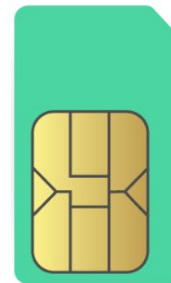


**Mikä ihmeen eSIM?**



# SIM korttien eri muodot

- SIM-kortti (UICC)
  - Perinteistä muovista SIM-korttia on neljä eri muotoa tai kokoa: 1FF, 2FF, 3FF ja 4FF. 1FF-vaihtoehto ei ole enää käytössä (luottokorttikoko) nykyaikaisissa laitteissa mutta kaikki muut tyypit 2FF:stä 4FF:ään ovat edelleen yleisiä.
- SIM-siru (MFF2 UICC)
  - Toinen vaihtoehto on MFF2 UICC (ns. SIM-siru) joka on sulautettu SIM-kortti. Se toimii samalla tavalla kuin tavallinen SIM-kortti, mutta on tyhjiösuljettu ja voidaan juottaa suoraan piirilevylle laitteen valmistuksen aikana.
  - SIM-siru on hyvä vaihtoehto laitteille, jotka sijaitsevat ulkona (voidaan suojata korroosiolta), jotka ovat jatkuvassa liikkeessä (tärinä) tai vaativat pidemmän elinkaaren.
  - Lisäksi siru-SIM -kortit on usein asennettu laitteeseen pysyvästi, eikä niitä voi poistaa väärinkäytön vuoksi, mikä tekee siitä turvallisemman.
- Multi-IMSI SIM-kortti
  - ”Multi IMSI” SIM-kortti on perinteinen SIM-kortti johon on ladattu valmiiksi useita operaattoriprofiileja valmistuksen aikana. Se ei kuitenkaan vastaa eSIM-toiminnallisuutta sillä operaattoriprofiileja ei voi muokata/ladata jälkikäteen.



