5G-privaattiverkkojen riskienhallinnan ohjeistus

Huoltovarmuusorganisaatio

Huoltovarmuusorganisaatio

www.huoltovarmuuskeskus.fi

Huoltovarmuudella tarkoitetaan kykyä sellaisten yhteiskunnan taloudellisten perustoimintojen ylläpitämiseen, jotka ovat välttämättömiä väestön elinmahdollisuuksien, yhteiskunnan toimivuuden ja turvallisuuden sekä maanpuolustuksen materiaalisten edellytysten turvaamiseksi vakavissa häiriöissä ja poikkeusoloissa.

Huoltovarmuuskeskus (HVK) on työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalan laitos, jonka tehtävänä on maan huoltovarmuuden ylläpitämiseen liittyvä suunnittelu ja operatiivinen toiminta.

Huoltovarmuusorganisaatio (HVO) on verkosto, joka työskentelee yhdessä Suomen toimintakyvyn ja sen edellyttämän huoltovarmuuden hyväksi. Siihen kuuluvat Huoltovarmuuskeskus ja sen hallitus, huoltovarmuusneuvosto sekä eri toimialojen sektorit ja poolit. Lisäksi yhteistyötä tehdään alueellisten toimijoiden, kuten aluehallintovirastojen, kuntien ja kaupunkien sekä alueellisten toimikuntien kanssa.

Julkaisija: Huoltovarmuuskeskus
Laatinut: PricewaterhouseCoopers Oy
Kuvat: Gettyimages
Taitto: LM Someco Oy
Julkaisuvuosi: 2025
ISBN: 978-952-7470-39-8

Sisältö

1 Johdanto 5

1.1 Tämän ohjeistuksen tausta, tarkoitus ja kohderyhmät 5

1.2 Riskien hallinta on varautumisen perusta 6

1.3 Miksi privaattiverkkoihin investoidaan 6

1.4 Verkkoteknologiset vaihtoehdot 7

2 Riskienhallinta ja kyberturvallisuuden toimintamalli 8

2.1 Riskienhallinnan toimintaperiaatteet 8

2.2 Riskienhallinnan tehokkuus 8

2.3 Kyberturvallisuuden toimintaperiaatteet 8

3 Verkon hankinnan riskienhallinta 9

3.1 Verkon hankinta 9

3.1.1 Kasvava riski toimitusketjuissa 9

3.1.2 Toimitusketjut ja keskinäiset yhteydet 9

3.1.3 Sääntelyyn ja vaatimustenmukaisuuteen liittyvät haasteet toimitusketjuissa 9

3.1.4 Lisätietoa ja linkkejä toimittajiin kohdistuvista riskeistä 10

3.2 Tuoteturvallisuuteen liittyvät vaatimukset toimittajille 10

3.2.1 Kriittiset verkkolaitteet 10

3.2.2 Laitteisiin liittyviä erityisvaatimuksia 10

3.3 Pilvipalveluihin liittyvät vaatimukset toimittajille 11

3.3.1 Pilvipalvelujen tarjoajien palveluiden soveltaminen erillisverkossa 11

3.3.2 Vaatimukset pilvipalvelujen toimittajalle 11

3.3.3 Lisätietoa ja linkkejä pilvipalveluihin liittyvästä turvallisuusvaatimuksista 5G verkkoihin liittyen 13

4 Verkon suojaaminen 15

4.1 Käytössä olevan verkon turvallisuus 15

4.2 Ohjelmistokehityksen turvallisuus 15

4.2.1 Lisätietoa ja linkkejä turvallisista ohjelmistokehitysvaatimuksista 16

5 Verkon ylläpito ja valvonta 18

5.1 Verkon ylläpidon elinkaarimalli 18

5.1.1 Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren tuki 18

5.1.2 Tuotteen arviointia, testausta ja elinkaaritukea koskevat vaatimukset 18

5.1.3 Lisätietoa ja linkkejä tuotetestausvaatimuksista 20

5.2 Verkon hallinta, valvonta sekä turvallisuuden kehittäminen 21

5.2.1 IT infrastruktuurin valvonta tietoliikenneverkon rakenteissa 22

5.2.2 Viipaloinnin valvonta 24

5.2.3 Virtualisoinnin hallinta 25

5.2.4 Verkkovierailuyhteyksien ja kansallisen yhteyden seuranta 25
5.2.5 Puhelupalvelujen, erillisverkkojen ja reunalaskennan valvonta 26
5.2.6 Euroopan telealan standardointilaitos (ETSI) Multi-Access Edge Computing (MEC) 27
5.2.7 Network Exposure Function (NEF) 27
5.2.8 Reunalaskenta 28
5.2.9 Yksityisten verkkojen rajapintojen valvonta 28
5.2.10 Ydinverkon yleinen ohjaustason valvonta 29
5.2.11 Ydinverkon valvonta (käyttäjätaso) 30
5.2.12 SIM-kortin etävalmisteluinfrastruktuurin valvonta 31
5.2.13 Radioliityntäverkon (RAN) ja runkoliityntäyhteyksien valvonta 31

6 Haavoittuvuuksien ja poikkeamien hallinta 32
6.1 Haavoittuvuustietojen raportointi 32
6.1.1 Haavoittuvuustiedot 32
6.1.2 Haavoittuvuustietojen raportointia ja korjauspäivitysten hallintaa koskevat vaatimukset 32
6.1.3 Lisätietoa ja linkkejä haavoittuvuustietojen hallinnasta ja raportoinnista 33
6.2 Häiriötietojen raportointi 33
6.2.1 Häiriötietojen raportointia koskevat vaatimukset 33
6.2.2 Lisätietoa ja linkkejä häiriötietojen raportoinnista 34

7 Kontrollit 35
7.1 Verkon hankinnan kontrollit 36
7.2 Verkon valvonnan kontrollit 57
7.3 Varautumisen ja kriisistä palautumisen kontrollit 69

1 Johdanto

Digitalisoituminen on yksi yhteiskunnan tärkeimmistä turvallisuus- ja kilpailutekijöistä. Mitä tehokkaammin ja nopeammin, mutta samalla turvallisemmin voimme hyödyntää digitalisaation tarjoamia mahdollisuuksia, sitä paremmin tulemme yhteiskuntana pärjäämään globaalissa kilpailussa.

Olemme edenneet digitalisoinnissa siihen vaiheeseen, että lähes kaikki yhteiskunnan palvelurakenteet tarvitsevat tiedon välittämiseen vaadittavaa turvallista tietoliikenneinfrastruktuuria, joka on näin ollen myös keskeinen osa kansallista kriittistä infrastruktuuria. Tietoliikenneverkkojen ympärillä on havaittu enenevässä määrin pyrkimyksiä anastaa, häiritä tai lamauttaa tietoliikennettä. Näitä pyrkimyksiä vastaan on puolustauduttava jatkuvasti. Otettaessa uusia teknologioita käyttöön, on oltava erityisen varovainen, koska yleensä kehityspanostukset kohdistetaan aluksi teknologian toimivuuteen riskienhallintanäkökulmien jäädessä vähemmälle huomiolle.

Tätä taustaa vasten Huoltovarmuuskeskus on nähnyt tarpeelliseksi, että 5G-teknologian käyttäjien riskienhallintaan laaditaan ohjeistus. Tämä ohjeistus on suunnattu erityisesti Suomen kriittisen infrastruktuurin organisaatioille.

5G teknologian mahdollistamat uudet tietoliikennearkkitehtuurimallit lisäävät tietoliikenneverkkojen monikäyttöisyyttä. Yhteiskunnassa ja eri organisaatioissa tullaan ottamaan käyttöön 5G teknologialla toteutettuja privaattiverkkoja. Näissä yritysverkoissa voi olla aiempaa enemmän verkon hallintaan liittyviä toimijoita, joiden vastuut tulee ottaa hankinnan yhteydessä tehtävissä sopimuskokonaisuuksissa huomioon. On hyvä tiedostaa, että lopulta verkon haltija on vastuussa verkosta. Tästä syystä tämä ohjeistus alkaa 5G-privaattiverkon riskienhallinnassa jo hankintavaiheesta.

5G teknologiaan liittyvät standardit ovat vielä osin kesken, ja osa uusista ominaisuuksista on julkaistu samoihin aikoihin, kun tätä ohjeistusta on laadittu. Näin ollen, kaikki toiminnallisuudet joihin ohjeessa viitataan, eivät välttämättä ole vielä käytännössä teknologisesti saatavilla. Ne ovat merkittäviä riskienhallintaan vaikuttavina toiminnallisuuksina, jotka on tiedostettava tulevan varautumisen kannalta. Ohjetta luettaessa on siis huomioitava aikajänne, joka voi vaikuttaa kontrollien soveltamiseen. Kun kyseessä on vielä nopeasti muuttuva teknologinen soveltamisala, ohjeistukseen tulee päivityksiä säännöllisesti.

On todennäköistä, etteivät nykyiset verkkolaitteet ja ohjelmistot pysty vielä lähtökohtaisesti täyttämään kaikkia tässä ohjeistuksessa esitettyjä kattavan riskienhallinnan teknisiä ja ohjelmallisia vaatimuksia. Ohjeistus onkin tarkoitettu helpottamaan myös toimittajia huomioimaan riskienhallinnan tarpeet heti suunnitteluvaiheessa myös tulevaisuuden vaatimukset huomioiden.

Ohjeistuksen alkuosassa on kuvattu tietoliikenneverkkojen riskienhallinnan osa-alueita ja loppuosassa on luettelo kontrolleista, joiden avulla riskejä voidaan hallita käytännössä. Kunkin verkkoympäristön kokonaisuutta tulee kuitenkin arvioida tietoliikennearkkitehtuurin, käyttöönottavan organisaation sekä sen toimialan erityispiirteet huomioiden. Tässä ohjeistuksessa olevat kontrollit eivät siis välttämättä sovellu sellaisenaan implementoitaviksi, vaan ne on räätälöitävä tapauskohtaisesti eri ympäristöihin ja toimialoihin soveltuviksi.

1.1 Tämän ohjeistuksen tausta, tarkoitus ja kohderyhmät

Tämä ohjeistus on tarkoitettu erityisesti niille organisaatioille, jotka ovat osa Suomen kriittistä infrastruktuuria ja jotka käyttävät tai tulevat käyttämään 5G-privaattiverkkoa toiminnassaan. Ohjeistus on muidenkin organisaatioiden hyödynnettävissä. Riskit, joita ohjeistuksen kontrolleilla pyritään hallitsemaan, voivat olla minkä tahansa 5G-privaattiverkkoja käyttävän organisaation uhkana.

Kehittyvä 5G-viestintäteknologia avaa organisaatioiden viestiverkkoihin uusia hyökkäysrajapintoja. Niiden systemaattinen ja kattava kontrollointi on syytä implementoida toimintaympäristöön samassa aikataulussa uuden teknologian käyttöönoton kanssa.

Organisaatioilla itsellään on harvoin uusien teknologioiden riskienhallintaan riittäviä resursseja, tai osaamista. Siksi erityisasiantuntijoiden laatima ja yleiseen käyttöön tuleva ohjeistus vaadittavista toimenpiteistä tehostaa ja nopeuttaa siirtymistä uuteen teknologiaan. Se helpottaa riskejä torjuvien kontrollien käyttöönottoa ja näin koko yhteiskunnan kilpailukyky ja riskienhallinta paranee.

Ohjeistuksella tuetaan konkreettisesti huoltovarmuuskriittisten organisaatioiden turvallisten 5G-verkkojen suunnittelua ja rakentamista. Ohjeistuksen avulla viedään konkreettisesti eteenpäin EU:n ja Suomen valtion tasolla aloitettua 5G-riskienhallinnan kehitystyötä ja siinä hyväksikäytetään tähän mennessä EU:n ja Traficomin työryhmissä valmisteltua ja julkaistua aineistoa. Tämä on jatkumoa HVK:n rahoittamille ja Traficomin toteuttamille 5G kyberturvallisuutta koskeville hankkeille.

Ohjeistuksessa loppuosassa esitetyt kontrollit perustuvat alan standardeihin ja viitekehyksiin, organisaatioiden kanssa käytyihin keskusteluihin, soveltuviin käytäntöihin, EU:n ja Traficomin työryhmissä valmisteltuihin ja julkaistuihin aineistoihin, lainsäädäntöön sekä alan erityisohjeistuksiin.

Ohjeistus ja kontrollit ovat kuvattu yleistasolla, ja niihin ei ole huomioitu erityistoimialojen poikkeavia vaatimuksia. Kunkin toimijan tulee varmistaa osaltaan viimeisin lainsäädännöllinen ohjeistus sekä sovitettava tämän ohjeistuksen mukaiset suositukset soveltuvin osin omaan ympäristöönsä sopivaksi.

Ohjeistuksessa on myös viitteitä lähteisiin, joista löytyy lisätietoa ohjeistuksen soveltamisen tueksi.

1.2 Riskien hallinta on varautumisen perusta

Kasvaviin uhkiin tulisi varautua systemaattisella riskien hallinnalla. Ensin on tunnettava organisaation toiminta, olemassa olevat rakenteet, organisaatio, roolit organisaatiossa, suojattavat kohteet, käytössä olevat teknologiat, vallitseva lainsäädäntö sekä tunnettava organisaation tavoitteet.

Riskit, jotka voivat estää tavoitteiden saavuttamisen, on tunnistettava. Tämän jälkeen voidaan suunnitella sekä implementoida riskien hallitsemisen kontrollit. Varautumisen tueksi on harjoiteltava, miten erilaisissa riskitilanteissa tulee toimia sekä suunniteltava tarkoin, kuinka riskien realisoituessa, palaudutaan.

Tietoliikenneverkon muuttuminen 5G-teknologian myötä laajentaa riskienhallinnan kokonaisuutta monimutkaisemmaksi ja vaikeammin hallittavaksi. Muun muassa teknologian tuomat riskit, monitoimittajaympäristö, verkkoon liitettävän laitekannan lisääntyminen, paikallisten matkaviestinverkkojen sekä siihen liittyvän reunalaskennan kompleksisuus vaativat riskienhallintatoimien päivittämistä.

Aiemmat puhelinverkkosukupolvet perustuivat puhelinoperaattoreiden toteuttamiin verkkoratkaisuihin. Teknologioista tai niiden varaan rakennetuista palveluista vastasivat puhelinoperaattorit. Liiketoimintamallit perustuivat joko liittymä- tai kapasiteettipohjaiselle mallille, jolla yritykset ja organisaatiot ostivat palvelua puhelinoperaattoreilta.

Näiden palveluiden hankintaan ei vaadittu ostajalta syvempää ymmärrystä tietoliikenne- tai puhelinverkkojen rakenteesta, vaan lähtökohtaisesti toiminta perustui luottamukseen osapuolten välillä. Toisaalta langaton tietoliikenne on pääosin ollut vain datan ja puheen välittämistä päätelaitteelta tukiasemalle ja tukiasemalta eteenpäin tietoliikenneinfrastruktuuria hyödyntäen vastaanottajalle. Olennaisia kriteereitä palvelumalleissa, oli tietoliikenteen nopeus sekä kapasiteetti. Saatavuuden turvaamiseksi käytetiin palvelurakenteiden kahdentamista, eli useampia reititysyhteyksiä sekä mahdollisesti palvelutuottajiksi valittiin kaksi toimittajaa verkkoliikennöinnin ylläpidon turvaamiseksi. Kapasiteettipohjaisissa sopimusmalleissa palvelun ostaja oli vastuussa oman kapasiteettitarpeen arvioinnista ja liittymäpohjaisessa mallissa tarjottiin tavoitteellisia saatavuustekijöitä, joiden osalta saattoi verkon kuormituksesta johtuen olla hetkellistä vaihtelua.

Näihin toimintamalleihin tulee muutoksia 5G-teknologian käyttöönoton yhteydessä, jolloin organisaatioiden on syytä päivittää myös riskienhallinnan kokonaisuus kontrolleineen koko arvoketju huomioimalla alusta loppuun. Uudentyyppisiä riskejä voi ilmetä hankintavaiheessa, käyttöönotossa, ylläpidossa, järjestelmien kehittämisessä, laitteiden hankinnassa, integraatioissa, liikenteen ja datan käytön suunnittelussa, verkon kattavuuden varmistamisessa, paikallisen pilvipalvelun kehittämisessä, yksityisverkon ja julkiverkon välisessä rajapinnassa, mahdollisissa roaming tarpeissa, laskutuksessa, kustannuksien hallinnassa, jatkoinvestoinneissa, turvallisuudessa sekä jatkuvasta koulutuksessa. Tämä ohjeistus on laadittu edellä lueteltujen aiheiden riskienhallinnan tueksi.

