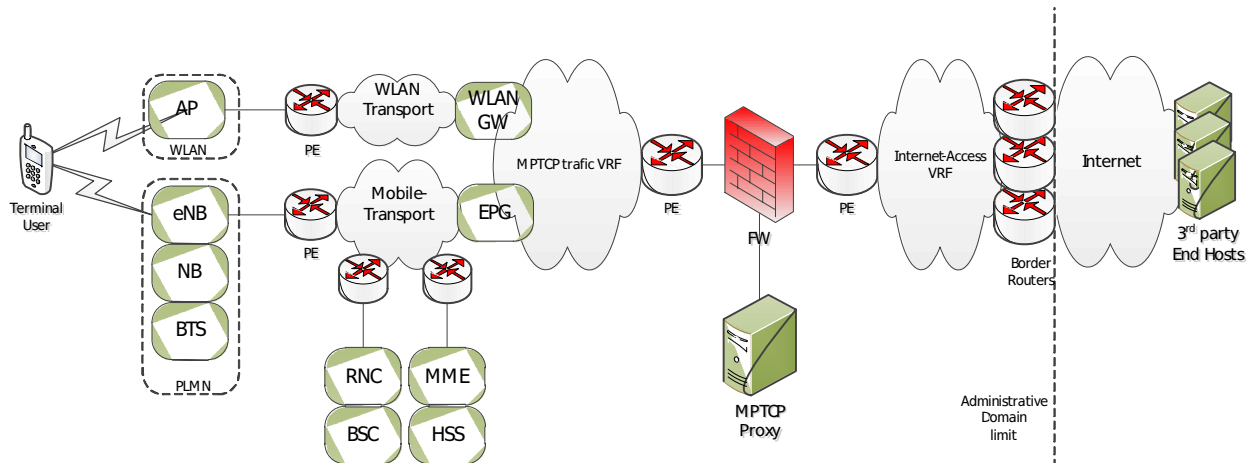




## 3. Studiu conectare MPTCP în rețeaua ORO

### 3.1 Caracteristicile rețelei 3G/4G ORO



Rețeaua ORO oferă atât servicii de date mobile folosind rețeaua celulară, cât și servicii de conectare la internet folosind rețele WiFi.

În cazul rețelei 3G/4G, accesul se face prin echipamentele NodeB, RNC, EPG pentru sesiunile 3G, respectiv eNodeB, MME, EPG pentru sesiunile 4G, iar tot traficul este filtrat prin echipamentele de tip Firewall, de unde se face accesul către internet.

Orange Romania oferă și rețele Wi-Fi pentru accesul la internet, folosindu-se de echipamente de tip Access Point, iar traficul este agregat central în rețea în WLAN GW.

Clienții folosesc un APN a primii acces la internet, iar clienții comerciali folosesc APN-ul *net*. Pentru aceștia, opțiunile extra din protocolul TCP precum MPTCP sunt tăiate de către Firewall-uri, așadar pentru implementarea acestui serviciu de tip 4.5G sunt necesare configurarea unui APN dedicat și configurarea și realizarea unei configurații speciale în rețea pentru plasarea Proxy-ului MPTCP.

