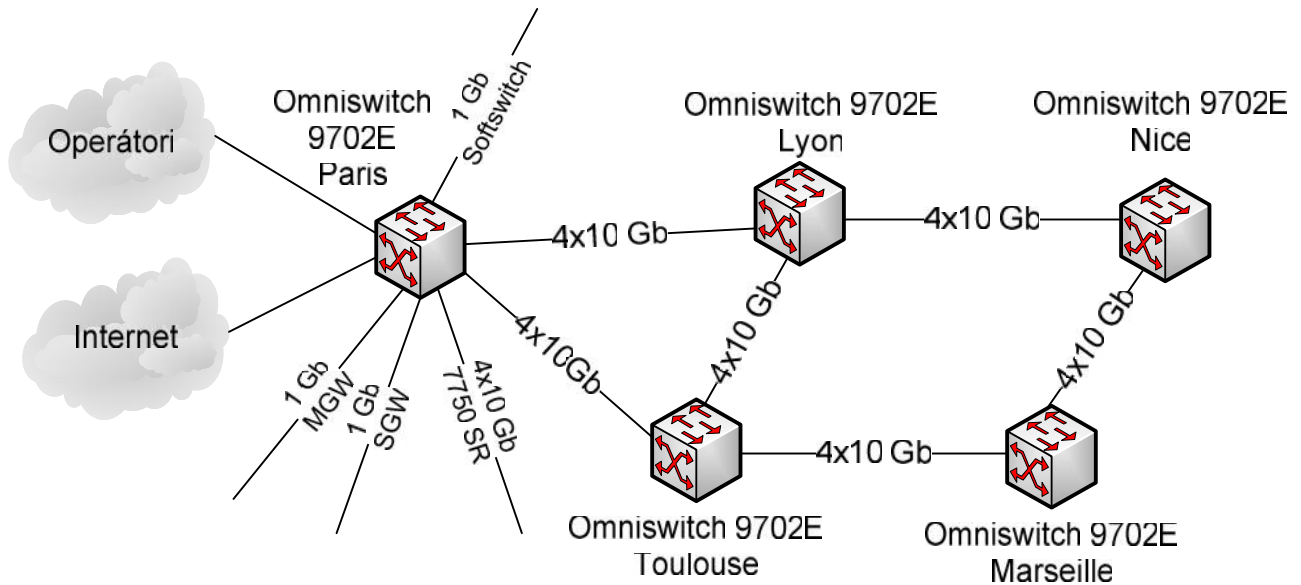
V Paríži bude na switch taktiež privedené pripojenie do internetu a na ostatných operátorov. Zabezpečenie celej core siete medzi vlastnou sieťou a internetom sa v reálnych implementáciách nerieši, pretože to nie je potrebné. Všetky útoky sa totiž dejú na aplikačnej vrstve, a tým pádom stačí zabezpečiť prístup na servery napríklad pomocou *firewallu*. A takisto koncoví zákazníci si zabezpečenie *firewallmi* riešia sami. Proti útokom na nižších vrstvách sú Alcatel zariadenia chránené určitými sofistikovanými algoritmami, protokolmi a funkciami na odhalenie takýchto útokov.

Ďalšími 1Gbit/s linkami bude hlavný switch pripojený na riadenie (*Softswitch*) a taktiež na *Media Gateway Controller* s ktorým si bude odovzdávať informácie so signalizačnou a mediačnou bránou. MGW na rozhraní prístupovej a transportnej siete bude popísaný neskôr. Na konverziu signalizácie medzi svetom IP a SS7 na rozhraní prístupovej a transportnej roviny, bude použitá signalizačná brána *Alcatel_Lucent 5073 SG*. Firma Alcatel tu ponúka takisto novšie, výkonnejšie zariadenie, ale neposkytujú prístup k technickej špecifikácii a preto využijeme starší model, ktorý je sprístupnený. *5073 SG* zabezpečuje plnú IP interkonektivitu, koncentráciu signalizačnej prevádzky a lokálne smerovanie, zabezpečuje regulárne prepojenie SS7 sietí mobilných alebo fixných operátorov do NGN pomocou protokolu SIGTRAN. Prístupové brány MGW a SGW sa budú nachádzať v každom meste, kde budú napojené na miestne switche. Na obrázku sú tieto spojenia naznačené len v jednom meste.

Na priamy prístup do core siete s dátovou prevádzkou (teda okrem mediačných a signalizačných brán) sme zvolili smerovač *Alcatel-Lucent 7750 Service Router SR-7*. Tieto smerovače zabezpečujú smerovanie v rámci celej siete a vytvárajú tak logický tzv. distribučnú sieť. (delenie application-control/core/distribution/access preferuje na akademické účely napr. firma Cisco) Svojou rýchlosťou toto zariadenie postačuje aj na budúce rozšírenie

prevádzky. Smerovače s podporou MPLS a DiffServ QoS môžu slúžiť aj ako hraničné uzly na vstup do nami spravovanej DiffServ domény (v prípade, že by sa priamo na ne potreboval napojiť niekto mimo našej siete s vlastnou vybudovanou prístupovou infraštruktúrou).

Takto navrhnutá sieť je síce robustnejšia, než by stačilo na pokrytie našej samostatnej prevádzky, no nesporné výhody a investície do budúcnosti by mali viesť k tomu, že našu kapacitu si budú prenajímať aj ostatní operátori, čo vykryje prevažnú časť nákladov.



Obr.5: Zapojenie chrbticovej siete.

3.2 Prístupová rovina

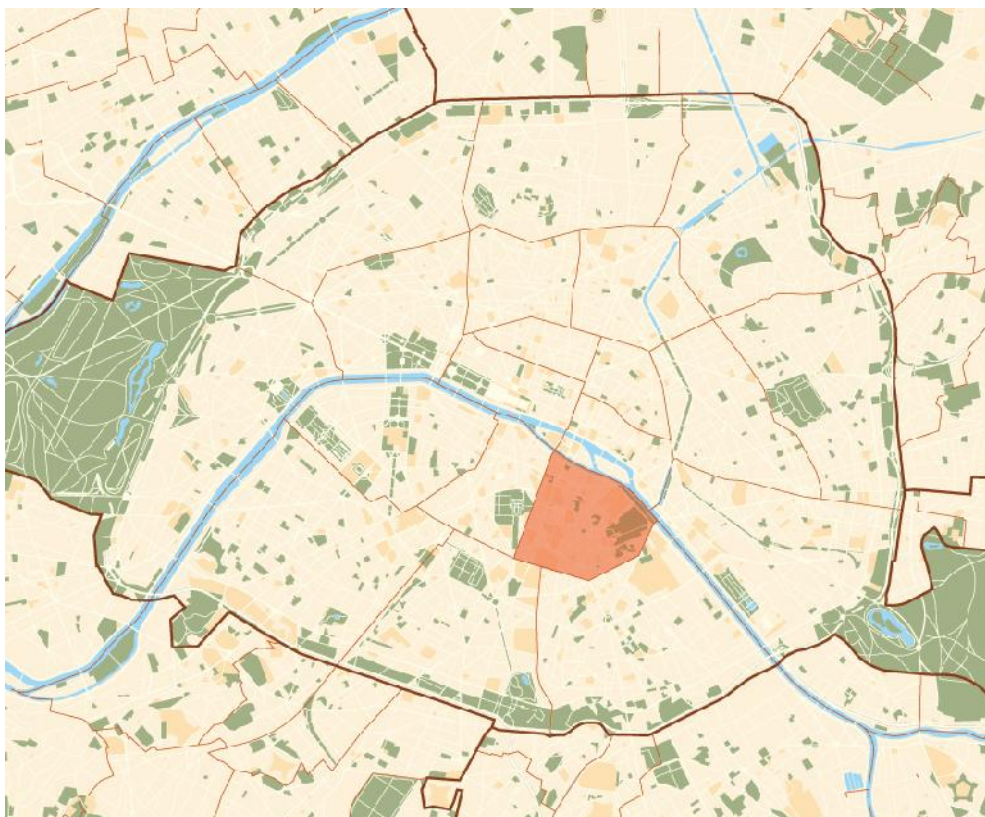
Paríž

Paríž je najväčšie a zároveň hlavné mesto Francúzska situované na brehoch rieky Seina na severe krajiny. Mesto samo má v rámci svojich mestských častí populáciu približne 2,5 milióna obyvateľov, no so svojim metropolitným územím prekonáva počet obyvateľov hranicu 12 miliónov, čím sa hlavné mesto Francúzska radí k jedným z najväčších populačných centier v celej Európe pokrývajúc plochu vyše 2900 kilometrov štvorcových.

Z hľadiska poskytovania služieb v meste ako je Paríž je jedným z najdôležitejších parametrov kúpyschopnosť obyvateľstva v danej oblasti, záujem o služby a voľné miesto na trhu s operátormi, poprípade dostatočný počet potenciálnych zákazníkov. Tento návrh vychádza z predpokladu, že v lokalite Paríža sa nachádza voľné miesto na trhu, ktoré by sa pri optimálnych podmienkach dalo efektívne vyplniť a zároveň je záujem zo strany obyvateľstva o poskytované služby.

Po ekonomickej stránke je oblasť Paríža zároveň jednou z oblastí, ktoré sa pýšia najvyšším HDP na svete. V roku 2010 bola úroveň HDP v Paríži 572,4 miliardy €. Zároveň platí klasická stratifikácia financií medzi obyvateľstvom a preto treba diverzifikovať poskytované služby pre rôzne zárobkové skupiny obyvateľov a ich rozdelenie v jednotlivých okrskoch mesta.