1.3 Miksi privaattiverkkoihin investoidaan

Digitalisaatiossa hyödynnetään langattomia verkkoja sitä enemmän, mitä paremmiksi ne saadaan kehitettyä erityisesti siirtonopeuden, latenssin, kapasiteetin, energiakulutuksen ja häiriöttömyyden osalta. Myös se, miten monia laitteita verkkoon voidaan kytkeä samanaikaisesti, on tärkeää hyödynnettävyyden näkökulmasta. Kun edellä mainitut kyvykkyydet saadaan riittävälle tasolle langattomissa verkoissa, niiden avulla on mahdollista toteuttaa entistä dynaamisempia ja tehokkaampia liiketoimintaprosesseja.

Esimerkiksi liikkuva satamanosturi tarvitsee laadullisesti tarkkaa sijaintietoa nopeasti. Tällöin siihen liittyvää dataa ei voida siirtää pilvipalvelukeskuksiin satojen tai tuhansien kilometrien päähän käsiteltäväksi, vaan sen on oltava pienemmän verkkoviiveen takia lähempänä nosturia. Siksi on rakennettava lähipilvipalveluratkaisu, jonka ansiosta pienen latenssin vaativa data on lähellä ja se voidaan prosessoida nopeasti. Muu vähemmän aikakriittinen data voidaan siirtää perinteisempää dataväylää pitkin.

Erillisverkoista jaetaan tietoa useille toimijoille ja niissä on huomioitava mm. verkkovierailut, laitteiden yhteensopivuudet, erityyppisten toimittajaketjujen hallinta ja

näiden takia myös uudentyyppiset turvallisuusuhat. Toisaalta 5G-teknologia tarjoaa huomattavasti kehittyneempää turvallisuutta langattomaan datan siirtämiseen kuin aiempien sukupolvien dataverkot, mutta samalla myös hallintamallit muuttuvat. Muutoksen mukana syntyy samalla uuden tyyppisiä riskejä tietoliikenneverkoille ja niitä hyödyntäville palveluille.

1.4 Verkkoteknologiset vaihtoehdot

Organisaatio voi hankkia privaattiverkon ja hallita sitä itse ilman ulkopuolista toimijaa, tai sen voi toteuttaa hankkimalla oman erillisen verkkosegmentin teleoperaattorilta tai verkkoihin erikoistuneelta palvelutuottajalta.

Oman taajuuden hankkimalla organisaatio voi saada täyden kontrollin omaan erillisverkkoon ilman operaattoria tai kolmansien osapuolten mukanaoloa. Organisaatio toimii tällöin itse operaattorina. Organisaation vastuulle tulee tukiasemat, antennit, verkon taustajärjestelmät, kaikki verkkoon tuotettavat palvelut sekä siihen liitettävät laitteet. Lisäksi tässä vaihtoehdossa tulee erikseen suunniteltavaksi verkkovierailut ja niihin liittyvät yhdysliikennesopimukset.

Toinen tapa toteuttaa erillisverkko on ns. viipaleteknologia. Tällöin olemassa olevasta 5G puhelinoperaattorin verkosta viipaloidaan erillinen virtuaalinen osa, josta valitaan eritasoisia toteutuksia, asiakkaan tarpeitten mukaan. Tyypillisesti tähän vaihtoehtoon operaattori tarjoaa verkon ylläpitoon, laitteiden tai liittymien hallintaan, mahdollisesti laskutukseen sekä muihin tietoliikenneverkkoon liittyvien palveluiden tuottamiseen palvelumalleja.

Näitä kahta vaihtoehtoista toteutuskokonaisuutta voi myös hyödyntää erityyppisinä yhdistelminä ja niihin liittyviä palveluita voivat toteuttaa erityyppiset palvelu- ja järjestelmätoimittajat.

2 Riskienhallinta ja kyberturvallisuuden toimintamalli

2.1 Riskienhallinnan toimintaperiaatteet

Riskienhallinnan tulee olla keskeinen osa yrityksen strategista ja operatiivista suunnittelua. Periaatteena tulisi noudattaa ennakoivaa ja kattavaa merkittävien riskien arviointia ja tunnistamista. Lähtökohtaisesti riskienhallinnan pohjan voidaan soveltaa esimerkiksi ISO31xxx – standardia. On tärkeää tarkastella riskejä niin liiketoiminnallisen kun muun operatiivisen toiminnan näkökulmista. Olennaisia osa-alueita ovat toimitusketjuihin, henkilöstöön, teknologiaan sekä viestintäverkkoa käyttävien tahojen näkökulmat. Riskienhallinnan toimeenpanon on oltava järjestelmällistä ja luotettavaa sekä riskienhallinnan periaatteet ja vastuut on määriteltävä riittävän selkeästi ja yrityskohtaisesti ja dokumentoituna kirjallisesti. Riskien hallintaan tulee sitouttaa koko organisaation henkilökunta.

Varsinaisesti riskienhallinnan toimintaperiaatteisiin ei erillisverkkojen osalta ole erityistä lisättävää, vaan siihen soveltuu riittävän kattavasti ”Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin suositus NIS-valvoville viranomaisille kyberturvallisuuden riskienhallinnan toimenpiteistä”-dokumentaatio sekä yleisesti suositeltavat laajasti käytettävät riskien hallintastandardit.

Tämä lisäksi riskienhallinnallisesti Kyberturvallisuuskeskus on julkaisut erillisen määräyksen viestintäverkon kriittisistä osista. Mikäli erillisverkko on kytkettynä tai sen kautta on olemassa yhteys julkiseen viestintäverkkoon, on kiinnitettävä listattujen kriittisen osien osalta erityistä huomiota varautumiseen sekä niihin osiin kohdistuvaan riskienhallintaan.

2.2 Riskienhallinnan tehokkuus

Riskienhallinnan tehokkuus perustuu hyvään kontrolliseen suunnitteluun ja suunniteltujen kontrollien noudattamiseen. Kriittisiin erillisverkkoihin liittyvät kontrollien toimivuus on suositeltavaa todentaa auditoinnilla, johon on olemassa myös siihen hyvin soveltuva kansainvälinen ja laajasti käytetty standardi (ISAE3000). Auditoinnin laajuus voi vaihdella verkon ja käyttökohteen laajuuden ja kriittisyyden perusteella. Koska viestintäverkkoihin liittyy poikkeuksellisen paljon uudentyyppisiä riskejä, mm. toimittaja riippuvuudet, toimittajien omistuksien vaihdokset, jatkuva lainsäädännön uudistuminen sekä valtioiden välinen kilpailu, auditointeja tulisi toteuttaa säännöllisin väliajoin.

2.3 Kyberturvallisuuden toimintaperiaatteet

Riskienhallinnan yleisiin toimintaperiaatteisiin ei erillisverkkojen osalta ole erityistä lisättävää. Siihen soveltuu kattavasti Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin suositus NIS-valvoville viranomaisille kyberturvallisuuden riskienhallinnan toimenpiteistä.

3 Verkon hankinnan riskienhallinta

3.1 Verkon hankinta

3.1.1 Kasvava riski toimitusketjuissa

5G-privaattiverkkoa hankkiessa on tärkeää tiedostaa, että tietoliikenneinfrastruktuurin toimitusketjussa on paljon toimijoita. Riskienhallinnan näkökulmasta tämä tarkoittaa, että privaattiverkkokin on altis toimitusketjuhyökkäyksille monimutkaisten ja toisiinsa kytkeytyneiden teknisten kokonaisuuksien takia. Hankintasopimuksia laadittaessa tämä on tärkeää huomioida.

Toimitusketjuihin liittyvät riskit tulevat esille ENISA:n uhkakuvaraportissa (lokakuu 2023), missä todetaan toimitusketjuhyökkäyksistä seuraavaa:

”Toimitusketjuhyökkäyksistä kohdistuivat julkishallintoon (21 %), digitaalisen palvelun tarjoajiin (16 %), digitaaliseen infrastruktuuriin (10 %) ja energiasektoriin (9 %).

Haavoittuvuuksien hyödyntäminen kohdistuivat digitaalisen palvelun tarjoajiin (25 %), digitaalisiin infrastruktuureihin (23 %) ja julkishallintoon (15 %), laajasti kaikkiin sektoreihin (8 %) sekä yksittäisiin henkilöihin (8 %).”

ENISAn raportissa esitetyt lähitulevaisuuden näkymät osoittavat, että toimitusketjun organisaatioiden riskienhallintaa on syytä valvoa sen lisäksi, että huolehditaan oman organisaation riskienhallinnasta.

”Hämmästyttävää on että, 61 prosenttia yrityksistä on joutunut ohjelmistojen toimitusketjuhyökkäyksen kohteeksi viimeisen kahdentoista kuukauden aikana, ja näiden yrityksiin kohdistuvien hyökkäysten kokonaiskustannuksien arvioidaan kasvavan 76 prosenttia vuonna 2026, vuoteen 2023 verrattuna.”

ENISA:n tekemän kartoituksen perusteella voi todeta, että hyökkääjät näkevät toimitusketjuhyökkäykset yhtenä keskeisenä keinona päästä käsiksi yritysten toimintaan. Tämän ne tekevät kohdistamalla hyökkäykset toimittajiin varsinaisen kohdeyrityksen sijaan. Hyökkääjien varsinaiset hyökkäyskohteet ovat usein hyvin turvattuja ja siksi hyökkäyksen kohdistaminen heikommin varautuneeseen toimittajaan on hyökkääjän kannalta tehokkaampi lähestymistapa. Vaikka toimitusketjuihin kohdistunut hyökkäys ei ole vielä yleisin hyökkäystyyppi, sitä ei pidä jättää varautumisen ulkopuolelle. ENISA uskoo raportissaan toimitusketjuhyökkäysten nelinkertaistuvan lähitulevaisuudessa, minkä perusteella on syytä panostaa aiempaa enemmän toimittajien hyökkäyksiin varautumisen valvontaa. Tämä on tärkeä huomioida myös 5G-privaattiverkkojen toimittajien osalta hankintasopimuksia tehtäessä.

3.1.2 Toimitusketjut ja keskinäiset yhteydet

Toimitusketjujen valvontaan aiheuttaa haasteita se, että tietoliikenneinfrastruktuurin toimitusketjussa on paljon toimijoita: laitevalmistajia, ohjelmistokehittäjiä, palveluntarjoajia ja logistiikkayrityksiä. Rakenteen monimutkaisuus laajentaa hyökkäyspintaa ja mahdollistaa lukuisia sisääntulopisteitä hyökkääjille. Toimitusketjun keskinäiset kytkökset johtavat siihen, että kompromissit turvallisuuskontrolleissa missä tahansa toimitusketjun osassa voivat johtaa vakaviin tietomurtoihin, jotka vaikuttavat moniin organisaatioihin ja niiden asiakkaisiin.

Advanced Persistent Threat (APT) -organisaatiot ovat vastuussa huomattavasta määrästä toimitusketjuhyökkäyksiä. Nämä organisaatiot suorittavat kehittyneitä, kohdennettuja hyökkäyksiä, joiden tavoitteena on saada pitkäaikainen pääsy arkaluonteisiin tietoihin. Esimerkiksi APT29:n aiheuttama SolarWinds-hyökkäys oli esimerkki menetelmistä, joilla hyökkääjät voivat soluttautua toimitusketjuun ja pysyä siinä piilossa johtaen laajoihin yritysten verkkojen vaarantumisiin. APT-hyökkäykset käyttävät usein kehittyneitä sosiaalisen suunnittelun tekniikoita sekä nollapäivän haavoittuvuuksia tunkeutuakseen alkuperäisiin kyberpuolustuksiin. Näin tekemällä ne voivat ylläpitää jatkuvaa järjestelmän hallintaa ja liikkua järjestelmien sisällä. Tämä voi johtaa pitkäaikaiseen arkaluontoisten tietojen vuotamiseen ja laajoihin vahinkoihin.

3.1.3 Sääntelyyn ja vaatimustenmukaisuuteen liittyvät haasteet toimitusketjuissa

Kyberturvallisuutta koskevat vaatimukset tiukentuvat. Tietoliikenneyritykset toimivat monimutkaisissa vaatimustenmukaisuusympäristöissä. Vaatimustenmukaisuuden varmistaminen kaikkien toimitusketjun kumppanien osalta on haastavaa mutta tärkeää jo sopimusvaiheessa, koska noudattamatta jättäminen voi johtaa merkittäviin taloudellisiin seuraamuksiin ja oikeudellisiin seurauksiin. Tämän vuoksi tietoliikenneyritysten on syytä asettaa sopimuksellisesti tiukat vaatimustenmukaisuuskehykset toimittajilleen ja valvottava systemaattisesti niiden noudattamista.

3.1.4 Lisätietoa ja linkkejä toimittajiin kohdistuvista riskeistä

EU ENISA, "Threat Landscape", October 2023, https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2023

EU ENISA, "Threat landscape for supply chain attacks", July 2021, https://www.enisa.europa.eu/publications/threat-landscape-for-supply-chain-attacks

SANS Institute, "What You Need To Know About the SolarWinds Supply-Chain Attack", https://www.sans.org/blog/what-you-need-to-know-about-the-solarwinds-supply-chain-attack/

Great Britain, Department for Digital, C., "UK Telecoms Supply Chain Review Report", https://www.gov.uk/government/publications/telecoms-supply-chain-review-terms-of-reference

NBC10 Philadelphia, "Ransomware Hits Hundreds of US Companies, Security Firm Says", https://www.nbcphiladelphia.com/news/national-international/new-ransomware-attack-paralyzes-hundreds-of-u-s-companies/2868462/

MOVEit Hack, "The Ransomware Attacks Explained", https://www.kolide.com/blog/moveit-hack-the-ransomware-attacks-explained

GitHub Security Lab, "The Octopus Scanner Malware: Attacking the open source supply chain", https://securitylab.github.com/research/octopus-scanner-malware-open-source-supply-chain/

Threatpost, "Mimecast Certificate Hacked in Supply-Chain Attack", https://threatpost.com/mimecast-certificate-microsoft-supply-chain-attack/162965/

Verkada Mass Hack, https://ipvm.com/reports/verkada-hack

Darkreading, "Okta Data Compromised Through Third-Party Vendor", https://www.darkreading.com/endpoint-security/okta-employee-data-exposed-third-party-vendor

Nasdaq, "Inside The Scam: Victims Of Ledger Hack Are Receiving Fake Hardware Wallets", https://www.nasdaq.com/articles/inside-the-scam%3A-victims-of-ledger-hack-are-receiving-fake-hardware-wallets-2021-06-17

3.2 Tuoteturvallisuuteen liittyvät vaatimukset toimittajille

3.2.1 Kriittiset verkkolaitteet

Privaattiverkon hankinnan vaatimusten suunnittelussa olisi hyvä pyytää Traficomilta tiedot, mitä verkon solmukohtia sekä verkossa olevia laitteita pidetään kansallisesti kriittisinä. Tämä kriittisten verkkolaitteiden luettelo on hyvä lähde, kun hankintaa tehdessä harkitaan, mitä turvallisuus sertifiointeja toimittajalta on syytä pyytää hankinnan yhteydessä. Operaattorin tai erillisverkon hankkijan ei pitäisi tyytyä kommentteihin, että "verkko on turvallinen, koska se on eristetty" tai "verkko on suojattu.

3.2.2 Laitteisiin liittyviä erityisvaatimuksia

Laitteet tai verkkotoiminnot eivät saisi aiheuttaa riskiä matkaviestinoperaattorille tai kansallisesti huoltovarmuuskriittiselle erillisverkolle. ENISA korostaa, että 5G verkkolaitteiden turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota kaikissa toimenpiteissä (5G Toolbox vaatimus, TM02). Riittävä perustason tietoturva voidaan saavuttaa luotettavan palveluntarjoajan suorittamalla testauksella sekä auditoinnilla. Sertifioidut laitteet varmistavat turvallisuuden peruslaadun, mutta erillisen testauksen ja auditoinnin avulla saadaan varmempi kuva luotettavuudesta sekä turvallisuudesta. Ohessa on esitetty esimerkki, millaisia varmennuksia voidaan hankkia verkon eri osiin suunnitelmallisesti.

