



ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО



5G СҮЛЖЭЭ, ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ОЛОН УЛСЫН НЭВТРЭЛТИЙН БАЙДАЛ

Ч.Пүрэвсүрэн

ЗГ-ын Технологи хөгжлийн төвийн мэргэжилтэн

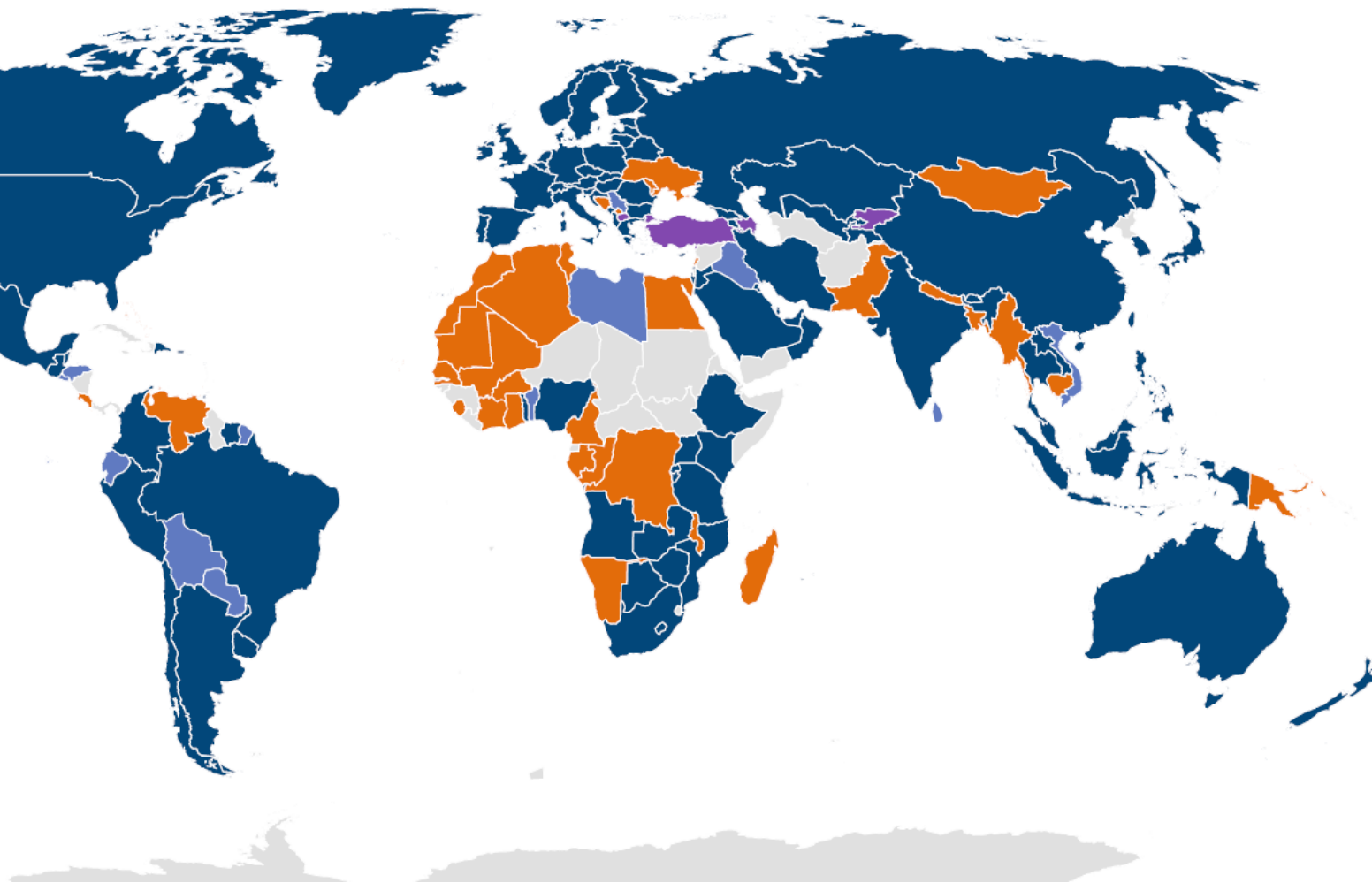


■ Бүлгүүд

1. 5G сүлжээний нэвтрэлтийн байдал
2. 5G сүлжээнд нэвтэрч буй үйлчилгээ
3. 5G сүлжээний өндөр хөгжилтэй орнууд (БНХАУ, Европын Холбоо, БНСУ)
4. 5G сүлжээ хөгжиж буй орнууд (Малайз, Шинэ Зеланд)
5. Ашигласан материал, эх сурвалж
 - GSAcom.com
 - Cullen International
 - ITU Academy, 5G technology development and its applications, co-hosted by CAICT
 - 5gobservatory.eu
 - 2030 Digital Decade, report, European Commission, 2023.09.29
 - <https://www.oookla.com/articles/malaysia-5g-swn-q4-2023>
 - <https://www.kcc.go.kr/user.do?boardId=1078&page=A02050300&dc=K02050300>
 - www.digital-nasional.com.my
 - Ericsson Mobility Report, June 2024
 - www.rcrwireless.com
6. Ази Номхон Далайн бүс нутаг



5G WORLDWIDE – Q1 2024 (GSA)

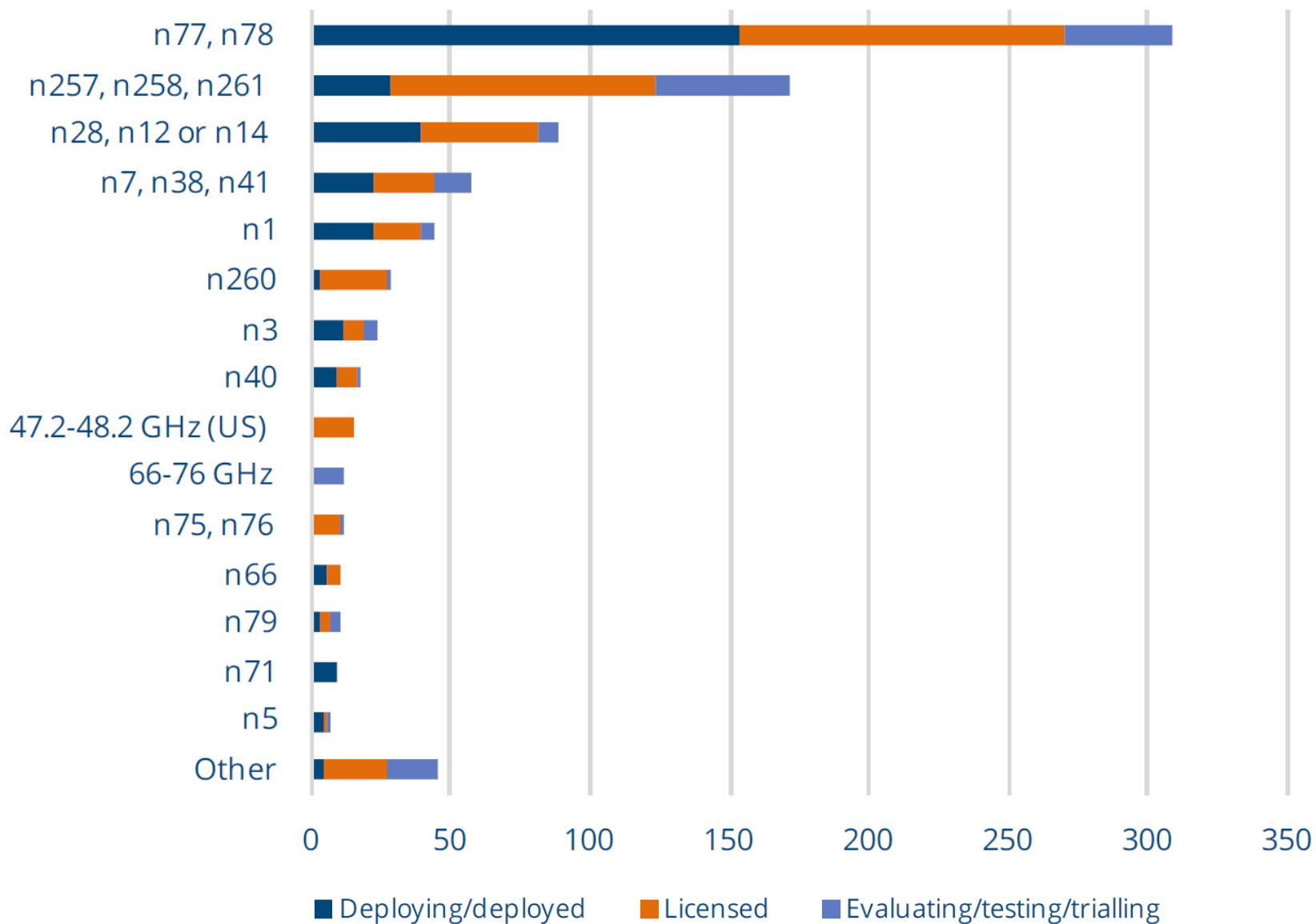


- 5G deployed in network, services launched
- Planning/evaluating/testing/trialling
- Deploying/deployed, precommercial
- 5G deployed in network, soft launch

- 175 орны **585** оператор хөрөнгө оруулалт хийж байна
- 117 орны **299** оператор 5G **mobile** service
- 71 орны **153** оператор **FWA**
- **124** оператор **5G SA** хөрөнгө оруулалт, үүнээс 49 нийтийн сүлжээнд нэвтрүүлсэн



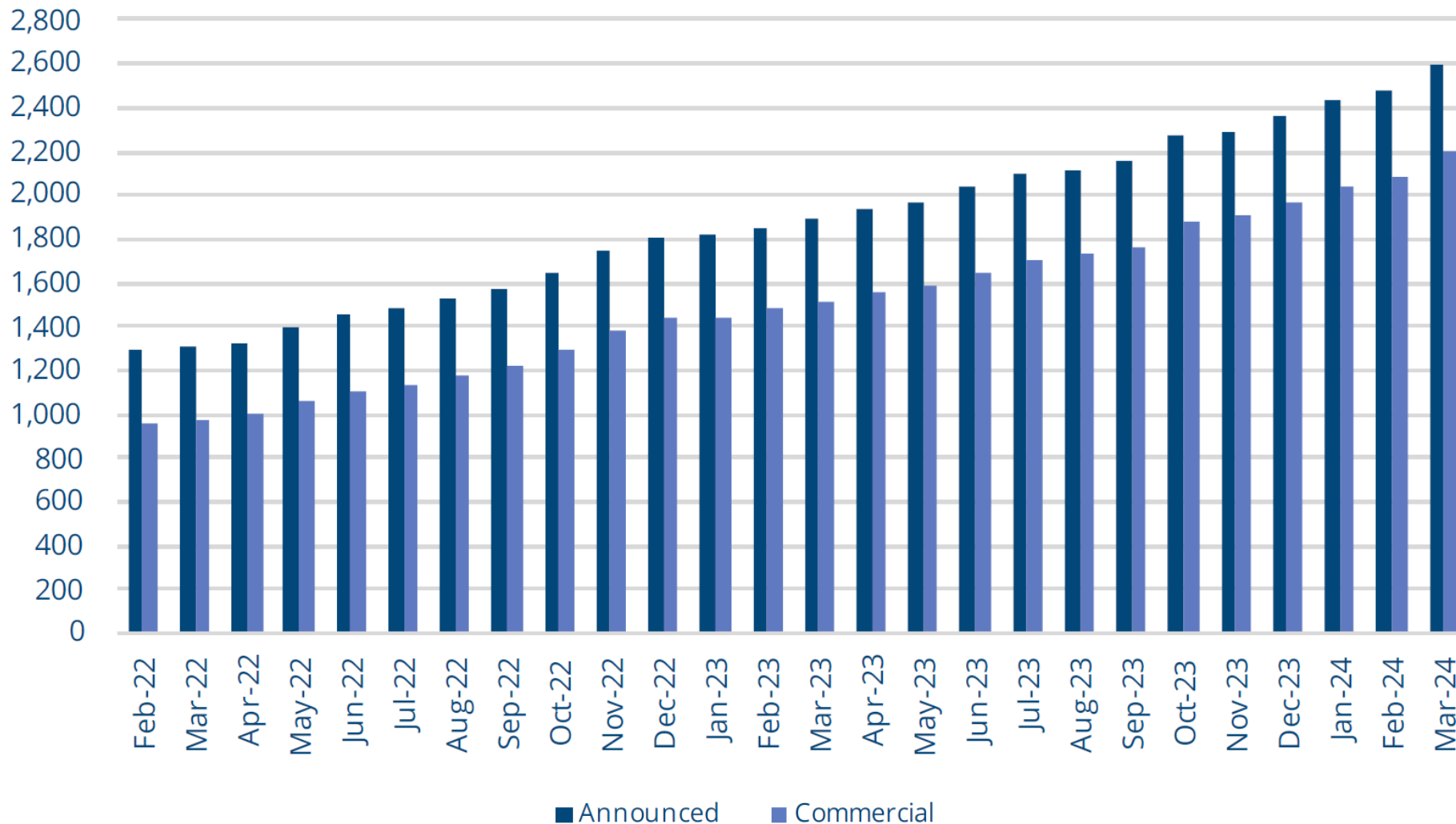
5G FREQUENCY WORLDWIDE – Q1 2024 (GSA)