Mapa mesta Paríž so všetkými okrskami sa nachádza na obr. 6. Graficky zvýraznená je mestská časť, na ktorej bude robený návrh prístupovej siete.



Obr. 6: Mapa hlavného mesta Francúzska so zobrazenými okrskami a vybranou mestskou časťou.

5.okrsok a základná charakteristika služieb

Pre návrh prístupovej siete potenciálneho nového poskytovateľa služieb vo Francúzsku založeného prevažne na technológii firmy Alcatel bol vybratý 5.okrsok mesta Paríž, ktorý sa nachádza priamo v centre samotného Paríža, na južnom brehu rieky Seina.

Dôvodom, prečo bol vybratý práve tento okrsok je fakt, že je v ňom lokalizovaná tzv. „Quartier Latin“ – časť mesta dominovaná univerzitami, vysokými školami a prestížnymi strednými školami. Jedná sa tak o formu študentského mesta v rámci väčšieho hlavného mesta – obdobne, ako je Mlynská dolina samostatná oblasť v rámci hlavného mesta Bratislava. Samozrejme, v prípade Paríža je vďaka množstvu a rozsahu francúzskych univerzít nemožné presne lokalizovať študentské centrá. Vplyv nestálej, technologicky veľmi aktívnej populácie, ako sú študenti a ľudia pracujúci na akademickej pôde nesmie byť opomenutý. Odhad počtu ľudí, ktorý sú v bežný pracovný deň prítomní a môžu využívať poskytované služby v 5.okrsku, je približne 100 000. Z tohto počtu potrebuje drvivá väčšina koncových užívateľov prevažne prístup ku kvalitnému pripojeniu do celosvetovej siete internet, ktoré môže byť alternatívne využité na získavanie VoD (Video on Demand) alebo aplikačne orientovaných služieb VoIP (Voice over IP). Príkladom takýchto služieb sú Skype, Viber alebo internetová prevádzka zo serverov YouTube, Vimeo,... ktoré môžu mať najmä pri svojej HD video prevádzke nároky presahujúce 5Mbit/s v sťahovacom smere na koncového užívateľa.

5. okrsok je okrem univerzitného centra zároveň jedna z najstarších častí Paríža a preto je preplnený historickými budovami, múzeami, galériami, úradmi, nemocnicou, poliklinikami a inými. Opäť sa jedná o centrá, v ktorých sa potenciálne môže a bude zdržovať veľké množstvo ľudí požadujúce najmä stabilné a kvalitné pripojenie. S výnimkou nemocníc a polikliník je možné využívať s výhodou lokálne bezdrôtové prístupové body založené na technológií WiMAX, no je predpoklad, že bude stačiť vysokokapacitné a kvalitu služby podporujúce širokopásmové dátové pripojenie, ktoré si samotné organizácie budú manažovať a distribuovať jednotlivým koncovým užívateľom pomocou vlastných sietí (bezdrôtových, alebo drôtových). Z tohto dôvodu nebudú v prístupovej rovine priamo riešené bezdrôtové prístupové technológie – pri množstve organizácií, ktoré budú v danom okrsku pôsobiť, by s najväčšou pravdepodobnosťou neboli rentabilné.

Rozumnejšie v tomto prípade by teda bolo využitie firemného modelu poskytovania služieb – špecificky vysokokapacitného pripojenia s garanciou kvality služby buď cez technológiu FTTx, SDH alebo s využitím dostupných technológií, napr. xDSL (ADSL2+ až VDSL). Súčasťou takéhoto firemného balíka by optimálne mala byť aj VoIP služba, ktorá by pre nemocnicu, zamestnancov múzeí a univerzít mohla byť ako súčasť motivačného balíka zadarmo, nakoľko sa na celkovej prevádzke s veľkou pravdepodobnosťou bude podieľať v nie veľkej miere.

Stálych obyvateľov tejto mestskej časti je podľa posledných dostupných údajov z roku 2005 presne 60 600. Historické štatistiky zároveň potvrdzujú, že v žiadnom bode v minulosti a podľa populačného trendu ani v skorej budúcnosti nebude v tejto mestskej časti žiť viac ako 100 000 obyvateľov. Zároveň je možné na dlhodobej populačnej charakteristike vidieť, že je možné očakávať v tejto oblasti skôr úbytok aktívne ubytovanej populácie v prospech študentov, zamestnancov a návštevníkov mesta Paríž. Tento fakt je určujúcim pre dimenzovanie siete, rozdeľovanie a prioritizovanie poskytovaných služieb.

Tiež je dôležité si uvedomiť, že poskytovateľ služieb, ktorého sieť je cieľom návrhu, nie je jediný poskytovateľ služieb na danom území. Priemerne v Paríži v tomto okrsku je možné očakávať troch až štyroch ľudí na domácnosť. Z toho vplýva, že domácnosti, ktoré by

mohli mať záujem o služby navrhovaného poskytovateľa pri snahe dobiť pätinu trhu, je: $60\,600 * 0,2 * 0,33 = 4040$ domácností. Do budúcnosti je ale vhodné uvažovať s teoretickou hranicou populácie, ktorá je v tomto okrsku 100 000 ľudí, z čoho vyplýva: $100\,000 * 0,2 * 0,33 = 6667$ domácností. Základná populácia teda v prípade domácností bude počítaná z pribl. 4040 domácností. Ceny pre služby nie sú uvádzané, nepodarilo sa zozbierať dostatok dát, ktoré by slúžili ako podklad (ref. Francúzsky jazyk a ceny výrobkov Alcatelu).

Kvóta 10% domácností využívajúc služby triple play, s ktorou bolo treba počítať do transportnej siete, je pre tento okrsek nereálna, preto bola zvolená reprezentatívnejšia hodnota, ktorá odráža reálne nároky na prístupovú sieť v jednej z populačne mladších oblastí Paríža.

Hlavné služby poskytované projektovaným operátorom:

Tab. 3: Služby pre domácnosti.

Typ služby	Predpokladaný záujem	Pokrytá populácia
Telefón (IP telefónia (VoIP))	100 domácností (z toho POTS je 50 domácností)	2,5% projektovanej (1,3%)
Televízia (IPTV)	400 domácností	10% projektovanej
Širokopásmový prístup do internetu (<30Mbit/s)	300 domácností (z toho ISDN a xDSL je 250 domácností)	7,5% projektovanej (6,2%)
Triple play služba (VoIP, IPTV, internet)	3 300 domácností	80% projektovanej

Každý deň do okrsku č.5 príde za prácou, školou alebo oddychom viac ako 100 000 ľudí, ktorí môžu a budú využívať služby poskytovateľa v podobe, v akej ich dodáva organizáciám a firmám pôsobiacim v 5.okrsku. Základná populácia v prípade služieb pre firmy bude počítaná zo 100 000 zamestnancov – nie pre jednotlivé firmy a organizácie, pretože toto nie je statické a môže sa výrazne meniť. Preto bolo zvolené dimenzovanie na základe počtu zamestnancov a navštevujúcich užívateľov.

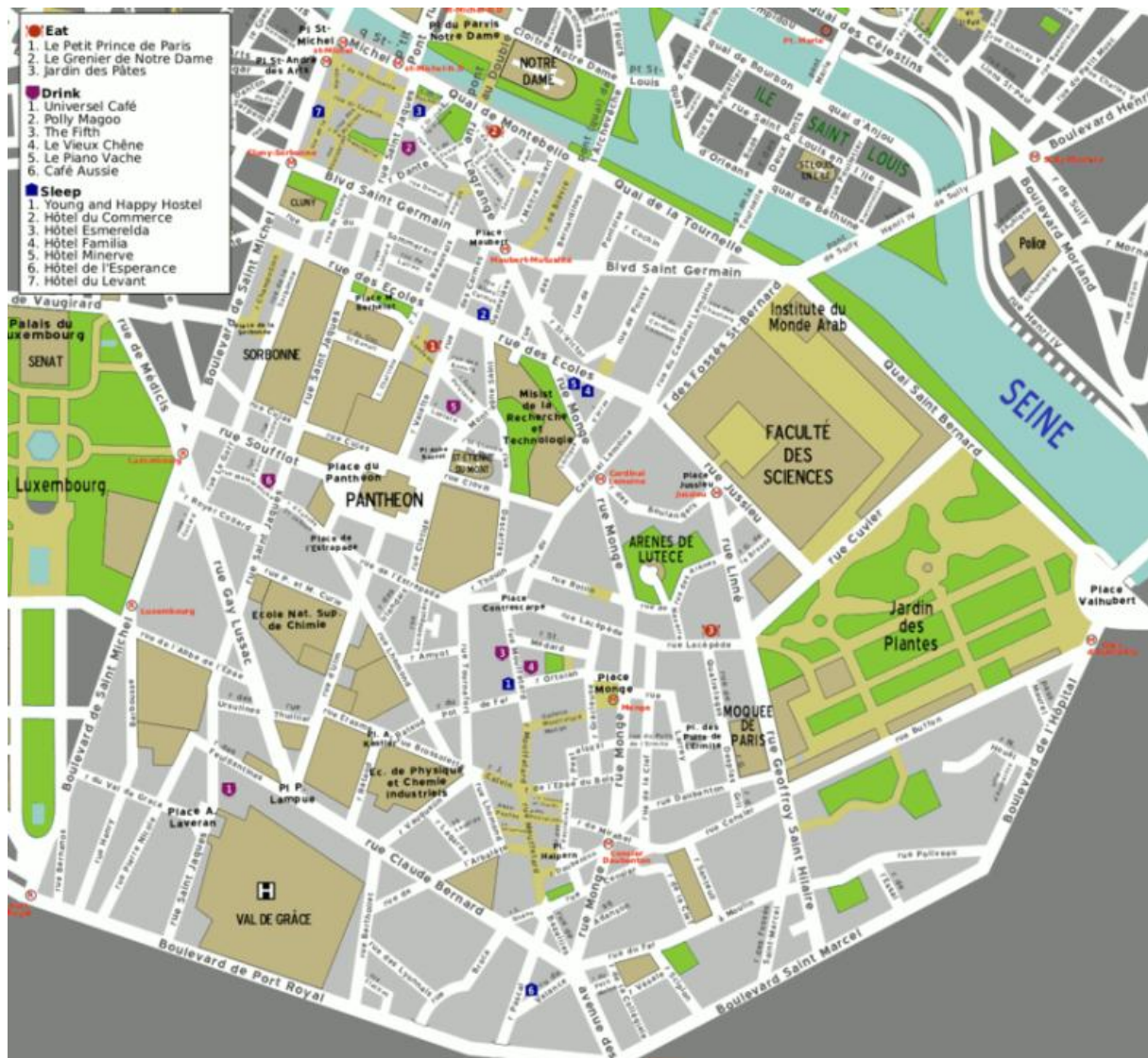
Tab. 4: Služby pre firmy.