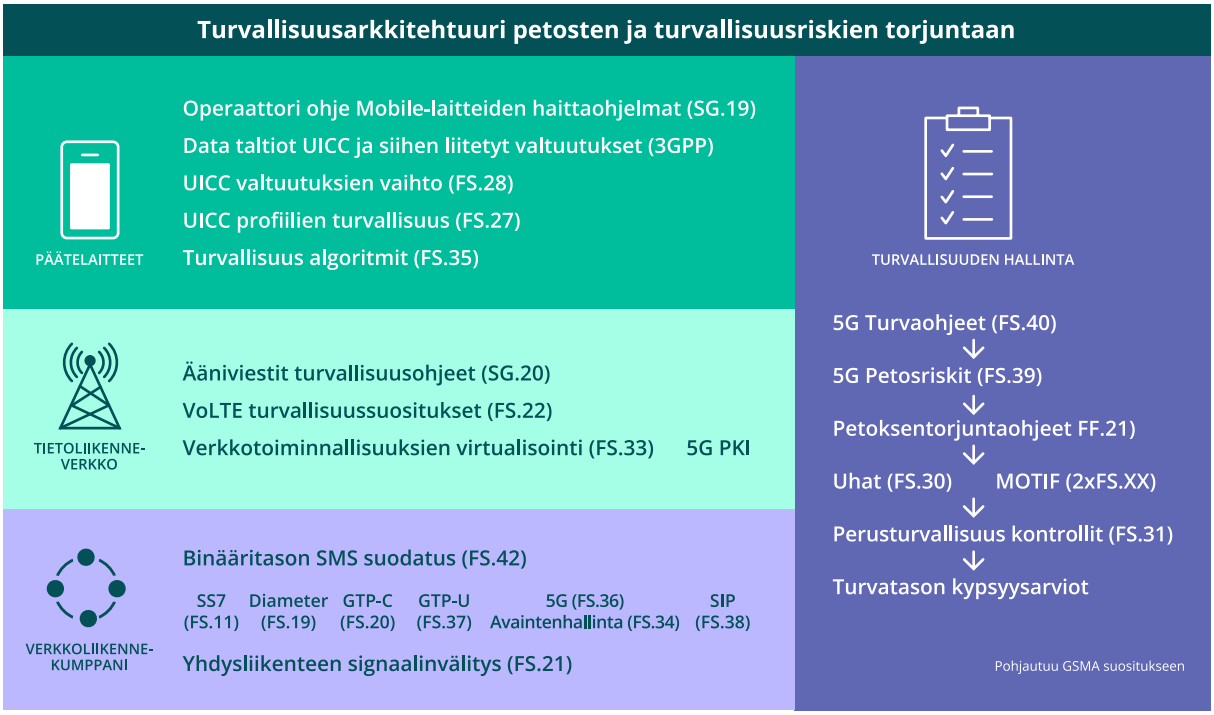
5G-verkkolaitteiden turvallisuussuunnitelman luominen

Yksilöidään EU:n ENISA 5G Toolboxin TM09 ja TM10 teknisten toimenpiteiden sisältö laitteilta vaadittujen sertifiointikaavioiden perusteella.

Esimerkki:

1. Reitittimet ja kytkimet: yhteiset turvallisuuskriteerit, EU:n yhteisten kriteerien perusteella sertifiointi (EUCC), liittovaltion tietojenkäsittelystandardi (FIPS) 140-3
2. Verkkotoiminnot: 3rd Generation Partnership Project (3GPP) Security Assurance Specification (SCAS) ja GSMA Network Equipment Security Assurance Scheme (NESAS), EU 5G Certification
3. Upotettu UICC (eUICC): GSMA NESAS -tietoturvan mukainen eUICC vaatimustenmukaisuus toimittajalta
4. Mahdolliset alueelliset sertifioinnit
5. Lopuksi verkkokohtaiset kontrollitestaukset (esim. ISAE3000 standardin mukaisesti) kokonaisturvallisuusvaatimusten varmentamiseksi.

Alla olevassa kaaviossa kuvataan GSMA suosittelemia turvallisuusohjeistuksia liittyen 5G verkon eri osa-alueihin kontrollien soveltamiseen.



Kuva 1: Esittää GSMA suosittelemia turvallisuusohjeistuksia liittyen 5G verkon eri osa-alueihin kontrollien taustoiksi.

3.3 Pilvipalveluihin liittyvät vaatimukset toimittajille

3.3.1 Pilvipalvelujen tarjoajien palveluiden soveltaminen erillisverkossa

Pilvipalveluiden käyttö on 5G:n perusteknologista arkkitehtuuria. Ilman pilviratkaisuja 5G tietoliikenneverkko on vaikea saada täyttämään liiketoiminnallisia hyötyjä tai soveltumaan suunniteltujen käyttötapauksien toteuttamiseen.

Pilvipalvelujen tarjoajien on kuitenkin noudatettava EU:n säännöksiä. Käytännössä se vaatii samaa laatu- ja palvelutasoa erillisverkoissa kuin julkisissa tietoliikenneverkoissakin. Verkkoa hankkivan organisaation on syytä varmistua hankintasopimuksen tekemisen yhteydessä pilvipalvelutoimittajan tietoturvan, IT-teknologian sekä tietoliikenteen asiantuntemuksesta.

3.3.2 Vaatimukset pilvipalvelujen toimittajalle

Hankinnoissa on varmistuttava kokonaisturvallisuudesta, jossa erityistä huomioita tulee kiinnittää seuraaviin osa-alueisiin:

1. **Saatavuus:** Pilvipalveluntarjoajat tarjoavat erilaisia palvelumalleja. Valitun palvelusopimuksen tulisi sisältää operaattorin / huoltovarmuuskriittisten yksityisverkkoa käyttävien organisaatioiden vaatimia saatavuus- ja käytettävyysvaatimuksia.

2. **Raportointi:** EU:n NIS2-vaaratilanteiden raportoinnin aikatauluvaatimukset:

1. 24 tuntia – ensimmäinen raporttii (alustava kuvaus tapahtumista),
2. 72 tuntia – toinen yksityiskohtainen raportti,
3. 30 päivää – koko raportti.

Koska nämä määräajat koskevat kaikkea huoltovarmuuskriittistä infrastruktuuria EU:ssa, pilvipalvelujen tarjoajien on myös niitä noudatettava ja tämä on syytä varmistaa sopimuksellisesti.

On suositeltavaa, että sääntelyviranomaisen kanssa sovitaan erikseen yhteisestä käsityksestä, miten vaaratilanteiden osalta pilvipalveluntarjoajan kanssa toimitaan.

3. **Yhteyspisteet ja välineet:** Sovitaan pilvipalvelutoimittajan kanssa selkeät yhteyspisteet ja käytettävät tiedonvaihtovälineet haavoittuvuutta ja poikkeamia koskevien tietojen saamiseksi ja vaihtamiseksi.

4. **Haavoittuvuustietojen vaihto:** Sovitaan pilvipalvelutoimittajan kanssa haavoittuvuustietojen vaihtotapa, mukaan lukien korjaustiedoston arvioitu haittavaikutus ja arvio korjauspakettien saatavuudesta. Tämä tulisi tehdä automatisoidusti käyttämällä teollisia standardeja, jotta vältetään integraatiot ja tiedon välitys sähköpostiviestintäpostilaatikoihin, joita ei valvota 24/7.

5. **Asiakasprosessit:** Pilvipalveluja käyttävän toimijan omat asiakkaat ovat myös velvoitettuja raportoimaan tietoturva uhista ja loukkauksista ja näiden vaatimukset on otettava huomioon. Pilvipalveluja käyttävien tai niitä tuottavien operaattorien, jotka toimivat huoltokriittisen yrityksen toimitusketjussa, on tuettava yritysten raportointivaatimuksia valvoville viranomaiselle

6. **Tekniset asiakirjat:** Pilvipalvelujen tarjoajan on annettava riittävän yksityiskohtaiset tiedot käytetyistä protokollista ja työkaluista, kuten API-yksityiskohdat, MIP (Key Management Interoperability Protocol) tai julkisen avaimen salausstandardit (PKCS)#11. Hankintasopimukseen on kuvattava vaatimukset näiden käytöstä sekä laadusta.

7. **Vaatimustenmukaisuus:** EU:ssa pilvipalvelujen tarjoajien, jotka haluavat hallinnoida julkisen operaattorin matkaviestinverkkoa, on täytettävä vaatimukset EU:n ENISA 5G Toolbox:in vaatimista toimenpiteistä, jotka liittyvät pilvipalveluihin.

8. **Asiakkaan eristäminen:** Pilviasiakkaat on eroteltava riittävästi pilvipalvelun tuotantoinfrastruktuurissa riskiprofiilien mukaisesti. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi ottamalla käyttöön YK:n, NCSC: n tai CISA: n ohjeet asiakkaiden erottamiseen ja eristämiseen.

9. **Pilvipalvelun fyysinen sijainti:** On olemassa rajoituksia verkkotoiminnoilla, joita saa käyttää vain kyseisessä maassa. On suositeltavaa määrittää sopimuksellisesti, mitkä toiminnot edellyttävät sijaintiin liittyviä vaatimuksia ja yksilöidä kyseiset vaatimukset sopimuksessa.

10. **Salausavainten hallinta:** Operaattorinpilven suojauksen salausavaimien hallinta riippuu valitusta pilvipalvelumallista. Toiminnanharjoittajan on tarkistettava ja määriteltävä:

1. Pilvipalveluntarjoajan keskeiset hallintakäytännöt (mukaan lukien tiedot säilytettävien avainten turvallisuudesta, avaintenkäytöstä, siirrettävistä avaimista, suojattujen kanavien käytöstä jne.),
2. Käytettävissä olevat avain pituudet ja rakenne (symmetrinen/epäsymmetrinen) käyttötarkoitus (salaus/allekirjoitus), (algoritmit) missä protokollissa avaimia käytetään,
3. Sisäiset ja API-pohjaiset aktivoinnit, joihin liittyy avainmateriaalia, mukaan lukien tekniset yksityis kohdat, jotka vaikuttavat keskeisen materiaalin näkyvyyteen (esim. avainmateriaalin luominen, master-key-hallinta, avainten muuttaminen, päivittäminen, tallentaminen, käytöstä poistaminen, hakeminen ja tuhoaminen.

Suositeltujen asiakasavainten hallintamenettelyjen vastaanottaminen vastuunjaon mukaisesti. Operaattori on vastuussa joistakin salausavaimista, joten pilvipalveluntarjoajan olisi ilmoitettava operaattorille turvallisuuskäytännöistä (esim. tehtävien erottaminen, vähimmäisoikeudet, tallennus jne.) ja kuinka turvallisuuden osalta toteutetaan seuraavat asiat:

- Miten luvaton pääsy avainaineistoon estetään,
- Avainten elinkaaren hallinta,
- Luodaanko avaimet turvallisesti esimerkiksi NIS 800-90A:n mukaisesti,
- KMS:n fyysinen ja elektroninen suojaus,
- Miten haavoittuvuudet havaitaan ja poistetaan,
- Ovatko poistetut avaimet palautettavissa ja kuinka kauan,
- Mitä prosesseja ja vastatoimia on käytössä pahantahtoisten järjestelmänvalvojien tai muiden sisäisten uhkien havaitsemiseksi,
- Onko asiakasavaimia käsittelevät salausprosessit turvallisesti erotettu muista prosesseista,
- Onko olemassa etenemissuunnitelmaa siirtymiseksi kvanttiresistenttiin salaukseen,
- Onko pilvipalveluntarjoajan KMS-ratkaisu oma vai kolmannen osapuolen,
- Miten varmistetaan, että kolmannen osapuolen KMS on riittävän turvallinen.

11. **Laitteiston suojausmoduulit:** Laitteiston suojausmoduulien (HSM) käyttö erittäin arkaluonteisiin salaustoimintoihin ja huoltovarmuus kriittisten verkkotoimintojen, kuten pilviavaimenhallintajärjestelmän (KMS), tukemiseen. HSM:n on oltava FIPS 140-3 -yhteensopiva.

12. **Identiteetin- ja pääsynhallinta:** Pilvipalveluntarjoajan tulee noudattaa tunnettuja identiteetin- ja pääsynhallintastandardeja ja määriteltyjä turvallisuuskäytäntöjä, kuten CISA Use Secure Cloud Identity and Access Management Practices, C5, CCM tai NIST 800-192. Tämä sisältää politiikat, tehtävien erottamisen ja hallinta (admin) tai muita etukäyttöoikeuksia.

13. **Turvallinen tietojen tallennus:** Pilvipalveluntarjoajan tulisi noudattaa tunnettuja standardeja ja käytäntöjä tietojen tallennuksen suhteen, kuten CISA, C5 tai CCM. Riippumattomien luotettujen tahojen olisi validoitava vaatimustenmukaisuus hyödyntäen esimerkiksi ISAE3000 raportointistandardia.

14. **Katastrofipalautus:** Tulee, hankia ”prioriteetti” katastrofipalautukselle, eli avaintoiminnot UDM, AMF, SMF jne.

    Pilvipalveluiden riskienhallinnassa voidaan hyväksikäyttää viitekehyksenä BSI:tä (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik Cloud Computing Compliance Controls Catalog (C5)), jota pilvipalvelujen tarjoajat käyttävät nykyään laajasti. C5 sisältää myös kartoitukset ISO/IEC 27017:ään, ISO/IEC 27001:een ja CSA Cloud Control Matrixiin.

    Näiden lisäksi on mahdollista hyödyntää Suomessa kehitettyä ja tunnettua PiTuKria (Criteria to Assessment the Information Security of Cloud Services), jonka versio 1.1.2020 perustuu malleihin C5, ISO/IEC 27017 ja ISO/IEC 27001.

3.3.3 Lisätietoa ja linkkejä pilvipalveluihin liittyvästä turvallisuusvaatimuksista 5G verkkoihin liittyen

EU NIS2 Directive, https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)689333
Cloud Security Alliance (CSA), Cloud Controls Matrix (CCM), https://cloudsecurityalliance.org/research/cloud-controls-matrix

EU European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), 5G Toolbox, https://www.enisa.europa.eu/news/enisa-news/5g

Bundesamt fuer Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) C5, https://www.bsi.bund.de/EN/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Cloud-Computing/Kriterienkatalog-C5/kriterienkatalog-c5_node.html

UK National Cybersecurity Centre (NCSC), Customer separation, https://www.ncsc.gov.uk/collection/cloud/the-cloud-security-principles/principle-3-separation-between-customers

National Security Agency (NSA), Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Implement Network Segmentation and Encryption in Cloud Environments, https://media.defense.gov/2024/Mar/07/2003407861/-1/-1/0/CSI-CloudTop10-Network-Segmentation.PDF

National Institute of Standards and Technology (NIST), Recommendation for Random Number Generation Using Deterministic Random Bit Generators, https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/90/a/r1/final

National Institute of Standards and Technology (NIST), Federal Information Processing Standard (FIPS) 140-3, https://csrc.nist.gov/pubs/fips/140-3/final

National Security Agency (NSA), Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Use Secure Cloud Identity and Access Management Practices, https://media.defense.gov/2024/Mar/07/2003407866/-1/-1/0/CSI-CloudTop10-Identity-Access-Management.PDF

National Institute of Standards and Technology (NIST), Verification and Test Methods for Access Control Policies/Models (NIST 800-192), https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/192/final

National Security Agency (NSA), Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Use Secure Cloud Key Management Practices https://media.defense.gov/2024/Mar/07/2003407858/-1/-1/0/CSI-CloudTop10-Key-Management.PDF

National Security Agency (NSA), Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Secure Data in the Cloud, https://media.defense.gov/2024/Mar/07/2003407862/-1/-1/0/CSI-CloudTop10-Secure-Data.PDF

National Security Agency (NSA), Uphold the Cloud Shared Security Model, https://media.defense.gov/2024/Mar/07/2003407863/-1/-1/0/CSI-CLOUDTOP10-SHARED-RESPONSIBILITY-MODEL.PDF

National Security Agency (NSA), Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Mitigate Risks from Managed Service Providers in Cloud Environments, https://media.defense.gov/2024/Mar/07/2003407859/-1/-1/0/CSI-CloudTop10-Managed-Service-Providers.PDF

EU European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), Cloud Services Scheme EUCS, https://certification.enisa.europa.eu/

4 Verkon suojaaminen

4.1 Käytössä olevan verkon turvallisuus

Käytössä olevan erillisverkon turvallisuudessa on huomioitava erityisesti kontrolloitu ohjelmistokehitys sekä palvelujen kehittämisen ja tuotetestauksen laatu.

