



ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

**ХӨДӨЛГӨӨНТ ХОЛБООНЫ 5-Р ҮЕИЙН СҮЛЖЭЭНД
АКТИВ ДЭД БҮТЭЦ ХАМТРАН АШИГЛАХ
ТЕХНОЛОГИЙН ШИЙДЭЛ, ЗОХИЦУУЛАЛТЫН ОЛОН
УЛСЫН ЧИГ ХАНДЛАГА**

Зохицуулалтын газар



Дэд бүтэц хуваалцах төрлүүд

Пассив (Идэвхгүй) дэд бүтэц: Сайтууд, жижиг матч, цамхаг, барилга, шон, хоолой, тоног төхөөрөмжийн өрөө, цахилгаан хангамж, HVAC(агааржуулалт, хөргөлт) кабелийн суваг, харуул хамгаалалт зэрэг зөвхөн суурь байгууламжууд, цахилгаан бус дэд бүтцийг хамтран ашиглах.

Актив (Идэвхтэй) дэд бүтэц: Радио долгион үүсгэж, хүлээн авдаг электрон төхөөрөмжүүд. Үүнд, бааз станц, антенн, дамжуулагч болон бусад цахилгаан тоног төхөөрөмжүүд багтана.

Дэд бүтцийг хамтран ашиглахын таван хэмжээст үзүүлэлт:

1. **Технологийн** төрөл нь хамтран ашиглахад хамаарах технологийг тодорхойлдог, жишээлбэл: 2G, 3G, 4G, 5G, WiFi, xDSL, DOCSIS гэх мэт.
2. **Газар зүй** нь хамтран ашиглах үйл ажиллагаа улс орны аль хэсэгт явагдахыг тодорхойлдог. Ихэвчлэн, энэ нь хүн амын нягтрал (хотын, хотын зах, хөдөө эсвэл алслагдсан бүс нутаг) болон засаг захиргааны хязгаараар тодорхойлогддог.
3. **Архитектур** нь хамтран ашиглах (идэвхгүй болон идэвхтэй) хөрөнгө ба үүнтэй холбоотой үйл ажиллагааг тодорхойлдог. Идэвхтэй хөрөнгүүд нь технологийн хамрах хүрээнээс хамааран ялгаатай байдаг.
4. **Түншлэл.** Хамтран ашиглах гэрээнд оролцож болох боломжит түншүүд нь дараах байгууллагуудыг багтаана: MNO, суурин сүлжээний оператор, кабелийн телевизийн үйлчилгээ эрхлэгч, газрын өргөн нэвтрүүлгийн байгууллага, нийтийн үйлчилгээний компани, цамхгийн компани гэх мэт.
5. **Эх үүсвэр.** Дэд бүтцийг хамтран ашиглахад олон төрлийн эх үүсвэрийн боломжууд байдаг. Эх үүсвэрийн зохицуулалт нь хамтран ашиглах гэрээний өрсөлдөөний талтай холбоотой асуудлыг авч үзэхэд онцгой чухал юм.

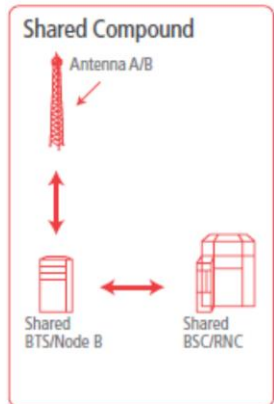


ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО

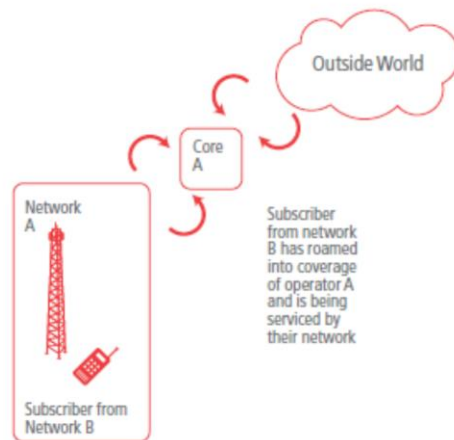


ЖИЛ

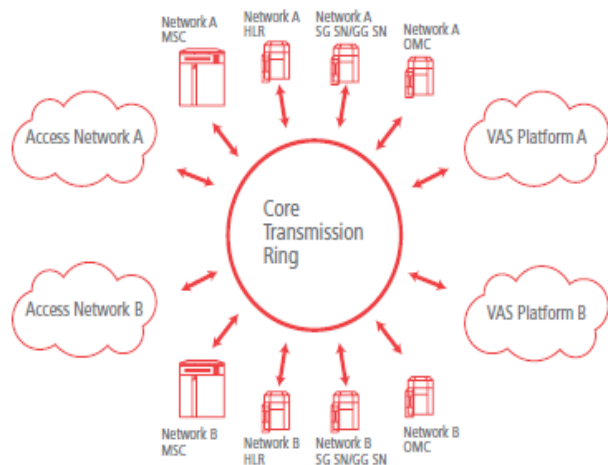
Дэд бүтэц хуваалцах төрлүүд



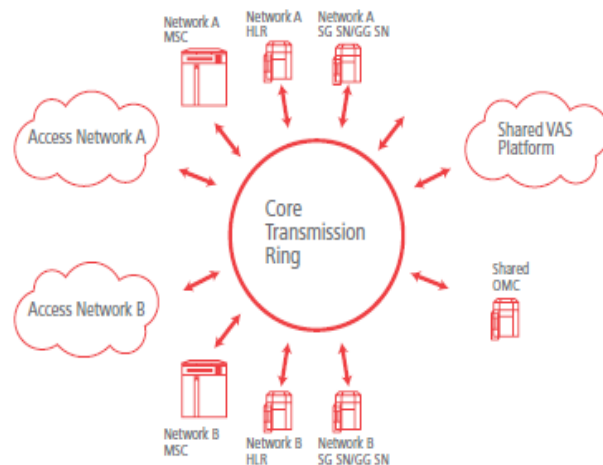
Full RAN Sharing



Network Roaming



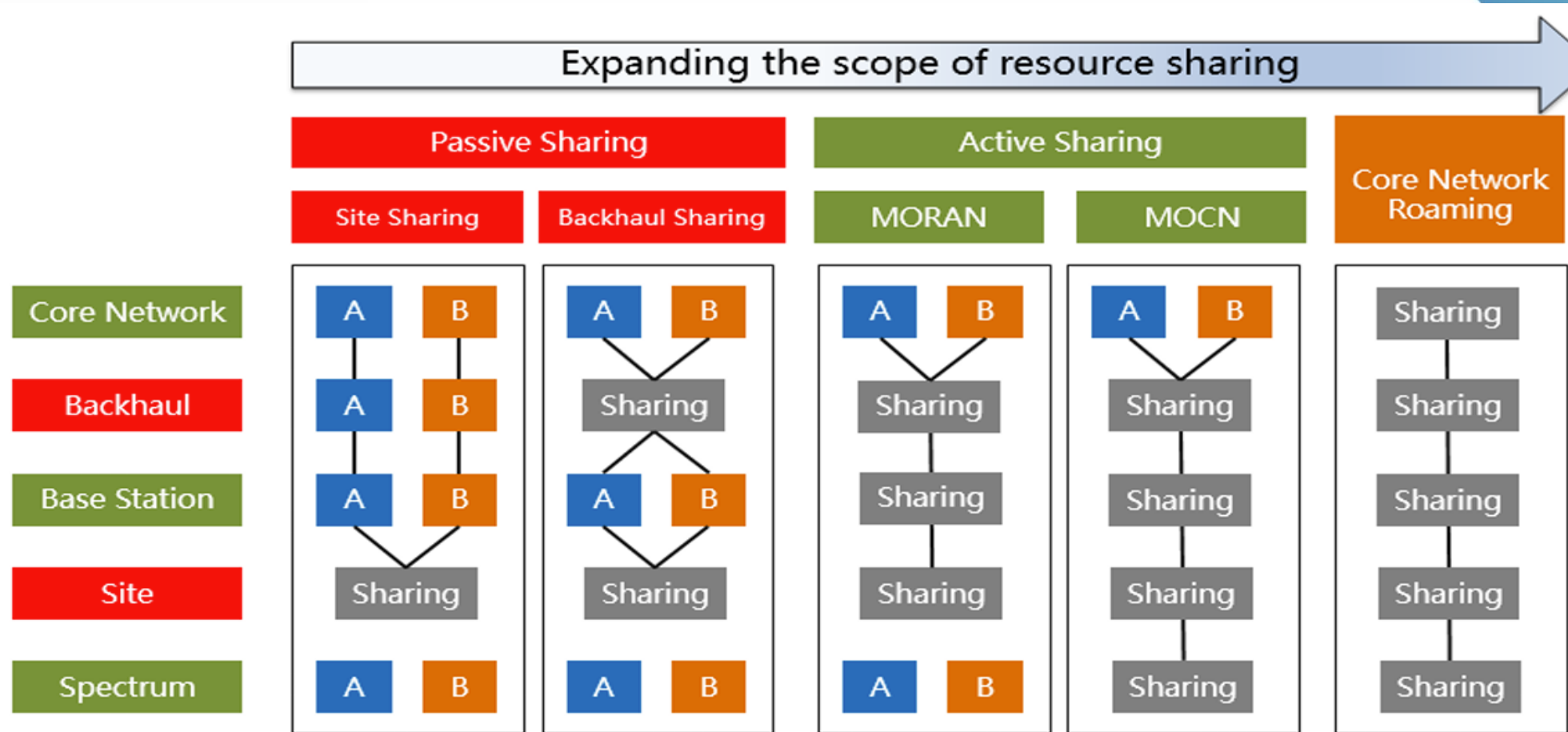
Core Transmission Ring Sharing



Shared Core Network Elements and Platforms

5G сүлжээний идэвхтэй дэд бүтэц хуваалцах (Active sharing) нь хоёр буюу түүнээс олон оператор нэг дор сүлжээний идэвхтэй элементийг, тухайлбал радио станц (Base Station), радио хандалтын сүлжээ(RAN), spectrum (давтамжийн нөөц), ба сүлжээний удирдлагын системийг(core network) хамтран ашиглах технологи юм. Энэ нь зөвхөн физик дэд бүтцийг бус, мөн сигнал дамжуулах, өгөгдөл боловсруулалт, сүлжээний нөөц удирдлага зэрэг идэвхтэй үйл ажиллагааг хуваалцаж буйг илэрхийлдэг.