Typ služby	Predpokladaný záujem	Pokrytá populácia
Telefón (IP telefónia (VoIP))	40 000	40% základnej populácie
Televízia (IPTV)	1 500	1,5% základnej populácie
Širokopásmový prístup do internetu (100+Mbit/s)	65 000	65% základnej populácie
Virtuálna sieť (VPN)	4 000	4% základnej populácie

Predpokladaný záujem, ktorý by v realite bol získaný podrobnou analýzou trhu a prieskumu u koncových zákazníkov, posluží pri dimenzovaní prístupovej siete pre 5.okrsek mesta Paríž.

VoIP bude riešené prostredníctvom prístupových zariadení, ktoré túto funkcionality podporujú – hardvérové a softvérové telefóny, prepojené cez spojovacie zariadenie. Pri IPTV je na výber viacero možností, bude ale uprednostnená možnosť multicast pred VoD (Video on demand) – dôvod je jednoduchý, kvôli nenáročnosti prevádzky budú odberatelia IPTV zaradený do multicast makra, ostatní, ak chcú mať televíziu cez IP, ale neplatiť za ňu, budú

musieť pozerať na úkor svojej kapacity pripojenia do internetu. Predmetná oblasť návrhu sa nachádza so základným opisom význačných objektov na obrázku č. 7.



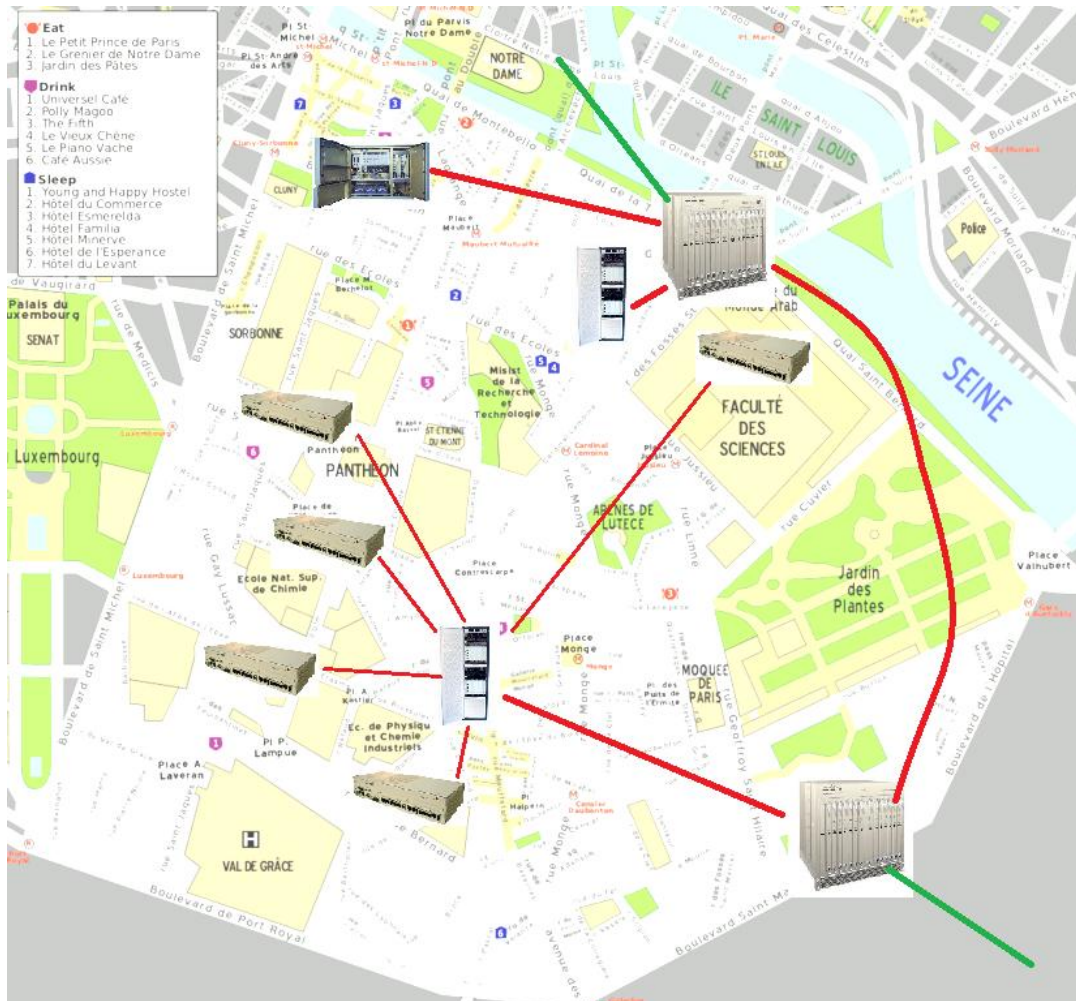
Obr. 7: Okrsok č.5 hlavného mesta Paríž s vyznačenými významnými objektami.

Okrsk č.5 ma na svoje hranice od stredu vzdialenosť menšiu, ako 2km a to ľubovoľným smerom. Tento fakt výrazne zjednoduší návrh, pretože bude pomerne jednoducho možné nielen zavádzať nové prenosové technológie, ale využívať i tie existujúce (napr. metalické vedenia) a to dokonca na vzdialenosti optimálnych prenosov VDSL technológie (do 2,5km).

Komponenty použité v prístupovej sieti

Na obr. 8 sa nachádza mapa mestskej časti okrsok č.5 so schematicky znázorneným fyzickým umiestnením a prepojením zariadení Alcatel, ktoré tvoria predmetnú navrhovanú prístupovú sieť (Access network). Vybrané zariadenia tvoria nielen prístupovú sieť, ale nachádzajú sa v schéme aj tie zariadenie, ktoré zabezpečujú riadenie, koordináciu alebo kvalitu jednotlivých služieb poskytovaných na prístupovej rovine.

Dve kľúčové zariadenia prístupovej siete v navrhovanej sieti sú zariadenia od firmy Alcatel s označením *Alcatel-Lucent 7302 ISAM* (Intelligent Services Access Manager) a *Alcatel-Lucent 1540 Litespan Multi-service Service Access Node (MSAN)*. V oboch prípadoch sa jedná o špičkové zariadenia, ktoré umožňujú klasickú IP komunikáciu na viacerých typoch rozhraní a prenosových prostriedkoch, ale zároveň zjednodušujú a zovšeobecňujú návrh a realizáciu sietí podporou technológií tak, aby už existujúce TDM, ATM alebo iné technológie mohli byť bez problémov zahrnuté do NGN siete bez výraznej potreby rekonštrukcie celej prenosovej sústavy, no s využitím výhod a možností, ktoré ponúka NGN sieť.



Obr. 8: Návrh prístupovej siete pre okrsok č.5.

Hrubými čiarami sú označené dátové toky medzi spojovacími zariadeniami (červená) a von do prepínačov a smerovačov chrbticovej siete (zelená). Tenké červené čiary reprezentujú prepojenie medzi spojovacím prvkom a multiplexerom.

Alcatel-Lucent 7302 ISAM (Intelligent Services Access Manager)

Alcatel-Lucent 7302 Intelligent Services Access Manager (ISAM) FD je prístupový bod ponúkajúci vysoko kapacitný prístup, komplexnú, širokú paletu služieb, ktorý je navrhnutý

na doručenie vysokej kvality služby všetkým koncovým účastníkom pomocou viacerých typov prístupových médií, vrátane medených a optických vedení.

Výhodou ISAM je podpora POTS a všetkých tradičných variantov DSL služieb na medených prístupových médiách. Na moduláciu fyzikálne obmedzené vzdialenosti je možné prenášať dáta aj pomocou technológie VDSL2 s vektorizáciou, ktorá umožňuje širokopásmové pripojenie koncových účastníkov pomocou rýchlostí väčších a rovných 100Mbit/s.

Pri optických prístupových médiách je možnosť využiť buď technológie Gigabit Passive Optical Network (10G XG-PON1), Gigabit PON (GPON) a tiež prístup bod-bod.

Medzi nesporné výhody zariadenia 7302 ISAM patrí prevedenie platformy založenej na filozofii komplexného jednotného celku zahrňujúceho služby a technológie. Takto postavená sieť vďaka koncepcii umožňuje realizáciu otvorenej platformy, kedy jednu (prístupovú) sieť môžu využívať viacerí poskytovatelia služieb zároveň a tým pádom môže slúžiť aj na prenajímanie prístupových prostriedkov i ostatným operátorom, ktorí by mali záujem na danom území pôsobiť, ale nemajú zdroje alebo záujem budovať celú prístupovú sieť nanovo.