- n77: 3,300-4,200 MHz
- n78: 3,300-3,800 MHz
- n257: 26,500-29,500 MHz
- n258: 24,250-27,500 MHz
- n261: 27,500-28,350 MHz
- n28: 703-748/758-803 MHz
- n12: 699-716/729-746 MHz
- n14: 788-798/758-768 MHz
- n7: 2,500-2,570/2,620-2,690 MHz
- n38: 2,570-2,620 MHz
- n41: 2,496-2,690 MHz
- n1: 1,920-1,980/2,110-2,170 MHz



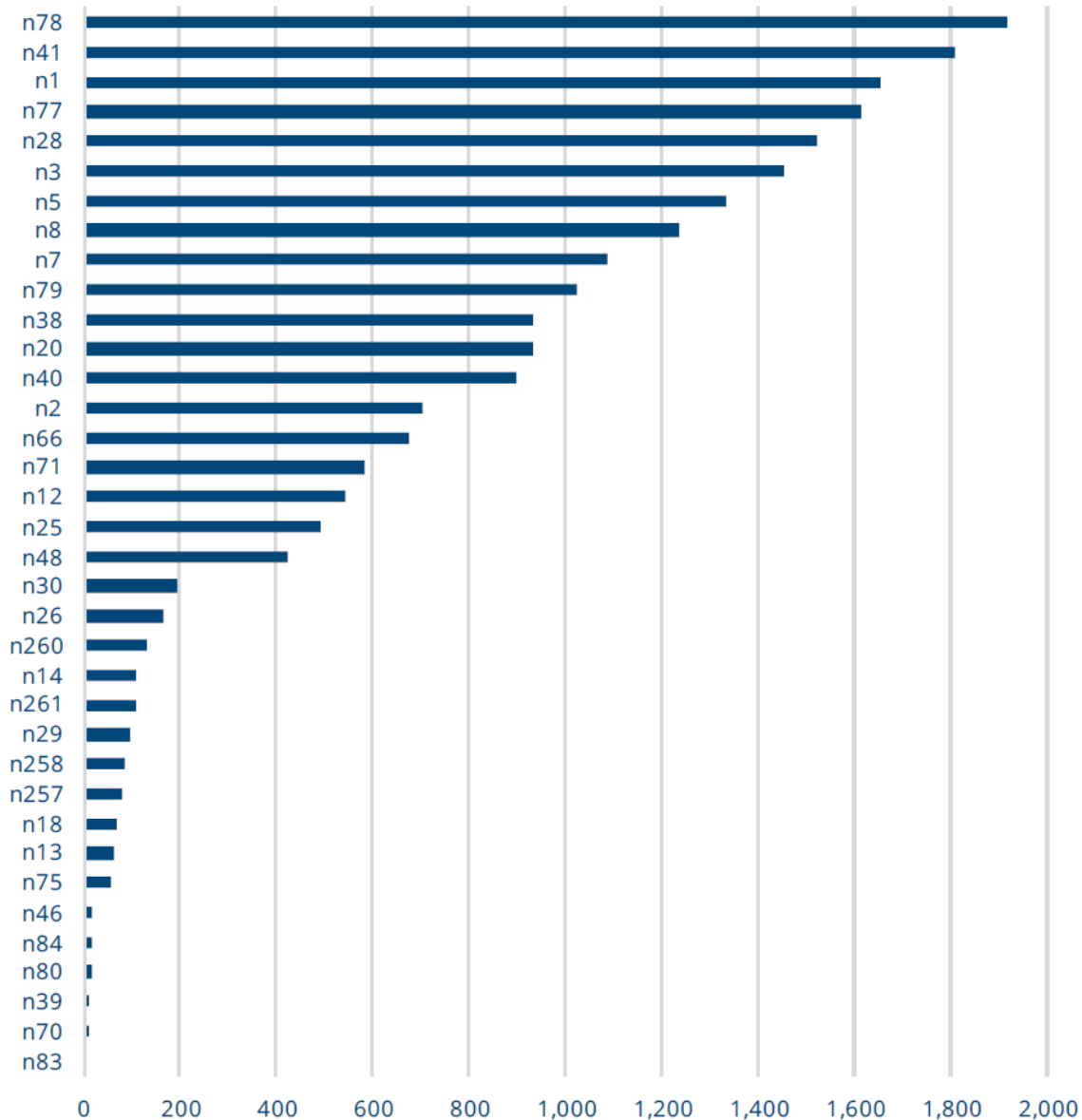
5G DEVICE WORLDWIDE – Q1 2024 (GSA)



- **2,601** төрлийн төхөөрөмж
 - 2022 онд 1,253
- **1,362** төрлийн гар утас
 - 2022 онд 610
- **2,207** төрлийн төхөөрөмж зах зээл дээр худалдаалагдаж байна
 - 2022 онд 947

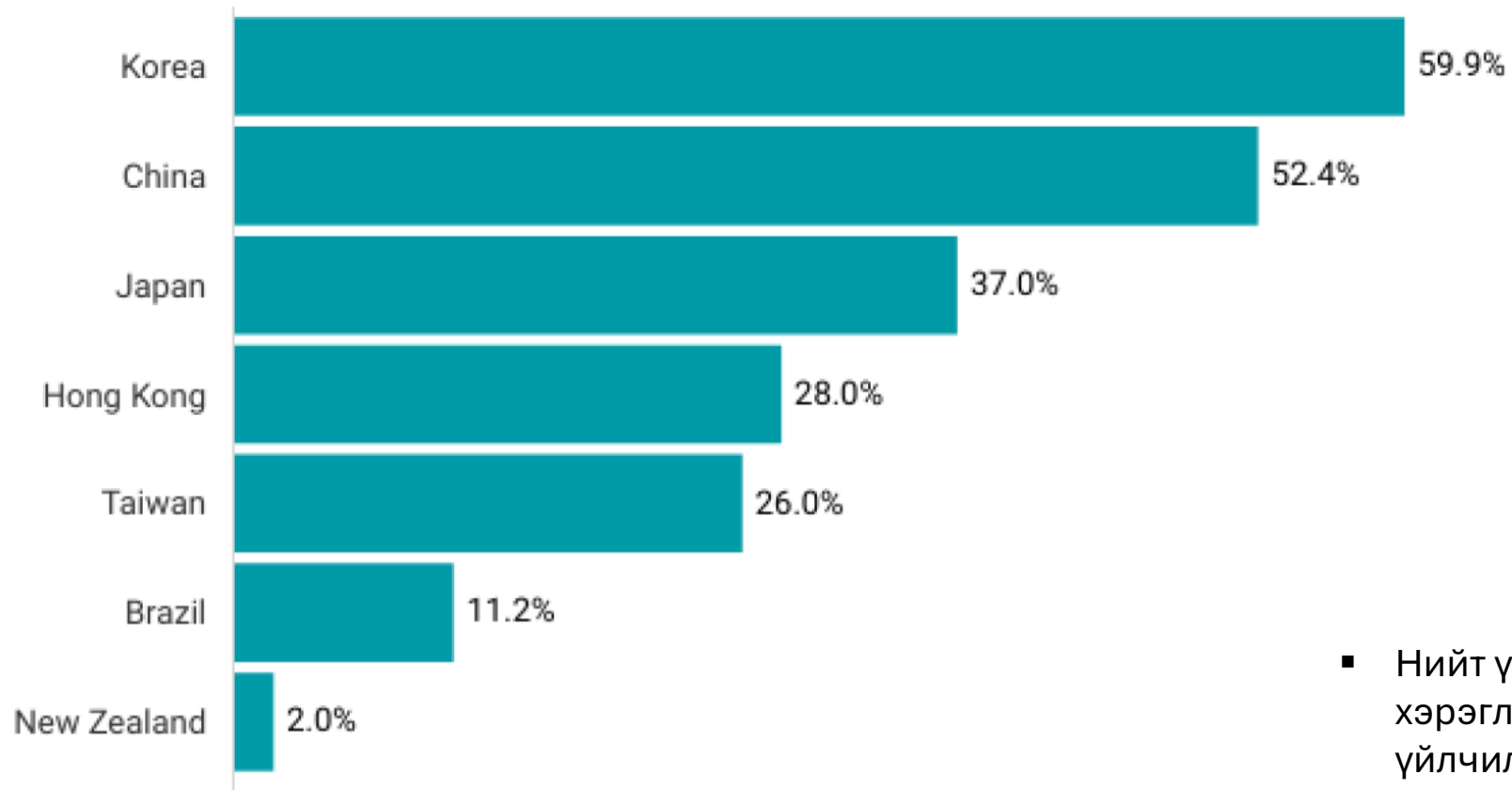


5G DEVICE WORLDWIDE – Q1 2024 (GSA)





5G HIGHEST TAKE-UP IN NORTHEAST ASIA (CULLEN)



- Нийт үүрэн холбооны хэрэглэгчдээс 5G үйлчилгээний багц авсан хэрэглэгчийн хувь



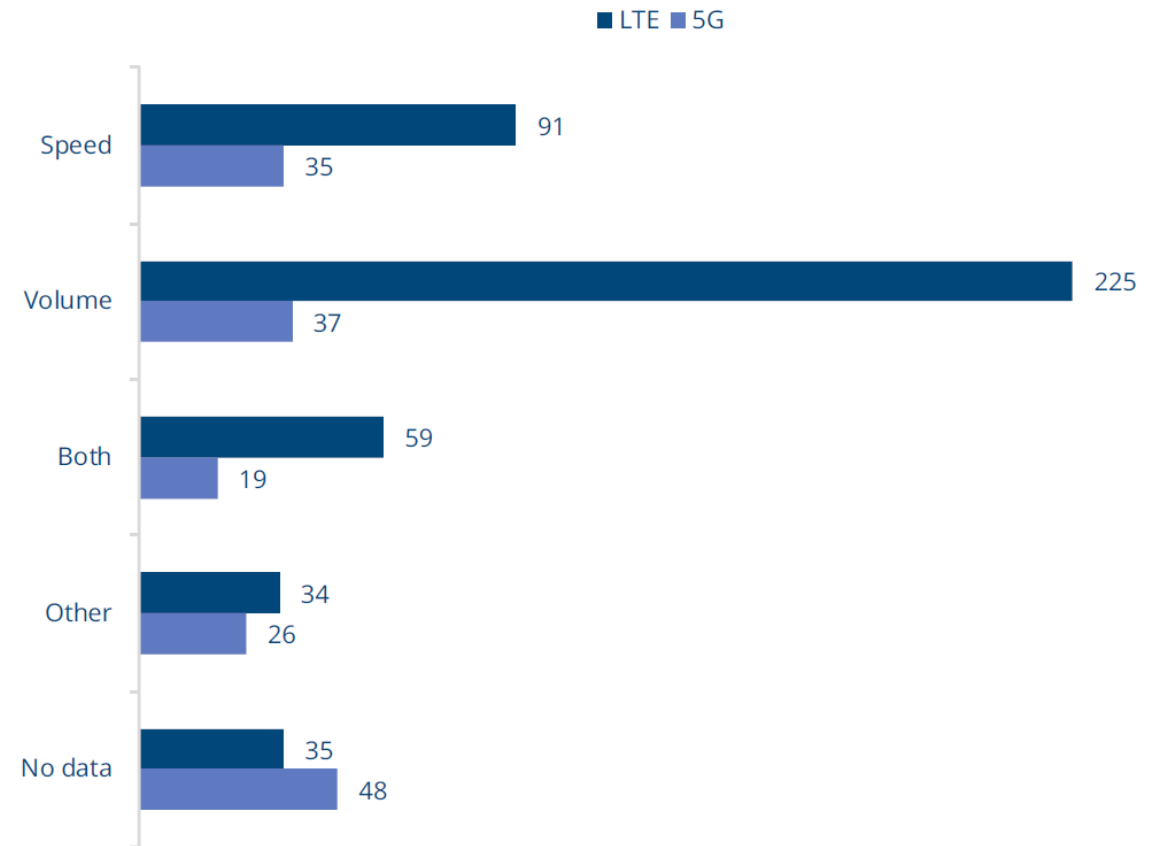
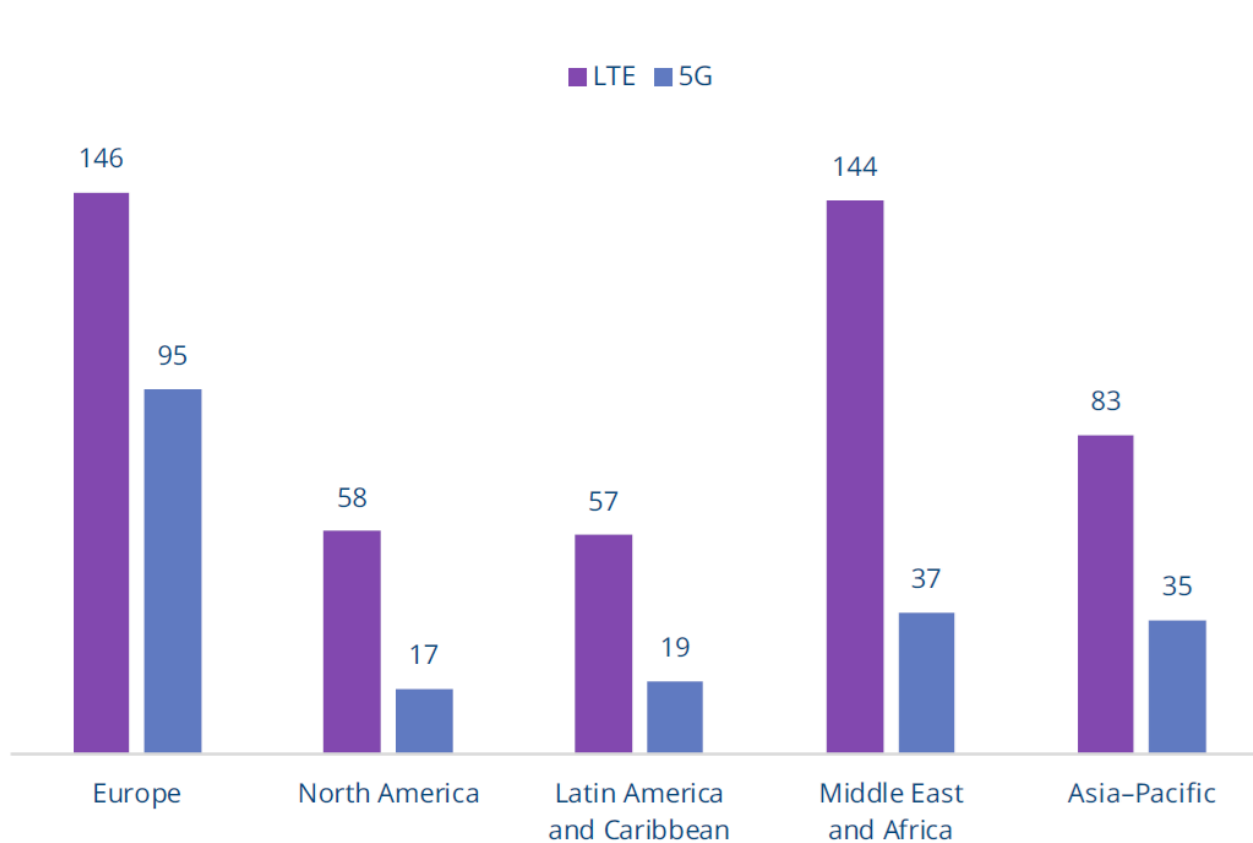
5G ҮЙЛЧИЛГЭЭ - ЯРИА