2FF – Mini SIM



3FF – Micro SIM



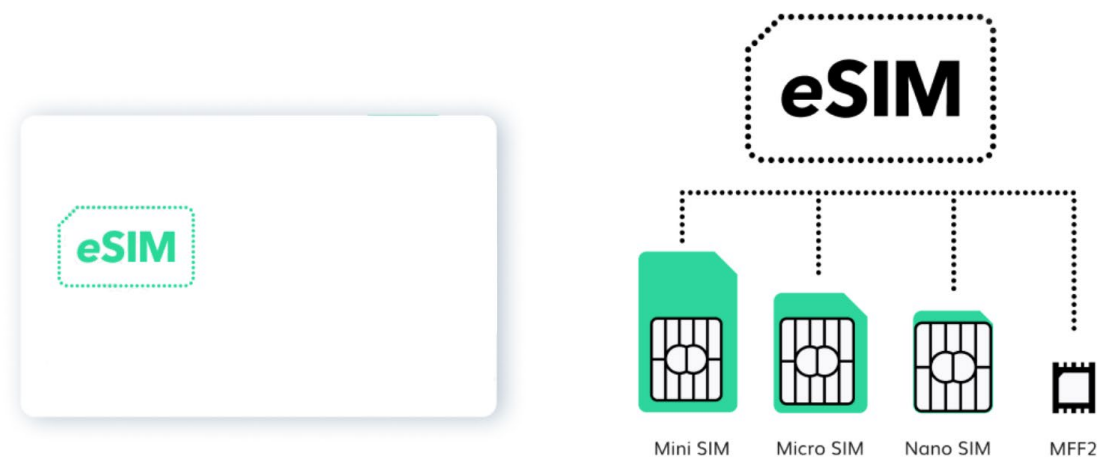
4FF – NanoSIM



MFF2

# eSIM:n eri muodot

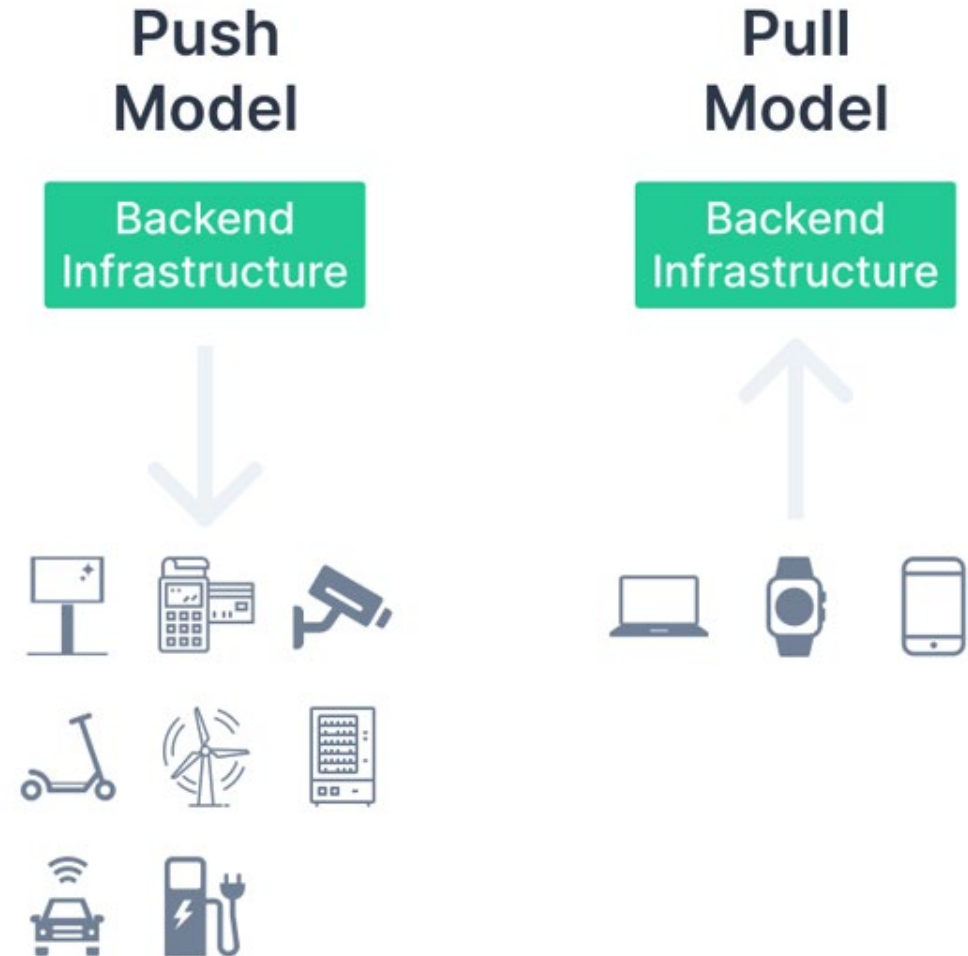
- eSIM (eUICC, Embedded Universal Integrated Circuit Card)
  - eSIM on ohjelmoitava ja lukitsematon SIM-piiri, joka mahdollistaa useiden operaattoriprofiilien lataamisen SIM-kortin muistiin. Perinteinen SIM sallii vain yhden profiilin, eikä sitä voida vaihtaa.
  - eSIM:n toimintamalli voi esiintyä kaikissa nykyaikaisissa SIM-muodoissa, kuten mini (2FF), micro (3FF), nano (4FF) ja MFF2 (siru).
  - On myös huomattava, että ”Embedded SIM” (eli ns. sisäänrakennettu SIM) ei automaattisesti tarkoita samaa kuin eSIM. Embedded SIM:llä viitataan lähinnä MFF2-tyyppiseen siru SIM-korttiin, joka voidaan liittää joko juottamalla tai pidikkeen avulla piirilevylle.