V technickej dokumentácii k tomuto modelu zariadenia je uvádzané, že rýchlosť prepojovania je maximálne 24Gbit/s a najvyššia rýchlosť, akou môžu komunikovať rôzne moduly medzi sebou je 2,5Gbit/s. Garantovaná rýchlosť ku každému koncovému účastníkovi, ktorých toto zariadenie podporuje až do 16 000, je tak 20+Mbit/s. 7302 ISAM podporuje 4096 rôznych VLAN, ktoré sa dajú prenajímať a prevádzkovať ako VPN.

V návrhu budú použité 2 zariadenia 7302 ISAM a to z toho dôvodu, že je potrebné zabezpečiť dostatočne veľkú kapacitu prenosu. Prvé zariadenie bude obhospodarovať prevažne tie domácnosti, ktoré budú mať prístup vyriešený cez FTTx technológie a kvalitné VDSL pripojenie. V takom prípade bude prvé ISAM zariadenie efektívne pracovať s účastníkmi, ktorí budú využívať službu triple play, alebo jej podmnožinu. Bude tak možné garantovať širokopásmový dátový prístup o rýchlosti 20+Mbit/s pre každého koncového účastníka, multicast IPTV a kvalitné VoIP s garanciou QoS. Nevyužitá kapacita prvého zariadenia môže byť prenajímaná ostatným alternatívnym operátorom, poprípade môže slúžiť na zvýšenie kapacít pre existujúcich zákazníkov a firmy z druhého zariadenia.

Druhé zariadenie bude použité pre poskytovanie firemných služieb. K oddeleniu týchto dvoch sfér (súkromnej a firemnej) došlo najmä kvôli tomu, že firemný širokopásmový prístup bude využívať omnoho väčšie kapacity, ako ten domáci a budú zároveň kladené väčšie nároky na kvalitu prevádzky a služby. Možnosti druhého zariadenia budú rozšírené pomocou prístupového multiplexoru spomenutého neskôr. Ten zabezpečí multiplexovanie kapacít pre jednotlivé spoločnosti, organizácie, úrady a objekty. Multiplexor zároveň zabezpečí efektívne využitie prístupových médií. Za predpokladu, že by naraz chcelo využívať služby druhého prístupového zariadenia naraz všetkých 65 000 účastníkov (samozrejme, cez agregáčne multiplexery pripojených do spojovacieho zariadenia ako skupina entít –



organizácií a firiem, ktoré prístup platia, čiže nie ako samostatných registrovaných účastníkov), s ktorými sa počíta ako s maximálnou kapacitou, každý účastník by mal dostupnú kapacitu 0,3Mbit/s, čo je rýchlosť ešte stále postačujúca na kvalitný VoIP audio hovor. Logický predpoklad je, že naraz nebudú kapacity využívať ani desatiny účastníkov projektovanej maximálnej kapacity, a ak by aj k takej situácii došlo, nemala by dlhé trvanie.

Alcatel-Lucent 1540 Litespan Multi-service Service Access Node

Alcatel-Lucent 1540 Litespan Multi-Service Access Node (MSAN) je robustný, vysoko škálovateľný prístupový bod podporujúci viaceré transportné technológie (vrátane Ethernetu, ATM, SDH, PDH a Ethernet cez SDH). Podobne, ako 7302 ISAM, umožňuje poskytovateľom prístupu ponúkať širokú paletu služieb založených na týchto prenosových technológiách. Jedná sa v podstate o zariadenie, ktoré môže priamo konkurovať produktu Alcatel ISAM pri doručovaní širokopásmových služieb.



Model 1540 nájde bežné použitie ako prístupový bod pre užívateľsky odstupňované triple play služby, video založené na IP a prirodzene rozširuje možnosti použitia starších technológií a zariadení do integrovanej siete NGN.

Z priloženej technickej dokumentácie vyplýva, že maximálna kapacita modelu 1540 je 4000 účastníkov, čo je štvrtina kapacity modelu 7302 ISAM. V praktickej aplikácii bude preto 1540 MSAN použitý v návrhu najmä tam, kde sa nachádzajú prevažne staršie technológie, linky alebo zariadenia, u ktorých je menšia pravdepodobnosť, že by koncoví zákazníci využívali veľké kapacity. Toto zariadenie bude v sieti plniť úlohu čisto doplnkovú a zabezpečovať bude funkcionality najmä na ATM a PDH rozhraniach, spolu s POTS zariadeniami, aby takáto prevádzka nevyťažovala hlavné prístupové zariadenia.

Zariadenie 1540 bude najmä kvôli svojej nižšej kapacite a výkonu, ako zariadenie 7302 ISAM, použité len ako zálohovacie prístupové zariadenie a obsluhovať bude prevažne zariadenia a technológie z triedy „legacy“, teda také, ktoré už v sieti existujú roky a musia byť podporované len kvôli spätnej kompatibilitate. Predpoklad je, že z maximálnej kapacity 4000 účastníkov bude využitých najviac 1000, zvyšná kapacita a možnosti môžu byť buď prenajímané alternatívnemu operátorovi, alebo dynamicky využívané ako VoIP záloha zariadení 7302 ISAM.

Alcatel-Lucent 1643 Access Multiplexer Small

Model 1643 je kompaktná platforma pracujúca na viac-službovom princípe využívajúca STM-1. Praktická aplikácia tohto zariadenia je možná najmä pre stredné a menšie firmy, ktoré takto môžu využívať existujúce rozvody a nemusia vynakladať prostriedky na novú



infraštruktúru. Access multiplexer efektívne rozširuje siete na konci a umožňuje prenášať kombinovane hlas a dáta po SDH linkách, čím znižuje náklady na infraštruktúru, najmä tam, kde vysoký výkon, kvalita služby a spoľahlivosť sú určujúce kritéria – čiže u firiem.

Odhadnúť počet prístupových multiplexorov je zložité, pretože nie je presne známa štatistika organizácií, úradov, univerzít, škôl a zariadení, ktoré by boli do multiplexora privedené. Je reálny predpoklad, že zariadení bude použitých viac a budú slúžiť ako koncové rozšírenia najmä zariadenia ISAM 7302 určeného pre firemné služby a ich agregáciu.

Alcatel-Lucent 7549 Media Gateway

Zariadenie 7549 mediálna brána od firmy Alcatel je odpoveďou spoločnosti na komplikácie vznikajúce v sieťach za prítomnosti mediálneho toku vnútri, ale aj zvonka siete. Hlavnými črtami brány 7549 je flexibilná škálovateľnosť, priamo integrované funkcie, pokročilé vylepšovanie kvality zvuku (automatická kontrola hladiny hluku, adaptívna redukcia šumu), efektívny IP-do-IP prenos, kapacitná rozšíriteľnosť a mnohé iné. Ako ochrana investície do budúcnosti je na bráne rozšírenie pre prepojenie so sieťami LTE a jadrom IMS.



Význačnou vlastnosťou mediálnej brány od Alcatelu je samostatné prepájacie pole pre TDM a IP prevádzku, je tak možné realizovať tieto druhy prepájania IP-to-IP, TDM-to-IP a TDM-to-TDM.

Charakteristika:

- Škálovateľných 96 000 portov
- Vyžaduje menej sieťových elementov
- Optimalizovaná pre IP

Mediálnych brán bude použitých hneď viacero, na začiatok pre dimenzovanie budú použité 2 brány, no ako sa prístupová sieť bude rozrastať a počet účastníkov zväčšovať spolu s ich nárokmi na mediálne prenosy, budú postupne dopĺňané ďalšie zariadenia.