- Уламжлалт ярианы үйлчилгээ 5G сүлжээнд нэвтрэх боломжтой
- Voice over New Radio – VoNR
- 5G SA, VoNR, IMS шаардлагатай
- Одоогоор дийлэнх оператор Fallback технологи ашиглан, яриаг өмнөх үеийн үүрэн сүлжээндээ холбож байна





5G ҮЙЛЧИЛГЭЭ – FWA (GSA)



- Өрхийн интернэт
- Байгууллагын суурин интернэт
 - Last mile 5G сүлжээгээр шийддэг
 - Цахилгаанд залгаатай хэрэглэгчийн төхөөрөмж
- Дийлэнх оператор тогтоосон байршилд үйлчилгээ авах нөхцөлтэй
- 5G хэрэглэгчид сурталчилдаг дундаж татах хурд 148 Мбит/сек



5G ҮЙЛЧИЛГЭЭ – PRIVATE MOBILE NETWORK (GSA)

Хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ

Виртуаль хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ

Fig. 1: Deployment as isolated network

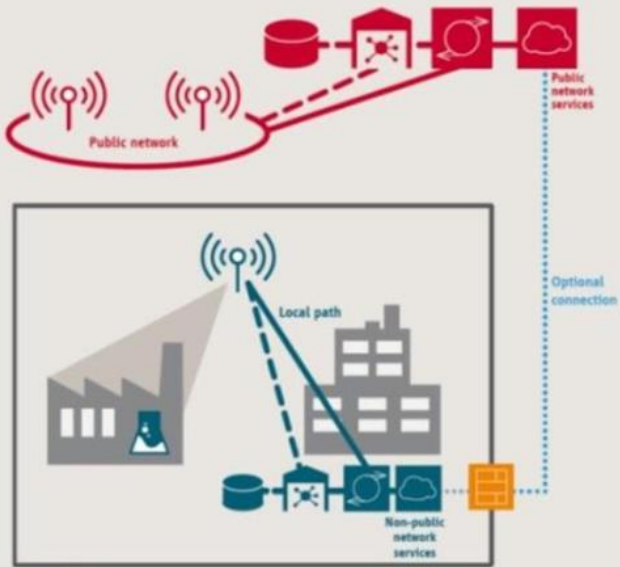


Fig. 2: Deployment with shared RAN

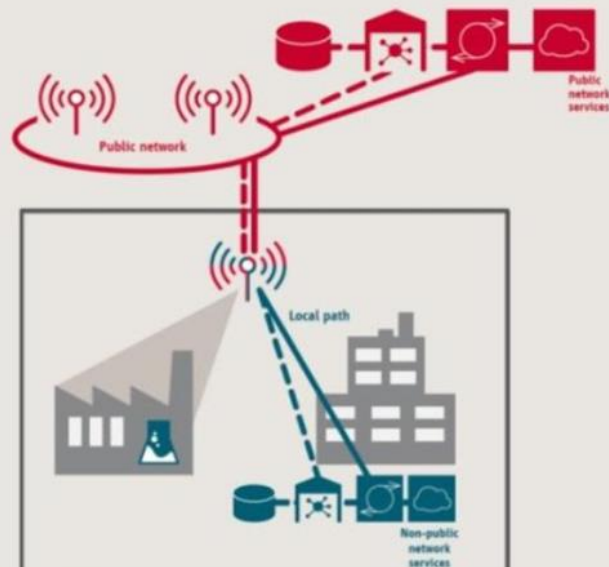


Fig. 3: Deployment with shared RAN and control plane

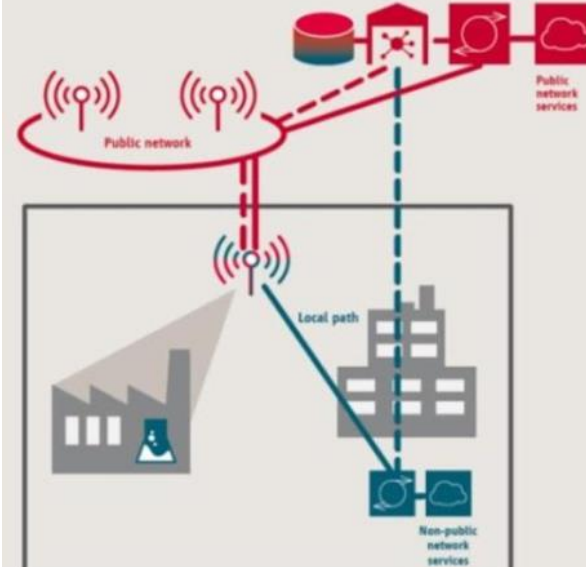
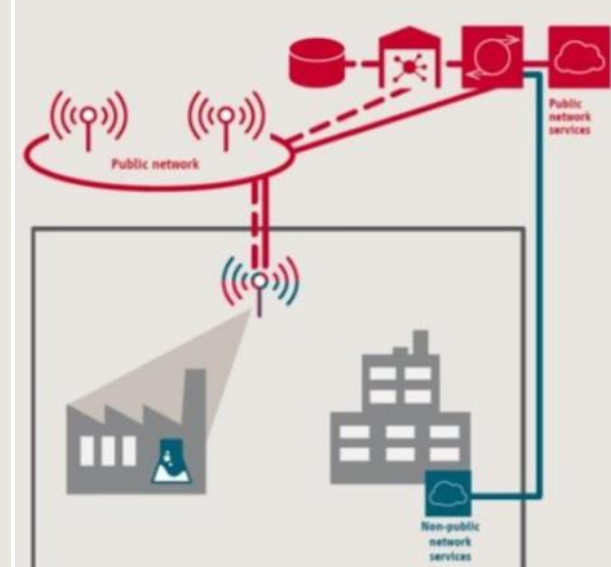


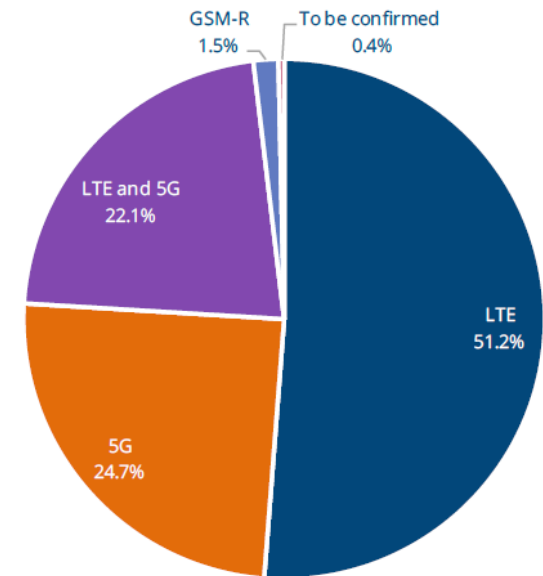
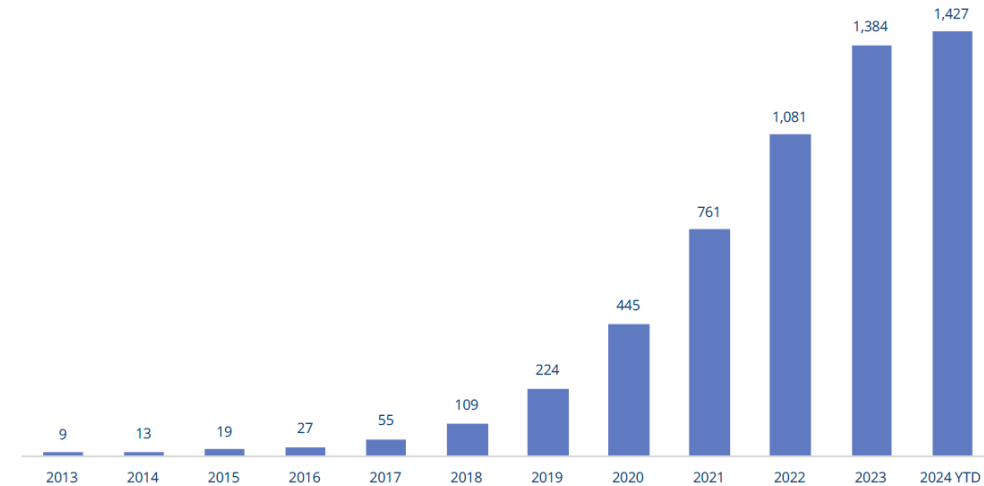
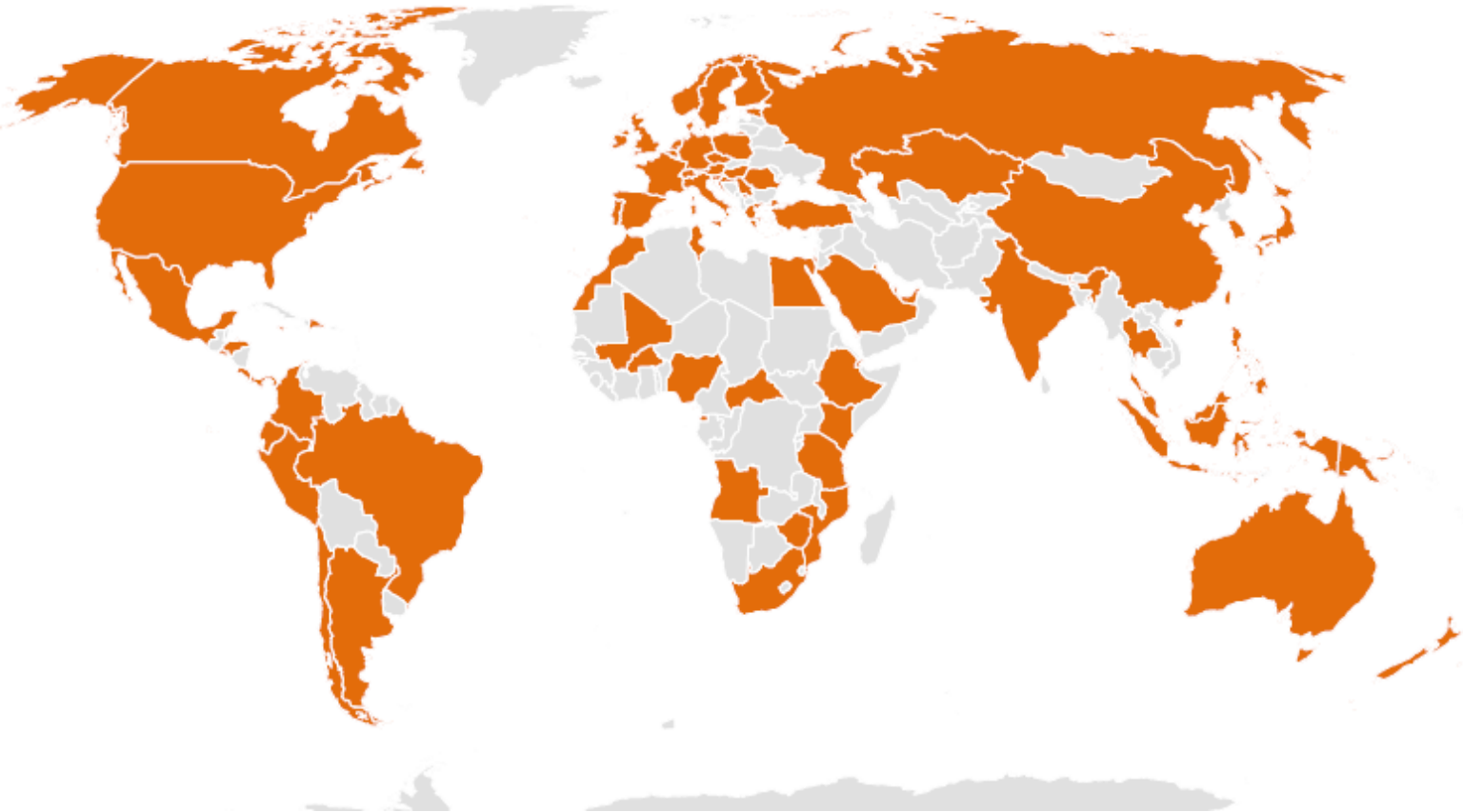
Fig. 4: NPN deployed in public network