# eSIM:n käyttötavat

eSIM:llä on kaksi GSMA:n standardoimaa käyttötapaa:

1. kuluttajatuotteisiin suunnattu ns. ”pull” malli, joka kuvataan GSMA -spesifikaatioissa SGP.21, .22, .23
  - ”Pull” malli tarkoittaa, että päätelaite noutaa käyttäjäräskystä varsinaisen operaattoriprofiilin.
2. M2M/IoT tuotteisiin suunnattu ns. ”push” malli, joka kuvataan GSMA spesifikaatioissa SGP.01, .02, .11
  - ”Push” mallissa profiilien lataaminen käynnistetään esim. valmistajan pilvihallinnasta puskeamalla (”push”) aktivointitiedot (”eSIM voucher”) laitteeseen sen jälkeen kun laite ensi kertaa kirjautuu verkkoon. Varsinainen profiili noudetaan vastaavasti kuin pull-mallissa.



# Taustajärjestelmät M2M- ja kuluttajamalleissa

Taustajärjestelmät M2M-versiossa:

**RSP-alusta** ("Remote SIM Provisioning") joka sisältää seuraavat palvelimet:

- **SM-DP (Data Preparation)** vastaa eSIM-profiilien turvallisesta tallentamisesta, niiden mukauttamisesta vaadituilla tilaustiedoilla sekä valmistelusta turvalliseen lataukseen ja eUICC:lle asennukseen.
- **SM-SR (Secure Routing)** on vastuussa suojatun kanavan muodostamisesta jokaiselle yksittäiselle SM-SR:ään rekisteröidylle eUICC:lle. Tämä mahdollistaa etähallintatoimintojen suorittamisen ja profiilien hallinnan (lisäys, poisto, käyttöönotto).

Taustajärjestelmät kuluttajaversiossa:

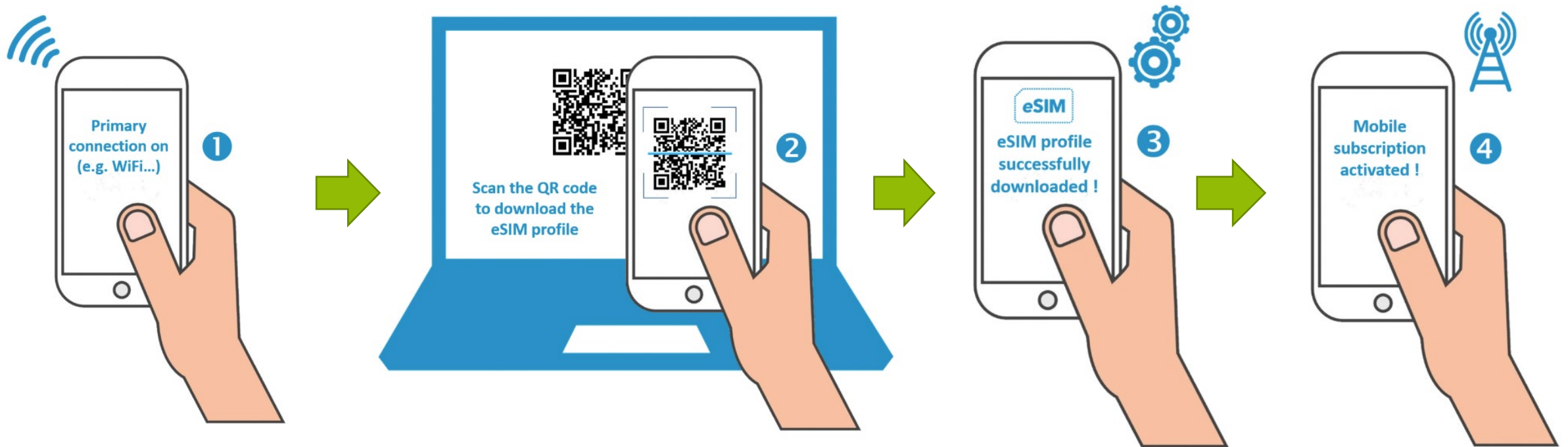
**RSP-alusta** ("Remote SIM Provisioning") joka sisältää seuraavat palvelimet:

- **SM-DP+ (Data Preparation and Secure Routing)**, eli molemmat vastuut yhdellä alustalla. Kahden toiminnon integrointi alentaa koko ratkaisun monimutkaisuutta ja lyhentää eSIM-projektin käyttöönottoa.
- **SM-DS (Discovery Service)** on valinnainen lisäosa kuluttajaversioon. Sen avulla voidaan löytää oikea SMS-DP+ palvelin mikäli laitteessa ei ole voimassa olevaa SMS-DP+ osoitetta tai ei voida käyttää QR-koodia.