Edellä mainittujen alueiden riskienhallinnassa on huomioitava toimitusketjussa olevat toimijat, jotka voivat kehittää ohjelmistoja ja joilla on avoin pääsy testijärjestelmiin tai verkon ylläpito oikeus etäyhteyksien avulla. Edelleen riskienhallinnassa on huomioitava esimerkiksi se, että toimitusketjun toimijoilla voi olla oletusarvoiset kovakoodatut salasanat tuotteissaan tai alihankkijat eivät käytä suojausprotokollia. Tämäntyyppiset alihankkijat ovat korkean riskin toimittajia, joiden kautta voi mahdollistua onnistuneet tietoturvahyökkäykset tietoliikenneverkkoihin.

4.2 Ohjelmistokehityksen turvallisuus

Monet haavoittuvuudet johtuvat laiminlyönneistä, aikapaineesta, ohjelmiston heikosta laadusta ja riittämättömästä tietoturvaosaamisesta.

Tietoliikenteessä tyypillinen syy katkoksille johtuu ohjelmistojen epätäydellisistä päivitys- ja korjaustiedostoista. Vaikka tätä riskiä ei voida koskaan täysin poistaa, hyvät ohjelmistokehityskäytännöt ja ohjelmistotestaus voivat parantaa tilannetta huomattavasti. Ne tekevät tietoliikenneinfrastruktuurista kestävämmän.

Jos noudatetaan olemassa olevia kontrolliviitekehyksiä, joihin tämän ohjeistuksen kontrollisuositukset perustuvat, kehittynyttä tietototurvaa kokonaisarkkitehtuurissa sekä riittävää tuotetestausta, vältytään heikkolaatuisilta ja heikosti suojatuilta ohjelmistoilta sekä riskialttiilta takaporteilta. Siten ei jouduta myöskään tilanteeseen, missä testaus toteutetaan loppukäyttäjien toimesta tuotantoverkossa.

Avoimen lähdekoodin ja kolmannen osapuolen ohjelmistoriskeihin on suunniteltava kontrollit, koska toimitusketjuihin kohdistuvat hyökkäykset ovat lisääntyneet. Riskienhallinnassa on huomioitava alihankkijat, jotka voivat kehittää ohjelmistoja ja joilla on avoin pääsy testijärjestelmiin tai verkon ylläpito oikeus etäyhteyksien avulla. Edelleen riskienhallinnassa on huomioitava esimerkiksi se, että alihankkijoilla voi olla oletusarvoiset kovakoodatut salasanat tuotteissaan tai alihankkijat eivät käytä suojausprotokollia. Tämäntyyppiset alihankkijat ovat korkean riskin toimittajia, ja niiden kautta mahdollistuu onnistuneet tietoturvahyökkäykset tietoliikenneverkkoihin.

Hankintasopimuksessa ja verkon ylläpidon aikana on huolehdittava että:

1. Arkkitehtuuri- ja suunnitteluasiakirjat ovat ajantasaisia ja ne ovat saatavilla. Tähän tulisi sisältyä ajantasainen API, rajapintojen kuvaukset, protokollat sekä käytetyt algoritmit. Operaattorin ja erillisverkon asiakkaan on huolehdittava, että se saa ajantasaisesti päivitykset näistä asiakirjoista (esim. rajapintojen laajennukset).

2. Ohjelmistokehitys noudattaa tunnettuja standardeja. Jos toimittaja poikkeaa yhteisistä tunnetuista standardeista, on annettava täydelliset tiedot ja vertailu joihinkin tunnettuihin standardeihin.

   Ohjelmistokehityksen turvallisuus on myös osa 5G Toolbox TM01 ja TM08 (Technical Measure).

Arkkitehtuuri-, suunnittelu- ja ohjelmistokehitysdokumenttien olisi katettava seuraavat vaatimukset:

1. Ohjelmistoprojektien turvallisuuden hallinta, joka sisältää turvallisuusasiantuntijalausunnot, palomuurisen ja pullokaulapisteiden turvallisuussuunnitelmat, turvallisuuskatsaukset ja tehtävien erottelut (tietoturvatestaus vs. kehitys)
2. Turvalliset koodauskäytännöt, kuten Carnegie Mellon, OWASP, Synopsis, OpenSSF
3. Tietoturvatestaussuunnitelmat, sisältäen koodin kattavuus, testin kattavuus, staattinen sovellusten tietoturvatestaus (SAST), dynaaminen sovellusten tietoturvatestaus (DAST), ohjelmistokomponenttien analyysi (SCA), protokolla fuzzing, kooditarkistukset, mahdollisesti riippumaton laboratoriotestaus, uusimmat tietoturvalöydöt, kuten GTPDOOR tai GSMA Roaming and Interconnect Fraud and Security (RIFS) (TEID-satunnaisuus, asiakirjanumero RIFS109_04). Testaussuunnitelmien avulla voidaan myös arvioida, onko toimittaja ajan tasalla tietoturvahaasteista
4. Ohjelmiston laadunvarmistussuunnitelma ja -prosessi, mukaan lukien julkaisukriteerit
5. Turvallinen kehitysympäristö (kehitysympäristön kovettaminen)
6. Suojattu rakennusprosessi ja määritys
7. Haavoittuvuusarviointi ja vahvistus kriittisten virheiden puuttumisesta testisuunnitelman kattavuuden perusteella
8. Avoimen lähdekoodin ja kolmannen osapuolen tietoturvatarkastusprosessi
9. Osallistujien tehtäväkohtainen koulutussuunnitelma

Ohjelmiston materiaaliluettelo (SBOM)
Ohjelmiston mukana tulee toimittaa yksityiskohtainen ohjelmistoluettelo (SBOM), joka sisältää ohjelmiston yksityiskohtaisen koostumuksen, jotta SBOM voidaan yhdistää CVE-rekisteriin mahdollisten piilotettujen haavoittuvuuksien tunnistamiseksi nopeasti. SBOM-muodon olisi oltava yhteisten standardien mukainen (National Telecommunications and Information Agency (NTIA) tai Telecommunication Industry Associations (TIA)) ja vaihdon olisi käytettävä standardeja, kuten CycloneDX tai Software Package Data Exchange (SPDX).

4.2.1 Lisätietoa ja linkkejä turvallisista ohjelmistokehitysvaatimuksista

National Institute of Standards and Technology (NIST), Secure Software Development Framework SSDF (NIST 800-218), https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/218/final

EU ENISA, “Cybersecurity of 5G networks EU Toolbox of risk mitigating measures - 5G Toolbox”, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/cybersecurity-5g-networks-eu-toolbox-risk-mitigating-measures

Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Securing the Software Supply Chain – Recommended Practices Guide for Developers, https://www.cisa.gov/resources-tools/resources/securing-software-supply-chain-recommended-practices-developers

Carnegie Mellon, University Secure Software Development Lifecycle Processes, https://insights.sei.cmu.edu/documents/430/2013_019_001_297287.pdf

OWASP, Secure Software Development Lifecycle" (SSDLC), https://owasp.org/www-project-developer-guide/draft/foundations/secure_development/

Synopsys, Secure Software Development Lifecycle Phases, https://www.synopsys.com/blogs/software-security/secure-software-development-life-cycle-journey.html

OpenSSF, https://openssf.org/ (go to Technical Initiatives -> For Developers)

National Telecommunications and Information Agency (NTIA), Software Bill of Material (SBOM), https://www.ntia.gov/page/software-bill-materials

Telecommunication Industry Associations (TIA) Supply Chain Security Standard SCS 9001, https://tiaonline.org/what-we-do/scs-9001-supply-chain-security-standard/
CycloneDX, https://cyclonedx.org/ and https://github.com/CycloneDX Software Package Data Exchange (SPDX), https://spdx.dev/

5 Verkon ylläpito ja valvonta

5.1 Verkon ylläpidon elinkaarimalli

5.1.1 Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren tuki

Vaikka ohjelmistokehitysprosessi olisi turvallinen ja toimittaja testaisi ohjelmistot perusteellisesti, jokainen verkko on ainutlaatuinen arkkitehtuuriltaan ja koostumukseltaan. Tämän takia on suositeltavaa, että operaattori tai erillisverkon omistaja testaa myös itse vastaanotetut tuotteet sekä toiminnallisesti että turvallisuuden näkökulmasta.

5.1.2 Tuotteen arviointia, testausta ja elinkaaritukea koskevat vaatimukset

EU ENISA painottaa verkkolaitteiden turvallisuuden perustasoa 5G Toolbox vaatimuksessa TM02. Tähän perustason tietoturvaan saadaan varmuutta luotettavan palveluntarjoajan suorittamilla testauksilla, auditoinneilla sekä sertifioinneilla. Yleensä toimittaja antaa ohjeita toimitetun tuotteen tai korjaustiedoston toiminnan testaamisesta sen asianmukaisen toiminnan varmistamisesta verkossa. Tuotetestaus keskittyy usein toiminnalliseen osaan mutta ei tietoturvaan.

Mikäli toimittaja antaa turvallisuuden varmistamisesta tietoja, kuten 3GPP SCAS:n ja SBOM:n kuvaamasta hyvästä ohjelmistoturvallisuuden testauksesta ja kehityksestä, voidaan tuloksia arvioida helpommin. Koska testausten kattavuus voi vaihdella paljon, ne eivät välttämättä anna tarkkaa ja täydellistä kuvaa haavoittuvuudesta ja toimitetun ohjelmiston laadusta.

Hankintasopimuksiin tulee sisällyttää riittävät vaatimukset, joiden laatimisessa on suositeltavaa hyödyntää tätä ohjeistusta, Traficomin ohjeistuksia sekä oman organisaation riskienhallintaa.

Toimittajien tulisi antaa tiedot suoritetuista tietoturvatesteistä ja niiden tuloksista aiemmin sovittujen testisuunnitelmien mukaisesti. Kolmannen osapuolen tekemien testien tuloksista olisi myös suositeltavaa saada tieto.

Vaadittavia tietoja ovat verkkolaitteiden ja tukiasemien, kuten valvontakameroiden, ovien lukitusten, aitojen ja turvakaappien fyysiseen turvallisuuteen liittyvät seikat, joita kuvataan EU:n ENISAn 5G Toolboxin osiossa Technical Measure TM06. Fyysiseen turvallisuuteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota tukiasemien ja muiden fyysiselle uhalle alttiina olevien laitteiden osalta Tällaisia ovat esimerkiksi monikäyttöiset reunalaskentakoneet (MEC).

Tuotteen testaussuunnitelman tulisi täyttää EU:n ENISAn teknisestä toimenpiteestä TM07 esitetyt vaatimukset. Niiden mukaan on varmistettava ohjelmistojen eheys siten, että ohjelmistomuutokset ja korjaustiedostojen tila tunnistetaan luotettavasti ohjelmistopäivityksiä asennettaessa ja tietoturvakorjauksia päivitettäessä 5G-privaattiverkkoihin.

Hankintasopimukseen tulisi sisällyttää tiedonvaihtovaatimukset. Sopimuksessa tulisi olla kuvattu suorituskykyvaatimukset ja kuinka toimittajan tulee ylläpitää tietoturvaluokitustaan. Vaatimuksissa on oltava kuvaukset SIEM/NOC/SOC integroinneista verkkojärjestelmään, jotta eri yhteyspisteiden kautta tulevat uhat olisivat selkeämpää havaita. Näin verkon uhkakuva voidaan visualisoida helpommin EU:n ENISA 5G Toolbox Technical Measure TM05:n mukaisesti.

Seuraavassa listassa on esitelty mahdollisia kohteita sisällytettäväksi tietoturvatestauksen testisuunnitelmaan:

1. **Ohjelmistokomponenttien analyysi (SCA)** ja tulosten vertaaminen annettuun SBOMiin sen varmistamiseksi.

2. **Vaatimustenmukaisuustestin näytteenotto:** Otetaan näytejoukko tuotteen sertifiointitesteistä (esim. 3GPP SCAS TS 33.117) ja validoidaan se ohjelmistoa vastaan sekä tehdään tarvittavia lisäauditointeja/testauksia tarpeen mukaan.

3. **Yleinen tietoturvatestaus:** Testin kattavuus voi sisältää:

a) Syötteen validointi (erityisesti tunnisteiden testaus ja erikoismerkkien sisällyttäminen).
b) Ohjelmointirajapintatestaus ”brutal force” voimakeinot/pakotus (esim. sen testaaminen, kuinka usein ohjelmointirajapintaa voidaan kutsua erilaisilla virheellisillä IMSI-tunnuksilla)
c) Kovakoodatut salasanat, käyttäjätunnukset, API-avaimet (käytön eliminointi).
d) Injektiovirheiden hallinta.
e) Tiukkojen pääsynvalvontamekanismien validointi ja niiden täytäntöönpano (EU ENISA 5G Toolbox TM03:n mukaisesti)
f) Komentosarjahyökkäysten hallinta.
g) Kiistämättömyyden valvonta.
h) Huijauksen hallinta.
i) Virheiden käsittely ja poikkeusten hallinta (vikatestaus).
j) Käyttöoikeuksien mahdolliset korotukset ja niiden hallinta.
k) Asetusten ohittaminen (esim. kahden lähettäjäisännän (master) lisääminen signalointiviestiin suodattimien konfigurointi sekä moniosaisen MAP-viestin välttäminen (vaatimukset, GSMA FS.19/FS.11).
l) Lisäykset SCAS- tai vaatimustenmukaisuusmäärityksiin sen varmistamiseksi, että toimittajan testaus toimii ajantasaisilla vaatimuksilla.
m) Stressitestaus.

4. **Turvallisuuden koventamisohjeistuksen saatavuus:** Verkkolaitetoimittajan tulisi antaa vahvistavia tietoja operaattorille ja erillisverkon asiakkaille, miten poistetaan käytöstä tietoliikenneliitännät, joita ei käytetä tai kuinka ohjelmointirajapintoja rajoitetaan/suojataan. Tämä koskee myös IMS:ää, VoLTE:tä, ydinverkkoa ja RAN-verkkoa eikä pelkästään taustalla olevaa tietotekniikkainfrastruktuuria. Tämä on tärkeää sen estämiseksi, että hyökkääjän hallintamahdollisuudet leviävät järjestelmän sisällä tietoliikennesovellusprotokollien avulla. Verkkolaitetoimittajan on joko toimitettava todisteet mukautetusta tietoturvakovettamisista tai annettava asiakkaalle opas niiden toteuttamiselle.

5. **Tarpeettomien ominaisuuksien poistaminen:** Mikäli tietoliikenneverkko perustuu segmentointiin, tulisi solmupisteiden kommunikoinnit toisten segmenttien elementtien kanssa sekä sovellusliittymät ja integraatiorajapinnat rajoittaa vain ehdottomasti tarpeelliseen viestintään. Tämä rajoitus tulisi validoida. Näin varmistetaan, ettei IT-infrassa ole avoimia portteja ja käyttämättömiä sovelluksia. Tämä koskee enimmäkseen erillisverkkoa, joka ei hyödynnä erillisverkon täyttä toiminnallista laajuutta. Sama voi koskea myös matkapuhelinoperaattoria, joka ei halua käyttää kaikkia verkkotoimintoja.

6. **Käyttöturvallisuuden validointi:** Vastaanotettujen tuotteiden ja ohjelmistojen taustalla olevat tietoturvaongelmat ilmenevät tyypillisesti vasta tuotteen käyttövaiheessa. Hankintasopimuksiin tulisi sisällyttää vaatimus saada toimittajalta tarvittavat pikakorjauspaketit ilmenneisiin tietoturva tai laatuongelmiin. Tuotteille, kuten signalointipalomuureille, suositellaan erillistä Pen-testingin suorittamista säännöllisesti. Tämä antaa varmuutta sekä alkuperäisen tuotetoimituksen että käyttöönotetun toiminnallisen tuotteen turvallisuudesta.

   Sertifiointien, auditointien ja testausten lisäksi hankintasopimuksessa on tärkeää varmistaa laitetoimittajan tuki koko elinkaaren ajan.

7. **Suojauskonfigurointi:** Verkosta tulee saada riittävän yksilöity dokumentaatio erityisesti suojauskonfiguraatioista ja konfiguraation vaikutuksista (esim. Kubernetes-säilöt). Jos turvatoimia ei oteta käyttöön tai testejä ei suoriteta, tämä on dokumentoitava selkeästi siten, että valintoihin johtaneet syyt ja perustelut on todettavissa dokumentaatiosta.

8. **Viimeisimmät tietoturvauhat:** Tietoliikennesolmujen, joita käytetään segmentointiin, kuten signalointipalomuurit, kuormituksen tasaajat ja SDN (Software Defined Network) -ohjaimet ovat kohteita, joiden turvallisuuden tilasta toimittajan tulisi raportoida säännöllisesti.