- Оператор компаниар төлөвлөлт, суурилуулалт, ашиглалт үйлчилгээг хийлгэх
- Компани, байгууллага өөрөө вендор компанитай шууд хамтрах



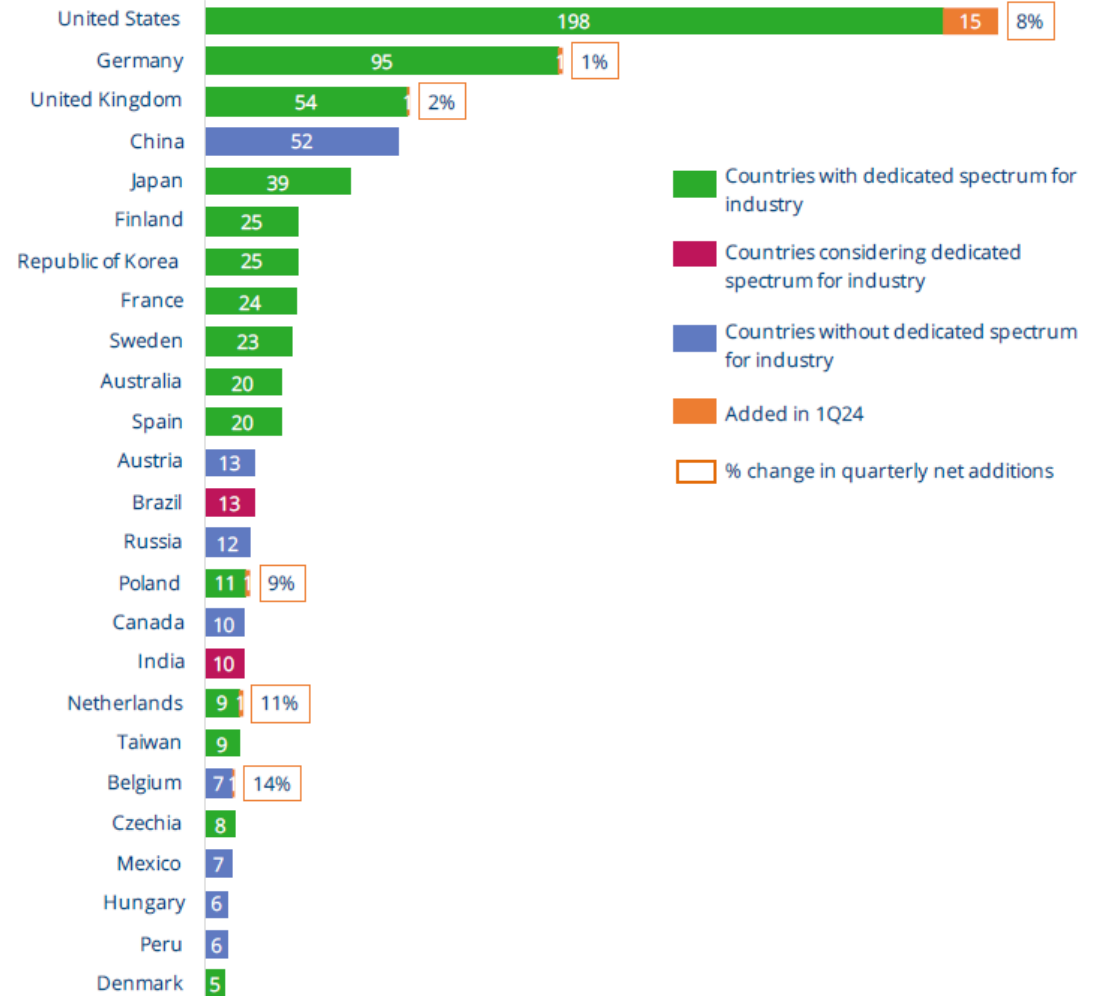
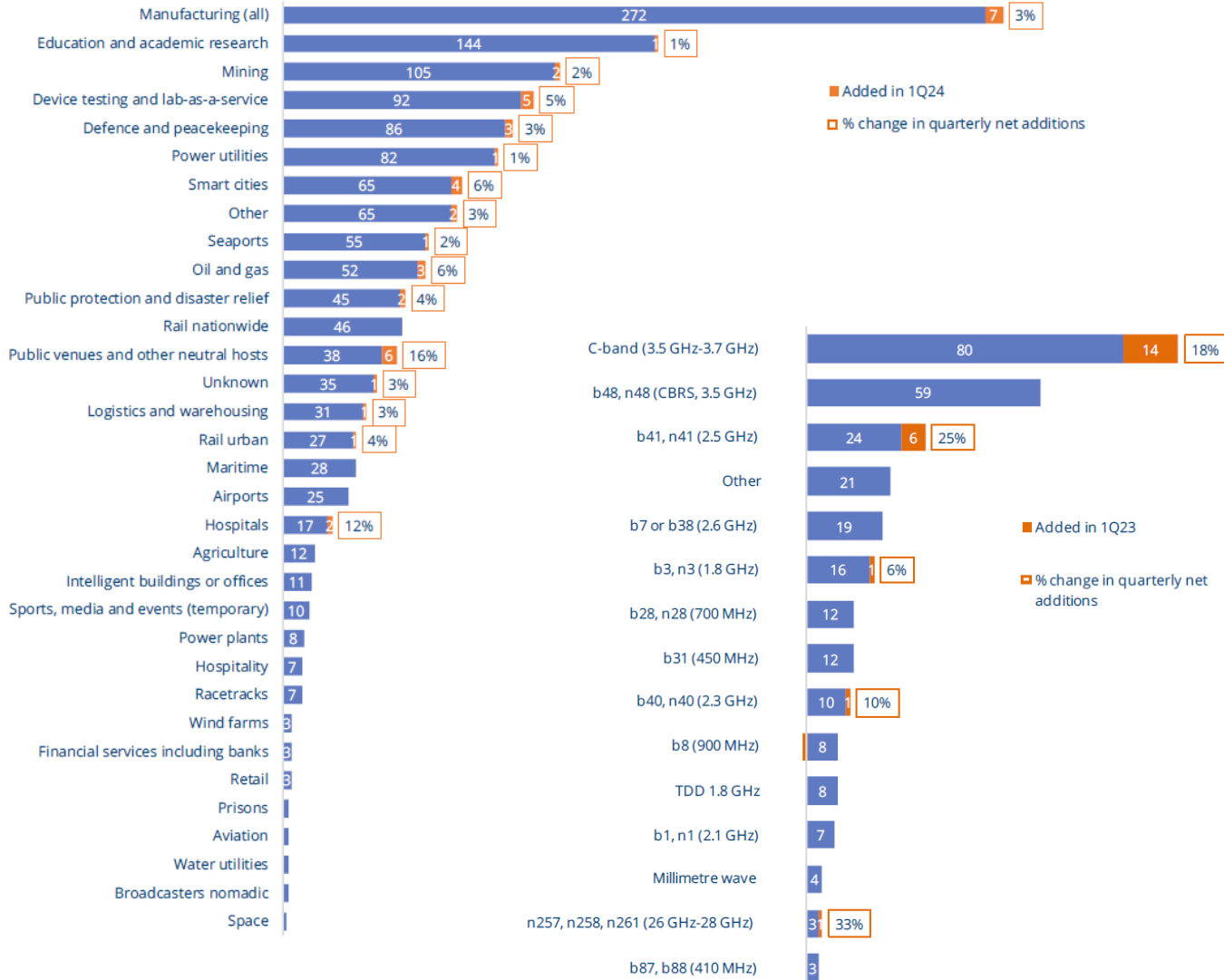
5G ҮЙЛЧИЛГЭЭ – PRIVATE MOBILE NETWORK (GSA)



- 100К Еврогоос дээш хөрөнгө оруулалт хийгдсэн ХХС, 1,427 ХХС, 78 орон
- 50 гаруй вендор, 66 оператор компани оролцоотой



5G ҮЙЛЧИЛГЭЭ – PRIVATE MOBILE NETWORK (GSA)





5G IN CHINA

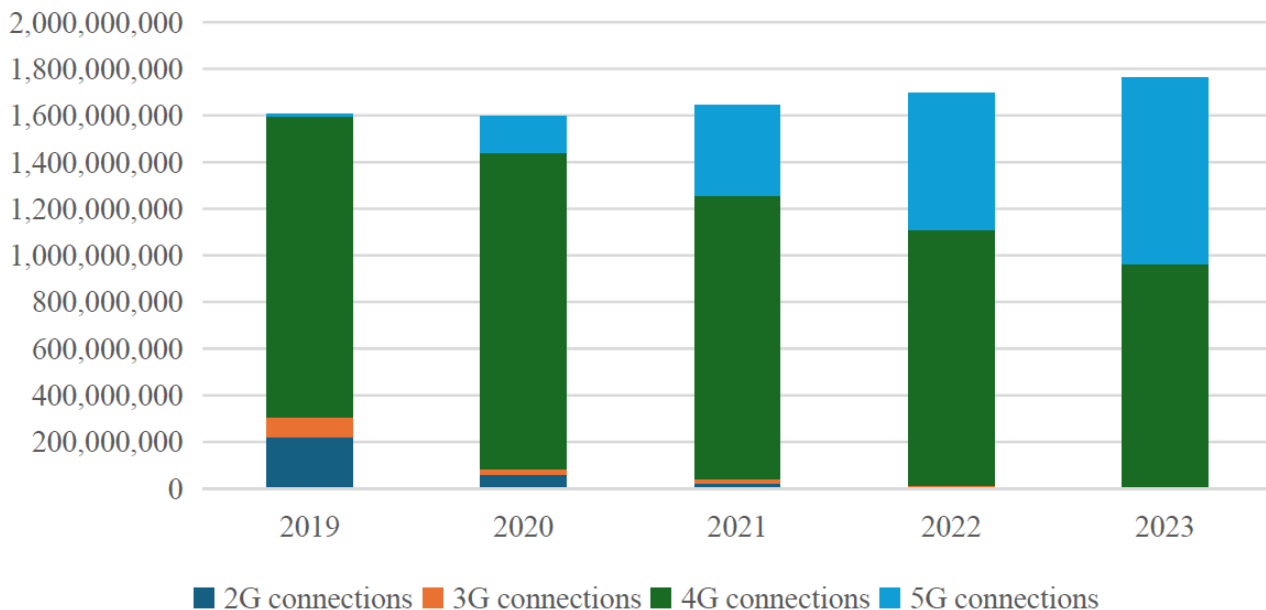
- China Mobile, China Unicom, China Telecom 2019.10.31-нд 5G үйлчилгээний нээлт хийсэн
- 2020 оны 10-р сард China Broadcasting Network компани үүрэн холбооны ТЗ авсан

| ДД | Давтамж | Зурвасын өргөн | Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч |
|----|---------------|-----------------------------|---|
| 1 | Нам давтамж | 700 MHz | China Broadcasting Network (CBN) |
| 2 | | 824-835/869-880 MHz | China Telecom (CT) |
| 3 | | 904-915/949-960 MHz | China Unicom (CU) |
| 4 | Дунд давтамж | 1,940-1,965/2,130-2,155 MHz | CU |
| 5 | | 1,920-1,940/2,110-2,130 MHz | CT |
| 6 | | 2,515-2,675 MHz | China Mobile (CM) |
| 7 | | 3.3-3.4 GHz | CU, CT, CBN (shared indoor use) |
| 8 | | 3.4-3.5 GHz | CT |
| 9 | | 3.5-3.6 GHz | CU |
| 10 | | 4.8-4.9 GHz | CM |
| 11 | | 6,425-7,125 MHz | Хятад улс 2023 онд IMT-д хуваарилсан. |
| 12 | Өндөр давтамж | 24.75-25.15 GHz | 5G хувийн хөдөлгөөнт сүлжээнд ашиглахаар хуваарилсан. |