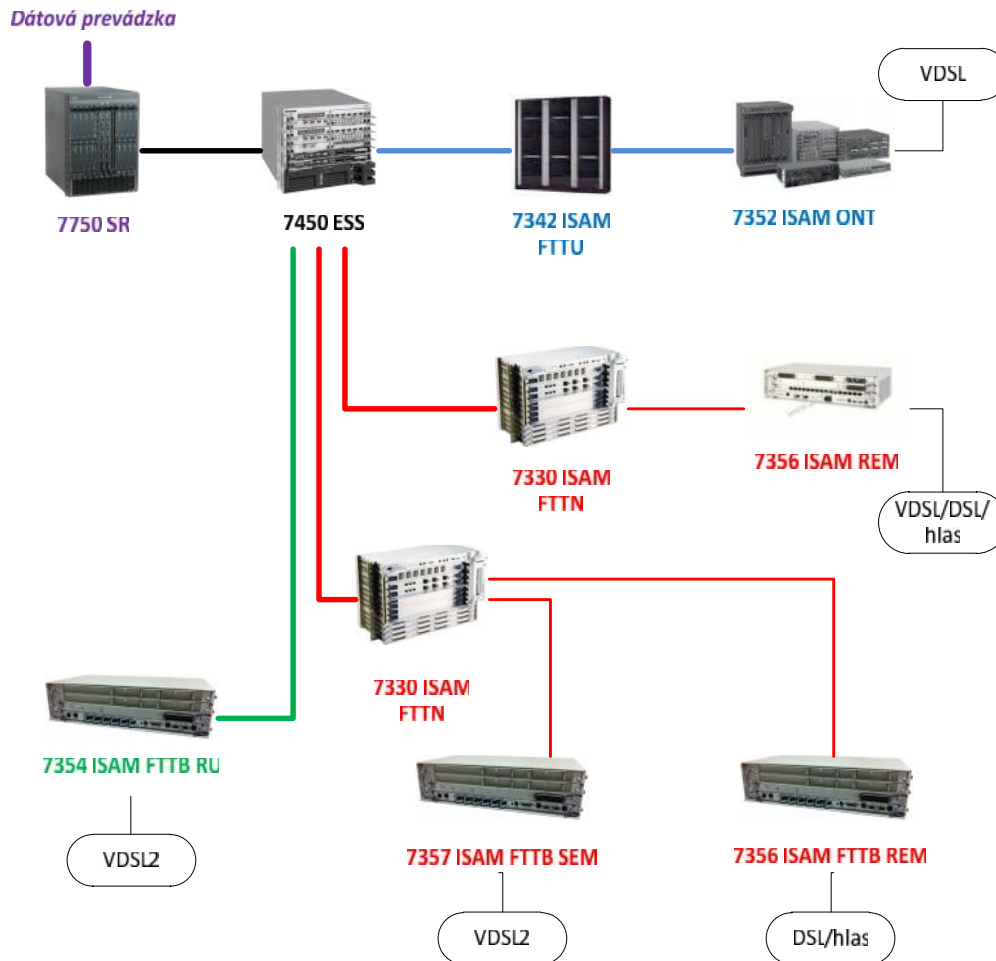
Agregácia

Samostatnou problematikou v oblasti návrhu sietí je vytvoriť vhodnú agregáciu prístupu tak, aby bolo možné efektívne v sieti zdieľať prostriedky. Vybrané modely zariadení, ktoré boli použité v tomto špecifickom návrhu implementujú riešenie agregácie na úrovni samotného zariadenia bez potreby prídavných zariadení. Celkovo je tak do istej miery účastník agregovaný dvoma spôsobmi:

- Agregácia v rámci jedného spojovacieho zariadenia
- Agregácia v rámci modulu daného spojovacieho zariadenia

Prakticky je tak možné použiť návrh tak, ako bol zadefinovaný na začiatku, časť agregáčnej funkcionality v tom prípade vykonáva aj multiplexor, ktorý agreguje firemné služby s významným dátovým tokom na dezignované linky privedené do spojovacieho zariadenia, kde sú realizované ďalšie dva agregáčnej stupne.

Pri návrhu siete pre oblasť ako okrsk číslo 5 je možné spojovacie zariadenia (ISAM 7302 a 1540 Litespan) priamo nepoužiť, ale využiť funkčné pod celky v podobe samostatných zariadení, ktoré dokážu agregovať a účinne smerovať dátovú prevádzku do a von z prístupovej siete. Tento alternatívny návrh, ktorý je v podstate prehľadné rozdelenie modulov oboch spojovacích zariadení, sa nachádza na obr. 9.



Obr. 9: Možný návrh agregáčnej siete pre lokalitu mestskej časti.

Zariadenia 7302 ISAM a 1540 Litespan sú reprezentované svojimi modulmi, ktoré v podobe samostatných zariadení agregujú prístupovú sieť – na obr. Z sú to moduly označené modrou, červenou a zelenou farbou. Zariadenie *Alcatel-Lucent 7750 SR* je smerovač služieb a slúži ako priame rozhranie do chrbticovej siete. Spojovacie zariadenia (resp. v návrhu zariadenia agregáčnej prístupovej vrstvy) sú na smerovače pripájané cez ethernetový prepínač služieb *Alcatel-Lucent 7450 ESS*.

Samotná agregáčna sieť sa dá rozdeliť do troch hlavných častí tak, ako ich zdefinoval Alcatel dislokovaním modulov a zariadení, na agregované:

- cez GPON (Gigabit Passive Optical Network) – modrá vetva
- cez distribuovaný DSLAM – červená vetva
- cez Ethernet – zelená vetva

Všetky vetvy realizujú agregáciu pomocou zariadení prispôsobených pre metalické prístupové vedenia (telefónne linky kvalitou umožňujúce DSL moduláciu) a optické prenosové cesty po okraj budovy (FTTB).

GPON vetva

Prístup realizovaný cez zariadenie 7342 ISAM FTTU umožňujúce FTTH alebo DSL agregáciu pre domácnosti a firmy. Po jednom optickom vlákne je možné prenášať až na diaľku do 20km od zariadenia rýchlosťou až 2,5Gbit/s všetky mediálne služby (prenos dát, IPTV, VoIP) typicky poskytované prevádzkovateľmi. Toto plne pasívne zariadenie je optimálne použiť tam, kde je kladený vysoký dôraz na kvalitu služieb.

Agregáciu koncových zariadení zabezpečuje cez svoju konektivitu na metalické a optické rozvody zariadenie 7352 ISAM FTTB Optical Network Terminal fungujúce na klientskej strane siete.

Distribuovaný DSLAM

Distribuovaný DSLAM je prevádzkovaný pomocou zariadení Alcatel-Lucent 7330 ISAM A Alcatel-Lucent 7330 ISAM Remote Aggregator. Obe zariadenia sú agregáčnej prístupové koncové body pre 24x 7356 ISAM FTTB REM a 7357 ISAM FTTB SEM. Samozrejme je spätná kompatibilita so všetkými službami a možnosťami poskytovanými zariadeniami s iným typom koncového prístupu. Na klientskom rozhraní prístupovej siete sa nachádzajú zariadenia 7356 ISAM FTTB Remote Expansion Module a 7357 ISAM FTTB Service Expansion Module.

Ethernet

Koncoví účastníci sú cez Alcatel-Lucent 7354 ISAM FTTB Remote Unit (ETSI) a ethernetové médium prepojený priamo do prepínača. Vďaka použitej SmartDSL technológii je na tomto koncovom zariadení možnosť agregovať a distribuovať individuálne rýchlosti VDSL až do 100Mbit/s.

3.3 Riadiaca rovina

V riadiacej rovine sme použili tieto zariadenia od Alcatelu :

- Alcatel-Lucent 5450 IP Session Controller
- Alcatel-Lucent 5060 Media Gateway Controller-8
- Alcatel-Lucent 8650 Subscriber Data Manager

Keďže sme chceli zvýšiť spoľahlivosť a výkon použili sme redundantné zapojenie serverov. Týmto sme zabezpečili rovnomerné rozloženie záťaže a v prípade poruchy jedného zo serverov úplné odklonenie prevádzky. Ostatné zariadenia na riadiacej vrstve budú mať záložné zariadenie pre prípad zlyhania primárneho zariadenia. Všetky komponenty riadiacej roviny sme umiestnili do Paríža.

Alcatel-Lucent 5450 IP Session Controller

Alcatel-Lucent 5450 IP Session Controller (ISC) je mechanizmus riadenia relácie a je to vlastne srdce Alcatel-Lucent riešení. Spravuje SIP spojenia pre hlas, video a dátové komunikácie cez akékoľvek na SIPE založené zariadenia, rovnako ako tradičný prístup k zariadeniu. ISC 5450 tiež poskytuje funkcie zabezpečenia kontroly hraníc prístupu k IP sieti. Je kompatibilný s ostatnými IMS prvkami. Alcatel-Lucent 5450 ISC integruje niekoľko kľúčových funkcií a to Call Session Control Function (CSCF), IP border control, a Access Gateway Control Function (AGCF) pre kontrolu TDM koncových bodov cez H.248 prístupové brány (access gateways -AGWs). Beží na Advanced Telecommunications Computing Architecture -ATCA platformách.

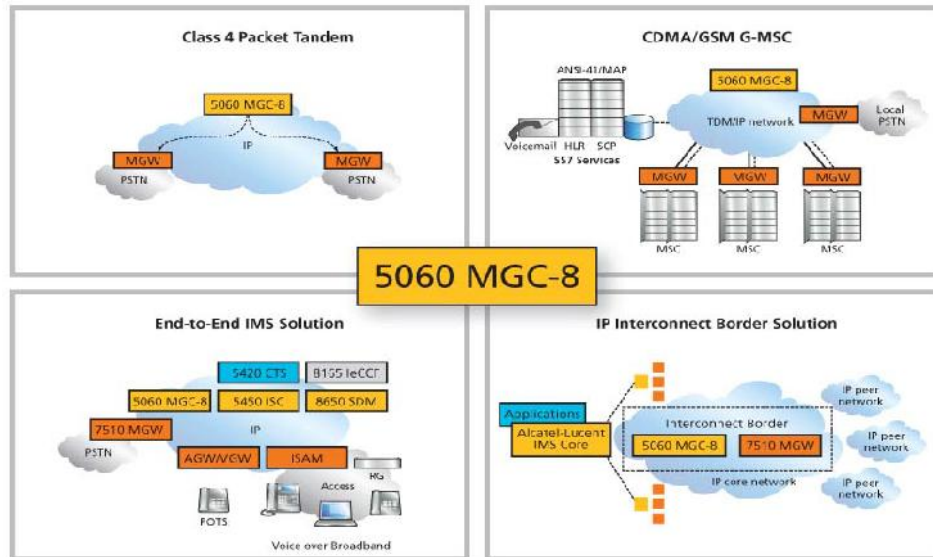
Funkcie :

- poskytuje všetky IMS štandardy založené na CSCF, čiže Proxy CSCF, Interrogating CSCF, Serving CSCF a Emergency CSCF
- P-CSCF podporuje 3GPP Access Transfer Control Function (ATCF) na zvýšenie prechodu zo sietí s prepínaním paketov ako LTE do sietí s prepájaním okruhov
- podporuje Breakout Gateway Control Function (BGCF) pre výber vhodného Media Gateway Control Function (MGCF)
- ponúka Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networks (TISPAN) v súlade s P-CSCF vrátane vylepšenia podpory pre Network attachment Subsystem (NASS) a Resource and Admission Control Subsystem (RACS)
- podporuje IMS roaming