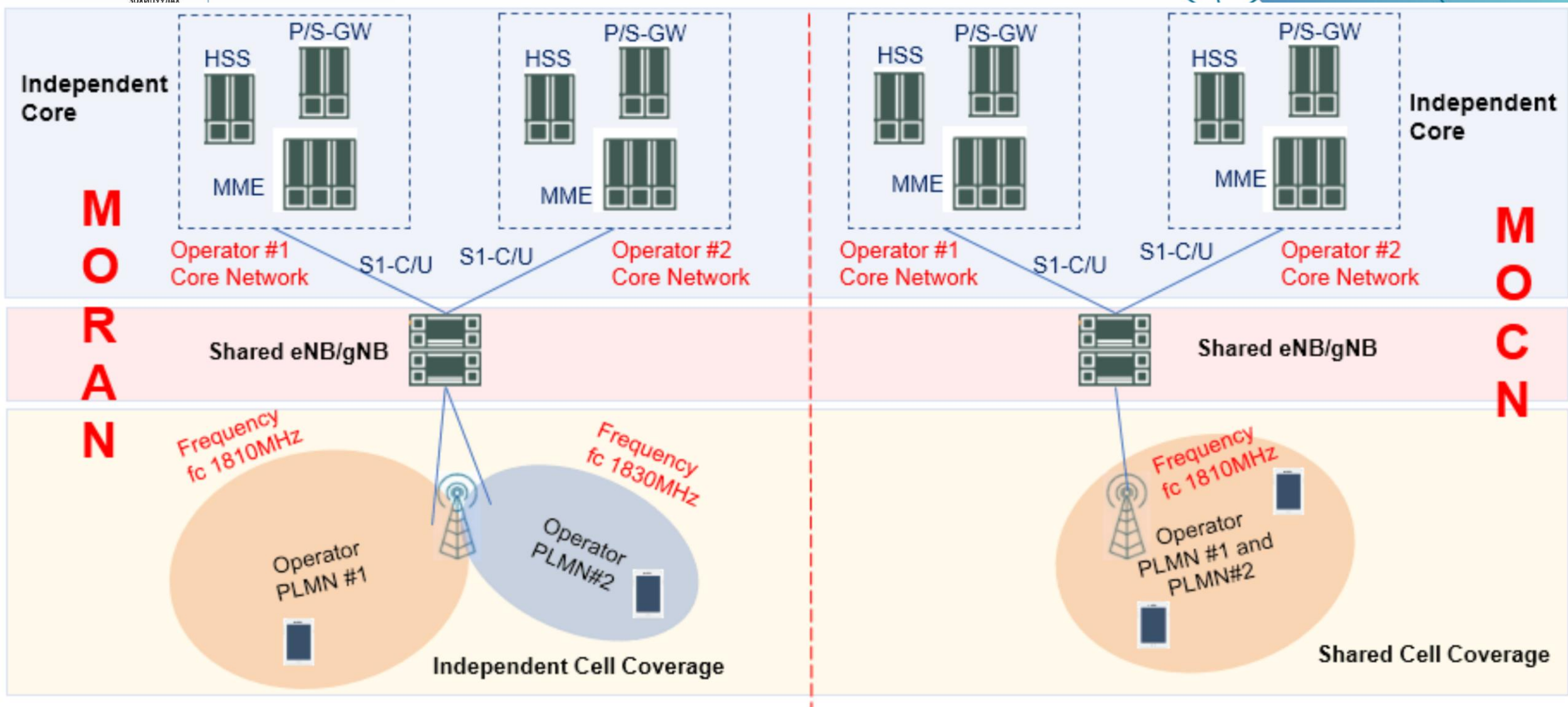
Актив дэд бүтэц хамтран ашиглах технологийн шийдэл (Technical Solutions)



Network Resource Sharing Models (Source: GSMA)



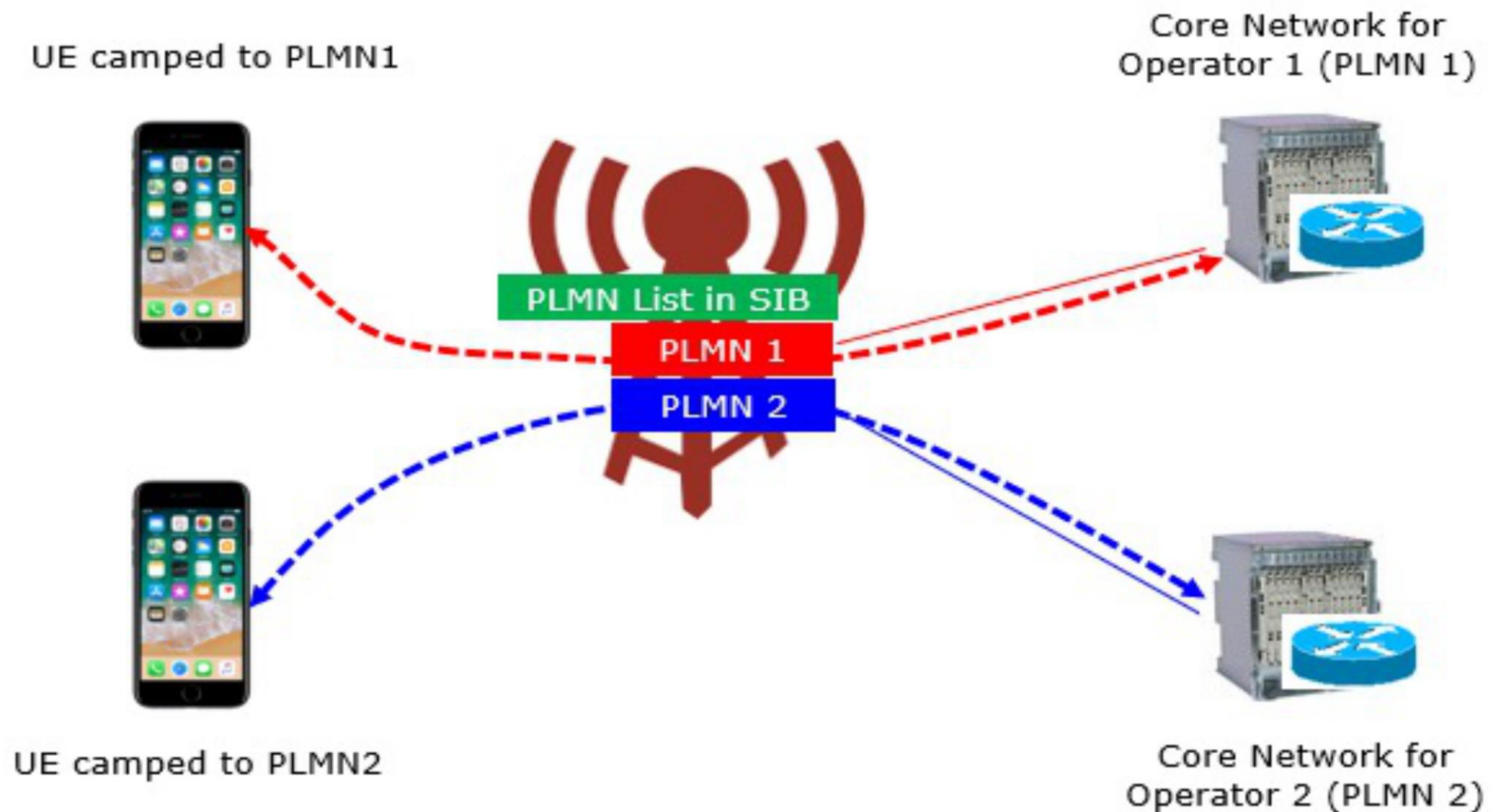
Актив дэд бүтэц хамтран ашиглах технологийн шийдэл (Technical Solutions)



Network Resource Sharing Models (Source: GSMA)



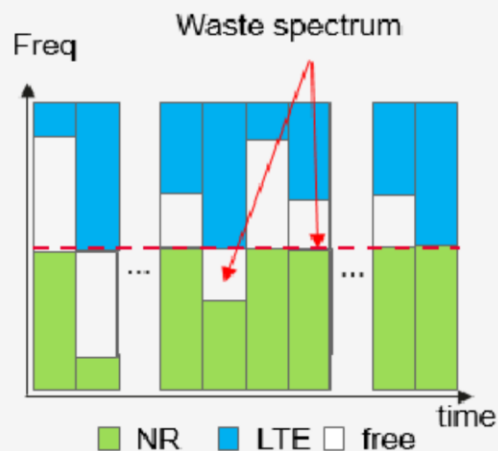
Актив дэд бүтэц хамтран ашиглах технологийн шийдэл (Technical Solutions)



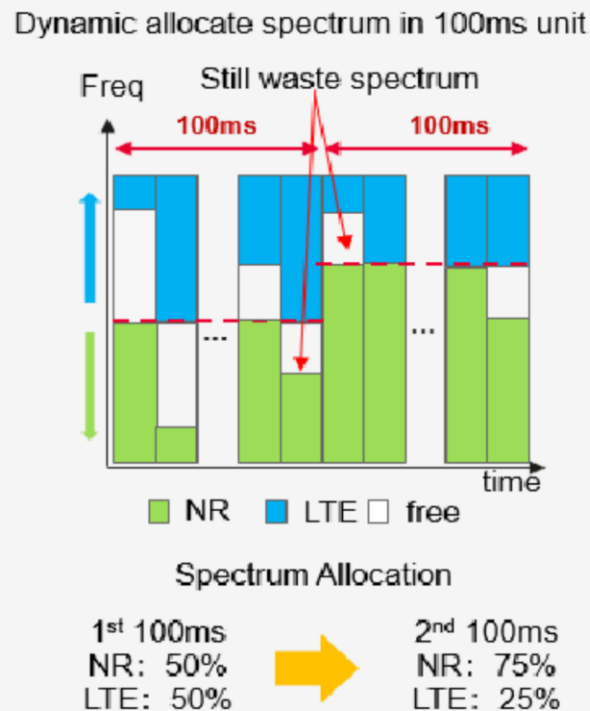
MOCN (Source: GSMA)