5G IN CHINA

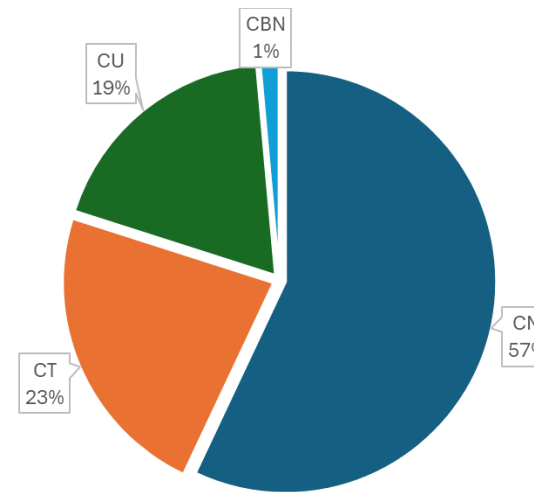
- 5G хэрэглэгчийн тоо 805 сая, нэвтрэлт 46.6%



Эх сурвалж: Ministry of Industry and IT, China

- 2025 он хүртэлх хөгжлийн зорилтуудад дараахыг тусгасан байдаг. Үүнд:

- 10,000 хүн ам тутамд 26ш 5Ж бааз станц
- Хувь хэрэглэгчийн нэвтрэлт 56%
- 4.5 тэрбум төгсгөлийн төхөөрөмжийн холболт
- 5,000 виртуаль хувийн сүлжээ
- Аж үйлдвэрийн том аж ахуйн нэгжийн 5Ж хэрэглээний нэвтрэлт 35%

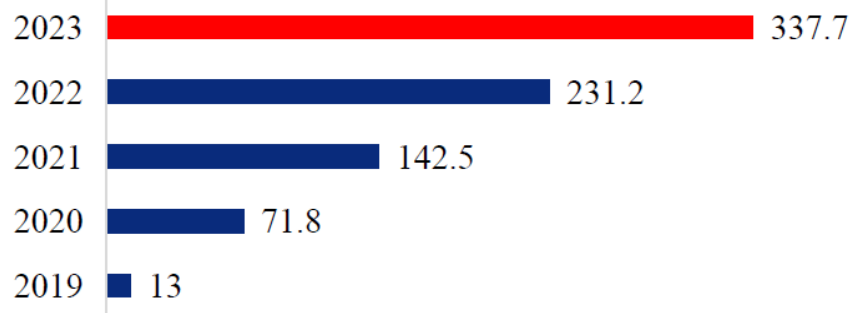




5G IN CHINA

The world's largest 5G SA network has been built

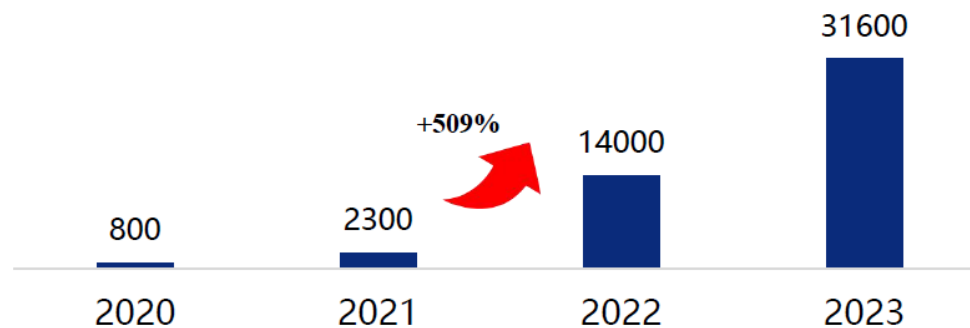
Total number of 5G base stations in China (ten thousand)



Data source: MIIT

5G industry virtual private network has been introduced

Total number of 5G industry virtual private networks in China



Data source: MIIT

Actively promote 5G base station sharing



- Total **1.2 million** 5G BSs

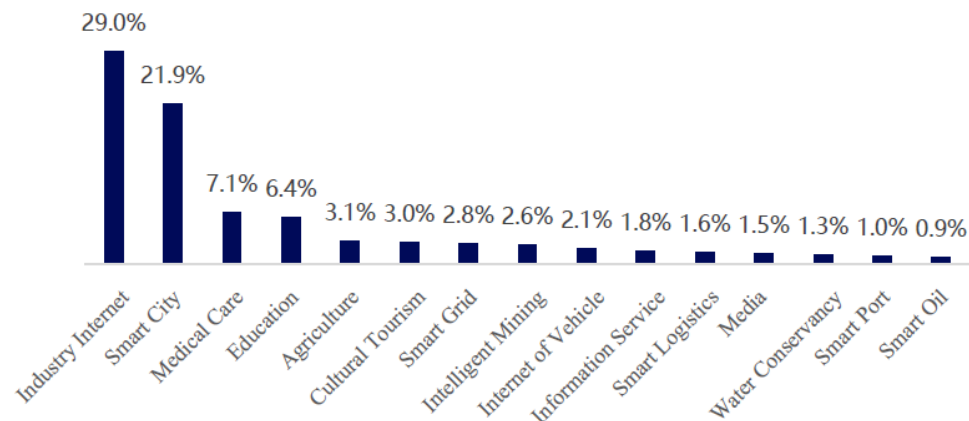


co-building
and sharing



- More than **0.6 million 700 MHz** 5G BSs

Application proportion of 5G industry virtual private networks in China



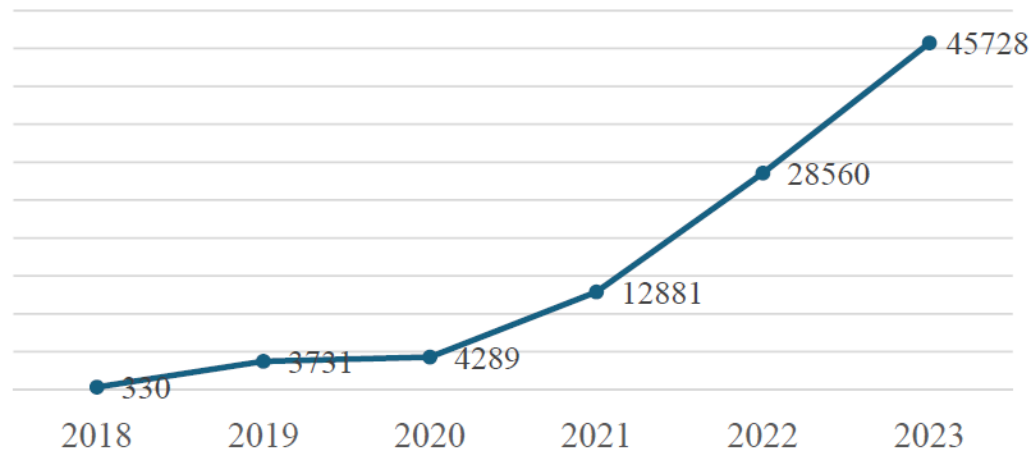
Data source: CAICT



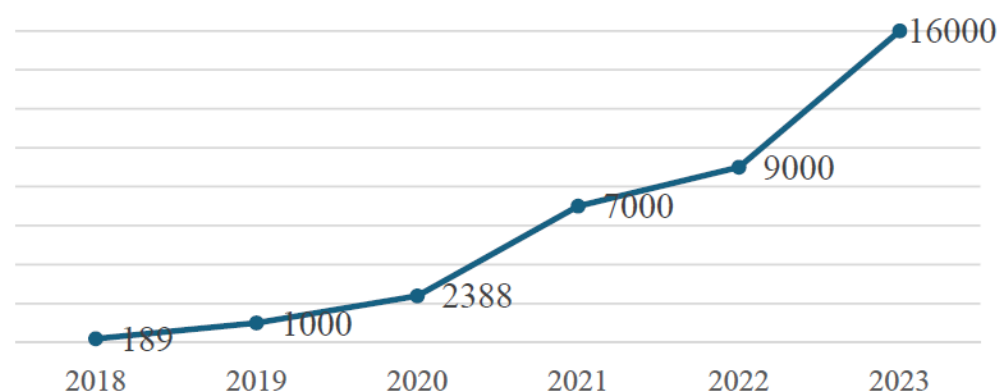
5G IN CHINA – BLOOM CUP

China held the first “Bloom Cup” 5G Application Contest in **2018** before the official issuance of 5G commercial licenses

The number of participating projects in previous “Blooming Cup”



The number of participating companies in previous “Blooming Cup”



Data source: CAICT

- Successfully wakeup a number of innovative services.
- Select a number of excellent demonstration benchmarks with good application effects in the whole society.
- Collect more than **90 000** 5G application cases over the past six years.

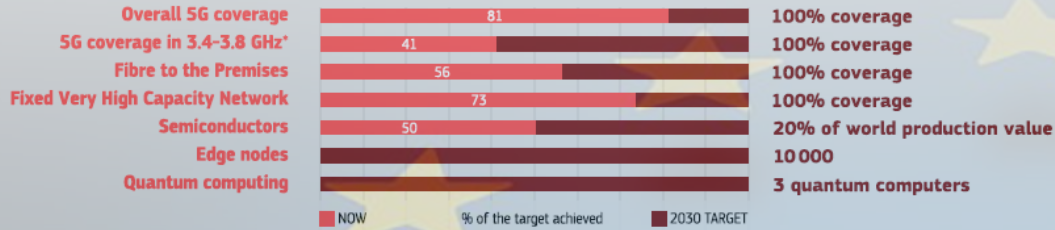


5G IN THE EU

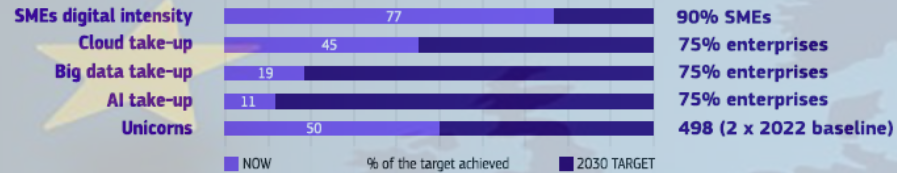
“Digital Decade – 2030” Policy Program Established by European Parliament, 2022.12.14

- 2021 онд батлагдсан ЕХ-ны 7 жилийн төсөвт
 - Европын горизонт (судалгаа хөгжүүлэлт)
 - Европыг холбох нь (цахим дэд бүтцийг дэмжих 2 тэрбум Евро)
 - Цахим Европ хөтөлбөр (7.5 тэрбум Евро)
- Нам давтамж (703-788 МГц)
 - 27 гишүүнээс 24 орон ТЗ олгосон
- Дунд давтамж (3.4-3.8 МГц)
 - 23 гишүүн орон ТЗ олгосон
- Өндөр давтамж (26 МГц)
 - 9 гишүүн орон ТЗ олгосон

DIGITAL INFRASTRUCTURE

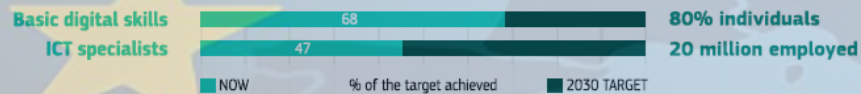


DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESSES

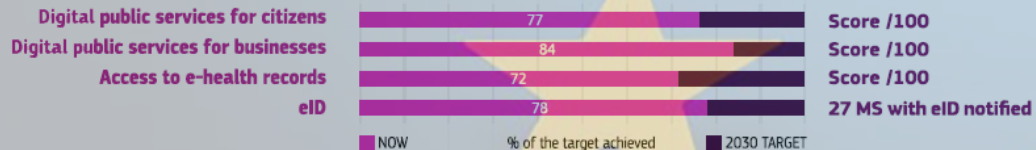


* Not a KPI but gives an important indication on high quality 5G coverage

DIGITAL SKILLS



DIGITAL PUBLIC SERVICES





5G IN KOREA

- 2019 оны 4-р сард хувь хэрэгчлэгчдэд 5G үйлчилгээ хүргэснээр БНСУ дэлхийд анхдагч
- Одоогоор 85 хотод сүлжээ орж, хүн ам суурьшсан бүсийн 90% 5G сүлжээнд хамрагдсан
- KT, SK Telecom, LG U+ компаниуд 5Ж сүлжээний дэд бүтцээ арилжааны нөхцөлөөр нээлттэй хуваалцах, хамтран ашиглах үүрэгтэй