Alcatel-Lucent 5060 Media Gateway Controller-8

Alcatel-Lucent 5060 MGC-8 je kľúčovou súčasťou Alcatel-Lucent Next-Generation Network (NGN) / IP Call Server a Session Control portfólia. Ponúka flexibilitu a efektivitu nákladov na renováciu siete a transformáciu na IP sieť. Tento produkt podporuje viacero aplikácií:

- NGN Class 4 local, access and toll tandems
- Code Division Multiple Access/Global System for Mobile Communications (CDMA/GSM) Gateway Mobile Switching Center (GMSC)
- IP Multimedia Subsystem (IMS) Media Gateway Control Function (MGCF)
- Interconnection Border Control Function (IBCF)



Obr.10 - Aplikácie Alcatel-Lucent 5060 Media Gateway Controller-8

Alcatel-Lucent 8650 Subscriber Data Manager

Subscriber Data Manager (SDM) je konvergovaný databázový produkt novej generácie, ktorý umožňuje efektívnu centralizáciu profilov (dát) v mobilných a pevných sieťach. SDM pomáha poskytovateľom služieb optimalizovať svoje siete a maximalizovať hodnotu svojich dát vytvorením jednej virtuálnej databázy pre všetky aplikácie. Podporou jediného dátového profilu, SDM umožňuje mobilným poskytovateľom služieb vykonať strategické evolúcie, ako prechod od global system for mobile communications (GSM) alebo universal mobile telecommunications system (UMTS) na IP Multimedia Subsystem (IMS) alebo Long Term Evolution (LTE) siete bez replikácie kritických zdrojov. The Subscriber Data Manager (SDM Expert) je súčasťou Subscriber Data Management suite a umožňuje získavanie dát pre audity a zladenie, čo pomáha optimalizovať a uľahčiť sieťové operácie zahŕňajúce dáta účastníka. Zhodnosť účastníckych dát v sieťach poskytovateľov služieb má zásadný význam pre zabezpečenie kontinuity služieb a spokojnosť zákazníkov.

Výhody Alcatel-Lucent 8650 Subscriber Data Manageru :

- zlepšuje kapacitu a škálovateľnosť siete
- racionalizuje a optimalizuje signalizačné procesy v sieti prostredníctvom SS7 signalizácie z SIGTRAN (SS7/IP) na HLR / AUC
- umožňuje distribuovanú architektúru, ktorá prináša vyššiu HLR/AUC schopnosť podporovať prakticky neobmedzený počet účastníkov. To pomáha poskytovateľom služieb maximalizovať ich jedno rázové investície do sieťových zariadení, zatiaľ čo rastie počet užívateľov
- znižuje prevádzkové náklady

3.4 Aplikačná rovina

V aplikačnej rovine použijeme zariadenie na hlasové služby Alcatel-Lucent Converged Telephony Server a zariadenie na poskytovanie video služieb Alcatel-Lucent 5910 MiViewTV. Obidve zariadenia budú mať zálohu pre prípad poruchy. Ďalej sem dáme manažmentové riešenie od Alcatelu- OmniVista 2500 Network Management System, ktoré pobeží na servery spĺňajúcom výrobcom dané požiadavky či už hardvérové alebo softvérové.

Alcatel-Lucent Converged Telephony Server

Alcatel-Lucent Converged Telephony Server (CTS) je vysoko škálovateľný IP-multimediasubsystem (IMS) a long term evolution (LTE) aplikačný server, ktorý poskytuje mobilné a pevné služby tak, aby poskytovatelia služieb mohli obohatiť svoje ponuky o HD prenos hlasu a videa pre firmy a domácnosti.

Funkcie:

- multimedialne hlasové / video hovory a zdieľanie videa
- vylepšené služby pre koncových užívateľov
- poskytuje klasické telefonovanie
- umožňuje užívateľom využívať ich VoIP službu na rôznych zariadení ako Wi Fi telefóny, PC a PDA, pri tom ako sa pohybujú na rôznych miestach
- flexibilná, vysoko-kapacitná architektúra pre škálovateľné služby
- TDM payphone podpora

Výhody:

- umožňuje poskytovateľom služieb ponúkať one-number service
- jeden spoločný server pre domácnosti a firmy
- vysoko škálovateľný a spoľahlivý server, založený na efektívnej a výkonnej hardvérovej platforma – Advanced TCA
- je plne kompatibilný s IMS, postavený výhradne na modeli IMS SIP modely a má na štandardoch založené rozhranie pre maximálnu účinnosť a minimálnu zložitosť

Alcatel-Lucent 5910 MiViewTV

5910 MiViewTV je Alcatel-Lucent platforma pre poskytovanie vyspelých digitálnych video služieb. S 5910 MiViewTV môžu poskytovatelia ponúknuť koncovému užívateľovi širokú škálu video služieb ako napríklad tradičné IPTV služby - televízne vysielanie, video na požiadanie, rodičovská kontrola obsahu a viacjazyčná podpora.

Funkcie:

- interaktívna reklama
- Service Delivery Kit pre vývoj aplikácií

- dynamické a graficky bohaté užívateľské rozhranie
- Personal Video Recorder: c-PVR a n-PVR
- Time shifted TV, Pause Live TV, Start-Over
- video na požiadanie
- TV vysielanie s elektronickým programovým sprievodcom, Pay Per View
- viacjazyčná podpora

OmniVista 2500 Network Management System

OmniVista 2500 Network Management System kombinuje kompletnú sadu end-to-end sieťových operácií, bezpečnostný manažment a úschovňu dát pre veľké a rôznorodé infraštruktúry v jednej platforme. Toto riešenie dohliada na každodenné sieťové operácie. Je vybavený centralizovaným riadením, hromadnými operáciami, jednoduchosťou a škálovateľnosťou a rešpektuje základné funkcie pre správu siete modelu FCAPS. Toto riešenie od firmy Alcatel-Lucent v sebe zahŕňa skoro všetky funkčné bloky manažmentu NGN siete.

5. Zdroje informácií

Francúzsko

<http://en.wikipedia.org/wiki/France>
<http://www.zemepis.com/Francie.php>

Operátori

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mobile_network_operators_of_Europe#France
<http://www.orange.com/en/home>
<http://www.orange.fr>
<http://www.vivendi.com/activites/telecoms-2/>
<http://www.sfr.fr/>
<http://www.bouyguestelecom.fr>
<http://technologie.etrend.sk/telekomunikacie/stvrty-operator-vo-francuzsku-drti-konkurenciu.html>

IMS

<http://www.currentanalysis.com/teb/Products/832-IMS-80670.asp>

Alcatel_Lucent Omnisitch 9000E

<http://enterprise.alcatel-lucent.com/?product=OmniSwitch9000E&page=overview>

Alcatel_Lucent 7750 Service Router

http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000426.xml

Alcatel_Lucent 5073 Signaling Gateway

http://www.alcatel-lucent.com/Search/s.s?s_FULLTEXT=5073+SG&siteId=internet&templateId=search&locale=sk

Alcatel-Lucent 7302 ISAM (Intelligent Services Access Manager)

http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000411.xml&LMSG_PARENT=Product_Families/Product_Family_000130.xml&LMSG_GPARENT=Product_Categories/Product_Category_000031.xml&LMSG_CATEGORY=Y&LMSG_SUBCATEGORY=Y

Alcatel-Lucent 1540 Litespan Multi-service Service Access Node

http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000350.xml&LMSG_PARENT=Product_Families/Product_Family_000130.xml&LMSG_GPARENT=Product_Categories/Product_Category_000031.xml&LMSG_CATEGORY=Y&LMSG_SUBCATEGORY=Y

Alcatel-Lucent 1643 Access Multiplexer Small

http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3MfQFSYGYRq6m-pEoYgbxjgiRIH1vfV-

P_NxU_QD9gtzQiHJHR0UAAD_zXg!!/delta/base64xml/LOlJayEvUUd3QndJQSEvNEIVRkNBISEvNI9BXzNBRC9l93dw!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000077.xml

Alcatel-Lucent 7549 Media Gateway

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000548.xml&LMSG_PARENT=Product_Families/Product_Family_000114.xml&LMSG_GPARENT=Product_Categories/Product_Category_000031.xml&LMSG_CATEGORY=Y&LMSG_SUBCATEGORY=Y)

[lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000548.xml&LMSG_PARENT=Product_Families/Product_Family_000114.xml&LMSG_GPARENT=Product_Categories/Product_Category_000031.xml&LMSG_CATEGORY=Y&LMSG_SUBCATEGORY=Y](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000548.xml&LMSG_PARENT=Product_Families/Product_Family_000114.xml&LMSG_GPARENT=Product_Categories/Product_Category_000031.xml&LMSG_CATEGORY=Y&LMSG_SUBCATEGORY=Y)

Alcatel-Lucent 5450 IP Session Controller

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000513.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor1)

[lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000513.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor1](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000513.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor1)

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/5450_ISC_R22-0_EN_Datasheet.pdf)

[lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/5450_ISC_R22-0_EN_Datasheet.pdf](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/5450_ISC_R22-0_EN_Datasheet.pdf)

Alcatel-Lucent 5060 Media Gateway Controller-8

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Brochures/May_2010_5060_MGC-8_R8__Product_Description.pdf)

[lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Brochures/May_2010_5060_MGC-8_R8__Product_Description.pdf](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Brochures/May_2010_5060_MGC-8_R8__Product_Description.pdf)