9. **Pitkäaikainen tuki:** Haavoittuvuustiedot ja niiden korjaukset tulisi olla saatavilla tuotteen koko käyttöiän ajan versiopäivitystenkin osalta. Toimittajan tulisi huolehtia myös sertifiointipäivityksistä. Nämä vaatimukset tulisi sisällyttää hankintasopimuksiin.

10. **Tulevat hyökkäykset:** Tuotteesta tulisi olla kuvaus siitä, mitkä algoritmit ovat käytössä, jotta voidaan tunnistaa, käytetäänkö vanhentunutta ja heikoksi muuttunutta algoritmia. Tuotteessa tulisi olla mahdollisuus korvata heikot algoritmit vahvemmilla (mahdollisesti pidemmillä avaimilla), jotta voidaan varmistaa, että tuote on turvallinen myös odotetun elinkaarensa lopussa kvanttisalaus-hyökkäyksiä vastaan.

5.1.3 Lisätietoa ja linkkejä tuotetestausvaatimuksista

Traficom, list of critical network equipment, https://www.finlex.fi/data/normit/47015/Regulation_on_critical_parts_of_a_communications_network.pdf

EU ENISA, "Cybersecurity of 5G networks EU Toolbox of risk mitigating measures - 5G Toolbox", https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/cybersecurity-5g-networks-eu-toolbox-risk-mitigating-measures

National Telecommunications and Information Agency (NTIA), Software Bill of Material (SBOM), https://www.ntia.gov/page/software-bill-materials

Telecommunication Industry Associations (TIA) Supply Chain Security Standard SCS 9001, https://tiaonline.org/what-we-do/scs-9001-supply-chain-security-standard/

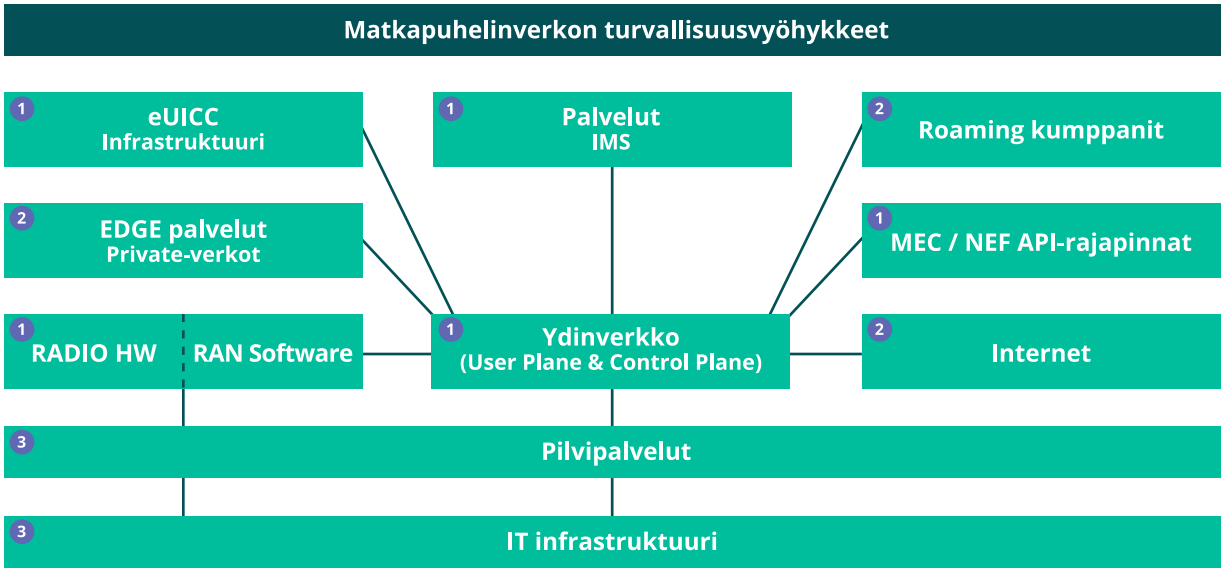
UK National Cybersecurity Centre (NCSC), Vendor assessment, https://www.ncsc.gov.uk/report/vendor-security-assessment

UK National Cybersecurity Centre (NCSC), Pentesting, https://www.ncsc.gov.uk/guidance/penetration-testing

5.2 Verkon hallinta, valvonta sekä turvallisuuden kehittäminen

Mobiiliverkko voidaan jakaa turvavyöhykkeiden, uhkaprofiililileiden sekä verkossa käytettyjen tekniikoiden perusteella. Poikkeamien seuranta tapahtuu kyseisen profiilivyöhykkeen reunoilla. Vaikka Yhdysvaltain valtiollisen standardointilaitoksen NIST SP 800-207:n määrittelemä Zero Trust -arkkitehtuuri (ZTA) olisi hyödyllinen mobiiliverkon pitkäaikaiselle kehitykselle, sen soveltaminen matkaverkkoihin tulee viemään aikaa. Parhaillaan näemme seuraavien teknisten osien kehittyvän. Jatkossa ne voivat olla turvavyöhykkeiden perusta. Joitakin näiden alueiden profiilirajoja valvotaan huolellisesti, toisia ei useinkaan valvota lainkaan.

1. IT-infrastruktuuri on yleisesti operaattorin omistuksessa.
2. Pilvi-infrastruktuuri perustuu usein yksityiseen pilveen, mutta on olemassa myös hybridipilviä.
3. Verkkovierailuyhteys ja kansainvälisen tietoliikenteen solmupisteet muodostavat yhteyden kolmansiin osapuoliin.
4. Palvelut, kuten IMS, voivat muodostaa yhteyden internetiin ja verkkovierailuverkkoon.
5. Privaattiverkot ja reunalaskentapalvelimet, esimerkiksi paikallista sisältöä tai tekoälyä varten voivat olla operaattorin tai asiakkaan hallinnoimia.
6. Network Exposure Functions (NEF)- ja Multi-Access Edge Computing (MEC) -rajapinnat tarjoavat kolmansille osapuolille pääsyn esimerkiksi sijaintitietoihin.
7. Ydinverkon ohjaus- ja käyttäjätaso ovat yleensä operaattorin hallinnassa.
8. eUICC-infrastruktuuri - SIM-kortin etävalmisteluinfrastruktuuria voi hallinnoida operaattori itse tai se voidaan hankkia palveluna.
9. Radioliityntäverkot (RAN) ja runkoliityntäyhteydet RAN-verkosta ydinverkkoon ovat yleensä operaattorin valvonnassa. RAN:illa on oma erityinen laitteistonsa, mutta myös ohjelmistokomponentti, joka voidaan laittaa pilveen esimerkiksi O-RAN standardin tarjoaman integraation rajapinnan avulla.



Kuva 2: Matkapuhelinverkon turvallisuusvyöhykkeet

Edellä kuvattua karkeaa jakoa voidaan pitää hyvänä teknisenä lähestymistapana. [1] tarkoittaa infrastruktuuria, joka on yleensä operaattorin hallinnassa. [2] tarkoittaa ulkoisia osapuolia tai ulkoista verkon osaa, joka on ulkoisten osapuolten hallinnassa. [3] tarkoittaa IT-infrastruktuuria, joka on myös yleisesti operaattorin hallinnassa.

5.2.1 IT infrastruktuurin valvonta tietoliikenneverkon rakenteissa

Jokaisessa mobiiliverkossa on olemassa sen rakenteisiin liittyvä IT-infrastruktuuri. Tämä infrastruktuuri sisältää erilaisia toimintoja sekä komponentteja, kuten palvelimia, reitittimiä, kytkimiä ja muita verkkolaitteita. Se sisältää myös ohjelmistojärjestelmiä verkkotoimintojen, asiakaslaskutuksen ja muiden tarvittavien palvelutoimintojen hallintaan. Tämän IT-infrastruktuurin avulla operaattorit voivat tarjota luotettavia ja tehokkaita televiestintäpalveluja asiakkaille. Erityisesti 5G-verkkojen osalta on tärkeää tiedostaa, että niihin liittyvä IT-infrastruktuuri ei välttämättä eroa paljoakaan normaalista yrityksen IT-infrastruktuurista ja se sisältää samoja riskejä kuin normaali IT-ympäristö.

IT infrastruktuurin ja tietoliikenneverkkoihin kohdistuvat uhat

Hyökkääjä voi tyypillisesti hyödyntää operaattorin IT-infrastruktuuria vahingon aiheuttamiseen tai tietojen anastamiseen. Vaihtoehtoisesti hyökkääjät voivat käyttää sitä siirtymäpisteenä kohti ydinverkkoa ja suuremman hyökkäyksen valmistelua. On havaittu hyökkäyksiä, jotka yhdistävät IT-tyyppiset hyökkäykset tietoliikenneinfrastruktuurin protokolliin, kuten GTPDOOR (Linux/GTP) tai MessageTap (Linux/SMS).

Tämän uhkan takia on arvioitava, tulisiko IT ja operatiivinen tietoliikenneinfrastruktuuri yhdistää tai sijoittaa rinnakkain. Ratkaisua voi perustella sillä, että 5G käyttää monia IT-protokollia ja se on riippuvainen pilvipalveluista ja palvelinten virtualisoinneista. Jotkut operaattorit ovat jo ryhtyneet osittain yhdistämään näitä kahta kokonaisuutta tai sijoittamaan ne fyysisesti lähelle toisiaan. Osa operaattoreista pyrkii siihen, että IT-yksikkö ja operatiivinen tuotanto käyttävät mahdollisuuksien mukaan samoja työkaluja esimerkiksi monitorointiin (SIEM) ja verkkoon tunkeutumisen havaitsemisjärjestelmään (IDS) verkon solmukohdissa.

IT-infrastruktuurin poikkeamien valvontakohteet

Operaattorit valvovat usein alla listattuja tapahtumia ja IT-infrastruktuurin osia. Näitä valvontatoimia tulisi soveltuvin osin käyttää myös 5G-privaattiverkkojen kontrollointiin.

Epätavalliset verkkoliikennemallit: Operaattorit voivat seurata epänormaaleja kuormapiikkejä tai pudotuksia verkkoliikenteessä sekä odottamattomia tapahtumailmiöitä, jotka poikkeavat normaaleista käyttäytymismalleista. Tämä voi olla merkki hajautetusta palvelunestohyökkäyksestä (DDoS) tai epätavallisesta verkkotoiminnasta esimerkiksi TCP Sync -hyökkäyksessä.

Luvattomat käyttöyritykset: Valvomalla epätavallisia kirjautumisyrityksiä, kuten epäonnistuneita kirjautumisyrityksiä tai useita kirjautumisyrityksiä eri sijainneista, voi tunnistaa mahdolliset luvattomat käyttöyritykset tai verkkoinfrastruktuuriin kohdistuvat ”brute force” raa’an voiman hyökkäykset.

Epätavallinen järjestelmätoiminta: Matkapuhelinoperaattorit valvovat järjestelmän epänormaalia toimintaa, kuten odottamatonta resurssien käyttöä tai palvelimilla käynnissä olevia epätavallisia prosesseja. Tämä voi auttaa havaitsemaan haittaohjelmatartunnat, luvattomat ohjelmistoasennukset tai järjestelmän vaarantumisen. Tällainen seuranta on hyödyllistä myös sen välttämiseksi, että 5G käyttää enemmän (kalliita) pilviresursseja kuin se todella tarvitsee.

Kokoonpanomuutokset: Verkkolaitekokoonpanojen odottamattomien tai luvattomien muutosten valvonta voi auttaa tunnistamaan mahdolliset tietoturvaloukkaukset tai yritykset manipuloida infrastruktuuria.

Poikkeava IT-verkon käyttäjien käyttäytyminen: Operaattorit voivat seurata epänormaalia IT-verkon käyttäjien käytöstä, kuten epätavallisen suurta datan käyttöä, liiallisia yhteyksiä tai epätavallisia tietojen käyttötapoja, epätavallisia sijaintimalleja tai käyttöaikoja. Tämä voi auttaa tunnistamaan kiristysohjelmien tai vaarantuneiden laitteiden aiheuttamat mahdolliset uhat.

Järjestelmälokien analysointi: Järjestelmälokien analysointi epätavallisten tai epäilyttävien toimintojen varalta voi auttaa havaitsemaan poikkeavuuksia ja mahdollisia tietoturvaloukkauksia. Tämä sisältää virheiden, kirjautumisia epätavallisista paikoista tai muiden epänormaalien lokimerkintöjen seurannan.

Dynaaminen sisällön seuranta: Virtuaalikoneiden ja -säilöjen, latausten ja lokitiedostojen luomista on valvottava mahdollisten palvelunestohyökkäysten tai resurssien loppumistilanteiden tunnistamiseksi.

Ohjelmistopäivitysten valvonta: IT-infrastruktuuriin kohdistuu jatkuvasti päivityksiä, joiden asennusajankotien ympärille, sekä ennen että jälkeen on kohdistettava erityistä valvontaa. Niiden yhteydessä voi jäädä turvallisuus aukkoja tai muita virheitä järjestelmään lisäten riskitasoja.

Valvottavat poikkeamat riippuvat aina kuinkin yksittäisen verkon infrastruktuurista, arkkitehtuurista, toimintatavoista, riskienhallinnasta, lainsäädännöstä sekä turvallisuusvaatimuksista.

SIEM, IPS sekä IDS järjestelmät osana valvontaa

Operaattorin on oltava tietoinen verkkonsa turvallisuustilanteesta. SOC (Security Operations Center) integroidaan tai muuten yhdistetään Security Information and Event Management System (SIEM) -järjestelmään. Järjestelmä suorittaa keskitetyn kirjaamisen ja tapahtumien reaaliaikaisen analyysin. SIEM syötetään yleensä tunkeutumisen havaitsemisjärjestelmien (IDS) ja tunkeutumisenestojärjestelmien Intrusion Preventing System (IPS) tiedoilla. SIEM korreloi eri lähteistä peräisin olevat tapahtumatiedot ja muuntaa tiedot hyödyllisiksi analyysitiedoiksi. Useimmat operaattorit integroivat SIEM-järjestelmään mahdollisimman monta lähdejärjestelmää, koska sen avulla voidaan ymmärtää poikkeamatilanteet suoraan ilman erillisiä analyysityökaluja. Tällainen integraatio helpottaa myös viestintää häiriötilanteissa.

SIEM:iä käytetään myös lähdevalidointiin eli tarkistamalla esimerkiksi järjestelmien nimet, IP-osoitteet, käyttöjärjestelmät, asennetut korjaustiedostot, päivitykset ja asennetut ohjelmistot.

NOC:lla (Network Operations Center) on näkymä verkon kuormitustilanteesta. Ohjelmistojen valvonta tarkkailee hyväksymättömien ohjelmistojen asennusyrityksiä tai onnistuneita, luvattomien ohjelmistojen käyttöä tai hyväksyttyjen ohjelmistojen luvatonta käyttöä.

SIEM vastaa tapahtumien asianmukaisesta kirjaamisesta rikosteknistä tutkimusta ja tarkastuksia varten. Yleisiä lokitietoja, jotka tuotetaan operaattorin IT-infrastruktuurissa, ovat:

- Suojauslokit
- Järjestelmälokit
- Sovelluslokit
  (katso myöhempi ohjaus ja käyttäjätaso)
- Palomuurin lokit
- Välityspalvelimen lokit
- Lokien muutokset

Lokit tallennetaan keskitetysti, aikaleimataan ja allekirjoitetaan. SIEM-järjestelmään tallennetaan usein kopio lokista sen varmistamiseksi, että lokien muutokset sekä eheys voidaan todentaa. SIEM tarvitsee myös korrelaatiomoottorin tiedot. Operaattorit voivat käyttää tietojen menetyksen estämistyökaluja (DLP) arkaluonteisten tietojen mahdollisen poiminnan havaitsemiseksi.

Fyysisten riskien hallinta

Loogisten riskien lisäksi on olemassa fyysiseen turvallisuuteen liittyviä riskejä, jotka voivat aiheuttaa riskin televiestintäinfrastruktuurille. Näiden hallitsemiseksi tulisi toteuttaa ainakin seuraavia toimenpiteitä:

- Pääsynvalvonta tulisi sijoittaa alueille, missä sijaitsee verkon fyysistä infrastruktuuria. Näiden alueiden vierailijat tulisi rekisteröidä ja heidän toimintaansa valvoa mm. valvontakameroiden tai vartijoiden avulla. Myös niiden työntekijöiden, joiden työtehtäviin verkon ylläpito ei kuulu, pääsyä esimerkiksi konesaliin tulisi kontrolloida avainten ja kulunvalvonnan avulla. Vartioimattomissa tiloissa (esim. tukiasemilla) tulisi olla murtohälyttimet ja valvontakamerat. Verkkolaitteiden fyysiseen valvonnan piiriin tulisi sisällyttää myös kolmannet osapuolet, jotka hoitavat esim. logistiikkaa, huoltoa ja siivousta.