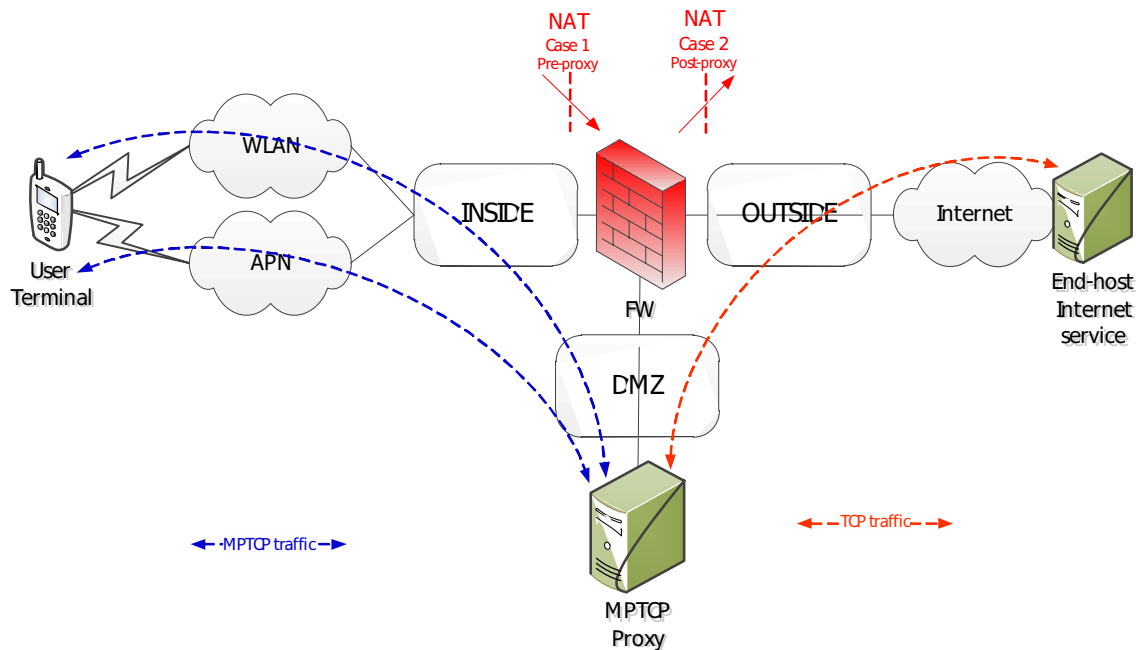
### 3.2 Plasarea Proxy-ului MPTCP în rețeaua SGi-LAN

Serviciul MPTCP va fi testat utilizând un APN dedicat, prin infrastructura de date mobile și un SSID dedicat, prin intermediul infrastructurii WLAN. Atât APN-ul, cât și SSID-ul vor folosi adresare IP privată pentru serviciul de acces la Internet al utilizatorilor.

Conectivitatea la Internet va fi asigurată folosind funcția CG-NAT44 pe un Firewall a serviciului, iar expunerea serviciilor de acces la Internet prin intermediul unui echipament Firewall este necesară pentru a evita intrarea pe Internet a traficului nesolicitat de la terminalele utilizatorilor; acest trafic poate afecta autonomia bateriilor terminalelor mobile, precum și consumul planului de date privind abonamentele.

Se va implementa următorul design de Firewall cu trei zone:

- Zona FW Inside - zona APN și WLAN.
- Zona FW DMZ - zona MPTCP Proxy.
- Zona FW Outside- zona de internet



Setări pentru politica de protecție Firewall:

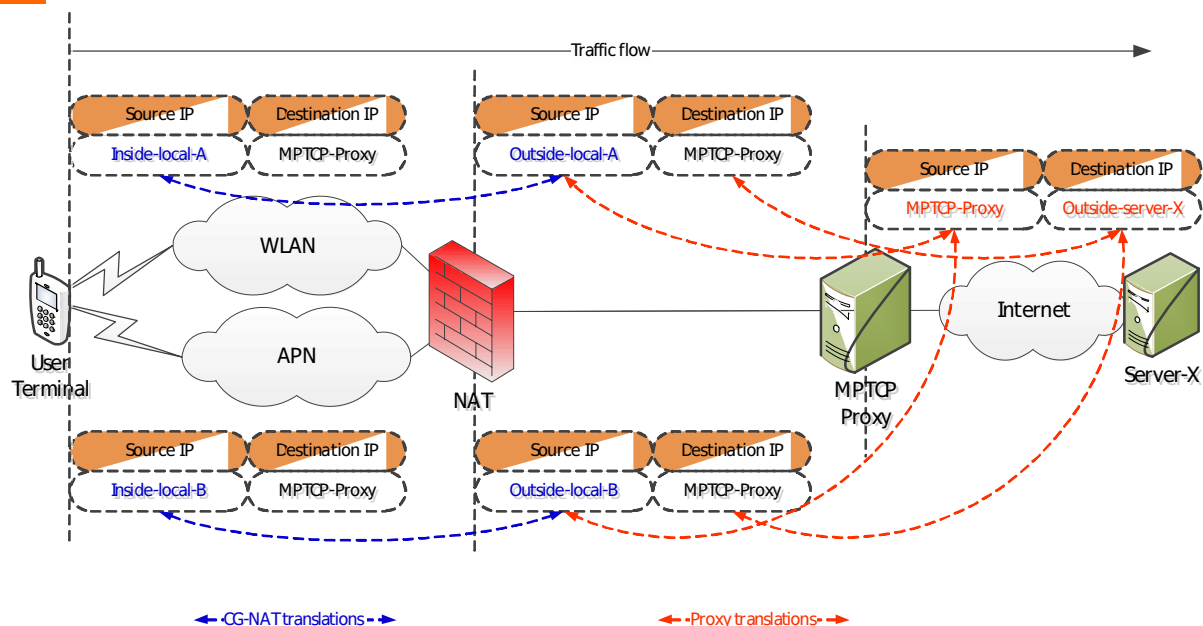
- permite trafic:
  - o Inside -> DMZ
  - o Inside -> Outside
  - o DMZ -> Outside
- blocarea traficului:
  - o Outside -> Inside
  - o Outside -> DMZ

Funcția de NAT va face traducerea adreselor IP private in adrese IP publice. Nu se va efectua traducerea adreselor pentru adresa IP de destinație către Proxy sau Internet.

Din perspectiva dispozitivului NAT există două opțiuni de instalare a funcției NAT:

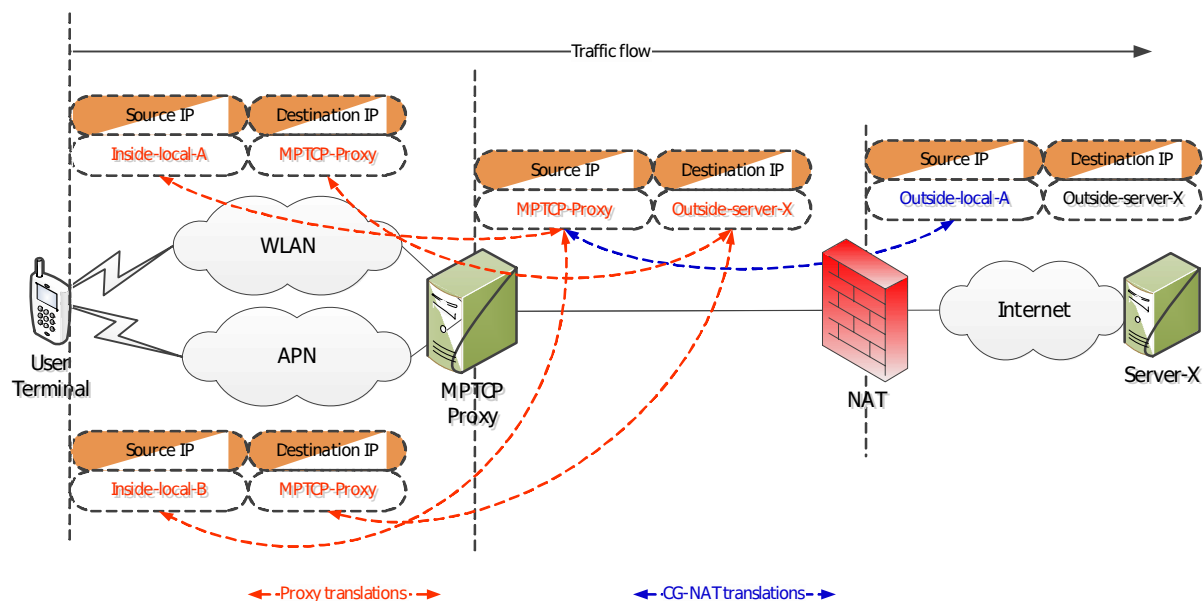
Cazul 1: Pre-Proxy NAT – funcția NAT este plasata intre terminal si MPTCP Proxy