Alcatel-Lucent 7510 Media Gateway (MGW)

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/7510_MGW_EN_Datasheet.pdf)

[lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/7510_MGW_EN_Datasheet.pdf](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/7510_MGW_EN_Datasheet.pdf)

Alcatel-Lucent 8650 Subscriber Data Manager

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000555.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor4)

[lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000555.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor4](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000555.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor4)

Alcatel-Lucent Converged Telephony Server

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/Aug_2011_CTS_R8-1_Datasheet.pdf)

[lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/Aug_2011_CTS_R8-1_Datasheet.pdf](http://www.alcatel-lucent.com/wps/DocumentStreamerServlet?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=Data_Sheets/Aug_2011_CTS_R8-1_Datasheet.pdf)

Alcatel-Lucent 5910 MiViewTV

[http://www.alcatel-](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000178.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor1)

[lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000178.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor1](http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3dnTRL8h2VAQADYR9IA!!?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000178.xml&LMSG_PARENT=null#tabAnchor1)

OmniVista 2500 Network Management System

<http://enterprise.alcatel-lucent.com/?product=OmniVista2500&page=overview>

6. Príloha: Zariadenia

Alcatel-Lucent Omniswitch 9702E

Rodina zariadení 9000E sú vysokokapacitné core switche dizajnované od prístupových po transportné siete, od menších až po najväčšie spoločnosti a operátorov so zameraním na prenos hlasu, videa a dát. Zariadenia podporujú 1/10 Gbit Ethernet s možným využitím PoE (Power over Ethernet), ktoré sa používa napr. pre napájanie IP telefónov z dátovej siete. Okrem iného majú implementovanú podporu IPv4/IPv6, prenosovú technológiu MPLS a VPLS. VPLS - Virtual Private LAN Service je protokol vyvinutý Alcatelom na virtualizáciu lokálnych sietí cez MPLS bez potreby využitia protokolu BGP. 9000E poskytuje pokročilé zabezpečenie a QoS. Pritom akú majú tieto switche výkonnosť, majú extrémne nízky odber prúdu.



Technická špecifikácia

NUMBER OF SLOTS

Chassis management module (CMM): 2

Network interface (NI): 8

Power supply (AC/DC): 3

ENVIRONMENT

Operating temperature 0°C to 45°C (32°F to 113°F)

Cooling Front-to-back cooling

Power (chassis + fan tray) <80 W

Heat dissipation (fully loaded – worst case) <3485 BTU/hr

MODULES/DESCRIPTION/POWER

OS9702E-CMM OmniSwitch 9702E Chassis Management Module <30 W

NETWORK INTERFACES

OS9-XNI-U2E: 2 unpopulated ports of 10GBase-X (XFP MSA): <32 W

OS9-XNI-U12E: 12 unpopulated ports of 10GBase-X (SFP+ MSA): <40 W

OS9-GNI-U24E: 24 unpopulated ports of 1000Base-X MiniGBIC (SFP MSA): <40 W

OS9-GNI-P24E: 24 ports of 10/100/1000Base-T/TX (RJ-45) up to 30W of PoE per port: <54 W

OS9-GNI-C24E: 24 ports of 10/100/1000Base-T/TX (RJ-45): <55 W

Features

Advanced security

Converged networks (QoS)

IPv4 routing

IPv6 routing

IPv4/IPv6 multicast

Metro Ethernet access

MPLS

Supported Standards

IEEE standards: 802.1xx, 802.3xx

ITU -T recommendations: ITU-T G.8032v2 (Ethernet Ring Protection), ITU-T Y.1731 OA&M fault and performance management

IETF standards: IPv4, OSPF, RIP, BGP, IS-IS,

Alcatel-Lucent 7750 Service Router

Je to sada viacúčelových smerovačov navrhnutých na poskytovanie vysoko výkonného smerovania cez sieť s kvalitnou administráciou a manažmentom. 7750 SR v sebe spája škálovateľnosť, pružnosť a výkonnosť MPLS spolu so širokou pásmo a ekonomickými výhodami Ethernetu a širokým výberom, či už starších alebo modernejších rozhraní, na umožnenie konvergencie sieťovej infraštruktúry pre poskytovanie služieb NGN so zabezpečením QoS s diferencovanými službami. Zariadenie má plnú podporu pre vysokorýchlostné 10GE a 100GE interfejsy. Je dostupný v štyroch variantách s maximálnymi kapacitami od 90Gb/s do 4.8 Tb/s. Tieto zariadenia obsahujú nový typ procesora FP3, ktorý je taktovaný 400 Gb/s, a umožňuje tak okrem 10/40/100G interfejsov použitie až 400G interfejsov v budúcnosti. Pomocou jediného operačného systému v sieťových zariadeniach majú prevádzkovatelia k dispozícii jednotný systém



manažmentu a riadenia mechanizmov, pri použití rôznych technológií, či už Ethernetu (VLL,VPLS), IP/MPLS (IP VPN), alebo starých technológií ako ATM, TDM, POS, alebo mobilných služieb.

Technické špecifikácie variantu SR-7

System throughput

Dual active SFM4-7 switch fabrics 2 Tb/s (half duplex)
200 Gb/s (full duplex) slot throughput

Number of MDAs per chassis

10

Hot-swappable modules

SF/CPM, IOMs, IMM, ISMs, MDAs, ISAs, PEMs, fans

MDA TYPE : ports per MDA

ETHERNET MDA-XP

1000BASE: 10/12/20

10/100/1000BASE-TX: 20

10/100/1000BASE-TX: 48

10GBASE/1000BASE (LAN/WAN PHY): 2+12

10GBASE (LAN/WAN PHY): 1/2/4

ETHERNET MDA

100BASE-FX: 20

10/100BASE-TX: 60

10GBASE/1000BASE (LAN PHY): 1+10

10GBASE (DWDM tunable optics): 1

HIGH SCALE MDA

1000BASE: 10

10GBASE: 1

SONET/SDH MDA-XP

OC-192c/STM-64c: 2

SONET/SDH MDA

OC-3c/STM-1c/OC-12c/STM-4c (Multirate): 16

OC-48c/STM-16c: 4

OC-192c/STM-64c: 1

ANY SERVICE ANY PORT (ASAP) MDA

Chan. DS3/E3 ASAP: 4/12

Chan. OC-3/STM-1 ASAP: 4

Chan. OC-12/STM-4 ASAP: 1

CIRCUIT EMULATION SERVICE (CES) MDA

Chan. OC-3/STM-1 CES: 1/4

Chan. OC-12/STM-4 CES: 1

ATM MDA

ATM OC-3c/STM-1c/OC-12c/STM-4c: 4

12c/STM-4c (Multirate): 16

IMM TYPE: ports per IMM

100GBASE: 1/2

40GBASE: 4/6

40GBASE (DWDM tunable optics) : 1

10GBASE: 12/20 SFP+

10GBASE : 5/8 XFP

10/100/1000BASE: 48 SFP

10/100/1000BASE: 48 RJ-45

OC-768c/STM-256c (DWDM tunable optics) : 1

ISA TYPE

Multiservice Integrated Services Adapter (MS-ISA)

Telecom

Telcordia GR-253-CORE

IEEE 802.3 (Gigabit Ethernet, Ethernet)

ANSI T1.105.03

ANSI T1.105.06

ANSI T1.105.09

ANSI T1.403 (DS1)

ANSI T1.404 (DS3)

ITU-T G.957

ITU-T G.825

ITU-T G.824

ITU-T G.823

ITU-T G.813

ITU-T G.707

ITU-T G.703

Alcatel-Lucent 5073 signaling gateway

Zabezpečuje plnú IP interkonektivitu, koncentráciu signalizačnej prevádzky a lokálne smerovanie, zabezpečuje regulérne prepojenie SS7 sietí do NGN pomocou protokolu SIGTRAN. Poskytuje prepojenie Singaling Transfer Points(STPs), swtichov, softswitchov, databáz, a ďalších NGN signalizačných aplikácií a okruhovo prepájaných signalizačných architektúr.



Technická špecifikácia

Interfaces

Low-speed SS7 links

→ 4 T1s/E1s per card

High-speed SS7 links

→ Unchannelized E1 links (4 E1s per card)

→ ATM/T1 (4 T1s per card)

→ ATM/E1 (4 E1s per card)

→ ATM/OC-3 (2 OC-3s per card)

SS7 over IP (SIGTRAN)

→ 10/100/1000 Mb/s Ethernet

→ M2UA RFC 3331

→ M2PA RFC 4165

→ M3UA RFC 4666

→ SUA RFC 3868

→ Stream Control Transport Protocol (SCTP) RFC 2960, 3309

SS7 Capacity

256 low-speed links

48 high-speed links: ATM or unchannelized

48 T1/E1 spans

253 SCTP associations with up to 25 secondary IP addresses per association

128 SIGTRAN end points (M2UA, M2PA, M3UA or SUA peer)

Up to 128 SS7-over-IP connections across 12 10/100/100 Mb/s Ethernet connections
128 link sets and 4096 route sets
4,096 destination point codes
50,000 global titles
Up to 15,000 message signal units (MSUs)/second for each 5073 SG (bi-directional)

Signaling Gateway

SS7 signaling per ANSI, ITU, SIGTRAN and Telcordia standards
Global Title Translation (GTT)
SIGTRAN M2UA adaptation layer
SIGTRAN M2PA adaptation layer