- Verkkolaitetiloissa tulisi olla palovaroittimet, lämpöanturit ja CO2-anturit.

- Verkkolaitetilojen veden ja kosteuden valvonta tulisi toteuttaa kosteusantureiden, lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän (LVI) antureiden avulla.

- Verkkolaitetilojen fyysinen avainhallinta tulisi järjestää samoilla periaatteilla kuin looginen pääsynhallinta.

- Fyysisten yhteyksien valvonta tulisi järjestää siten, että. esimerkiksi valokuitukatkokset tai uudelleenreititykset havaitaan mahdollisimman nopeasti.

Tietoturvallisuuden valvonta eri pilvipalvelumallien hyödyntämismalleissa

Tietoturvavalvonnan vastuunjako pilvipalveluntarjoajan ja matkapuhelinoperaattorin välillä riippuu käytettävästä palvelumallista. Kaikissa, niin Infrastruktuuri Palveluna (IaaS), Alusta Palveluna (PaaS) tai Ohjelmisto Palveluna (SaaS) palvelumalleissa operaattorin on itse huolehdittava tietoturvasta ja valvottava sen toteutumista. Yksityiskohdat valvontatavoista riippuvat yksittäisestä palveluiden hankintasopimuksesta ja niissä sovituista palvelusisällöistä sekä tasoista (SLA).

Tyypillisesti vastuujakomallit ovat rakenteeltaan seuraavia:

IaaS-mallissa pilvipalveluntarjoaja on vastuussa taustalla olevan infrastruktuurin turvallisuudesta, mukaan lukien datakeskusten, verkkoinfrastruktuurin ja isäntäjärjestelmien fyysinen turvallisuus. Teleoperaattori on kuitenkin vastuussa omien virtuaalikoneidensa (VM), konttiensa (= container) ja pilvi-infrastruktuurissa toimivien sovellustensa suojaamisesta. Teleoperaattori tai yksityisverkkoa operoiva yritys on vastuussa omien konttisovellustensa turvaamisesta ja konttien orkestrointialustan konfiguroinnista. Tämä kattaa järjestelmälokin valvonnan, muutosten valvonnan määrittämisen,

virtuaalikoneen / säilön elinkaaren hallinnan valvonnan ja palomuurien, konttilokien valvonnan ja muutossäilöjen kuvien valvonnan ja asianmukaisten turvatoimien toteuttamisen (muutosten valvonta) säilöissä.

PaaS-mallissa pilvipalveluntarjoaja huolehtii taustalla olevan infrastruktuurin turvallisuudesta, kuten IaaS-mallissa. Lisäksi pilvipalvelutarjoaja vastaa myös palvelualustan ja ajonaikaisen ympäristön turvallisuudesta. PaaS-mallissa, joka tarjoaa konttialustoja, kuten pilvipohjaisia konttipalveluita, kuten AWS Elastic Container Service (ECS) tai Google Kubernetes Engine (GKE), pilvipalveluntarjoaja vastaa taustalla olevan infrastruktuurin sekä konttialustan turvallisuudesta. Teleoperaattori on asiakkaana, käyttäjänä vastuussa konttialustalla käyttöön otettujen sovellustensa turvaamisesta, mukaan lukien konttilokien valvonnasta, kulunvalvonnan toteuttamisesta ja muusta valvonnasta sekä konttikuvien ja virtualisoitujen verkkotoimintojen turvallisuuden varmistamisesta. Operaattorin tulee seurata sovelluksiinsa liittyviä lokeja ja tietoturvatapahtumia, kuten ydinverkkotoiminnot, API-käyttöoikeudet jne. Vastaavasti pilvipalveluntarjoajan vastuulla on alustatason suojaus ja tietoturvan valvonta.

SaaS-mallissa pilvipalveluntarjoaja on vastuussa useimmista tietoturvakokonaisuuksista, mukaan lukien taustalla oleva infrastruktuuri, palvelualusta, säilöt ja itse sovellukset. Teleoperaattori tai yksityistä verkkoa käyttävä yritys SaaS-kuluttajana joutuu tyypillisesti luottamaan SaaS-palveluntarjoajan tarjoamiin tietoturvatoimenpiteisiin. Heillä voi kuitenkin olla esimerkiksi käyttäjien käyttöoikeuksien hallintaan ja tietosuojaan liittyviä vastuita SaaS-palvelusopimuksen sisällön mukaan.

Yksi suuri riski pilviympäristöissä on se, että sovellus voi ”murtautua” ulos ympäristöstään (virtuaalikone tai kontti) vaarantaen toisen samassa infrastruktuurissa toimivan sovelluksen. Vastuu tämän tilanteen turvallisuusvalvonnasta riippuu sovellettavasta palvelumallista, ja käyttöönottotyypistä. Jopa siinä tapauksessa, että käyttöönotto tapahtuu yksityisessä pilvessä, jossa on käytössä vain tietoliikennesovelluksia, tietoturvavalvonta tulee olla käytössä. Sillä vältytään yleistyvien tietoturvariskien leviämistä esimerkiksi kiristysohjelmien ”hyppääminen” säiliöstä toiseen aiheuttaen koko televiestintäjärjestelmän vaarantaminen.

Tyypillisiä kohteita, joita on seurattava virtuaaliomaisuuden ”purkautumisen” varalta, ovat:

- **Pilvipalvelun konttioikeuksien valvonta:** Konttien valvonta sen varmistamiseksi, että säilöt eivät toimi oletusarvoisesti pääkäyttäjänä eivätkä käytä tarpeettomia käyttöoikeuksia tai asennettuja ohjelmistokomponentteja. Harkitse Kubernetes-ympäristöissä ”Pod Security Policy” suojauskäytännön määrittämistä, joka estää pod:eja suorittamasta etuoikeutettuja säilöjä.
- **Käyttöoikeuksien valvonta:** Käyttöoikeuksien valvonta vain lukusäilöjen, vain lukutiedostojärjestelmien ja minimaalisten kuvien varmistamiseksi komentojen suorittamisen estämiseksi.
- **Tietojen ja tapahtumien seuranta:** Valvo klusteritason (Kubernetes) tietoja ja tapahtumia, jotka liittyvät konttien taltiomääritysten muuttamiseen.
- **Prosessitoimintojen seuranta:** Valvo prosessitoimintaa (kuten odottamattomia prosesseja, jotka kutevat säilön ulkopuolella ja/tai ”isännässä”), jotka saattavat viitata yritykseen paeta etuoikeutetusta säilöstä isäntään.
- **Valvo Syscall:eja:** Valvo järjestelmäkutsujen, kuten liitoksen, odottamatonta käyttöä, joka saattaa olla merkki yrityksestä paeta etuoikeutetusta säilöstä isäntään.
- **Valvo säilökuvien käyttöönottoa:** Valvo epäilyttävien tai tuntemattomien säilökuvien ja -toimintojen, erityisesti pääkäyttäjänä toimivien säilöjen, käyttöönottoa.
- **Ydinmoduulien asennuksen valvonta:** Valvo sellaisten ydinmoduulien asennusta, joita voidaan käyttää väärin pakenemaan säilöjä isäntään.

  Pilviympäristössä olisi noudatettava kyberhygienian perusturvatoimia. Niiden käyttöä tulisi seurata:

- **Valvo pääkäyttäjän käyttäytymistä ja käyttöoikeuksien käyttöä:** Valvo juuritilien oikeaa käyttöä. Root-käyttäjää ei käytetä virtuaalikoneessa tai säilöissä paitsi alustuksen (sovellusasennusten) aikana, ja käyttöoikeudet poistuvat suorituksenaikaisen suorituksen päätyttyä. Säilöille tai virtuaalikoneille ei voida myöntää lisäoikeuksia niiden suorituksen aikana (esimerkiksi ”ei uusia-oikeuksia” -merkintä säilössä).
- **Valvo säilöjä ja virtuaalikoneita tunnistetietojen artefaktien varalta:** Arkaluonteisia tietoja (esim. yksityisiä avaimia, kriittisiä määritystiedostoja, tunnistetietoja) ei saa koskaan julkaista tuotanto-VM/Container-näköistiedostossa.

5.2.2 Viipaloinnin valvonta

Verkkoviipalointi on yksi teknologinen keino toteuttaa 5G-privaattiverkkoja. Se ei kuitenkaan ole vielä laajasti käytössä Suomessa. Viipalointia käytettäessä, operaattorin on varmistettava joko itse valvomalla (IaaS ja PaaS)

tai sopivalla palvelutasosopimuksella pilvipalveluntarjoajan kanssa, että viipaleet on eristetty oikein ja niiden valvonta toimii operaattorin asettamien vaatimusten mukaisesti. Tämä estää konttien mahdollisen puhkeamisen tai vastaavat väärinkäytöstapahtumat. Viipaleiden eristämistä ei ole vielä täysin määritelty standardeissa.

Yhdysvaltain valtion virastolla CISA:lla on ohjeistus 5G-verkon viipalointiin ja GSM Associationilla (GSMA) on julkaissut spesifikaatio NR.116, jossa viipalenäkökohdan vaatimukset on määritelty yhden verkon sisällä ja NR.113 5G-verkkovierailutapaukselle. Näissä standardeissa ei ole tällä hetkellä tarpeeksi yksityiskohtaisia ohjeita siitä, miten viipaleita tulisi seurata.

Operaattorin tulee valvoa toimittajien ja pilvipalveluntarjoajien kanssa tehtyjä palvelutasosopimuksia, siinä olevia (SLA) vaatimuksia ja varmistaa, että määritellyt asiat, kuten saatavuus, toimitetaan sopimuksessa määritetyllä tavalla. Viipalointia käyttävien kriittisten yksityisten yritysten tulisi määrittää tarvittavat eristys- ja käytettävyystiedot palvelutasosopimuksessaan.

5.2.3 Virtualisoinnin hallinta

Verkkotoimintojen virtualisointi ratkaisussa (NFV), virtualisoitu toiminnallisuus asetetaan sopivaan infrastruktuuriin, jota kutsutaan NFVI:ksi (NFV Infrastructure). Koko virtualisointia ohjaa ja hallinnoi Management and Orchestration (MANO). Mobiiliverkkotoimittajat tarjoavat MANO-järjestelmiään, ja vastaavasti pilvipalveluntarjoajilla on tarjolla laaja valikoima omia työkaluja virtualisoinnin hallintaan.

MANO:n seurannassa operaattorit voivat luottaa omiin pilvivalvontatyökaluihinsa tai hyödyntää pilvipalveluntarjoajan työkaluja valitun palvelumallin mukaan. Jokaisella suurella pilvipalveluntarjoajalla on laaja valikoima maksullisia työkaluja sekä lisäpalveluita, jotka liittyvät pilvipalvelun hallintaan ja seurantaan, esim. API:t.

ETSI:n NFV-tietoturvastandardi ei sisällä selkeitä turvallisuus määrittelyjä eikä rajoitteita pilvipalvelujen tarjoajien tarjoamien työkalujen ja palvelujen soveltamiselle. Siihen liittyvät rajaukset ja määrittelyt on tehtävä tilaajan toimesta itse.

5.2.4 Verkkovierailuyhteyksien ja kansallisen yhteyden seuranta

Televerkot eivät ole erillisiä vaan ne ovat vuorovaikutuksessa kansallisten ja kansainvälisten kumppaneidensa kanssa globaalissa verkossa. Tämä tapahtuu solmupisteiden kautta. Koska tällaiseen vuorovaikutukseen käytetyt verkot eivät tällä hetkellä tue standardinomaisia luotettavia todennusmenetelmiä ja turvallisuusvaatimuksia, operaattorit käyttävät erilaisia sovelluskerroksen palomuureja ja suodattimia solmupisteiden suojaamiseen. Suurin osa matkapuhelinoperaattoreiden suodatuksesta tehdään seuraavasti:

- SS7 (Signaling System No. 7) -yhteenliityntäpisteitä hyödyntävät nykyään kansallisvaltioiden valvontaorganisaatiot, kuten NSO. Valvonta tehdään yleensä GSMA FS.07:n ja FS.11:n uusimpien versioiden mukaisesti erillisessä SS7-palomuurissa tai ”soveltamalla” STP-yhteysliikennekytkimessä. Käytännössä modifioitu STP (Signaling Transfer Point) -kytkinmenetelmä on edullinen mutta vaatimustenmukainen. Sen suodatus- ja havaitsemisnopeutta pidetään alhaisena. Nämä ”muokatut” STP-kytkimet havaitsevat yleensä heikosti hyökkäyksiä.

- ”Diameter interconnection”-yhteen liittämistä valvotaan 4G-yhteenliittämisen osalta GSMA FS.19:n mukaisesti ja se suoritetaan signaloivalla palomuurilla. Käyttäjä voi säätää ”Diameter interconnection” rajaavaa reuna-ainetta (DEA), tätä tarkoitusta varten, mutta tietoturvavalvonnan laatu yleensä kärsii ja turvaongelmat ovat samat kuin ”muokatussa” STP:ssä.

- Tekstiviestiliikennettä valvotaan GSMA FS.42:n ja PRD SG.22:n mukaisesti SMS-palomuureilla.

- GTP-U-liikennettä (GPRS Transport Protocol – user plane) valvotaan GSMA FS.37:n vaatimuksia soveltaen (ohjeistuksessa on erillinen kappale käyttäjätason valvonnasta) sekä suurten turvallisuustoimittajien kaupallisen sovellustarjonnan mukaisesti.

Operaattorit valvovat saapuvaa ja jotkut myös lähtevää liikennettä. Lähtevää liikennettä valvotaan sen havaitsemiseksi, onko hyökkääjä onnistunut ohittamaan valvonnan ja suodatuksen, mikä on valitettavan yleistä. Lisäksi valvontaa tapahtuu verkkovierailuyhteydellä (kansainvälinen) ja kansallisella yhteydellä, koska hyökkääjät hyödyntävät joskus heikommin suojattua kansallisen yhteyden rajapintaa sekä siihen kohdistuvaa heikompaa valvontaa.

Syy, miksi 5G-signalointipalomuureja ei ole käytössä johtuu siitä, että kaupallisia 5G-verkkovierailuyhteyksiä ei ole vielä paljon toteutettuna. Kun GSMA FS.36:ta käytetään laajalti, tulee GSMA FS.36:n käytettävän palomuurisääntöihin ja liikenteen valvontaan 3GPP-yhteensopivassa Security Edge Protection Proxy (SEPP) -välityspalvelimessa uusia vaatimuksia ja toiminnallisuuksia.

Edellä mainittujen protokollien lisäksi on olemassa verkkoliikenne seurantaa ja suodatusta seuraavasti:

- GSMA FS.38:n mukainen SIP-protokolla (Session Initiation Protocol), joka liittyy IP Multimedia Subsystem (IMS) -verkkovierailuun.

- GTP-C-liikennettä (GPRS Transport Protocol – ohjaustaso) valvotaan GSMA FS.20:n mukaisesti istuntokaappausten ja siihen liittyvien tietojen anastushyökkäysten estämiseksi.

Vaikka näiden kahden protokollan suodattimia ei käytetä kovin yleisesti, niitä ei pidä unohtaa. Yleensä, kun hyökkääjät epäonnistuvat helpommassa kohteessa lisääntyneen turvallisuuden vuoksi, he kääntyvät muihin protokolliin ja lähestymistapoihin yrityksissään. Siksi nämä protokollat olisi pidettävä myös aktiivisesti mukana riskienhallinnan suunnitellussa.

Televiestinnässä monet hyökkäykset tulevat liikekumppaneiden kautta (esim. tekstiviestipalvelujen tarjoajat, tukkuasiakkaat), jotka vuokraavat pääsynsä epäluotettaville osapuolille. Roamingin merkinantopalomuurien lisäksi jotkut operaattorit harkitsevat nyt palvelusopimuksiin sisällytettäviä uusien vaatimuksia koskien verkkovierailuja, joita kumppaneiden on noudatettava. GSMA:n FS.52 GT (Global Title) Leasing Guide -opasta suositellaan kumppaneiden parempaan turvallisuusvalvontaan. Teknisestä näkökulmasta SLA-sopimuslausekkeen turvallisuusvaatimusten noudattamista tulisi valvoa rajapinnassa, jossa sijaitsee yhteysliikenteen signalointipalomuuri.