Актив дэд бүтэц хамтран ашиглах технологийн шийдэл (Technical Solutions)

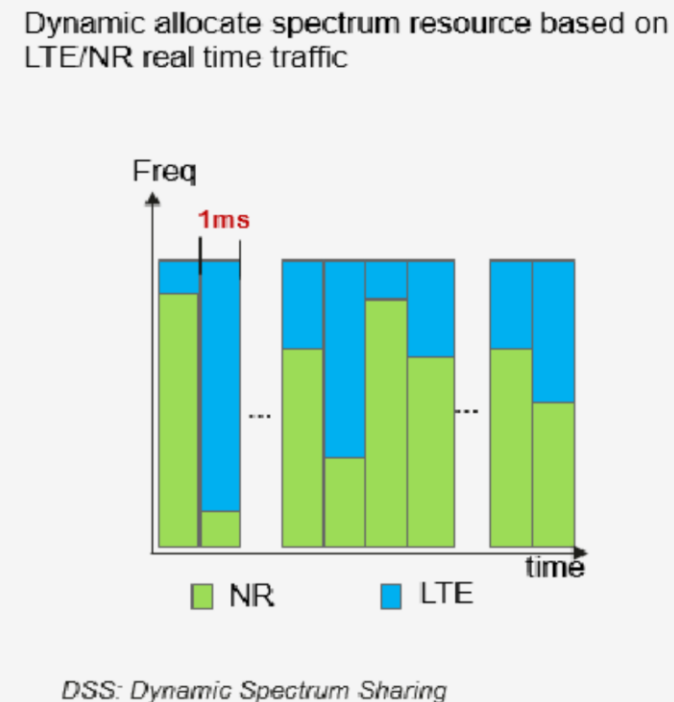
Static Refarming, Waste Spectrum



100ms DSS, Still Waste Spectrum



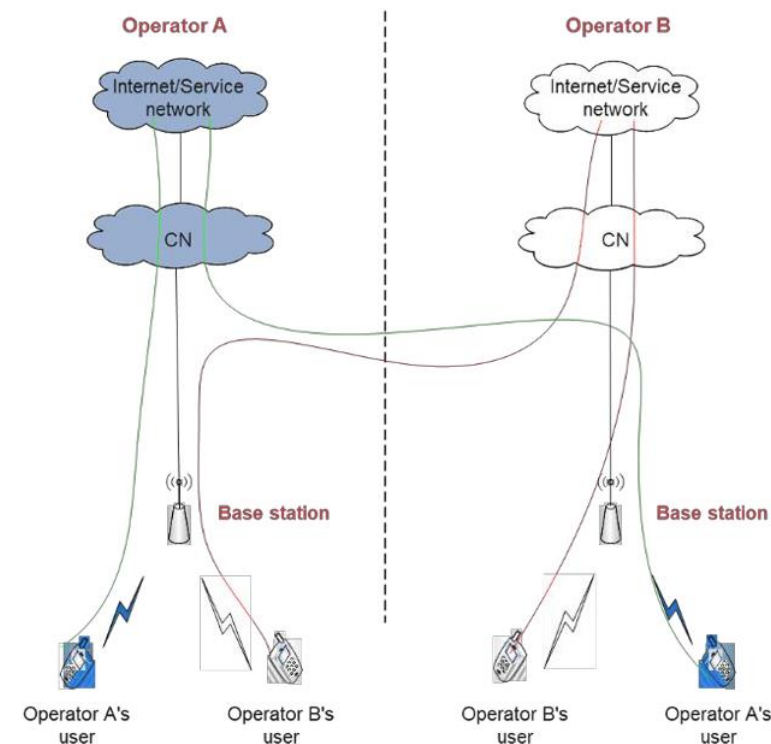
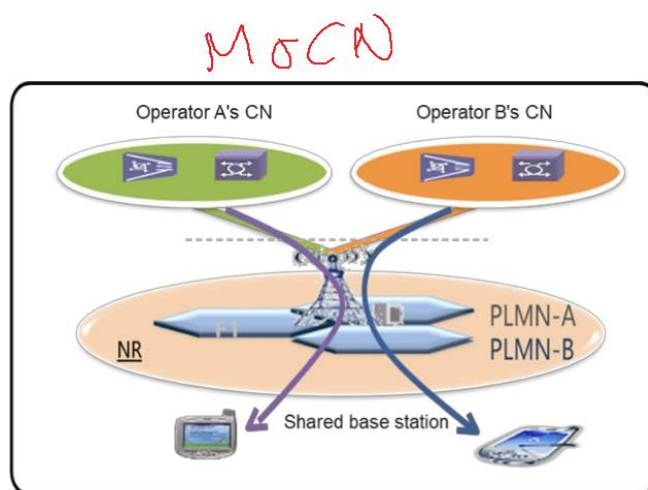
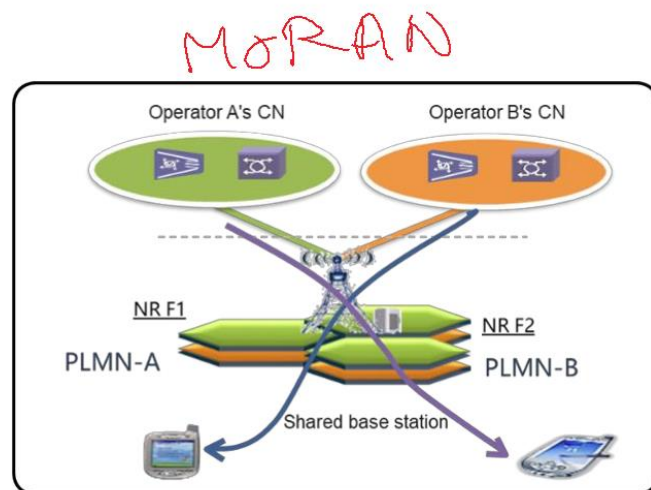
1ms DSS, Maximize Spectrum Utilization



Dynamic Spectrum Sharing (DSS)
(Source: GSMA)

DSS технологийн тусламжтайгаар 5G сүлжээг 4G хэрэглэгчийн туршлагад нөлөөлөхгүйгээр хурдан байршуулж, спектрийн үр ашгийг үр дүнтэй сайжруулж, 4G болон 5G хэрэглэгчдийн үйлчилгээний өөр өөр шаардлагыг хангаж чадна.

5G RAN актив дэд бүтэц хуваалцах архитектур



- 5G RAN active sharing нь үндсэн төхөөрөмжөө хуваалцах боловч үндсэн сүлжээ (core network) нь бие даасан байдаг.
- 5G RAN active sharing-ийг спектрийн нөөцийг хэрхэн хуваалцаж байгаагаас хамааран MORAN болон MOCN гэж ангилдаг.
- RAN Sharing (Радио Сүлжээ Хуваалцах) Энэ нь дээрх хоёр шийдлийн ерөнхий нэр томъёо гэж ойлгож болно.

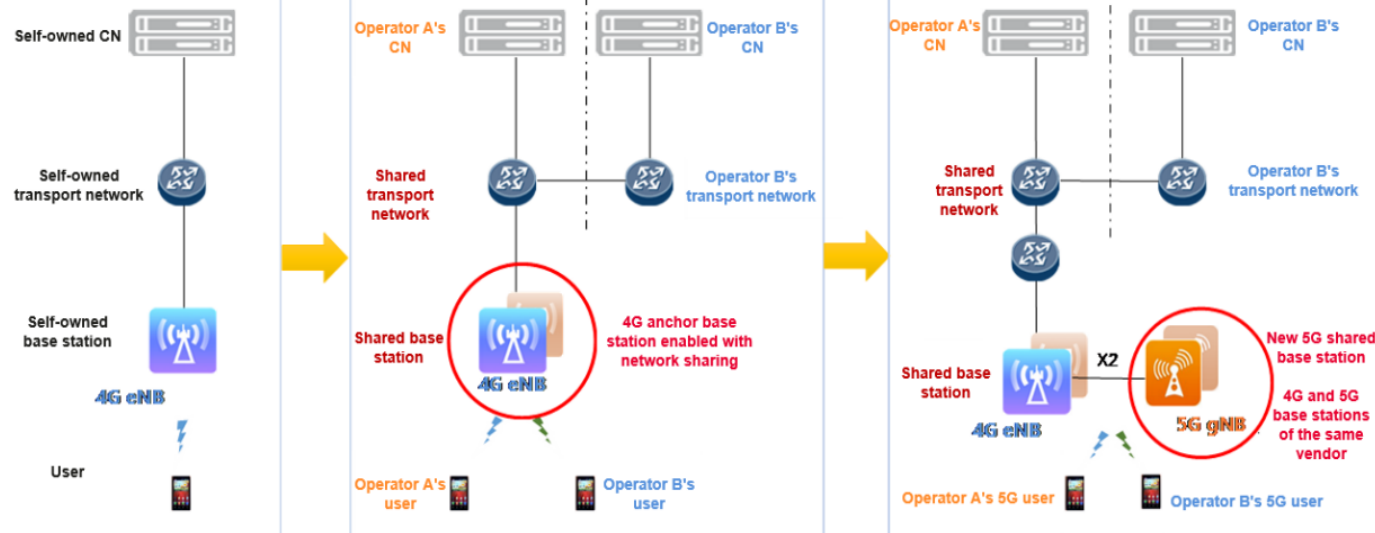


ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

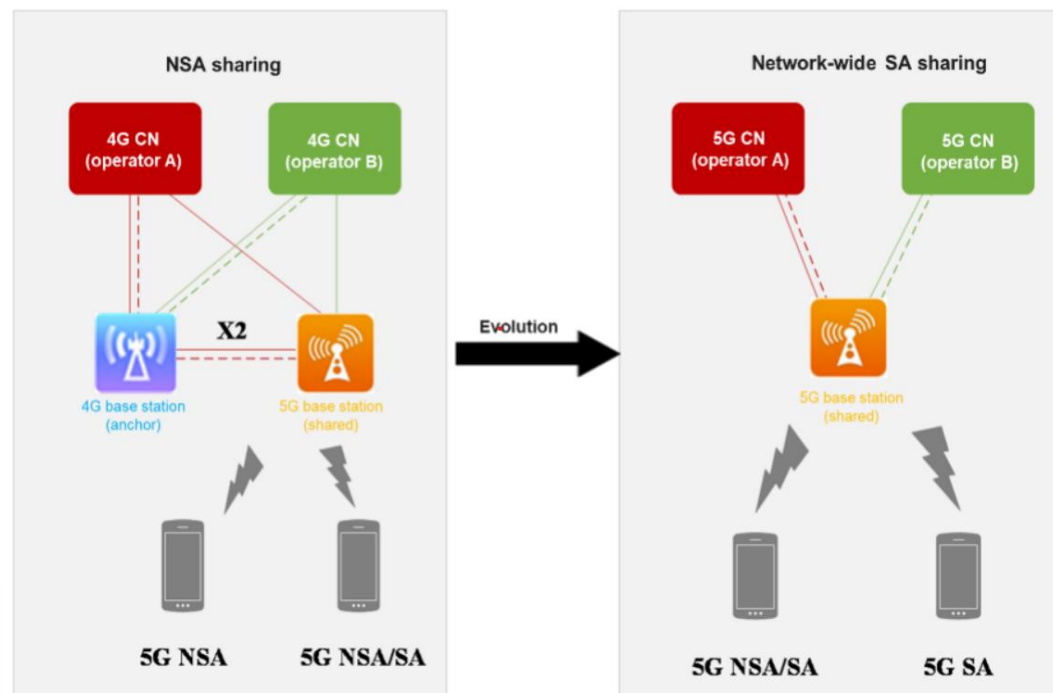
NSA-аас SA руу шилжих сүлжээний хөгжлийн явц