- Proxy-ul trebuie să fie configurat cu o adresă IP publică sau cu un pool pentru a avea conectivitate directă la Internet.
- Funcția NAT trebuie să fie dimensionat pentru dublul sesiunilor TCP.
- Impactul NAT asupra funcției Proxy trebuie să fie considerat pentru o funcționare adecvată a Proxy-ului



## Cazul 2: Post-Proxy NAT - funcția NAT este plasata între MPTCP Proxy și internet

- Proxy-ul poate folosi și adrese private.
- Există un avantaj față de cazul 1, deoarece numărul de fluxuri NAT este mai mic după Proxy, comparativ cu cazul anterior, din cauza lipsei fluxurilor MPTCP. De asemenea, protocolul MPTCP poate fi configurat cu o adresă IP publică, pentru a elimina complet necesitatea NAT pentru Proxy-ul MPTCP.
- Funcția NAT va rămâne în continuare pentru fluxurile de trafic non-TCP ale utilizatorilor.





### 3.3 Campanie de măsurători

În cadrul campaniei de măsurători s-au efectuat diferite teste pentru evaluarea performanțelor serviciului 4.5G folosind MPTCP proxy. Testele au fost efectuate atât cantitativ, cât și calitativ.

Primul set de teste a fost efectuat pentru evaluarea performanțelor folosirii serviciului de MPTCP proxy și au fost efectuate câte 10 teste din următoarele 5 scenarii: conectat 4G fără folosirea proxyului, conectat Wi-Fi fără folosirea proxyului, conectat 4G cu folosirea proxyului, conectat Wi-Fi cu folosirea proxyului și conectat 4G + Wi-Fi cu folosirea proxyului.

access	test 1		test 2		test 3		test 4		test 5		test 6		test 7		test 8		test 9		test 10	
	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL
Wi-Fi only	386	513	339	517	366	543	369	516	374	554	406	524	412	504	377	537	366	536	250	536
LTE only	270	38	259	40	176	20	250	38	245	37	256	37	88	36	255	38	253	39	176	37
Wi-Fi only proxy	294	225	298	249	293	241	275	181	293	242	310	245	296	217	289	144	227	156	218	133
LTE only proxy	218	52	266	51	252	48	159	45	263	50	266	51	242	51	244	50	244	50	223	48
Wi-Fi + LTE proxy	418	322	437	301	402	317	397	329	390	299	389	289	383	315	421	295	403	328	391	331

access	medie	
	DL	UL
Wi-Fi only	<b>364.5</b>	<b>528</b>
LTE only	<b>222.8</b>	<b>36</b>
Wi-Fi only proxy	<b>279.3</b>	<b>203.3</b>
LTE only proxy	<b>237.7</b>	<b>49.6</b>
Wi-Fi + LTE proxy	<b>403.1</b>	<b>312.6</b>

Rezultatul acestor teste arată o slabă scădere a performanțelor atunci când este disponibilă doar rețeaua Wi-Fi când se folosește proxy-ul versus atunci când se folosește, mai ales pentru traficul de Upload. Performanțele sunt totuși destul de mari și un ar duce la descurajarea folosirii serviciului pentru utilizatori.

Comparând doar utilizarea datelor mobile, avem chiar o creștere a performanțelor atunci când se folosește serviciul de proxy, ceea ce este îmburător pentru că este un scenariu destul de întâlnit de către utilizatori.