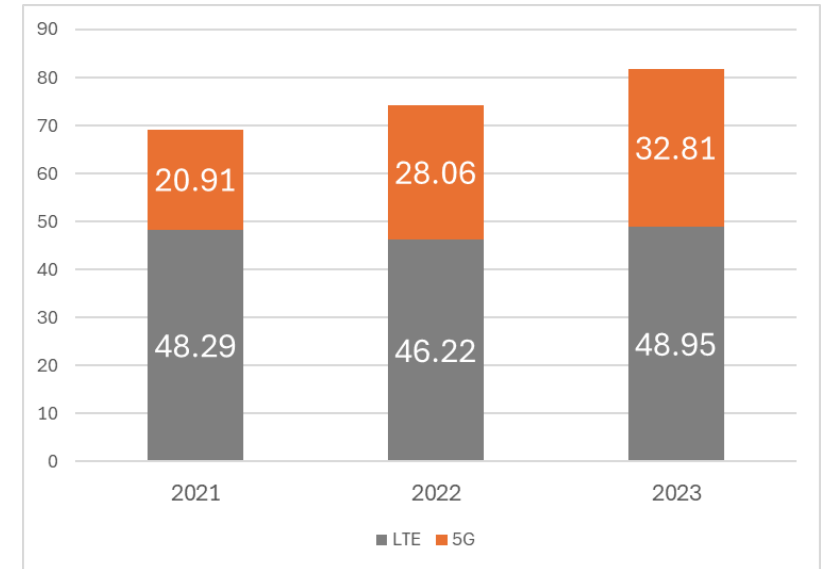
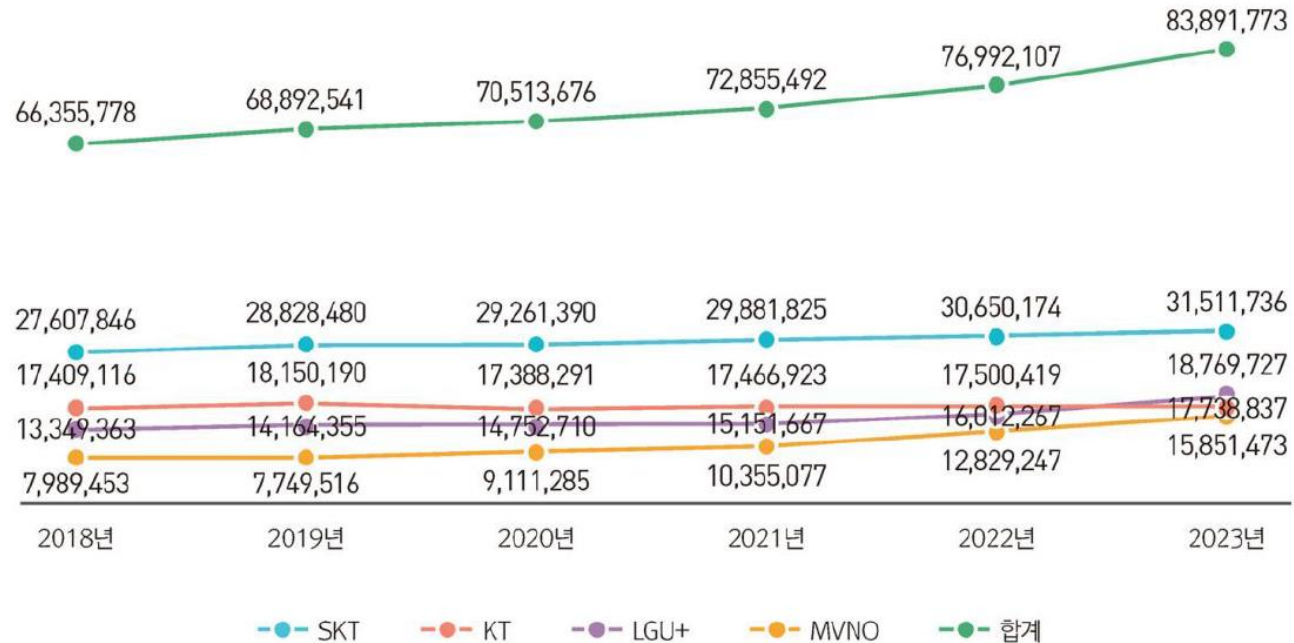
| ДД | Давтамж | Зурвасын өргөн | Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч |
|----|---------------|----------------|---------------------------|
| 1 | Дунд давтамж | 3.40-3.50 MHz | LG U+ |
| 2 | | 3.50-3.60 MHz | KT |
| 3 | | 3.60-3.70 MHz | SK Telecom |
| 4 | | 4.72-4.82 MHz | Хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ |
| 5 | Өндөр давтамж | 26.5-27.3 GHz | KT (cancelled) |
| 6 | | 27.3-28.1 GHz | LG U+ (cancelled) |
| 7 | | 28.1-28.9 GHz | SK Telecom (cancelled) |
| 8 | | 28.9-29.5 GHz | Хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ |

5G



5G IN KOREA

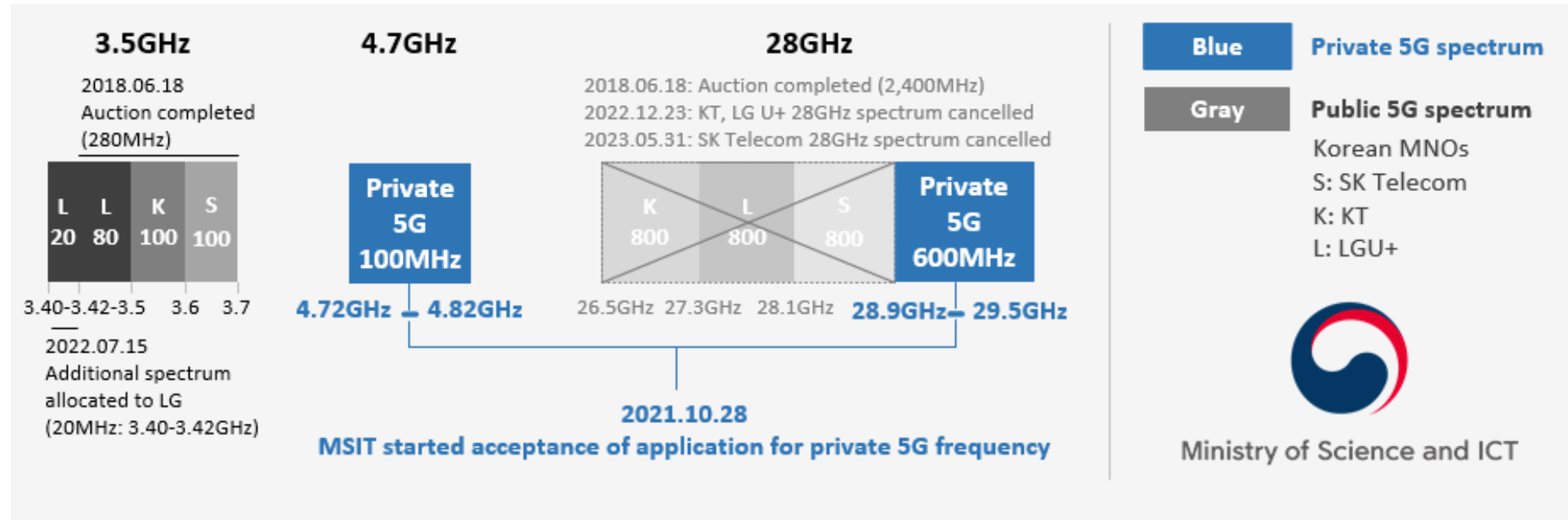
- Үүрэн холбооны нийт хэрэглэгчийн тоогоор SK Telecom компани давамгайлж, 37.6% эзэлж байгаа бол LG U+ компани 22.4%, KT 21.1%, виртуаль операторууд 18.9%
- 5G сүлжээний хэрэглэгчийн тооны зах зээлд SK Telecom 48%, KT 30%, LG U+ 21%
- ХХС байгуулахаар 35 компани байгууллага, 56 байршилд зориулж 5G сүлжээний давтамжийн ТЗ авсан байна





5G IN KOREA

- Үүрэн холбооны нийт хэрэглэгчийн тоогоор SK Telecom компани давамгайлж, 37.6% эзэлж байгаа бол LG U+ компани 22.4%, KT 21.1%, виртуаль операторууд 18.9%
- 5G сүлжээний хэрэглэгчийн тооны зах зээлд SK Telecom 48%, KT 30%, LG U+ 21%
- ХХС байгуулахаар 35 компани байгууллага, 56 байршилд зориулж 5G сүлжээний давтамжийн ТЗ авсан байна



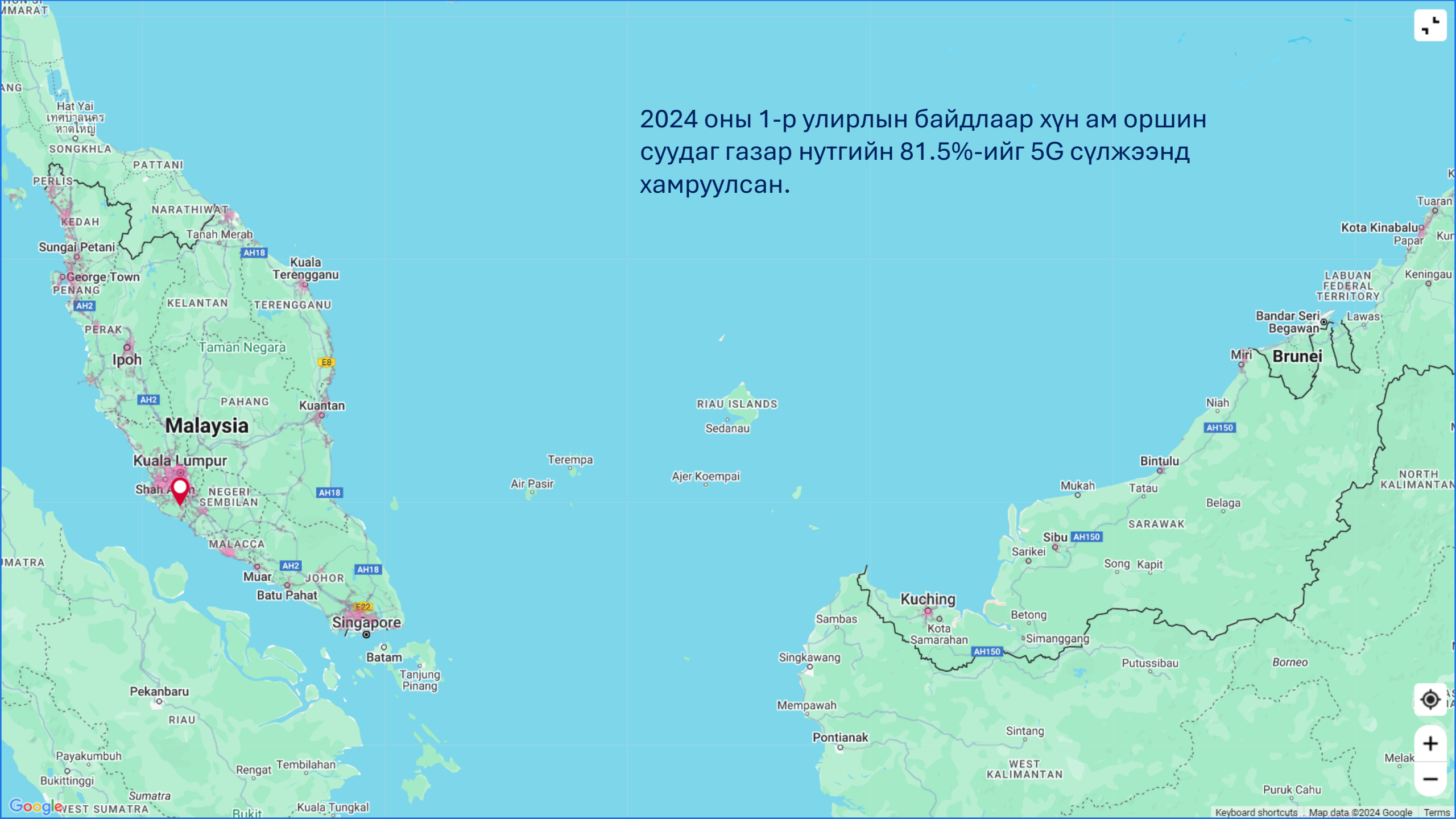


5G IN MALAYSIA

- Малайз улс нь 34.6 сая хүн амтай, 330,803 кв.км газар нутагтай
- Малайзын үүрэн холбооны оператор компаниуд: CelcomDigi, Maxis, U Mobile, Telekom Malaysia, YTL
- 2021 оны 2-р сард Малайзын Засгийн газар “Малайзын цахим эдийн засгийн төсөл” хөтөлбөрийг нээхдээ 5G сүлжээг DNB төрийн компани дангаар байгуулах тухай зарласан
 - 2024 он гэхэд Малайзын хүн ам оршин суудаг газар нутгийн 80%-ийг 5Ж сүлжээнд хамруулах
 - Шведийн Эрикссон компаниар 5Ж сүлжээний төлөвлөлт, суурилуулалт хийлгэхэд нийт 2.34 тэрбум ам.доллар зарцуулах
- 2023 оны 12-р сард Малайзын 5 үүрэн холбооны оператор компаниуд DNB компанид тус бүр 14%-ийн хувьцаа эзэмших болсон ба нийт 248.93 сая ам.доллар төлжээ. Үлдсэн 30% хувьцааг Малайзын Засгийн газар эзэмшиж байна.

| дд | Давтамж | Зурвасын өргөн | Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч |
|----|----------------|----------------|---------------------------|
| 1 | 700 MHz band | 2x20 MHz | DNB |
| 2 | 3.5 GHz band | 200 MHz | DNB |
| 3 | 26-28 GHz band | 1600 MHz | DBB |

2024 оны 1-р улирлын байдлаар хүн ам оршин суудаг газар нутгийн 81.5%-ийг 5G сүлжээнд хамруулсан.