Эх сурвалж: GSMA 5G Network Co-Construction and Sharing Guide

UE тусгаарлалт ба харилцан ажиллах байдлыг хангахын тулд 4G ба 5G суурь станцуудын хооронд X2 интерфэйс шаардлагатай байдаг. Хамтран байгуулах ба хуваалцах шийдлийг хэрэгжүүлэхийн тулд дараах хоёр хүндрэлтэй асуудлыг шийдэх шаардлагатай:

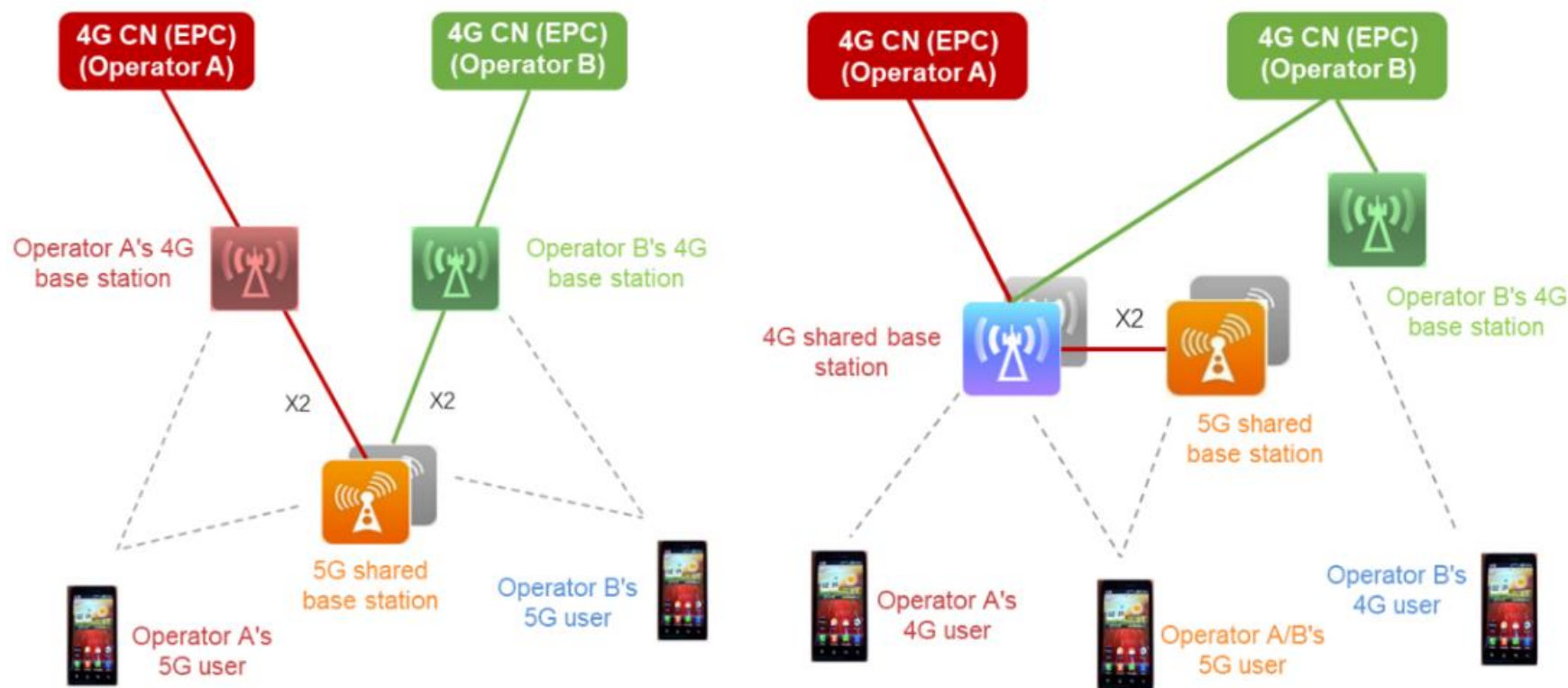
- 4G ба 5G суурь станцуудыг нэг үйлдвэрлэгчээс хангах.
- 4G anchor суурь станц ба 5G суурь станцуудыг нэг газарт байрлуулах.



NSA-с SA sharing-руу шилжилт

NSA sharing-ийн нарийн төвөгтэй техникийн шийдлүүд нь ихээхэн хэмжээний дахин бүтээн байгуулах ажлыг шаарддаг бөгөөд энэ нь сүлжээний менежмент болон оновчлолд хүндрэл учруулдаг. Тиймээс сүлжээний чанарыг сайжруулахын тулд SA sharing руу аль болох хурдан шилжих шаардлагатай.

NSA (Non-Standalone) сүлжээ хуваалцах хоёр төрлийн техникийн шийдэл



Эх сурвалж: GSMA 5G
Network Co-
Construction and
Sharing Guide

Хоёр тулгуурын (Dual-Anchor) шийдэл нь бүх операторын 4G суурь станцууд болон хостинг операторын 5G суурь станцууд нэг үйлдвэрлэгчээс хангагдсан тохиолдолд тохиромжтой. Үгүй бол X2 интерфэйсийн нийцлийн асуудал үүсэж болзошгүй.

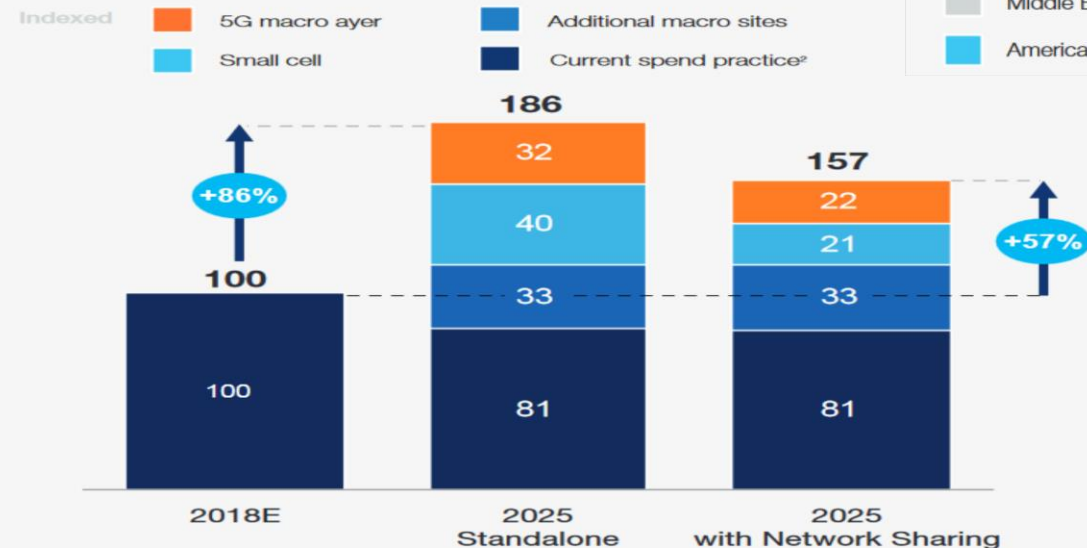
Нэг тулгуурын (Single-Anchor) шийдэл нь операторуудын 4G суурь станцуудын үйлдвэрлэгч өөр өөр тохиолдолд хэрэглэдэг. Гэсэн хэдий ч энэ шийдэл нь одоогийн 4G сүлжээг дахин байгуулах буюу шинэ 4G anchor байгуулах нарийн төвөгтэй ажлыг шаарддаг.