# eSIM-aktivointi kuluttajamallissa

- Matkapuhelimissa ja älykelloissa eSIM-profiilin lataus tapahtuu usein käyttäen operaattorilta saatua QR-koodia. Tämä on yleisin aktivointimalli.
  - ”Miksi profiili pitää ladata?” eSIM:in ydinajatus on sallia kuluttajalle tapa vaihtaa operaattoria ilman, että SIM-korttia tarvitsee vaihtaa laitteessa.
  - Profiilia vaihtamalla voi siis hypätä helposti toisen operaattorin käyttäjäksi. Ainakin tekniikan kannalta 😊.
- QR-koodi sisältää Matching ID -tunnistusnumeron ja SM-DP+-osoitteen. Osoitteella muodostetaan yhteys SM-DP+-palvelimelle ja Matching ID:llä ladataan oikea eSIM-profiili käyttäjän laitteelle.
- Profiilin latausta varten puhelimessa täytyy olla jokin tapa päästä nettiin, esim. WiFi-yhteys.
- Profiilin latauksen jälkeen puhelimeen asentuu operaattorin 4G/5G -liittymä ja laitetta voidaan käyttää mobiiliverkossa normaaliin tapaan.
- QR-koodi malli on jo käytössä mm. Applen, Huaweiin, Motorolan ja Samsungin matkapuhelimissa sekä Samsungin älykelloissa.
- Aktivointi on myös mahdollista tehdä käyttämällä oletusarvoista SM-DP+-osoitetta eSIM:llä. Se on täysin automaattinen aktivointi, eikä vaadi loppukäyttäjältä mitään toimenpiteitä paitsi laitteen käynnistämisen. Tällöin profiilitiedot on ladattu jo valmistajan toimesta.
- Aktivointi SM-DS (Discovery) -palvelinta käyttäen. Tämä sopii tilanteisiin, joissa loppukäyttäjä ostaa laitteen ja eSIM-liittymän erikseen.
- eSIM -profiileja hallitaan (lisäys/poisto/listaus/käyttöönotto) päätelaitteessa Local Profile Assistantilla (LPA) joka voi sijaita suoraan eUICC:llä (sirulla, harvinainen) tai laitteella (app, yleisin). LPA on yhteydessä suoraan SM-DP+:n kanssa.