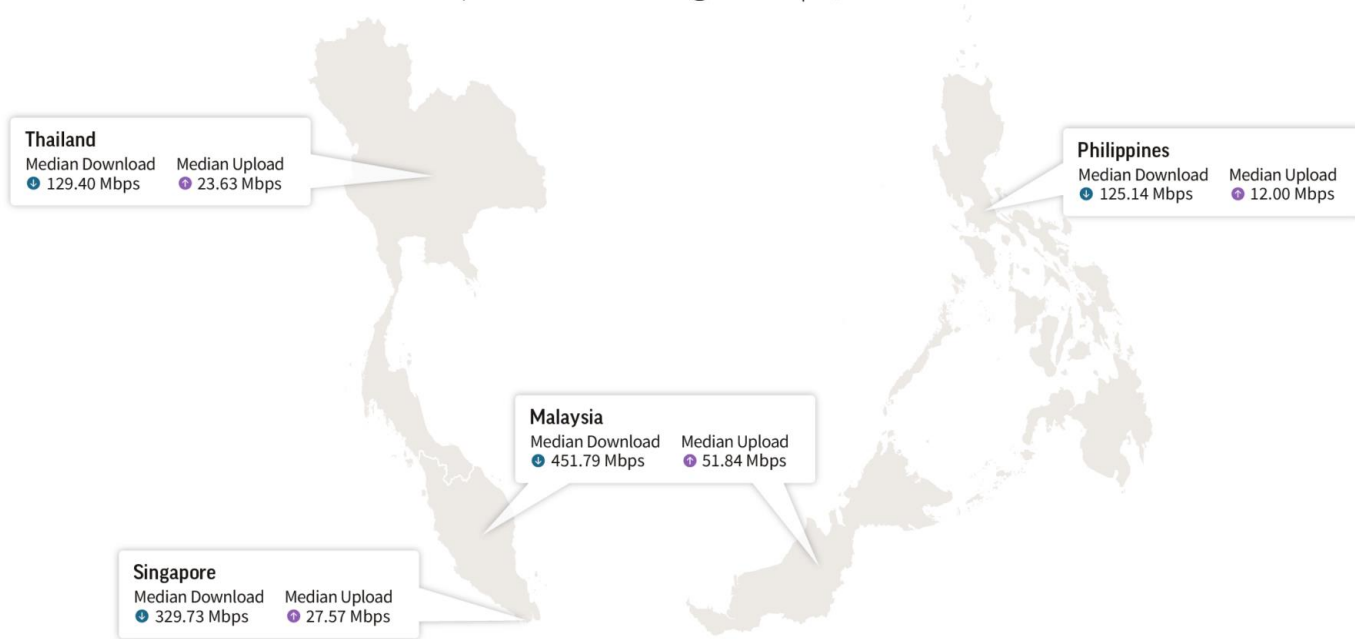


5G IN MALAYSIA

- 2024 оны 4-р сарын байдлаар Малайзын 5Ж хэрэглэгчийн тоо 11.9 саяд хүрснээр нэвтрэлт 35.4% болсон

5G Performance Among Southeast Asian Countries

Speedtest Intelligence® | Q4 2023



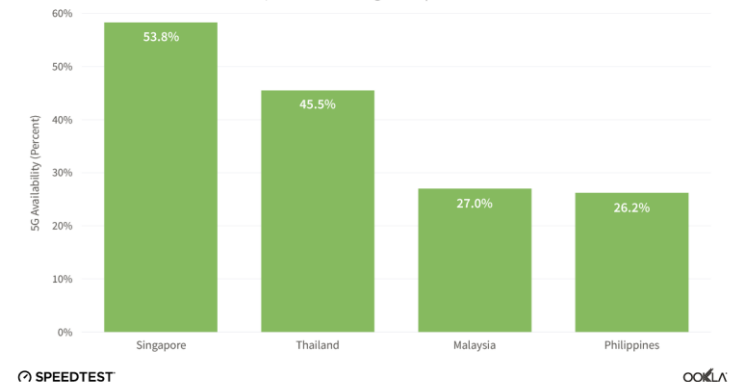
5G Availability Trend in Malaysia

Speedtest Intelligence® | 2023



5G Availability Among Select Southeast Asian Countries

Speedtest Intelligence® | Q4 2023





5G IN NEW ZEALAND

- 2020 онд Ковидтой холбоотой 5G давтамжийн шууд олголт хийсэн
- 2023 онд албан ёсны ТЗ-ийг 20 жилийн хугацаатай олгосон
- Spark, One NZ, 2degrees компаниуд 14.53 сая ам.доллар давтамжийн ТЗ-д 3 жилд хуваан төлөх ба төлбөрийг алслагдмал бүсэд сүлжээ байгуулахад зориулна
- Үүрэн өргөн зурвасын хэрэглэгчдийн 2% (5,500) 5G үйлчилгээний багц хэрэглэдэг

| ДД | Давтамж | Зурвасын өргөн | Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч |
|----|---------------|----------------|---|
| 1 | Дунд давтамж | 3.30-3.40 MHz | Хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ Газар зүйн бүс заасан хүрээнд |
| 2 | | 80 MHz | 2degrees |
| 3 | | 80 MHz | One NZ |
| 4 | | 80 MHz | Spark |
| 5 | | 100 MHz | Interim Maori Spectrum Commission (IMSC) |
| 6 | Өндөр давтамж | 24-30 GHz | Tbd Тодорхой болгохоор ажиллаж буй |



ASIA PACIFIC COMMUNITY – ITU - APT REGION

- Ази Номхон далайн бүс нутгийн 50 орныг хамруулсан судалгаанд, 24 улс буюу 48% нь 5G сүлжээг ашиглалтад оруулж, үйлчилгээ нэвтрүүлсэн гэсэн дүгнэлт гарсан.

| | <i>Country</i> | <i>Technology</i> | <i>Status</i> |
|----|--------------------------|-------------------|---|
| 1 | Australia | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 2 | Bhutan | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 3 | Brunei | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 4 | China | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 5 | Fiji | 5G | 5G deployed in network, precommercial |
| 6 | Guam | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 7 | Hong Kong SAR | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 8 | India | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 9 | Indonesia | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 10 | Japan | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 11 | Laos | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 12 | Macao SAR | 5G | 5G deployed in network, precommercial |
| 13 | Malaysia | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 14 | Maldives | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 15 | New Zealand | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 16 | Northern Mariana Islands | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 17 | Philippines | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 18 | Republic of Korea | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 19 | Seychelles | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 20 | Singapore | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 21 | Sri Lanka | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 22 | Taiwan | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 23 | Thailand | 5G | 5G deployed in network, services launched |
| 24 | Vietnam | 5G | 5G deployed in network, precommercial |

Эх сурвалж: GSA, GAMBoD



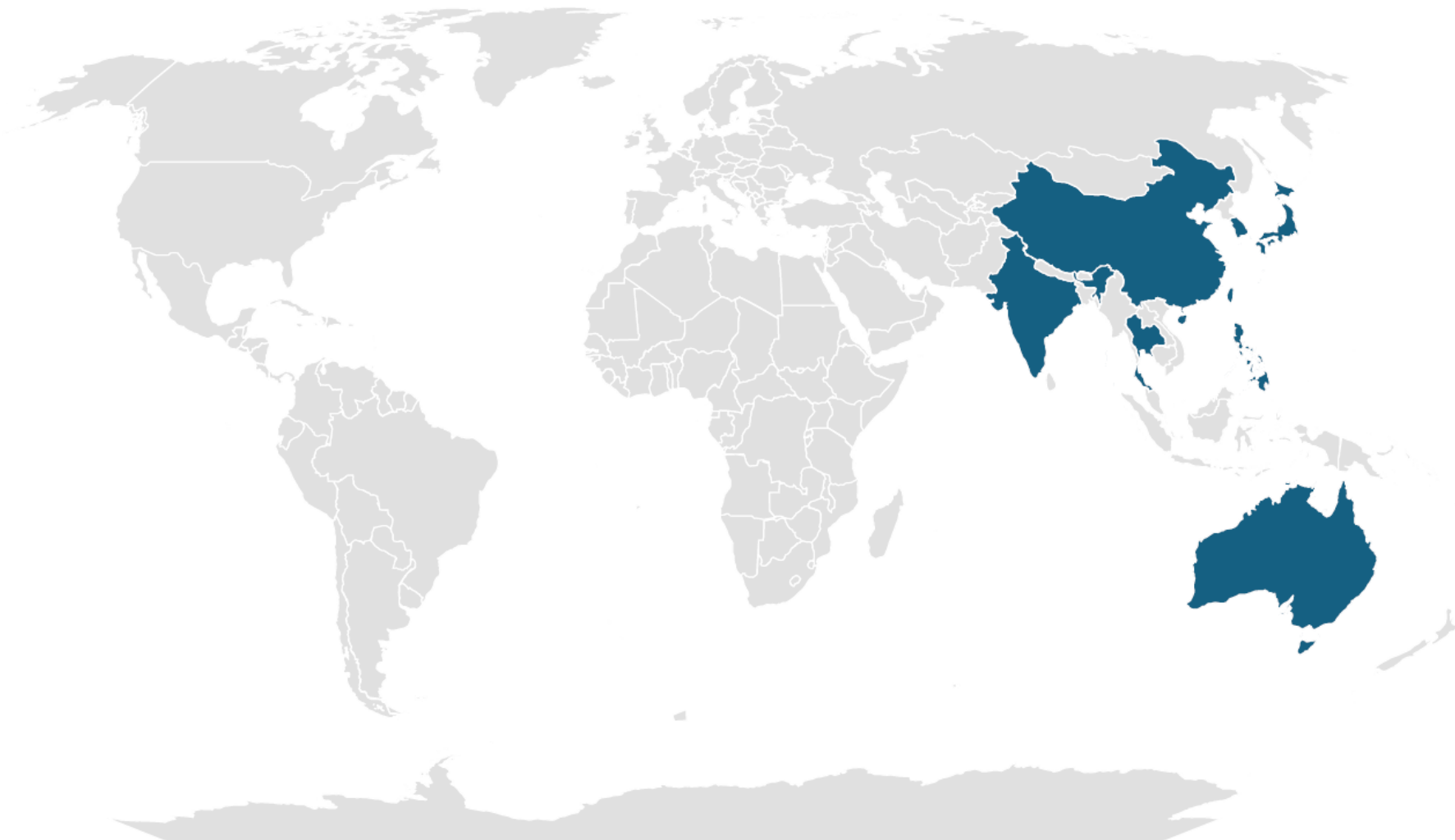
ASIA PACIFIC COMMUNITY – ITU - APT REGION

- 6 улс 5G сүлжээний туршилт хийж, 2 улс төлөвлөлтөд оруулсан, 1 улсад суурилуулалт эхэлсэн.
- 17 улс 5G сүлжээний чиглэлээр арга хэмжээ аваагүй байна.

| | <i>Country</i> | <i>Technology</i> | <i>Status</i> |
|---|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| 5G сүлжээний туршилт хийсэн улсууд | | | |
| 1 | Bangladesh | 5G | Evaluating/testing/trialling |
| 2 | Cambodia | 5G | Evaluating/testing/trialling |
| 3 | Mongolia | 5G | Evaluating/testing/trialling |
| 4 | Myanmar | 5G | Evaluating/testing/trialling |
| 5 | Pakistan | 5G | Evaluating/testing/trialling |
| 6 | Papua New Guinea | 5G | Evaluating/testing/trialling |
| 5G сүлжээ байгуулахаар төлөвлөсөн, суурилуулалт эхлүүлсэн улсууд | | | |
| 1 | Nepal | 5G | Planned |
| 2 | Vanuatu | 5G | Planned |
| 3 | Samoa | 5G | Deploying |
| 5G сүлжээгүй, туршаагүй, төлөвлөөгүй байгаа улсууд | | | |
| 1 | Cocos (Keeling) Islands | LTE Mobile | Launched |
| 2 | Cook Islands | LTE Mobile | Launched |
| 3 | Kiribati | LTE Mobile | Launched |
| 4 | Marshall Islands | LTE Mobile | Launched |
| 5 | Mayotte | LTE Mobile | Launched |
| 6 | Micronesia | LTE Mobile | Launched |
| 7 | Nauru | LTE Mobile | Launched |
| 8 | New Caledonia | LTE Mobile | Launched |
| 9 | Niue | LTE Mobile | Launched |
| 10 | Norfolk Island | LTE Mobile | Launched |
| 11 | Palau | LTE Mobile | Launched |
| 12 | Solomon Islands | LTE Mobile | Launched |
| 13 | Timor-Leste | LTE Mobile | Launched |
| 14 | Tokelau | LTE Mobile | Launched |
| 15 | Tonga | LTE Mobile | Launched |
| 16 | Tuvalu | LTE Mobile | Launched |
| 17 | Wallis and Futuna | LTE Mobile | Launched |