SIGTRAN M3UA adaptation layer
SCTP multihoming
SIGTRAN SUA adaptation layer

Signaling Applications

TDM to M2UA, M2PA, M3UA, SUA
ATM to TDM, M2UA, M2PA, M3UA, SUA
M2PA to M2UA, M3UA, SUA
SCCP with GTT/TDM to SUA
SCCP with GTT/ATM to SUA
SCCP with GTT/M2UA to SUA
SCCP with GTT/M2PA to SUA

Alcatel-Lucent 7302 ISAM (Intelligent Services Access Manager)

High-density access node with 18 slots for a mix of line termination (LT) cards, voice cards and splitters

Choice of standard-capacity 24 Gb/s, medium-capacity 100 Gb/s and high-capacity 320 Gb/s controllers

Supports 1 Gb/s, 2.5 Gb/s or 10 Gb/s backplane connections to new and existing line cards

High-density fiber support: 10G XG-PON1, GPON and point-to-point

High-density DSL support, including 48-port, high-capacity VDSL2 with vectoring and pair bonding

Integrated voice support (Session Initiation Protocol [SIP] and H.248) with ISAM voice

High-stability clock and clock synchronization support with Synchronous Ethernet (SyncE), building integrated timing source (BITS) and Network Timing Reference (NTR)

Support of Multi-Protocol Label Switching (MPLS) and subscriber intelligence to extract more value from the network



Alcatel-Lucent 1540 Litespan Multi-service Service Access Node

Leading voice scalability and capacity, serving more than 4,000 subscribers for each system
48-port POTS card with integrated ringing and testing functionalities, freeing up more slots for actual services

Gigabit Ethernet network interface, increasing flexibility when connecting to the IP data backbone through Metro Ethernet networks to support high bandwidth services such as IPTV.

Hot switchover for voice controllers and servers, ensuring that the voice calls are not interrupted in the case of controller failures

48-port MultiDSL (ADSL, ADSL2+), ensuring best-in-class operations for broadband services in copper loops

IGMP (V3) proxy and snooping for multi-cast transmission of video streaming, optimizing bandwidth resources while delivering ITPV

Integrated Ethernet-over-SDH support



Alcatel-Lucent 1643 Access Multiplexer Small

The Alcatel-Lucent 1643 Access Multiplexer Small offers SDH and Ethernet functionality on a single compact platform in support of new services.

Adds Ethernet to existing SDH networks via TransLAN® card

Full layer 2 switching functionality

Support of virtual concatenation and Generic Framing Procedure

IEEE 802.1Q VLAN tagging to leverage statistical multiplexing gain

VLAN trunking, which saves physical interfaces at hub locations



Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS) functionality

Lowers operating costs

Compact design for greater space efficiency

Reduced power consumption

Very high Mean Time Between Failures (MTBF) rate

Very low failure rate

Cross-feature availability and circuit pack compatibility with other Alcatel-Lucent optical products

Provides enhanced management capabilities

Fault Management lets users monitor and analyze information contained in the overhead bytes of each virtual container (VC)

Performance Management analyzes performance information in accordance with ITU-T Recommendations G.784 and G.826

Configuration Management enables quick implementation of configuration changes

Orderwire support

Alcatel-Lucent 7549 Media Gateway

Built on leading-edge technology with state-of-the-art DSP, computing, and media processing components

All-in-one voice server cards, with integrated DSPs and echo cancellers

Integrated features: media server, signalling gateway (SGW), interworking function (IWF), internal signalling relay function (SRF)

Offers IP and TDM switch fabrics for high quality, native interworking at TDM-to-TDM, TDM-to-packet, and packet-to-packet network borders

Supports up to 96,000 ports with an industry-leading capacity per footprint density ratio

Advanced VQEs for Voice over Internet Protocol (VoIP) and TDM, including Automatic Level Control, Adaptive Noise Reduction, Voice Activity Detection, Silence Insertion/Detection, Comfort Noise Generation, Packet Loss Concealment, Adaptive Jitter Buffer, and WB-AMR

Powerful IP-to-IP processing capabilities with IP Transcoding, multi-path Open Shortest Path First (OSPF) for Layer 3+ routing and control, and Multi-Protocol Label Switching (MPLS)

Resource Reservation Protocol - Traffic Engineering (RSVP-TE) for Quality of Service (QoS)

Operational ease of unified operations, administration, and maintenance (OA&M) with the 5060 WCS

High network resiliency with Mobile Switching Center (MSC) Pooling, virtual Media Gateway (MGW), and Non-Access Stratum (NAS) Node Selection Function (NNSF)

Evolves to the all-IP network, IMS, and LTE



Alcatel-Lucent 5450 IP Session Controller

Each chassis supports 7.2 million sessions per hour (busy hour call attempts [BHCA's])

Protocols

IETF- and MSF-compliant SIP

H.248

Diameter

IPSec

TLS

Physical interfaces

10/100/1000Base-TX

RS-232: 40 ports per Terminal Server

Management

Fault management: SNMP

Provisioning management: XML

Performance management: XML

Accounting management: 3GPP

Management systems: Alcatel-Lucent 1300 Cross Domain

Management Center (XMC): Alcatel-Lucent 1310 Operations and Maintenance Console – Plus (OMC-P)

Reliability

99.999% availability

Shelf design

ATCA hardware: PICMG® 3.0 compliant

Alcatel-Lucent 5060 Media Gateway Controller-8

Capacity

Cost-effectively scales to 10 million busy hour call attempts (BHCAs) in a single shelf, depending on the call mix

Shelf design

14 slots

PICMG® 3.0 compliant

Interfaces and protocols

Interfaces

IEEE 802.3 10/100Base-T for IP interfaces

ITU-T G.732 (E1) for N7 signaling

ITU-T G.733 (T1) for N7 signaling

Megaco/H.248 for MGW communication

SIP, SS7, ISDN, CAS, IP

Management

Alcatel-Lucent 1360

Centralized

Operations Manager

Fault, Configuration,

Accounting,

Performance and

Security

management

(FCAPS)

Billing

Order entry

Advanced reporting

Advanced traffic collection

TL1 command-line interface



Alcatel-Lucent 8650 Subscriber Data Manager

Voice/network integration : 3GPP, TISIPAN

IP data integration : HTTP/XML, SIGTRAN/IETF, IPv6-ready

OSS/BSS integration : CORBA, SOAP/Web services, sFTP, SNMP

Application support : MSC, GMLC, SMSC, SGSN, SCP

IT-based hardware and middleware platform : ATCA blade technology and Linux operating system

Alcatel-Lucent Converged Telephony Server

Capacity

10 million subscribers

Line communications

Numbering Plan Setup

VPN dialing and display

Call Completion, Call Forward, Sequential Ring, SimRing

Call Manipulation: Call Park, Call Hold (Music), Blind and

Consultative Call Transfer, Listen in and Call Rescue

Calling ID and Name and Connected ID

Auto Recall, Callback and Speed Call

Collaboration

Conference call

Push-to-conference

Closed User Group

Device Extension

Voice, data or video service

Cost control

On-net and off-net calls

Account code and authorization code

Organizational support

Least-cost routing

PBX business trunking

Web portal services

Incoming and outgoing call settings

Call history

Click-to-Dial

Phonebook & Presence

Voicemail system integration

Regulatory service

Emergency service

Carrier selection

Local Number Portability

Lawful Intercept

Malicious Call Trace

Customer-originated trace

Administration

Enterprise management

Wholesale support for up to six levels of administration

Convenience services

Click-to-Dial, conference, transfer and drop

Incoming and outgoing call logs

Telephony service integration with Microsoft Outlook

messaging system improvement

Compact and full-scale deployment options supported by the

Alcatel-Lucent 5400 Linux Control Platform (ATCA)

Additional features are supported by Centralized Subscriber

Data (CSD)

Network Assurance enhancements

Omnivista 2500 Network Management System

Operating system and platform requirements

Minimum Omnivista 2500 VMM software Requirements (Server & Client)

Microsoft® Windows® Server 2008 (64 bits version)

Microsoft® Windows® 7 Enterprise (32 & 64 bits version)

Red Hat® Enterprise Server 6.2 (32 & 64 bits version)

SUSE® Linux Enterprise Server 11.2 (64 bits version)

Minimum Omnivista 2500 NMS & VMM Server configuration

For Microsoft® Windows®, Red Hat® ES, SUSE® configuration

- Intel® Pentium® Quad Core 2 GHz minimum

- 4 GB RAM minimum

Minimum Omnivista 2500 NMS & VMM client system

configuration

For Microsoft® Windows®, Red Hat® ES, SUSE® configuration

- Intel® Pentium® Dual Core 2 GHz minimum

- 2 GB RAM minimum

Minimum virtualization requirements for Omnivista 2500 NMS server installation

- VMware ESXi 4.1 minimum (64 bits installation)

- VMware bare metal installation for Microsoft Windows Server 2008 (32 & 64 bits) & Red Hat Linux ES (32 bits & 64 bits) virtual images

Minimum hypervisors requirements for Omnivista 2500 VMM

Citrix® XenServer™ Advanced and Enterprise release 6.0.

minimum

- VMware® vCenter™ server 4.1 standard release with VMware ESXi 4.1

- VMware® vCenter™ server 5.0 standard release with VMware ESXi 5

Percentuálny podiel riešiteľov:

(TC – Tibor Csóka, ML – Martin Lackovič, MS – Milan Šafranka)	
Geografické údaje	ML – 100%
NGN všeobecne	ML – 100%
Návrh – prístupová vrstva	TC – 100%
Návrh – transportná rovina	ML – 100%
Návrh – riadiaca a aplikačná rovina	MS – 100%
Záver	TC – 33%, ML – 33%, MS – 33% (každý o svojej časti)
Korekcie	Nedá sa presne vyčíslieť (TC, ML, MS)