# eSIM aktivointi, kuluttajamalli

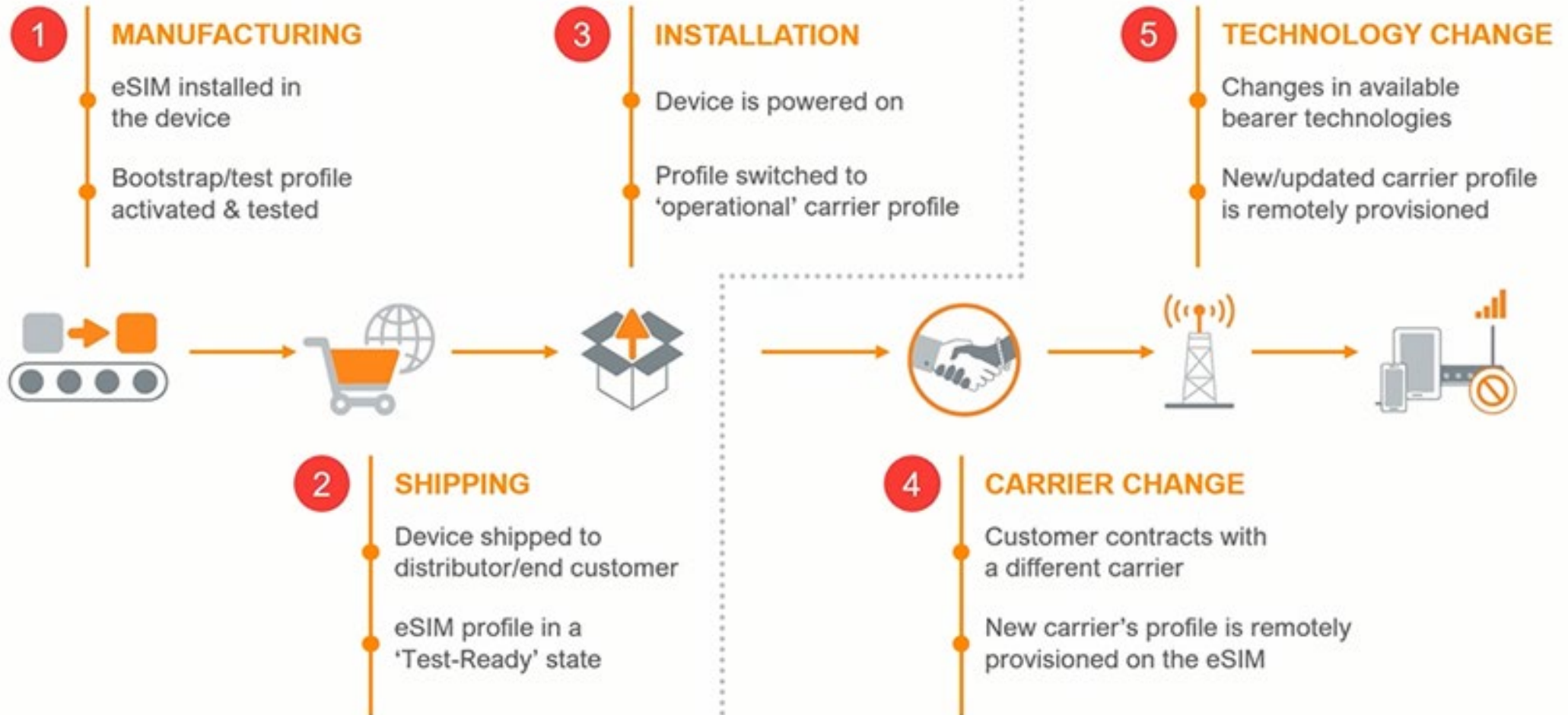


# M2M/IoT eSIM käyttömalli

- Toiminnallisesta näkökulmasta erot M2M (Push) ja kuluttaja (Pull) -malleissa määrittävät, kuinka eSIM-profiilien hallintatoimintoja voidaan suorittaa.
- M2M Push-mallissa näitä profiilinhallintatoimintoja voidaan suorittaa vain taustainfran puolelta, mikä tarkoittaa, että liittymäprofiilit otetaan käyttöön joko:
  - operaattorin tai M2M-palveluntarjoajan tukijärjestelmistä (esim. pilvialustat), jotka on yhdistetty niitä vastaaviin operaattorin SM-DP- ja SM-SR-alustoihin, tai
  - suoraan SM-DP- tai SM-SR -palvelimista.
- M2M mallin laajentumisen esteenä ovat olleet kalliit ja monimutkaiset käyttöönottoprojektit. Projektin käynnistäminen vaatii yleensä kymmeniä tuhansia päätelaitteita vuositasolla, jotta se olisi liiketoiminnallisesti kannattava.
- eSIM:n käyttöönottoa on myös hidastanut se, että asiakkaan tulee tehdä eSIM-liittymäsopimus jokaisen operaattorin kanssa jonka palvelua halutaan käyttää.
- Globaalissa ratkaisussa sopimuksia on nopeasti aika nippu solmittavana → ei nopea eikä helppo malli toteuttaa. Sopimukseen sisältyvät mm:
  - Määritykset käytettävistä profiileista
  - Palvelutasot
  - Laskutusasiat
- Näistä syistä M2M-malli on ainakin toistaiseksi ollut realistinen vain isoille pelureille.