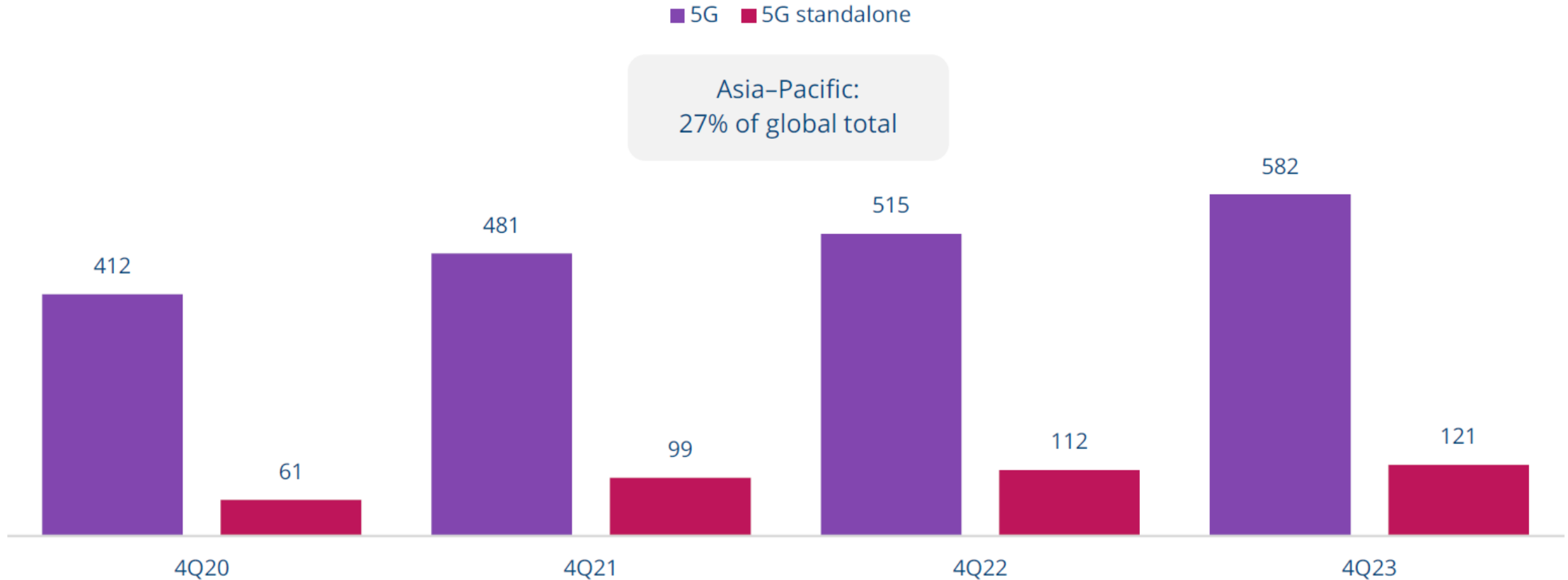
- Ази Номхон далайн бүс нутагт 5G тусгаар сүлжээ (SA) нэвтэрсэн байдал





ASIA PACIFIC COMMUNITY – ITU - APT REGION

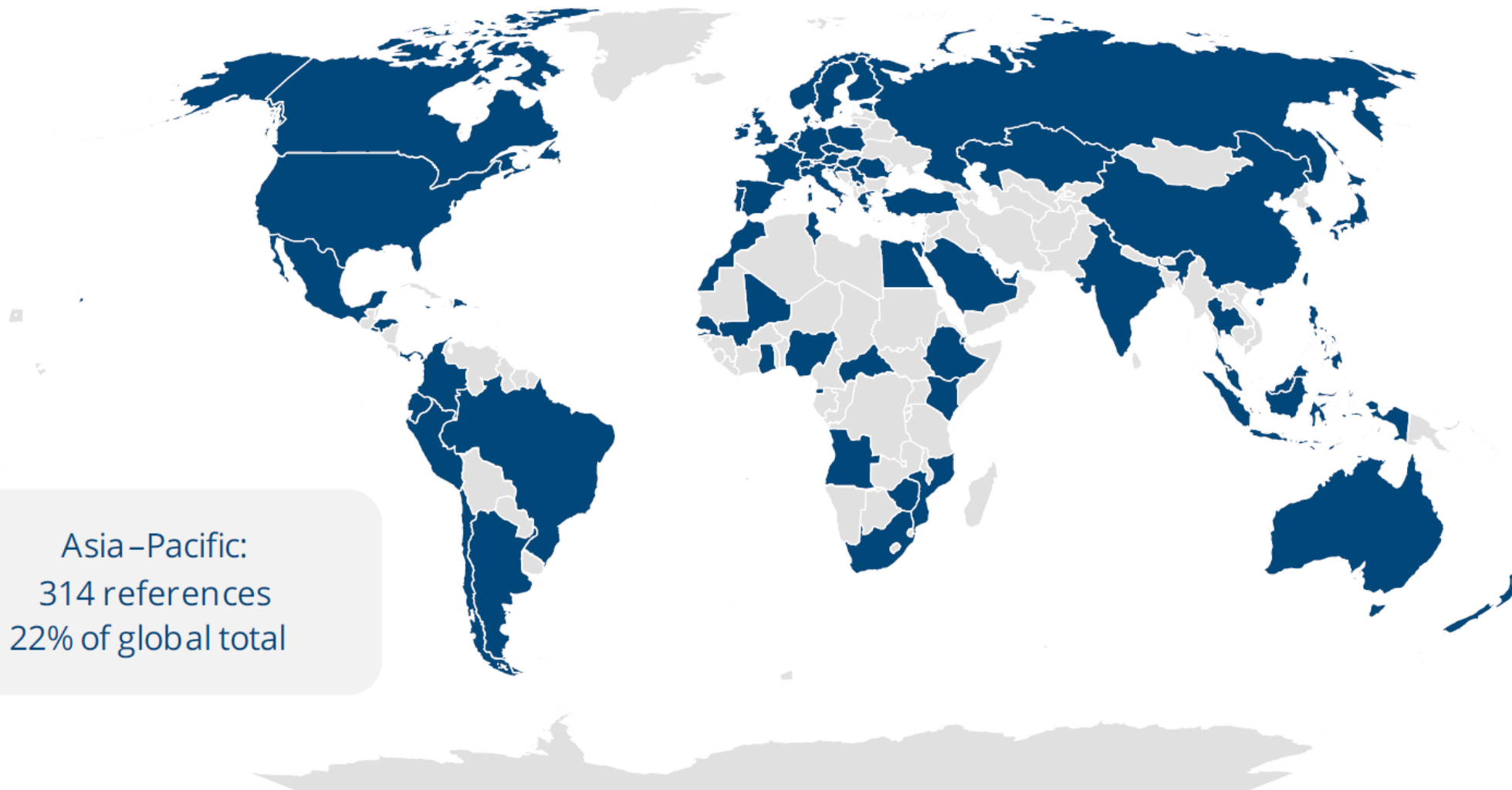
- Ази Номхон далайн бүс нутагт 5G тусгаар сүлжээ (SA) нэвтэрсэн байдал





ASIA PACIFIC COMMUNITY – ITU - APT REGION

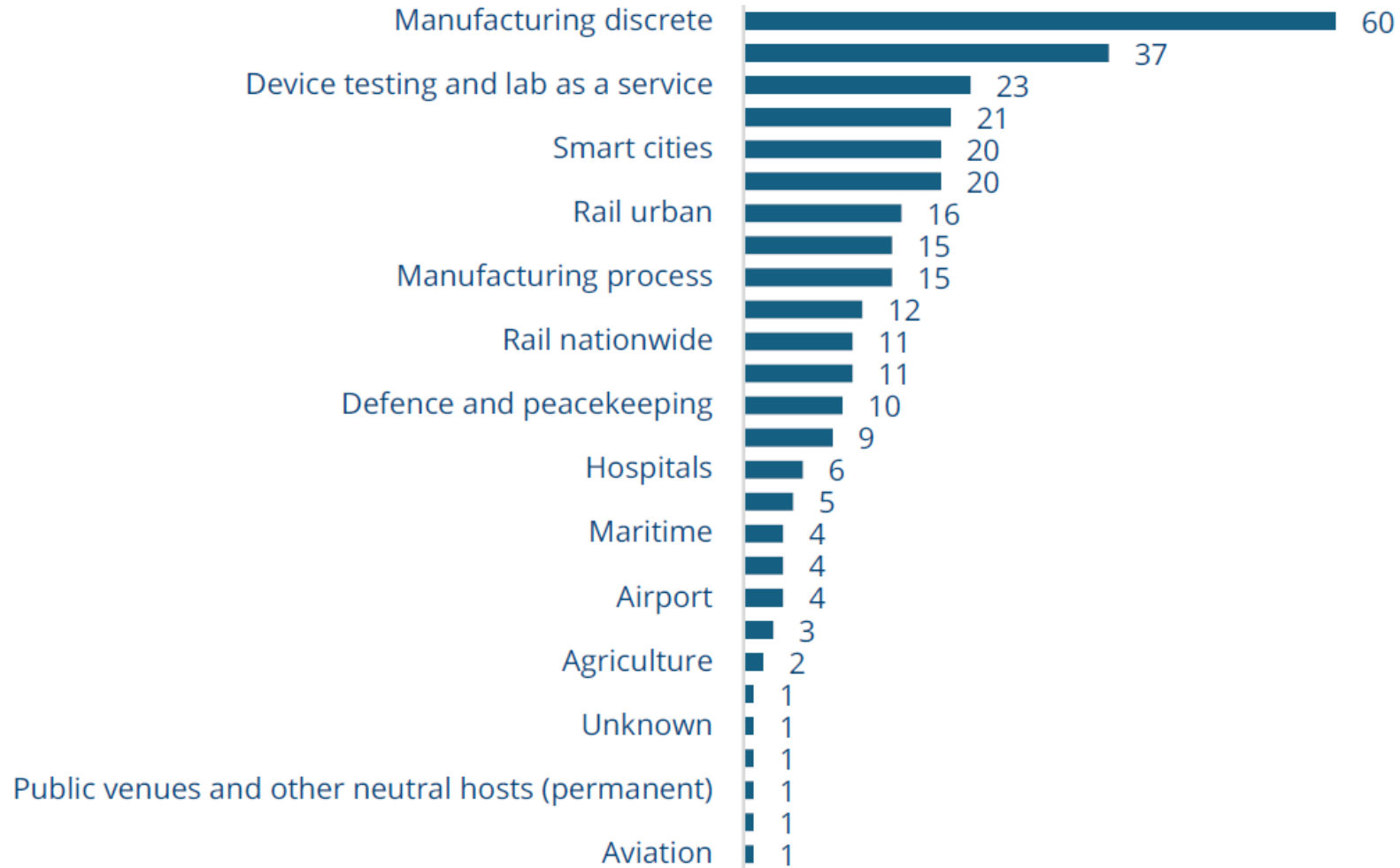
- Ази Номхон далайн бүс нутагт 5G хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ (PMN) нэвтэрсэн байдал





ASIA PACIFIC COMMUNITY – ITU - APT REGION

- Ази Номхон далайн бүс нутагт 5G хувийн хөдөлгөөнт сүлжээ (PMN) нэвтэрсэн байдал





- GSA судалгаанд Ази Номхон далайн бүсийн 50 орны 178 оператор компанийн 4G, 5G технологийн 727 сүлжээ дурьдагдсан
- Эдгээрээс:
 - 2G
 - 7 орны (Австрали, Хятад, Макао, Шинэ Зеланд, Пакистан, Сингапур, Тайван) 17 компани 2G сүлжээгээ 2015-2021 оны хооронд бүрэн унтраасан
 - 5 орны 5 компани 2G сүлжээгээ 2025 он гэхэд унтраахаар төлөвлөсөн
 - 3G
 - 7 орны (Хятад, Энэтхэг, Япон, Малайз, Пакистан, Филипин, Тайван) 14 компани 3G сүлжээгээ 2020-2024 оны хооронд бүрэн унтраасан
 - 2 орны 2 компани 3G сүлжээгээ унтраах явцтай
 - 9 орны 15 компани 3G сүлжээгээ 2026 он гэхэд унтраахаар төлөвлөсөн

Эх сурвалж: GSA, GAMBoD



ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО

АНХААРАЛ ХАНДУУЛСАНД
БАЯРЛАЛАА.