Дэлхийн чиг хандлага: Хуваалцах нь улам бүр түгээмэл болж байна

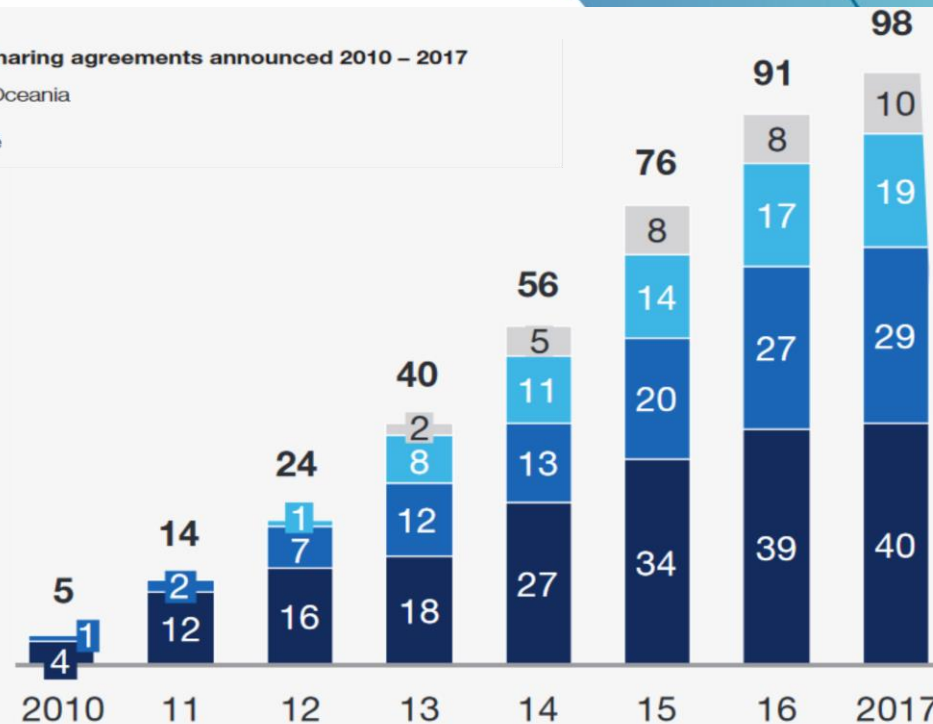
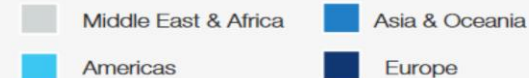
35% Annual traffic growth assumed

Access network TCO¹ evolution



Network sharing is a lever that can reduce ~40% the cost of 5G related access network domains (small cells and 5G macro layer)

Cumulative number of active network sharing agreements announced 2010 – 2017



5G сүлжээнд зардлыг 40%-иар бууруулна гэж тооцоолж байна.



Давуу тал, сорилт ба боломжууд

Давуу талууд:

1. Хөрөнгө оруулалтын зардал буурна (CAPEX)

Active sharing хийх үед радио тоног төхөөрөмжийг хамт ашигладаг тул оператор бүр өөрсдийн RAN системийг дангаар барих шаардлагагүй.

Base station, active антенн, тэжээлийн систем зэргийг хуваалцаж болно.

2. Үйл ажиллагааны зардал буурна (OPEX)

Сайт засвар, техник үйлчилгээ, эрчим хүч, хөргөлтийн зардлыг хуваалцдаг.

Давхардсан систем ажиллуулах шаардлагагүй.

3. Хүртээмжийг нэмнэ

Ялангуяа хөдөө, алслагдсан бүсэд хамтран сүлжээ тавих нь хурдан бөгөөд зардал багатай.

Үндэсний хэмжээнд 5G сүлжээний нэвтрэлтийг түргэсгэнэ.

4. Тогтвортой хөгжил (Sustainability)

Дэд бүтэц давхардахгүй тул хүрээлэн буй орчны нөлөөлөл бага.

Энергитэй хэмнэлттэй систем бий болгоно.

5. Технологийн шилжилт хялбар

Шинэ үеийн 5G SA/NSA технологид хурдан шилжих боломжтой.

Network slicing зэрэг дэвшилтэт боломжуудыг хамтран ашиглах нөхцөл бүрдэнэ.

Сорилтууд:

1. Техникийн уялдаа

Vendor-уудын төхөөрөмж ялгаатай байж болзошгүй (Huawei, Ericsson, Nokia гэх мэт).

Сүлжээний оновчлол, траффик хуваарилалт нарийн төвөгтэй болно.

2. Аюулгүй байдал ба өгөгдлийн тусгаарлалт

Хэрэглэгчийн өгөгдөл болон үйл ажиллагааны мэдээллийг оператор хооронд **найдвартай тусгаарлах** шаардлагатай.

Аюулгүй байдлын зөрчил нэг операторт гарвал нөгөөд нөлөөлж болзошгүй.

3. Өрсөлдөөнд үзүүлэх нөлөө

Хэт их хуваалцах нь операторуудын ялгарал (differentiation)-ыг бууруулж, өрсөлдөөнд саад болж болно.

Зарим улс оронд зохицуулагч байгууллагын зөвшөөрөл шаардлагатай.

4. Үйл ажиллагааны зохицуулалт

Хуваалцсан сүлжээнд гарсан гэмтэлийг хэн хариуцах вэ?

Сүлжээний шинэчлэл хийх үед аль оператор нь шийдвэр гаргах вэ?

5. Санамсаргүй хамаарал

Нэг оператор системээ шинэчлэхэд бусад оператор хамааралтай болдог.

Vendor lock-in (нэг нийлүүлэгчээс хэт хамаарах) эрсдэлтэй.

Боломжууд:

1. Хөдөө орон нутагт хамтран хөгжүүлэх стратеги

Low-ARPU бүсэд (ашиг багатай) хамтран сүлжээ тавих стратеги нь илүү амжилттай.

Universal Service Fund болон төрийн оролцоотой хамтарч дэд бүтцээ хуваалцаж болно.

2. Network slicing ашиглан үйлчилгээ ялгаруулах

Оператор бүр хуваалцсан RAN дээр өөр өөр үйлчилгээг “слайс” байдлаар нэвтрүүлж болно.

Ингэснээр өрсөлдөх чадвараа хадгалах боломжтой.

3. Open RAN (O-RAN) ашиглан илүү уян хатан систем бий болгох

Vendor lock-in бууруулах, стандартчилагдсан архитектур руу шилжих.

Операторууд өөрсдийн slice-уудыг удирдах боломжтой болно.

4. Бизнес загварын шинэчлэл

InfraCo (Infrastructure Company) загвар буюу операторууд тусгай дэд бүтэц хариуцсан байгууллага байгуулах.

Олон оператор хамтарсан joint venture байгуулж, shared network ашиглах.



Олон улсын зохицуулалтын чиг хандлага

Сүлжээний дэд бүтцийг хамтран ашиглах нь шинэ зүйл биш юм. Энэ нь янз бүрийн хэлбэрээр хэрэгжиж ирсэн бөгөөд ихэвчлэн зохицуулах байгууллагуудаас шинэ оролцогчдод дэмжлэг үзүүлэх зорилгоор дэмжих эсвэл шаардсан хэлбэртэй байдаг.

- Гар утасны сүлжээнд: үндэсний роуминг, цамхаг/сайт хуваалцах.
- Суурин сүлжээнд: шон/хоолой хуваалцах, local loop unbundling.

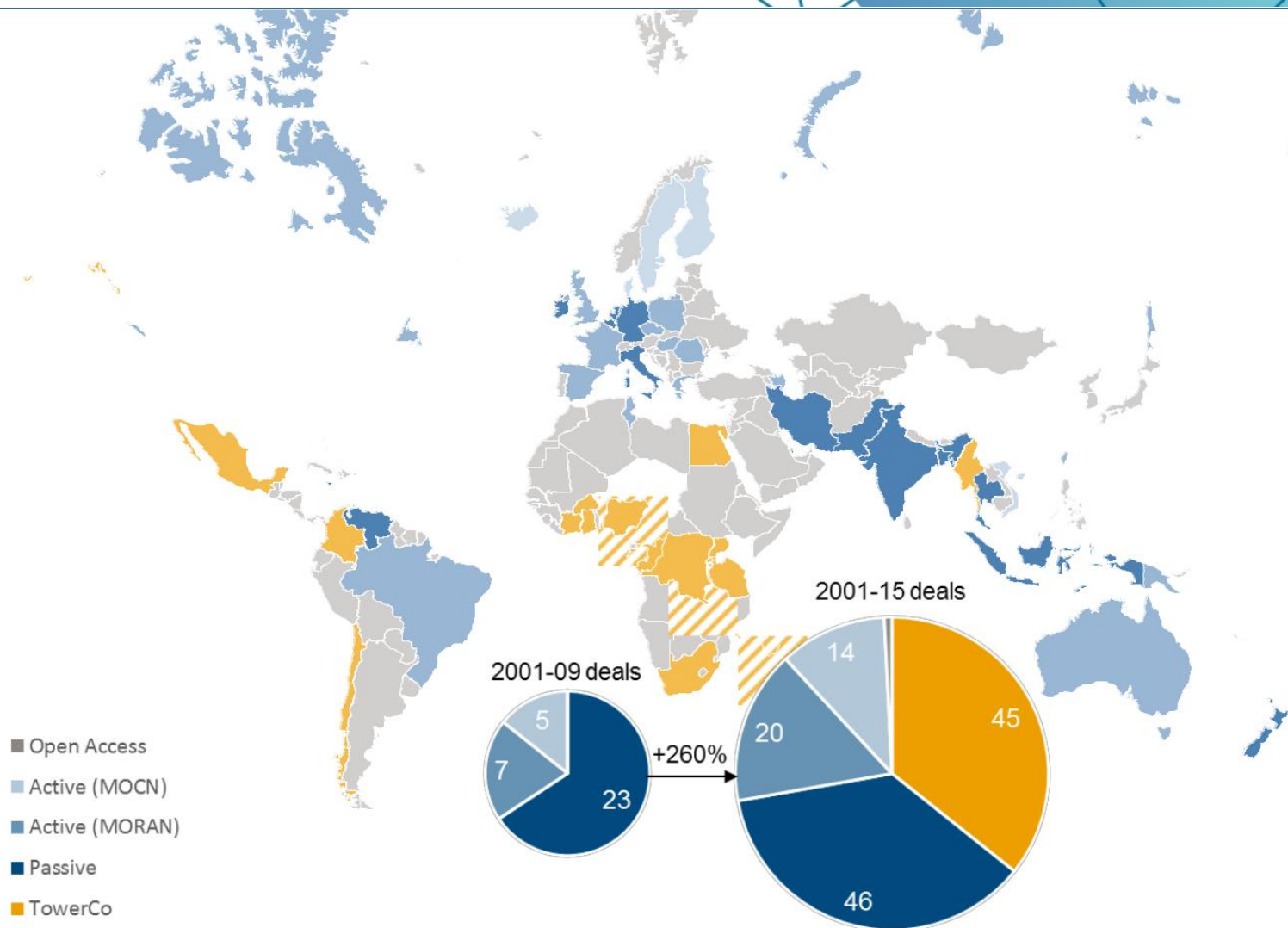
Сүлжээний дэд бүтцийг хамтран ашиглахад сүүлийн таван жилийн хугацаанд дараах дөрвөн тод чиг хандлага ажиглагдаж байна:

- MNO-уудын хоорондох хамтын ашиглалтын JV: Олон зах зээлд сайтуудыг хуваалцах нь эхэндээ цөөн хувь хэмжээний сайтуудыг харилцан солилцох хэлбэртэй байсан бол, хамтарсан компани (JV) үүсгэснээр хамтран ашиглах сайтуудын тоо болон зардлын хэмнэлтийг нэмэгдүүлэх боломжтой болжээ, ихэвчлэн хамтран ашиглах хөрөнгө оруулалтын 25–40%-ийг хэмнэх. Мөн RAN хамтын ашиглалтын хүрээ идэвхгүй (passive)-аас идэвхтэй (MORAN) руу шилжиж, зарим тохиолдолд давтамжийн спектрийг хамтран ашиглах (MOCN) хүртэл өргөжиж байна.
- Цамхаг худалдаа: MNO-ууд цамхгаа гуравдагч этгээдэд зарж эсвэл хамтарсан компани байгуулах замаар дахин түрээслэх хэлбэр. Эдгээр худалдааны ихэнх нь Африкт явагдсан (2014 оны эцсээр бүх цамхгийн бараг 40% нь зарагдсан) бөгөөд одоо бусад бүс нутагт ч ийм хэлцэл нэмэгдэж байна. Цамхгийн компаниудын урт хугацааны баталгаатай мөнгөн урсгал болон өсөлтийн боломжууд нь хувийн хөрөнгө оруулалт татах боломжийг нэмэгдүүлж, цаашдын гэрээ хэлцлийг дэмжиж байна.
- Дотоодын MNO-уудын нэгдэл (in-market consolidation): Хамтран ашиглах хэлэлцээний үр дүнд зарим хувьцаа эзэмшигчид илүү эрс шинэ санаа авч, нэгдлийн талаар бодож эхэлж байна.
- Нээлттэй хүртээмжтэй үндэсний өргөн зурвасын сүлжээ (open-access national broadband networks): Үндэсний өргөн зурвасын зорилгыг биелүүлэхэд шийдлийн нэг хэсэг болдог; үүнийг төрийн өмчит компани (SOE), жишээ нь Энэтхэгийн BBNL, Австралийн NBN, эсвэл публич-приват түншлэлээр, жишээ нь Малайзын HSBB, Танзани NICTBB хэрэгжүүлдэг.



Олон улсын зохицуулалтын чиг хандлага

2015 оны эцсээр нийтэд мэдээлэгдсэн улс орнуудын “хамтын ашиглалтад хэр гүнзгий орсон” байдлыг өнгөөр дүрслэн харуулсан байна. Энэхүү газрын зурагт үндэсний роуминг болон MVNO-уудыг оруулаагүй.





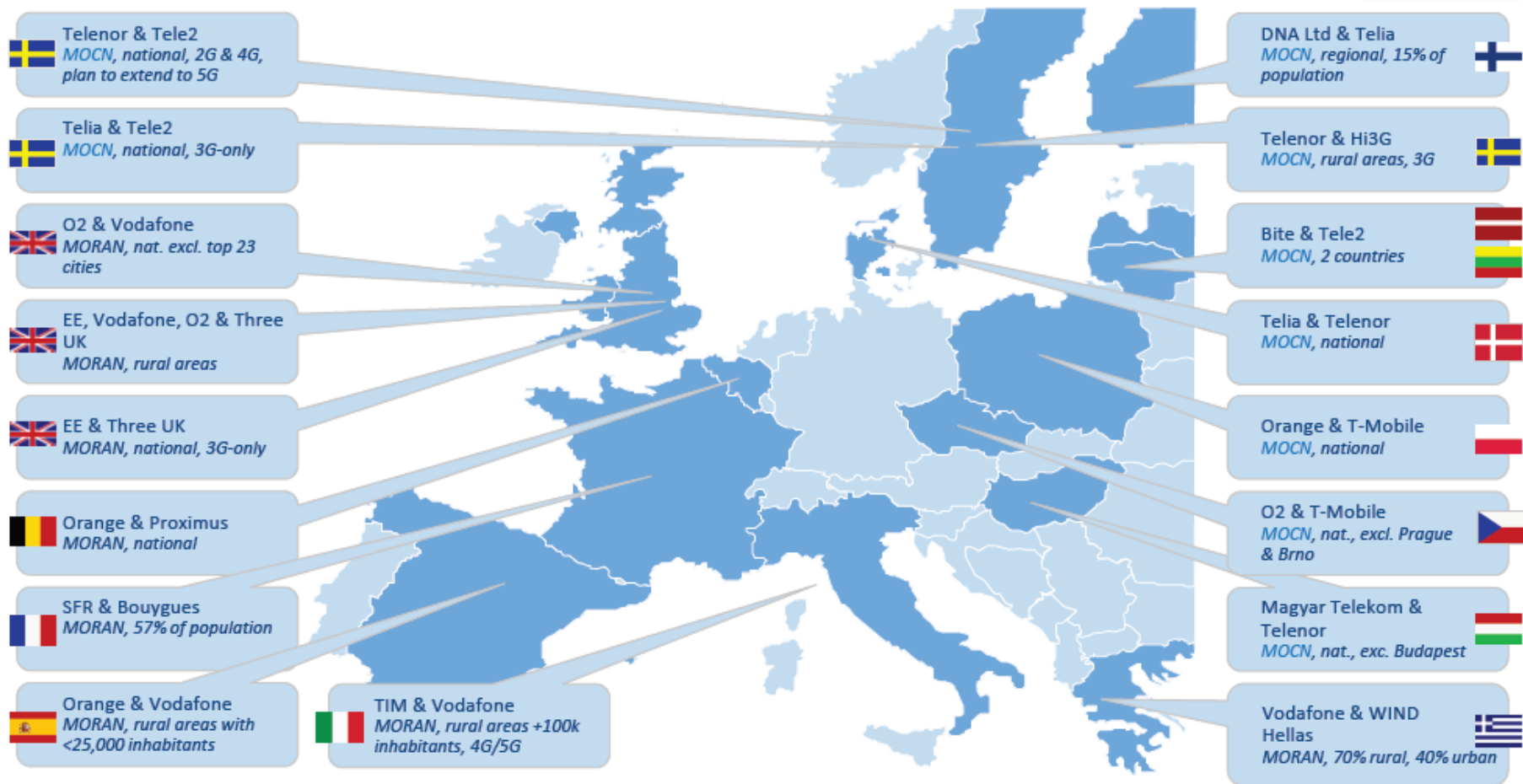
ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



ЖИЛ

Операторуудын хамтын ажиллагаа

Figure 1: Active network-sharing arrangements in Europe



Source: Company information, European Commission, Belgian Competition Authority (BCA), BEREC, Arthur D. Little



Сүлжээний дэд бүтэц хамтран ашиглах зохицуулалтын аргачлал

1. (P1) Зохицуулалтын хүрээ нь дэд бүтцийг хамтран ашиглах бүх талбарыг хамарч, салбарын бүх оролцогчдод хамаарах ёстой
2. (P2) Өрсөлдөөнд сэргөөр нөлөөлөхгүй бол бүх төрлийн хамтран ашиглах хувилбарыг зөвшөөрөгдөх ёстой
3. (P3) Салбарын бүх оролцогчид заавал хамтран ашиглах ёстой гэж заасан дэд бүтцийг хамтран ашиглах хүсэлт гаргах эрхтэй
4. (P4) Салбарын бүх оролцогчид хүсэлт ирүүлсэн тохиолдолд өөрсдийн (заавал хамтран ашиглах ёстой) дэд бүтцийг хамтран ашиглах талаар хэлэлцээр хийх үүрэгтэй
5. (P5) Идэвхгүй эсвэл идэвхтэй дэд бүтцийн зах зээлд SMP-тэй (Significant Market Power) гэж тодорхойлогдсон операторууд нь NRA-аар баталгаажуулсан лавлагааны санал (reference offer)-ыг нийтэд зарлах ёстой
6. (P6) Дэд бүтцийн хамтын ашиглалтын худалдааны нөхцөлүүд нь ил тод, шударга/эдийн засгийн хувьд боломжтой, ялгаварлан гадуурхалтгүй байх ёстой
7. (P7) Шинэ дэд бүтцийн баталгаажуулах процесс нь цаг хугацаанд нийцсэн, үр дүнтэй, дэд бүтцийг хамтран ашиглахыг дэмжсэн байх ёстой
8. (P8) Маргааныг шийдвэрлэх процесс нь салбар хоорондын, бичгээр баримтжуулсан, цаг хугацаанд нийцсэн, үр дүнтэй байх ёстой
9. (P9) Дэд бүтцийн хамтын ашиглалтын зохицуулах хүрээ нь үндэсний өргөн зурвасын (broadband) төлөвлөгөө, USF бодлого болон ирээдүйн технологийн хөгжлийг харгалзан үзсэн байх ёстой



Зохицуулалтын сорилтууд

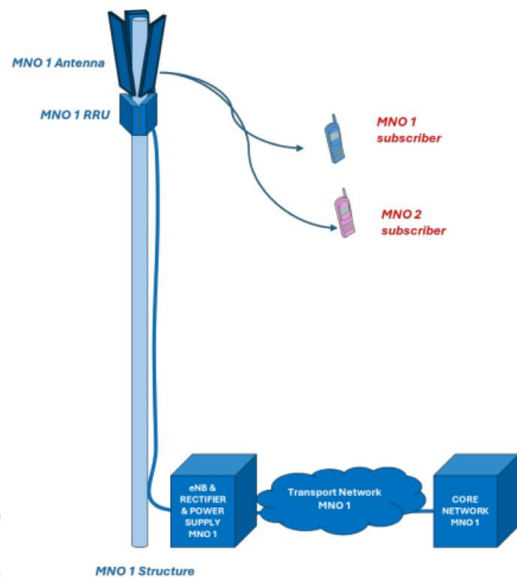
Эрсдэл	Тодорхойлолт
Түншийн хоорондын зөрчил	Түншүүдийн хооронд итгэл алдалт, хүндэтгэл дутагдах, маргаан үүсэх.
Эзэмшигчийн өөрчлөлт	Нэг түншийн эзэмшигч өөрчлөгдөх (жишээ: Австрали, Ирланд, Их Британи).
Эзэмшлийн стратегийн мэдээллийн алдагдал	Стратегийн нууц мэдээлэл санаатай болон санамсаргүй байдлаар өрсөлдөгчид дамжих.
Техникийн тохирохгүй байдал	Ихэвчлэн хуучин идэвхтэй тоног төхөөрөмжөөс үүсдэг.
Хуучин сүлжээ, систем эсвэл гэрээ	Хуучин сүлжээ, систем, гэрээ нь хамтран ашиглалтад саад учруулж, ашиг тусыг бууруулах нөхцөл үүсгэдэг.
Хэрэглэгчийн туршлага	Эцсийн хэрэглэгчийн үйлчилгээний менежментэд саад гарах.
Ашгийн хэт их үнэлгээ	Ихэвчлэн нэг буюу хоёр түнш хамтран ашиглах туршлага дутмаг үед гардаг.