5.2.5 Puhelupalvelujen, erillisverkkojen ja reunalaskennan valvonta

Matkapuhelinoperaattorit, laitetoimittajat tai niiden kumppanit tarjoavat puhelu-, data- ja multimediapalveluja kriittisillä sektoreilla toimiville yrityksille. Markkinoille on tullut myös toimijoita, jotka ylläpitävät erillisverkkoja palveluna sekä tarjoavat verkon sisäisiä tieto- tai reunalaskennan palveluita. Nämä ovat yleensä ei-julkisia, hyvin erityisiä B2B-järjestelyjä ja niistä on saatavilla rajoitetusti tietoa, kuinka niissä esimerkiksi suoritetaan reunalaskenta. Tässä luvussa on yleiskatsaus siitä, mitä teknisiä lähestymistapoja näihin toteutuksiin voitaisiin valvonnan osalta soveltaa.

PBX (Private Branch Exchange) on puhelinjärjestelmä, jota käytetään organisaatiossa sisäisten ja ulkoisten puheluiden hallintaan. Sitä käytetään tyypillisesti ääniviestintään yksityisessä verkossa, jolloin käyttäjät voivat soittaa ja vastaanottaa puheluita organisaation sisällä. PBX-järjestelmät perustuivat perinteisesti ”circuit-switch” tekniikoihin, ja niitä käytettiin pääasiassa puheviestintään.

IMS-järjestelmä (IP Multimedia Subsystem) puolestaan on arkkitehtoninen kehys, joka mahdollistaa multimediapalvelujen tarjoamisen IP-verkkojen kautta. Se on suunniteltu tarjoamaan alustana joustavia ja skaalautuvia multimediapalveluita, kuten äänen, videon, multimediaviestien välittämiseen. IMS perustuu IP-pohjaisiin protokolliin ja se tukee erilaisten viestintäteknologioiden ja -palvelujen integrointia. Jotkut yritykset käyttävät IMS: ää ja yksityisiä verkkoja korvaamaan kiinteän puhelininfrastruktuurinsa.

Perinteiset PBX-järjestelmät toimivat itsenäisesti organisaation sisällä, hallitsivat sisäisiä äänipuheluita ja muodostivat yhteyden yleiseen puhelinverkkoon (PSTN) ulkoisia puheluita varten. IP-pohjaisen viestinnän mukana PBX-järjestelmät mahdollistavat laajemmat järjestelmäintegraatiot IP-tekniikkaa hyödyntäen. Nämä IP-PBX-järjestelmät voisivat hyödyntää IMS-arkkitehtuuria parantaakseen palveluominaisuuksiaan ja tarjotakseen äänen lisäksi muita multimediapalveluja.

PBX:lle ei ole olemassa standardia, jossa olisi valvonta huomioituna. PBX:n valvontaan tulisi hyödyntää seuraavia menetelmiä:

CDR (Call Detail Record) -analyysi: PBX-järjestelmän luomien puhelutietotietueiden valvonta ja analysointi voi auttaa tunnistamaan epäilyttävät tai luvattomat puhelutoiminnot. Tähän sisältyy epätavallisten puheluiden käytösmallien, odottamattomien puheluiden kohteiden tai liian pitkien puheluiden kestojen valvonta, jotka voivat viitata vilpilliseen tai haitalliseen toimintaan. Lisäksi voidaan saada selville riskisiksi luokiteltuihin maihin kohdistuvia määrältään poikkeavia puhelumääriä.

Tunkeutumisen havaitsemis- ja estojärjestelmät (IDS/IPS): IDS/IPS-ratkaisujen käyttöönotto voi auttaa havaitsemaan ja estämään PBX-järjestelmään kohdistuvat luvattomat käyttöyritykset tai muut haitalliset toimet. Nämä järjestelmät valvovat verkkoliikennettä, analysoivat malleja ja antavat hälytyksiä tai aktivoituvat, kun mahdollisia uhkia tai poikkeamia havaitaan.

Petosten havaitseminen: Epätavallisten tai vilpillisten puhelutoimintojen, kuten lisämaksullisen palvelunumeron väärinkäytön, tietullipetosten tai luvattoman puhelujen reitityksen, valvonta voi auttaa havaitsemaan ja ehkäisemään petollisesta toiminnasta johtuvia taloudellisia menetyksiä. Tämä voidaan saavuttaa reaaliaikaisella seurannalla, kuvioanalyysillä ja sääntöihin perustuvilla havaitsemismekanismeilla.

Kulunvalvonta ja todennus: Tehokkaiden pääsynhallintatoimenpiteiden, kuten suojatun käyttäjän todennuksen ja salasanakäytäntöjen, käyttöönotto voi auttaa estämään luvattoman pääsyn PBX-järjestelmään.

Käyttölokien seuranta ja käyttäjien toiminnan valvonta voivat myös auttaa tunnistamaan ja tutkimaan epäilyttäviä kirjautumisyrityksiä tai luvatonta käyttöä.

Järjestelmälokianalyysi: Jotkin PBX-järjestelmät tarjoavat automaattisia ja helppoja tapoja luoda järjestelmälokeja. PBX-järjestelmän luomien järjestelmälokien seuranta ja analysointi voi antaa tietoa mahdollisista tietoturvahäiriöistä tai poikkeamista. Tähän sisältyy epätavallisten järjestelmätapahtumien, virheiden, epäonnistuneiden kirjautumisyritysten tai luvattomien kokoonpanomuutosten valvonta. Mainittujen tapahtumien valvonta on suositeltavaa, koska ne voivat viitata tietoturvaloukkauksiin tai PBX-järjestelmän manipulointiyrityksiin.

IMS:n ja SIP:n valvonnassa vertailukohdaksi voidaan ottaa GSMA FS.38 (ei-julkinen) – standardi. SIP-seuranta perustuu käytännössä usein petosten estämiseen, koska joissakin petosskenaarioissa käytetään IMS/SIP:tä.

5.2.6 Euroopan telealan standardointilaitos (ETSI) Multi-Access Edge Computing (MEC)

Euroopan telealan standardointilaitos (ETSI) Multi-Access Edge Computing (MEC) keskittyy laskenta- ja tallennusresurssien mahdollistamiseen verkon reunalla, lähempänä loppukäyttäjiä ja laitteita. Tuomalla nämä resurssit lähemmäs verkon reunaa, vähenee verkkoviive ja paranee sovellusten ja palveluiden yleinen suorituskyky. ETSI MEC pyrkii integroimaan reunalaskentaominaisuudet saumattomasti olemassa oleviin tietoliikenneverkkoihin, sisältäen 4G-, 5G-, Wi-Fi- ja kiinteät verkot. Se hyödyntää verkkotoimintojen virtualisointia (NFV) ja ohjelmisto-ohjattua verkkoa (SDN) luodakseen joustavan ja skaalautuvan reunalaskentaympäristön. Seurannan kannalta on tärkeää huomata, että ETSI MEC määrittelee joukon avoimia sovellusrajapintoja ja standardeja, jotka mahdollistavat sovellusten yhteen toimivuuden ja saumattoman integroinnin reunalaskentainfrastruktuuriin. Näiden ohjelmointirajapintojen avulla sovellukset voivat hyödyntää reunalaskentaresursseja, käyttää reaaliaikaisia verkkotietoja sekä hyödyntää kontekstitietoisia ominaisuuksia.

Nämä rajapinnat on todennettava ja niiden käyttö on erikseen sallittava. Yleensä OAuth:ia käytetään näiden toimintojen valtuutukseen. Näitä MEC-sovelluslіittymiä ei vielä käytetä laajalti, mutta standardoitujen sovellusrajapintojen käytössä on kasvua yritysasiakkaiden osalta. Valvottavat kohteet ovat samat molemmissa MEC- ja NEF-tapauksissa (katso lisätietoja seuraavasta osasta).

MEC API -rajapintavalvonta: Kun nämä sovelluslіittymät otetaan käyttöön ja asetetaan ulkoisten osapuolten saataville, valvonta perustuu tunnettuihin alan standardeihin perustuviin tapoihin, kuten OWASP API -suojausohjeisiin yhdistettynä sovelluskohtaisiin suodattimiin (esim. sallitut IMSI-alueet jne.). API:n käyttöoikeuksien myöntämistä on valvottava tarkasti, koska nykyiset ETSIn MEC-spesifikaatiot eivät ole kovin yksityiskohtaisia soveltuville valtuutustunnuksille ja tässä yhteydessä on olemassa riskejä.

5.2.7 Network Exposure Function (NEF)

NEF on varsin tehokas joukko sovellusrajapintoja matkaviestinverkkotietojen välittämiseksi kolmansille osapuolille. Sen avulla valtuutetut kolmannen osapuolen sovellukset ja palvelut voivat hyödyntää saatavia tietoja, järjestää verkkopalveluja, hallita tilaajatietoja ja mahdollistaa turvallisen vuorovaikutuksen mobiiliverkkoinfrastruktuurin kanssa. Jos sitä ei valvota tarkasti, se voi johtaa vakavaan asiakastietojen (esim. paikkatietojen) anastukseen, liikenteen uudelleenohjaukseen tai muihin hyökkäyksiin.

NEF API -seuranta

NEF-sovellusrajapinnan ominaisuuksia:

Pääsy verkkotietoihin: NEF tarjoaa valtuutetuille kolmannen osapuolen sovelluksille ja palveluille pääsyn tiettyihin verkkotietoihin. Tämä voi sisältää tietoja tilaajista, laitteista, verkon kattavuudesta, palvelun laadusta (QoS), verkkotoiminnoista ja muista asiaankuuluvista tiedoista.

Palvelun orkestrointi: NEF helpottaa palvelun orkestrointia sallimalla valtuutettujen sovellusten pyytää ja hallita verkkopalveluja loppukäyttäjien puolesta. Tämä sisältää ominaisuuksia, kuten istunnon luomisen, käytäntöjen täytäntöönpanon, kaistanleveyden jakamisen ja muut verkkoon liittyvät toiminnot.

Tilaajatietojen hallinta: NEF tarjoaa tilaajatietojen hallintaominaisuuksia, joiden avulla valtuutetut sovellukset voivat käyttää ja hallita tilaajiin liittyviä tietoja. Tämä sisältää palvelut, kuten tilaajan todennuksen, valtuutuksen ja identiteetin hallinnan. Tarjoamalla valvotun pääsyn tilaajatietoihin NEF mahdollistaa henkilökohtaiset ja kontekstitietoiset palvelut, kuten vaikka tilausvideot urheilustadionilla.

NEF on vastuussa sen varmistamisesta, että vain valtuutetut sovellukset ja palvelut voivat käyttää verkkoresursseja ja tietoja. Se valvoo todennus- ja valtuutusmekanismeja ulkoisten yksiköiden identiteetti- ja käyttöoikeuksien tarkistamiseksi. NEF käyttää OAuth-pohjaista Common API Framework for 3rd Generation Partnership Project (3GPP) northbound APIs (CAPIF) -mallia. Tässä yhteydessä NEF vastaa myös seurannasta, mutta ETSI tai 3GPP eivät määrittele tarkkoja yksityiskohtia. Vaikka NEF:n julkisia käyttöönottoja ei ole vielä paljon, on suositeltavaa, että valvonnassa noudatetaan OWASP API Security -ohjeita.

Tärkeimmät seurattavat asiat:

Rikkinäinen/huonosti suojattu objektitason valtuutus: Tämä tapahtuu, kun hyökkääjä pystyy käyttämään objekteja, joita hänen ei pitäisi pystyä käyttämään. Tämä voi johtua heikosta käyttöoikeuksien hallinnasta tai liian hienojakoisista valtuutustunnuksista.

Rikkinäinen/huonosti toteutettu todennus: Tämä aiheutuu todennusmekanismien puutteista, joiden avulla hyökkääjät voivat arvata käyttäjätunnustietoja sekä jaettuja tunnistetietoja API-käyttöä varten.

Liiallinen tietojen jakaminen: API:t paljastavat usein enemmän tietoja kuin on tarpeen, luottaen siihen, että niitä hyödyntävät asiakkaat suodattavat niistä pois tarpeettomat tiedot. Tämä voi johtaa arkaluonteisten tietojen paljastumiseen. Jos NEF API ei esimerkiksi ole räätälöity asiakkaalle, se antaa liikaa pääsyoikeuksia tietoihin. Vaikka EU:n puhelinoperaattorit suorittavat IT-järjestelmäkovennuksia, eli sulkevat tarpeettomia portteja ja poistavat käyttämättömiä ominaisuuksia, sitä ei ole vielä sovellettu televiestintäprotokollien ja -liitäntöjen osalle.

Resurssien puute ja nopeuden rajoittuminen: Tämä viittaa API-kutsujen määrän rajoitusten puuttumiseen, mikä voi johtaa palvelunestohyökkäyksiin ja resurssien ehtymiseen. Hyökkääjä voi esimerkiksi pakottaa IMSI-alueet NEF API:ssa ylikuormitukseen, koska ei ole olemassa nopeus- ja kuormitusrajoitusta.

Rikkinäinen/huonosti toteutettu toimintotason valtuutus: Näin tapahtuu, kun hyökkääjät voivat käyttää sovellusrajapintoja tai suorittaa rajoituksetta toimintoja virheellisten valtuutustarkistusten vuoksi. Tästä yksi esimerkki on IMSI-spesifisen valtuutuksen puuttuminen NEF:ssä.

Joukkomääritys: Tämä haavoittuvuus ilmenee, kun asiakkaiden (kuten JSON:n) antamat tiedot on sidottu suoraan malliin, jolloin hyökkääjät voivat mahdollisesti muokata objektin ominaisuuksia, joihin heillä ei pitäisi olla valtuuksia.

Suojausmääritys: Tämä sisältää laajan valikoiman ongelmia, jotka johtuvat suojaamattomista [default] oletusmäärityksistä, puutteellisista määrityksistä ja väärin määritetyistä HTTP-otsikoista.

Injektio: Tämä kattaa erilaiset injektiohyökkäykset, joissa tulkille lähetetään epäluotettavia tietoja. Koska NEF-ohjelmointirajapintaa voi käyttää useampi kuin yksi yritysasiakas, yksi asiakas voi mahdollisesti pyrkiä käyttämään toisen asiakkaan tietoja.

Resurssien hallinta: Tähän liittyy API-versioiden asianmukaisen dokumentoinnin ja hallinnan puute, mikä johtaa vanhojen, vanhentuneiden tai korjaamattomien API-päätepisteiden paljastumiseen. Vaikka ohjelmointirajapinnat ovat standardoituja, on vielä monia asioita, joissa toimittaja voi toteuttaa oman soveltamistavan ja laajennuksensa vapaasti rajapinnassa. Toimittajan tulisi dokumentoida, kaikki laajennukset asianmukaisesti ja asetetta ne operaattorin saataville. Joissakin kyberhyökkäyksissä näitä toimittajakohtaisia kenttiä on käytetty hyökkääjän tietojen välittämiseen.

Kirjaaminen ja valvonta: Tietoturvahäiriöiden havaitsemiseen ja niistä palautumiseen on oltava riittävät lokitus ja valvontamekanismit. Lokit ja valvontamekanismit tarvitaan häiriöiden korjaamiseen ja niistä palautumiseen. NEF on ensisijaisesti API-toiminto, ei tietoturvan valvontasolmu. Siksi on otettava huomioon, että siihen liittyviä tapahtumia valvotaan ja logi-tiedot integroidaan SIEM:iin.

5.2.8 Reunalaskenta

Reunalaskenta tarjoaa sisältöä tai palveluita lähellä verkon reunaa. Vaikka ETSI MEC on joukko standardoituja sovellusrajapintoja, jotka mahdollistavat laskennan verkonreunalla, reunalaskenta itsessään on tyypillisesti paikallinen sisältöpalvelin (esim. tuotantolaitoksella) tai paikallinen laskentapalvelu, kuten tekoälyn data-analytiikkaratkaisu. Datan ja laskentatehon tulisi sijaita lähellä todellista käyttökohdetta, jotta sitä voidaan hyödyntää pienellä verkkoviiveellä hyödyntäen paikallista tietojen tallennusta. Termiä reunalaskenta käytetään yleisesti kuvaamaan käyttäjätason liikenteen uudelleenreititystä paikalliselle palvelimelle jatkokäsittelyä varten tai paikallinen palvelin toimittaa tietoja esimerkiksi tietokantapalvelua paikallisella tehdasalueella. Tämä toteutetaan verkkoliikenne ohjauksessa, eli liikennepyyntö siepataan, tarkastetaan tarvittavan uudelleenohjauksen varalta ja liikenne ohjataan paikalliselle palvelimelle ennalta määritettyjen kriteerien perusteella.