# M2M/IoT eSIM käyttöönoton vaiheet asiakkaan näkökulmasta



# eSIM aktivointi M2M/IOT-mallissa

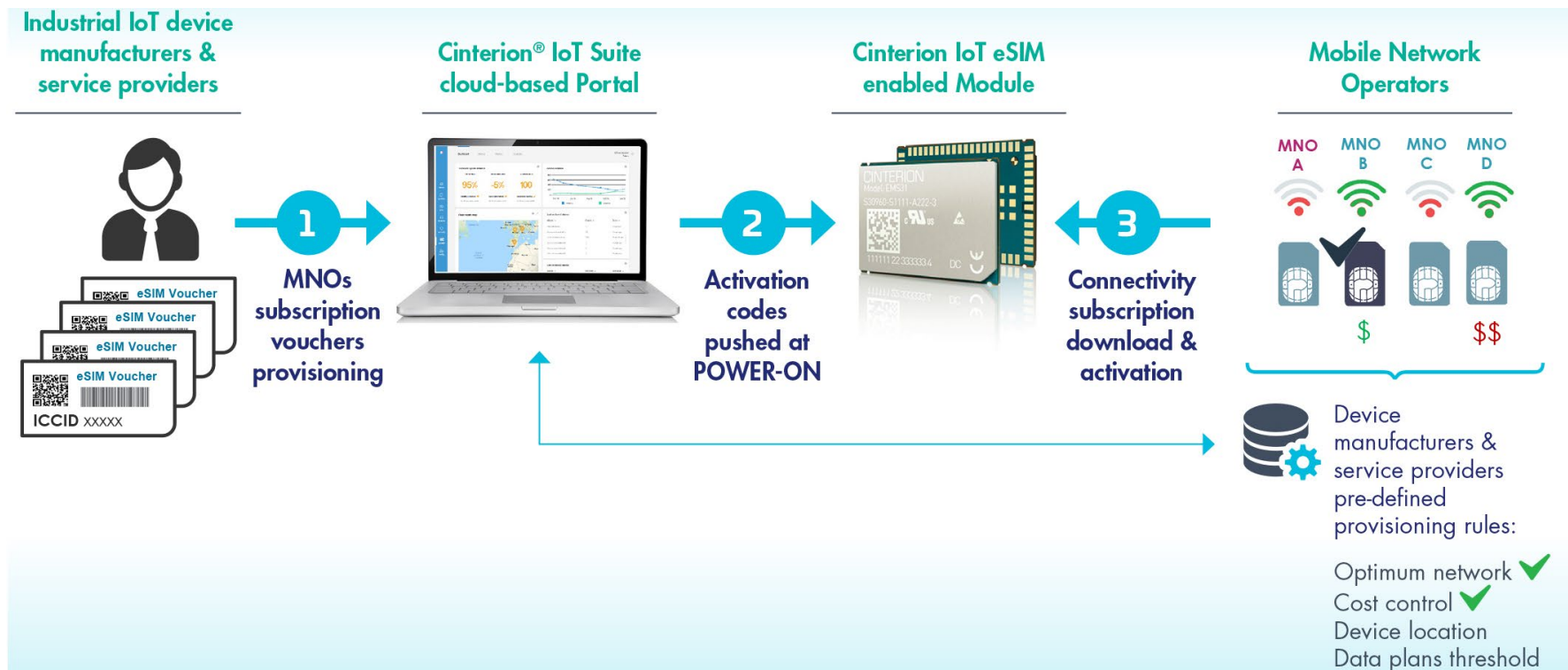
Seuraavassa kuvassa on esitetty Thales IoT Suite -alustaa hyödyntävä aktivointiprosessi.

Siinä ensin mobiilioperaattorin eSIM-kupongit ("voucher") ladataan pilvialustalle.