1. Сүлжээний архитектурын уялдаа холбоо
2. Сүлжээний тохиргоо ба оновчлол
3. Аюулгүй байдал ба өгөгдлийн нууцлал
4. Үйл ажиллагааны менежмент
5. Хүчдэл, хөргөлт, газарзүйн байрлал
6. Сүлжээний шинэчлэл, өргөтгөл
7. Спектр хуваарилалт ба зохицуулалт

Түншүүдэд тулгарах эрсдэлийн жишээ

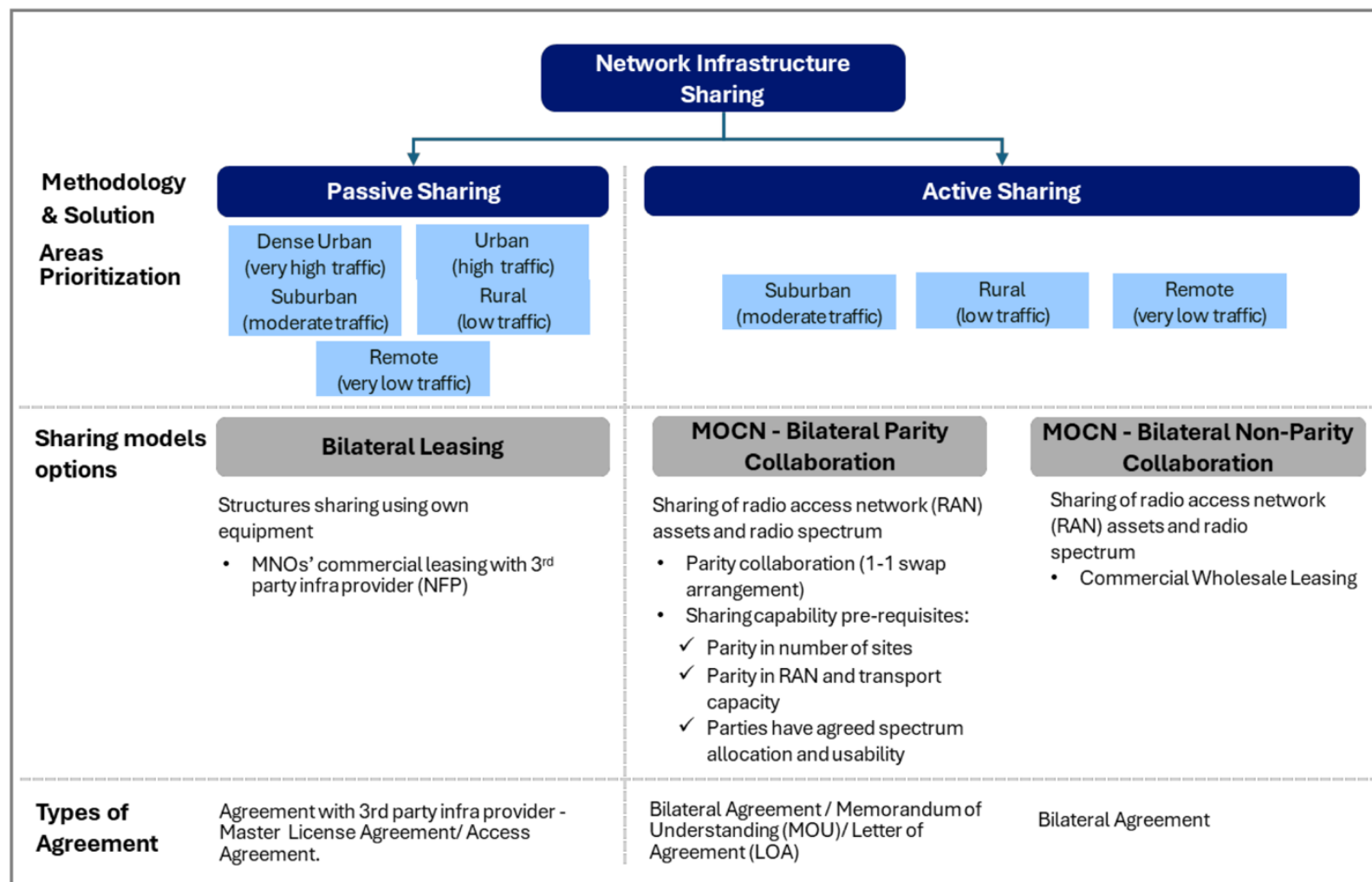
Эрсдэл	Тодорхойлолт
Хоцрогдол	Хамтын ашиглалтыг хүсэх эсвэл хэлэлцэх процессийг нэг тал хойшлуулдаг.
Татгалзах	Нэг тал ямар ч үндэслэлгүйгээр хамтран ашиглахыг татгалздаг.
Ялгаварлан гадуурхалт	Өргөдөл гаргасан талын дагуу нөхцөл, шаардлага ялгаатай байх.
Өндөр үнэ	Хамтран ашиглах үнэ нь хэт өндөр ашиг орлогыг багтаасан байна
Маргаан	Давтамжтай маргаан нь NRA-д шаардлагагүй ачаалал үүсгэдэг.

Зохицуулах байгууллагад тулгарч болзошгүй эрсдэлийн жишээ



- Highways & Protocol Routes
- Public University
- Hospital
- Event Place
- Tourism Spot
- National Stadium
- Military Basecamp