Cele mai bune rezultate au fost cele în care s-a folosit conectarea pe ambele rețele și serviciul de MPTCP proxy, ceea ce duce la concluzia că acest serviciu poate oferi o creștere suficient de bună încât să motiveze utilizatorii să-l folosească.



Urmatoarele doua seturi de teste au vizat evaluarea performantelor atunci cand caracteristicile serverului se schimba. Conform observatiilor noastre, diferentele sunt foarte mici conducand la concluzia ca serverul ar trebui scalat doar cu cresterea numarului de utilizatori, neavand impact direct asupra performantelor cand sunt putini utilizatori.

CPU server	test 1		test 2		test 3		test 4		test 5	
4G+ Wi-Fi	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL
8 CPU	418	322	437	301	402	317	397	329	390	299
4 CPU	370	307	400	306	413	305	367	292	374	322
2 CPU	388	303	370	303	409	300	376	315	390	307
1 CPU	390	302	410	253	341	292	311	291	341	294

Memory	test 1		test 2		test 3		test 4		test 5	
4G+ Wi-Fi	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL
8 GB	418	322	437	301	402	317	397	329	390	299
4 GB	337	300	378	309	403	303	356	316	422	310
2 GB	397	303	403	285	372	316	370	320	395	304

In retea mobila, utilizatorii folosesc de obicei un APN standard care ofera o conectare printr-un IP privat, iar traficul acestuia este trecut apoi printr-un serviciu Firewall unde acesta este NAT-at intr-un IP public. Alta posibilitate de conectare este folosirea unei conectari directe prin IP public asa ca am vrut sa evaluam daca exista vreun impact intre folosirea celor doua metode de conectare.

access	test 1		test 2		test 3		test 4		test 5	
4G+ Wi-Fi	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL
land	418	322	437	301	402	317	397	329	390	299
net	418	272	409	282	416	300	382	298	364	317

Rezultatele arata ca nu exista vreun impact negativ al utilizarii APN-ului standard, net, deci pentru activarea serviciului pentru clienti Orange, un ar trebui facute modificari fata de modul standard.

Urmatorul set de teste a fost facut doar pe terminal, conform listei de teste standard Orange pentru orice terminal care este validat in retea noastra. Rezultatele testului se regasesc mai jos:

**Software info**

AP: G950FXXU1AQF7

CP: G950FXXU1AQF7

CSC: G950FOXU1AQF7

**Test type:** Complete and MPTCP

Test report: **20180516\_v15 02\_Samsung\_S8\_mptcp\_ORO\_ME\_Test\_Report\_v1.xlsx**

**Issues (with priorities)****P1**

- Orange TV GO: cannot play any content, live or offline, ; error A308

**P2**

- Create/edit and use new APN

- If Shadowsocks is ON, IP remains the same even we create or edit APN from phone menu

wifi + 4G = 109.166.135.103

wifi + 4G + shadowsocks = 109.166.199.110

4G + shadowsocks = 109.166.199.110

4G = 109.166.134.94

**P3**

- T9/autocorrect

- Voice Mail number (555) is not set on dial on Key Pad 1

**Notes**

Reset to factory settings: not tested

Many other Orange Romania personalization settings are not present due to software version/limitation

In afara testelor din birou, 3 terminale a fost folosit cu functia de MPTCP Proxy activata. Rezultatele experientei au fost pozitive, utilizatorii apreciind mai putine intreruperi in experienta de web browsing, viteze mai mari de transfer de date, cu diferente minore de consum de baterie

### 3.4 Diseminare, deplasare la conferință

Proiectul Serviciu 4.5 folosind MPTCP Proxy a fost prezentat de catre Orange alaturi de alte proiecte de cercetare in retelele de noua generatie in urmatoarele conferinte:

- 5G networks - advantages for IoT applications – Iasi/the Grape - Marius Iordache, Cristian Patachia