Kun päätelaite käynnistyy, siihen pusketaan automaattisesti eSIM-aktivointitiedot, jotka määrittävät noudettavan varsinaisen operaattoriprofiilin.

Profiili noudetaan ja mobiiliyhteys avautuu IoT-laitteessa.

Thales on ainoa modeemitoimittaja jolla on pitkä kokemus SIM-toimituksista ja on maailman suurimpia SM-DP+ -hallintajärjestelmätoimittajia. Profiilien siirrossa ja säilytyksessä salaus ja tietoturva ovat avainasemassa, jotta mm. laskutus pysyy luotettavana.

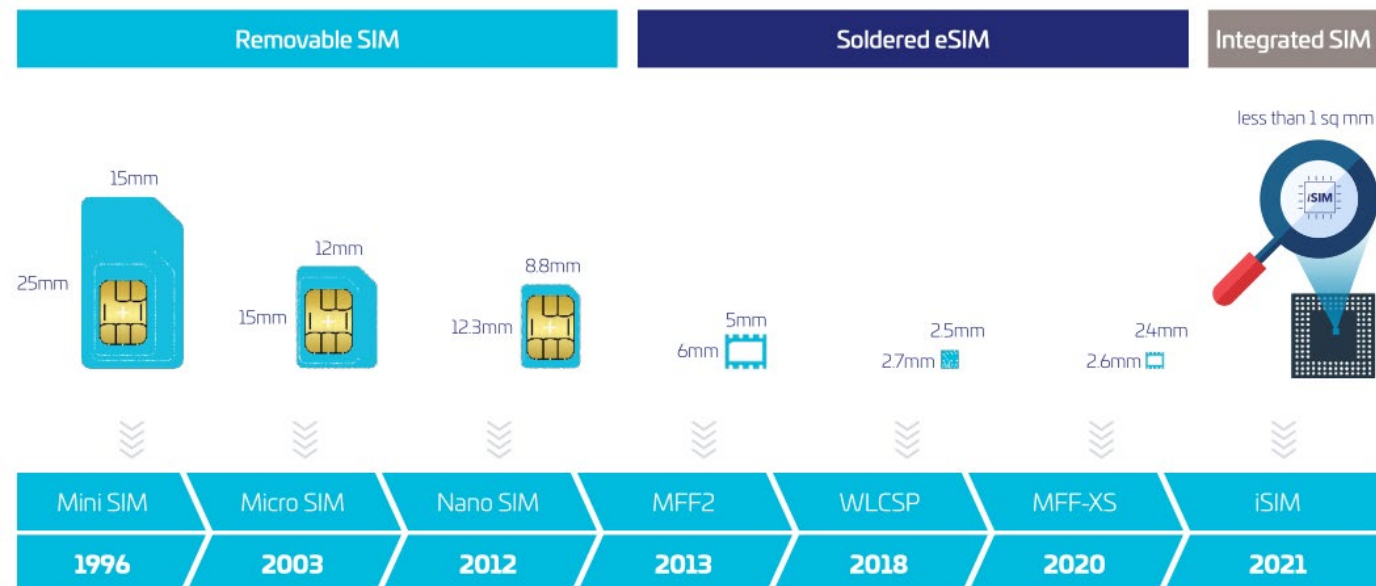


# Vaihtoehtoja eSIM-ratkaisulle

- Globaalit virtuaalioperaattori SIM:t, joilla saadaan laaja kattavuus yhdellä SIM:llä.
  - Hyvää: Simppeli käyttöönotto ja hallinta, yksi lasku virtuaalioperaattorilta.
  - Huonoa: SIM-korteista ei pääse täysin eroon, hinnoittelut varauksin.
- Twilio Super SIM - <https://www.twilio.com/iot/super-sim-card>
  - Saatavana perinteisenä muovisena sekä MFF2-siruna.
  - Web API jolla voi hallita mitä verkkoja käytetään.
- Hologram - <https://hologram.io>
  - Saatavana perinteisenä muovisena sekä MFF2-siruna.
  - Profiilien päivitys pilvialustalta.
- Onomondo Global M2M SIM - <https://www.onomondo.com/>
- 1NCE IoT flat rate - <https://1nce.com/>
  - ”10 vuotta 10 Euroa”