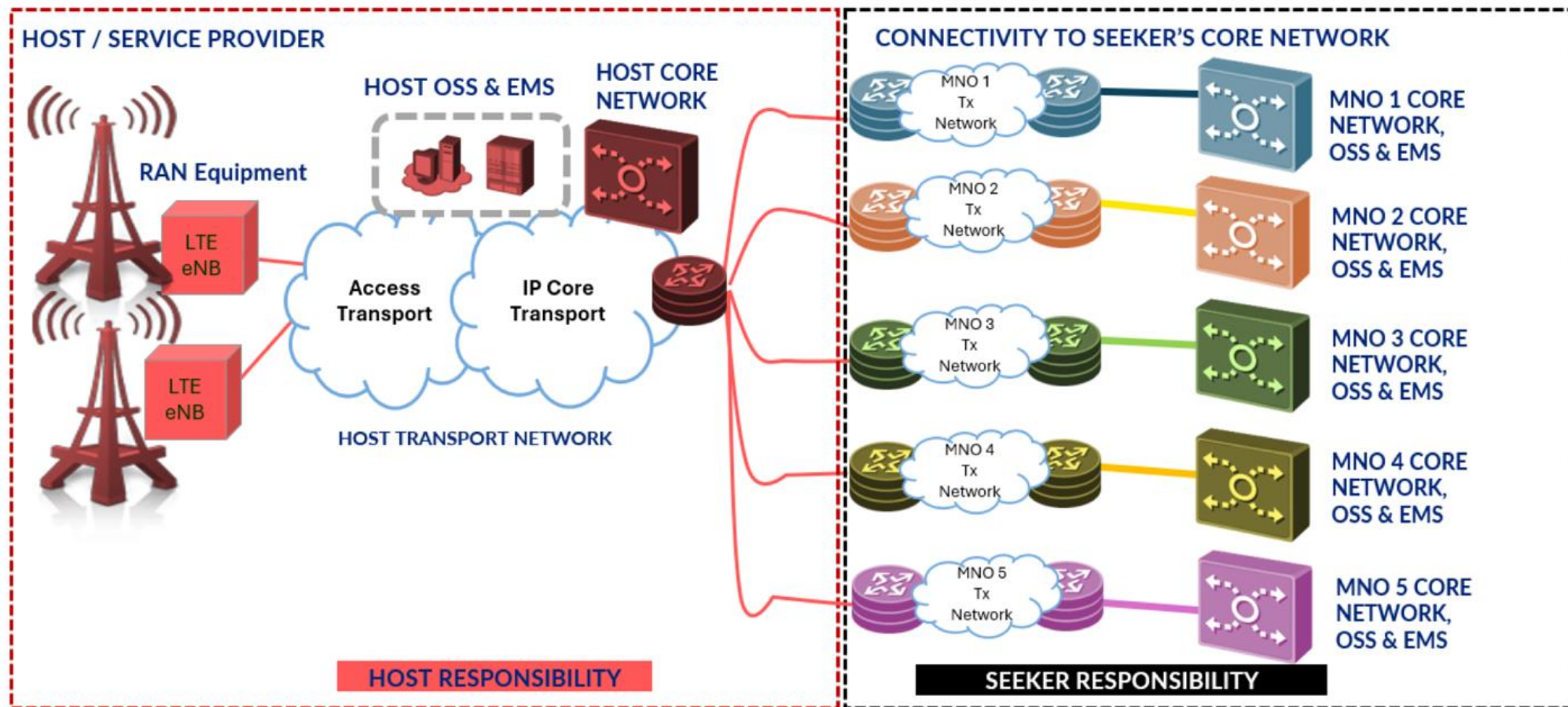
Малайз улсын жишээ



Эх сурвалж: МСМС

Сүлжээний дэд бүтэц хуваалцах

МНО-уудын дунд ердийн MOCN RAN хуваалцахын физик холболтын загвар



Эх сурвалж: MCMC



Малайз улсын жишээ

Active Sharing

Gap Analysis

Identify Solution

Sharing Program

Assessment & Approval

Monitoring & Settlement

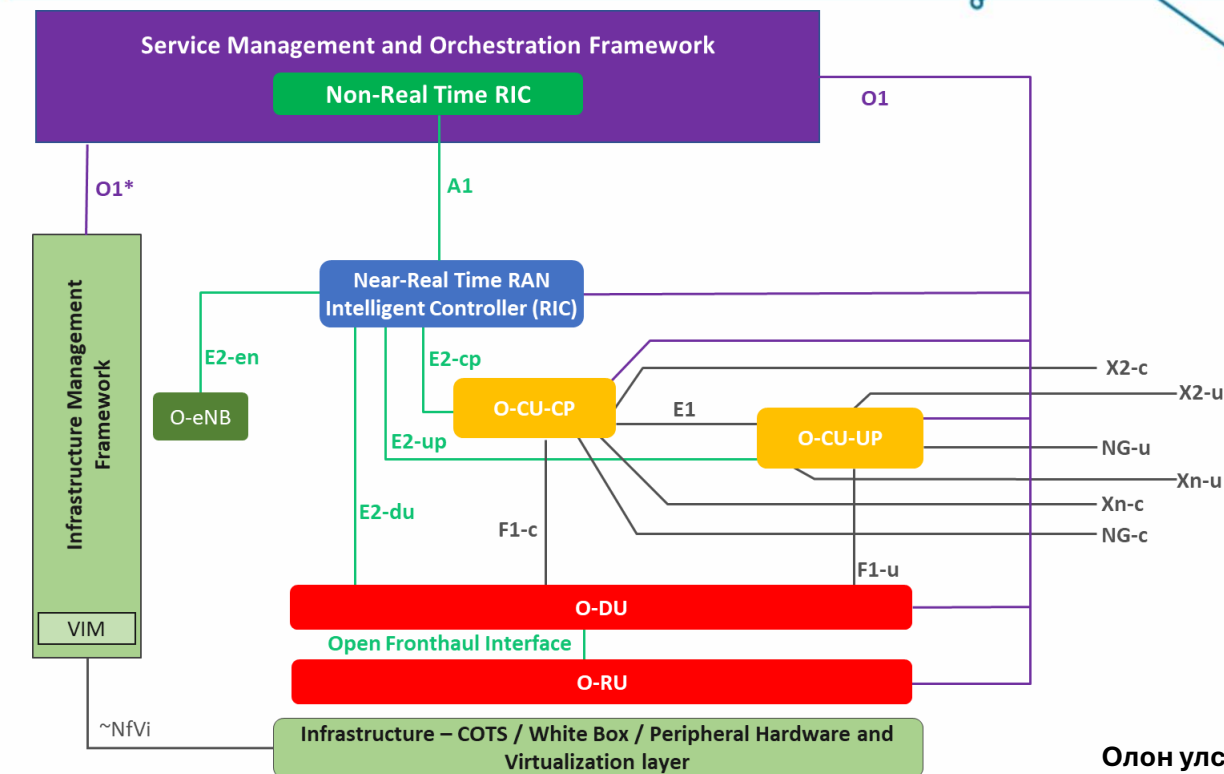
If Passive Sharing solution identified, to follow the existing passive sharing program

1. ТЭНЦВЭРТЭЙ ХАМТЫН АЖИЛЛАГАА (PARITY COLLABORATION)
2. ТЭНЦВЭРГҮЙ ХАМТЫН АЖИЛЛАГАА

Эх сурвалж: МСМС

- Хамрах хүрээний зөрүү (Gap analysis)
- Шийдлийг тодорхойлох (Identify Solution)
- Хуваалцах хөтөлбөр (Sharing Program)
- Үнэлгээ ба зөвшөөрөл (Assessment & Approval)
- Хяналт ба тохиролцоо (Monitoring and Settlement)

Open RAN (O-RAN) технологи



Давуу тал:

- **Vendor lock-in-ээс ангижрах** → Олон үйлдвэрлэгчийн төхөөрөмжийг хослуулан ашиглаж болно.
- **Өртөг бууруулах** → Тоног төхөөрөмж болон программын зардал багасна.
- **Инноваци, AI/ML интеграц** → RIC дээр хиймэл оюун ашиглан сүлжээний гүйцэтгэлийг оновчтой болгоно.
- **Уян хатан, өргөтгөх боломжтой** → Edge computing болон 5G/6G-д бэлтгэгдсэн.

Сул тал ба сорилт:

- **Гүйцэтгэлийн эрсдэл** → Олон vendor хооронд interoperability асуудал гарч болно.
- **Аюулгүй байдал** → Нээлттэй интерфэйсүүд нь шинэ төрлийн кибер эрсдэл дагуулна.
- **Операторын нөөцийн бэлтгэл** → Инженерүүдийн сургалт, шинэ экосистемийн удирдлага шаарддаг.
- **Эхний хөрөнгө оруулалт** → Оролцогчдын хамтын ажиллагаа, туршилтын зардал өндөр.

Олон улсын чиг хандлага:

- **NTT DoCoMo (Япон), Rakuten Mobile** – O-RAN-г хамгийн түрүүнд арилжаанд нэвтрүүлсэн.
- **Европын холбоо** – Open RAN-г 5G-ийн өрсөлдөөн, нийлүүлэлтийн гинжин хэлхээг төрөлжүүлэх чухал технологи гэж үздэг.
- **АНУ** – AT&T, Verizon, Dish Network зэрэг операторууд O-RAN туршиж байна.
- **O-RAN Alliance** – Дэлхийн 300+ гишүүнтэй холбоо, стандартчилал, API хөгжүүлэлт хийж буй.



Дүгнэлт ба зөвлөмж

Дүгнэлт:

1. Зардал хэмнэх үр ашигтай арга
 - Active sharing нь хөрөнгө оруулалт (CAPEX), үйл ажиллагааны зардал (OPEX)-ыг бууруулж, хөдөө орон нутагт сүлжээний хүртээмжийг хурдасгах стратегийн гарц болдог.
2. Техникийн болон аюулгүй байдлын төвөгтэй байдал
 - Идэвхтэй сүлжээ хуваалцах нь өндөр уялдаа холбоог шаарддаг — RAN болон core network-үүдийн уялдаа, SLA хангамж, өгөгдлийн тусгаарлалт маш чухал.
3. Өрсөлдөөнд давхар нөлөөтэй
 - Сүлжээ хуваалцсанаар үйлчилгээний ялгарал буурах магадлалтай тул операторуудын стратеги, слайсинг, хэрэглэгчдэд хүргэх үнэ цэн дээр анхаарах шаардлагатай.
4. Бодлогын болон зохицуулалтын орчин чухал
 - Зохицуулагч байгууллагаас тодорхой заавар, нөхцөл (жишээ нь: аль үед sharing зөвшөөрөх, аль нөхцөлд анхаарах) гаргах нь хэрэгжилтийг амжилттай болгоно.
5. Олон улсын туршлагаас суралцах боломжтой
 - Гадны улс орнуудын туршлага нь Монголд тохирох загвар, бодлогын суурь болж чадна.

Зөвлөмжүүд:

1. Төслийн өмнөх шатанд нарийн судалгаа хийх
 - Сүлжээний архитектур, техникийн боломжууд, operator vendor-ийн уялдаа зэрэгт үндэслэн feasibility study хийх.
 - Сүлжээ хуваалцах 3 түвшин (passive, active, core) тус бүрээр техникийн болон эдийн засгийн тооцоолол гаргах.
2. Операторууд хоорондын MoU/гэрээ стратегийг боловсруулах
 - SLA, fault handling, шинэчлэлийн шийдвэр гаргалт, өгөгдөл тусгаарлалт, ашиглалтын хуваарь гэх мэт нарийн зохицуулалттай гэрээ байгуулах.
3. Зохицуулалтын бодлого боловсруулах (ХХЗХ, ЦХИХХЯ, бусад)
 - Active sharing-ийг ямар нөхцөлд дэмжих, ямар бүс нутагт зөвшөөрөх, өрсөлдөөнд үзүүлэх нөлөөг хэрхэн үнэлэх талаарх бодлого боловсруулж, тайлбар бүхий зааварчилгаа гаргах.
4. Network Slicing болон O-RAN технологийг судалж хэрэглэх
 - Active sharing-ийг хэрэгжүүлж байх үед оператор тус бүр өөрийн slice-тэй байж, үйлчилгээний ялгарал, хяналтыг хадгалах боломжтой.
 - O-RAN архитектур нь vendor lock-in багасгаж, илүү уян хатан sharing шийдлийг дэмждэг.
5. Пилот төслөөр хэрэгжүүлж турших
 - Хөдөө, хүн ам сийрэгтэй бүс нутагт эхний sharing туршилт хийж, техникийн, үйл ажиллагааны, хэрэглэгчийн туршлага дээр үндэслэн үндэсний хэмжээнд өргөжүүлэх эсэхийг шийдэх.



Судалгааны дэлгэрэнгүй

Z:\3000\3003-2\ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА\2025\5G-ACTIVE SHARING.PDF

Эх сурвалж:

1. Djamel-Eddine Meddour, Tinku Rasheed and Yvon Gourhant, “On the Role of Infrastructure sharing for Mobile Network Operators in Emerging Markets”, Computer Networks, Vol. 55, Issue 7, 16 May 2011, Pages 1576-1591
2. GSMA, “Mobile Infrastructure Sharing”
3. 3GPP TS 33.117, Release 17, “Catalogue of general security assurance requirements” GSMA, “The Network Equipment Security Assurance Scheme (NESAS)”
4. https://www.gsma.com/solutions-and-impact/technologies/networks/gsma_resources/infrastructure-sharing-an-overview/
5. https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/Infrastructure_portal/CRASA-ITU-IS_Guidelines_Final_Jan2018.pdf
6. https://www.mcmc.gov.my/skmmgovmy/media/General/Resources/Industry/2025/Industry-Guideline-for-Network-Infrastructure-Sharing_fnL.pdf
7. <https://ncc.gov.ng/media/1019/view>
8. <https://beta.datahub.itu.int/data/?e=701&i=100014&s=3985&v=chart>
9. https://www.bicma.gov.bt/data/publications/rules-regulations-guidelines/Rules_and_Regulations_on_ICT_Infrastructure_Sharing_2019.pdf
10. https://www.mcmc.gov.my/skmmgovmy/media/General/Resources/Industry/2025/Industry-Guideline-for-Network-Infrastructure-Sharing_fnL.pdf
11. <https://eaco.int/admin/docs/publications/MODEL%20GUIDELINES%20FOR%20CO-LOCATION%20AND%20INFRASTRUCTURE%20SHARING.pdf>



Анхаарал хандуулсанд баярлалаа!