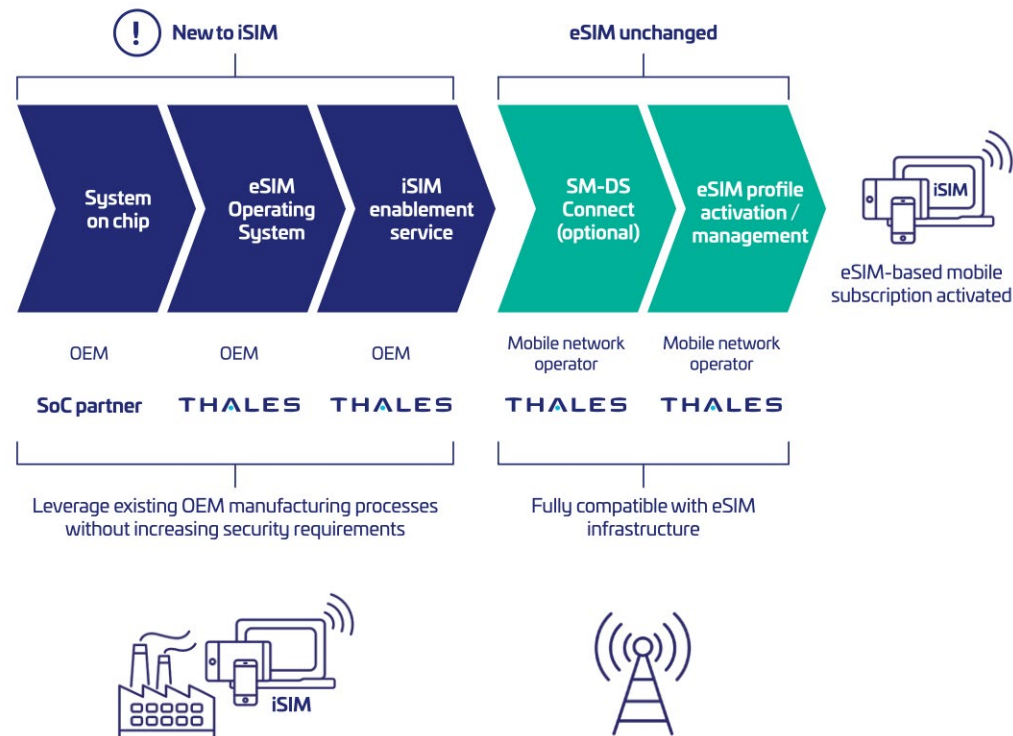
# eSIM:n tulevaisuus - iSIM?

- iSIM eli Integrated SIM on eSIM:n uusi muoto pienemmässä koossa. Se on siis ”form factor”, kuten MFF2 mutta pienempi.
- Pääideana on saattaa eSIM-toiminallisuus entistä pienempään ja vähävirtaisempaan muotoon. iSIM koko on vain alle yksi neliömillimetri, joten se mahtuu valmistajan oman moduulin sisälle.
- iSIM sijoitetaan ”peukaloinnin kestäväälle” (”tamper resistant area”) alueelle useamman muun toiminnon sisältävällä sirulla, eli SOC:lla (System on a Chip).



# iSIM nykytila

- iSIM hyödyntää olevaa eSIM-infraa.
- iSIM:iä tukevien laitteiden määrä alkaa hiljalleen kasvaa v. 2022 aikana alkaen ensin kuluttajalaitteista ja siitä siirtyen M2M / IoT-laitteisiin.





Ota yhteyttä

**Enkom Active Oy**

Upseerinkatu 1, 02600 Espoo

[info@enkom-active.fi](mailto:info@enkom-active.fi)

010 204 000

[www.enkom-active.fi](http://www.enkom-active.fi)