Valvonnan näkökulmasta on varmistettava, että uudelleenohjauksen ja uudelleenohjauksen palvelimen osoitteen kriteerien eheys suojataan, jotta vältetään käyttäjien haitallinen uudelleenohjaus haittaohjelmapalvelimille tai sieppaustarkoituksiin. Todentaminen ja luottamuksellisuus on varmistettava kaikkien reunalaskenta-arkkitehtuurin liittyvien kokonaisuuksien välillä.

5.2.9 Yksityisten verkkojen rajapintojen valvonta

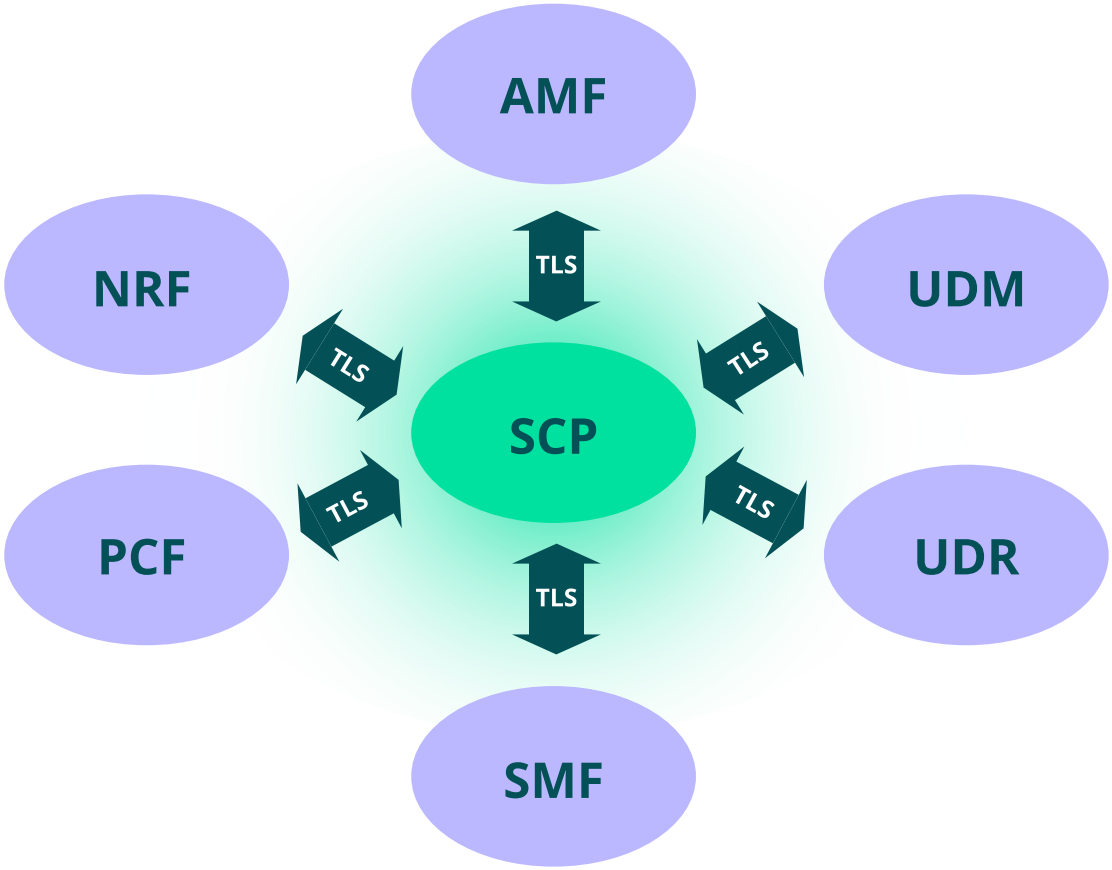
Yksityisiä verkkotyyppejä ja käyttöönottovaihtoehtoja on laaja valikoima. Useimmat yksityiset verkot ovat nykyään eristettyjä ja niillä on vain rajapinta Internetiin User Plane Function (UPF) -toiminnosta.

Netmaniasin julkaisussa esitetään seitsemän erilaista käyttöönottovaihtoehtoa yksityisille verkoille. Koska käyttöönottojen yksityiskohdat eivät yleensä ole julkisia, on oletettava, että ainakin osa niistä esiintyy markkinoilla. Valvonnan osalta ensimmäinen askel on tunnistaa rajapinnat, joissa tieto ylittää organisaatiorajat, ja silloin sitä rajapintaa on valvottava. Yleensä voidaan käyttää uudelleen suodatusmenetelmiä ja ohjelmallisia ratkaisuja, joita käytetään NEF- ja MEC-sovellusliittymiin ja verkkovierailuun, mutta tapauksen sääntöjä on mukautettava. Jos käytetään IMS-järjestelmiä, voidaan ottaa käyttöön IMS/SIP-valvonta.

5.2.10 Ydinverkon yleinen ohjaustason valvonta

Ohjaustason valvonta on tyypillistä roaming-rajapinnoille ja niille, joissa verkkoliikenteessä organisaation rajat ylitetään (esim. privaattiverkko, NEF, MEC). Operaattorin runkoverkossa on kasvava tarve seurata kuormitusta. Tällä on suuri merkitys 5G-verkossa. 4G:ssä jokainen rajapinta piti ”kytkeä päälle” erikseen. 5G:ssä kaikki palvelupohjaiseen arkkitehtuuriin (SBA, service based architecture) kuuluvat verkkotoiminnot voivat kommunikoida kaikkien muiden SBA:n verkkotoimintojen kanssa. Vaarantunut tai huonosti toimiva verkkotoiminto voi siten estää koko verkon toiminnan, ylikuormittamalla kriittisiä rajapintoja.

Tätä tarkoitusta varten on olemassa Service Communication Proxy (SCP), joka määriteltiin 3rd Generation Partnership Project (3GPP) -hankkeessa. Se on SBA:n keskeinen yksikkö, eikä se voi vain suorittaa todentamiseen ja valtuutukseen liittyviä toimia, vaan SCP voi myös seurata verkon kuormitusta. Matkapuhelinoperaattorit voivat käyttää SCP:tä, sekä rinnakkain myös omaa kuormituksen valvonta- ja / tai turvallisuusratkaisuaan.



Kuva 3: Palveluviestinnän (SCP) toiminnallinen arkkitehtuuri sisältää ylläkuvatut toiminnallisuudet

Palveluviestinnän lokitietojen seurantaan tulisi sisällyttää dynaamisten toimintojen osalta ainakin tapahtumalokitiedostot ja latausten luontitiedot.

Kutsuvan linjan identiteetin (CLI) väärentämisen valvonta

Monet hyökkäykset käyttävät CLI (Calling Line Identity) -tunnistetietojen väärentämistä. Tässä hyökkäysmallissa kuluttajia huijataan paljastamaan pankkitunnuksensa, tai heidät johdetaan paljastamaan muita arkaluonteisia tietoja. CLI-huijausta käyttävät myös kansallisvaltioiden hyökkääjät. Väärennetyt viestit eivät ole vain yleinen petosriski tavallisille kuluttajille, vaan ne voivat myös tarjota onnistuneen sosiaalisen manipuloinnin polun kansallisvaltiollisille toimijoille, jotka osaavat piilottaa hyökkäyksen alkuperän, ja näiden osoittamisen syyllisiksi voi osoittautua vaikeaksi. Koska käytettävissä on laaja valikoima menetelmiä ja kansallisvaltiot käyttävät erilaisia lähestymistapoja hyökkäyksissään, niitä on haastavaa torjua.

Tällä hetkellä operaattorit Suomessa pystyvät estämään miljoonia roskapostiviestejä ja haitallisia puheluita, mutta hyökkääjät kokeilevat aina uusia tapoja ohittaa olemassa olevat suojakontrollit.

GSMA on tehnyt tutkimuksen onnistuneista teknisistä toimenpiteistä, joita eri puolilla maailmaa on käytetty (katso GSMA CLI Validiteetin parantaminen – ratkaisut ja sääntelyn arviointi).

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom hyväksyi 16.5.2022 päivitetyn version määräyksestään 28. Se asettaa teleyrityksille uusia velvoitteita estää soittajan tunnuksen väärentäminen ja huijauspuhelujen välittäminen vastaanottajille. Päivitetyn sääntelyn tavoitteena on estää suomalaisten puhelinnumeroiden käyttö kansainvälisessä kyberrikollisuudessa ja vähentää ulkomailta tulevien huijauspuheluiden määrää.

Käytössä on kaksi menetelmää CLI: n validointiin saapuvissa kansainvälisissä puheluissa, joita suositellaan operaattoreiden käyttöön ja joita voidaan käyttää merkittävänä perustana puhelujen estämiselle:

1. **Teleyritysten välisten puhelujen validointi**
2. **Saapuvien puhelujen validointi välityspalvelimen avulla**

Nämä toimenpiteet ovat tällä hetkellä tehokkaita, mutta kuten aina, näidenkin kiertämiseen löydetään uusia tapoja. Siksi CLI-huijaussuojauksen tehokkuutta on seurattava. GSMA CLI: n voimassaoloasiakirjasta on suositeltavaa seurata päivitettäviä suojaustapoja, jotka on todettu tehokkaiksi.

5.2.11 Ydinverkon valvonta (käyttäjätaso)

5G-käyttäjätason liikenteen seuranta tapahtuu yleensä User Plane -toiminnolla (User Plane Function, UPF).

Liikenteen seuranta

UPF:n liikenteen seuranta sisältää läpikulkevan verkkoliikenteen (GTP-U-liikenteen) analysoinnin poikkeamien havaitsemiseksi. Tämä sisältää pakettivirtojen, kaistanleveyden käytön ja verkon suorituskykymittareiden seurannan. Seuraamalla liikennemalleja ja -määriä voidaan tunnistaa poikkeavuuksia, kuten äkillisiä liikennepiikkejä, epätavallisia tietomalleja, protokolliatyyppejä tai muuta odottamatonta käyttäytymistä. Tämä mahdollistaa turvallisuusuhkien tai epänormaalien verkkotoimintojen, kuten haittaohjelmien saastuttamien IoT-laitteiden, SIM-boksien jne., havaitsemisen.

Liikenteen seurantatyökalut ja -tekniikat voivat sisältää liikennevirtauspohjaisen analyysin, pakettien sieppauksen ja analyysin, tilastollisen analyysin ja reaaliaikaiset seurantapaneelit. Nämä työkalut tarjoavat näkyvyyden verkkoliikenteeseen ja auttavat tunnistamaan poikkeamat normaalista käyttäytymisestä, esimerkiksi havaitsemaan DDoS:n (hajautettu palvelunesto). Automaattisia DDoS-lieventämisjärjestelmiä voidaan käyttää DDoS-hyökkäysten havaitsemiseen ja niihin vastaamiseen reaaliajassa ja ne voivat automaattisesti estää tai ohjata epäilyttävät liikennevirrat.

Kattava pakettitarkastus (DPI)

DPI (Deep Packet Inspection) -toimintoa käytetään UPF:ssä verkkopakettien sisällön tarkastamiseen karkealla tasolla. DPI:n käytännön käyttö riippuu suuresti yksittäisestä odotetusta suorituskyvystä, vaikutuksesta ja uhkatilanteesta. Liikenteen seurantaa DPI:n avulla voidaan käyttää eri tasoilla ja siten suorituskykyvaikutuksia voidaan hallita. DPI mahdollistaa pakettien otsikoiden ja hyötykuorman sisällön tutkimisen, jotta saadaan tietoa verkkoliikenteestä ja havaitaan mahdolliset tietoturvauhat. DPI mahdollistaa haitallisen liikenteen tunnistamisen ja estämisen, verkon tunkeutumisyritysten havaitsemisen sekä luvattomien protokollien tai sovellusten tunnistamisen.

DPI:tä voidaan käyttää myös liikenteen optimointiin, liikenteen muokkaukseen, sisällön suodattamiseen tai palvelun laadun (QoS) hallintaan käytettävän sovelluksen tai protokollan perusteella. DPI sisältää erikoistuneiden DPI-moottoreiden tai -laitteiden käytön. Niillä voidaan analysoida ja käsitellä paketteja reaaliajassa. Nämä moottorit voivat käyttää sääntöpohjaista vastaavuutta, allekirjoituspohjaista analyysiä tai jopa edistyneitä koneoppimisalgoritmeja pakettien hyötykuorman mallien tai poikkeavuuksien tunnistamiseen.

Näiden valvontatekniikoiden käyttöönotto UPF:ssä auttaa varmentamaan tietoliikenneverkon käyttäjätason turvallisuutta ja eheyttä. Se mahdollistaa turvallisuusuhkien havaitsemisen ja varautumisen, varmistaa verkon optimaalisen suorituskyvyn ja parantaa tarjottujen verkkopalvelujen yleistä luotettavuutta.

Aikaisempien verkkosukupolvien tietoliikennevalvonta on hyvin samankaltaista, koska ne käyttävät myös GTP-U-protokollaa. Jotkut operaattorit suunnittelevat käyttäjätason valvonnan käyttöä lähempänä RAN-verkkoja N3-liitännän pisteessä 5G:ssä. Tällainen suodatus tehtäisiin käyttäjätasoon, käyttäjältä tai tukiasemalta tuleviin uhkiin varautumiseksi.

Operaattorit käyttävät myös käyttäjän viipalointimallia, eristäen käyttäjäsegmenttejä verkossa. Tämä ei vastaa varsinaisesti verkkoteknologista todellista viipalointia. Viipalointimallia käytettäessä erotetaan käyttäjätason liikenne eri asiakkaista verkkotasolla kytkentätaulun liitin pisteissä. Tällaista erottelua tulisi valvoa IT-infrastruktuurin tasolla.

5.2.12 SIM-kortin etävalmisteluinfrastruktuurin valvonta

Esineiden internet (IoT) -laitteissa, kuten autoissa, on sulautettu UICC (eUICC), jota kutsutaan yleisesti virtuaaliseksi SIM-kortiksi eli eSIMiksi. eUICC on määritettävä käytettäväksi valittujen matkapuhelinoperaattorin tietojen kanssa. Tämä sovittaminen ja määrittäminen tapahtuu SIM-kortin etähallintainfrastruktuurin kautta. SIM-kortin etähallintainfrastruktuuri lisää tietoliikennesovelluksen (USIM-profiilin) eUICC-siruun.

Jos matkapuhelinoperaattori ottaa käyttöön SIM-kortin etävalmisteluinfrastruktuurin tai käyttää SIM-korttitoimittajan palvelua, infrastruktuuria on valvottava ainakin seuraavilla osa-alueilla:

- SIM-kortin etähallintainfrastruktuurin elementtien väliset liitännät, haitallisen koodin tai tietojen lisäämisen estämiseksi,
- Etähallinnan kautta lähetettävien tietojen eheys eUICC:lle ja
- SIM-kortin etävalmistelun suojaavien tunnistetietojen suojaus.

GSMA määrittelee tietoturvastandardit SIM-kortin etäkäsittelyinfrastruktuurin sertifiointiin. Näiden sertifiointistandardien avulla voidaan määrittää luotettava kumppani, joka noudattaa GSMA Security Accreditation Scheme (SAS) for Subscription Management (SM) -järjestelmää ja tämä olisi suositeltavaa myös sisällyttää osaksi hankintasopimusta.

5.2.13 Radioliityntäverkon (RAN) ja runkoliityntäyhteyksien valvonta

Häirinnän ja väärän tukiaseman tunnistuksen valvonta voidaan toteuttaa kehittyneillä false base -asemilla. Tällaisen hyökkäyksen riskiprofiili riippuu tukiaseman maantieteellisestä sijainnista ja siksi myös valvonta toteutetaan paikallisesti.

Valvontaa toteutetaan kohdennetuilla maantieteellisillä alueilla, esimerkiksi suurlähetystöjen, sotilaskohteiden ja hallituksen keskeisten kohteiden läheisyydessä niihin kohdistuvien hyökkäysten havaitsemiseksi. Myös kriittisten privaattiverkkojen osalta vastaava valvonta on suositeltavaa.

Jos satelliittiviestintää on tarkoitus käyttää rinnakkain matkaviestinnän kanssa, GPS-tietojen häirintää tulee seurata vastaavasti, koska se voi vaikuttaa satelliittiviestinnän käyttöön. Tässä tapauksessa olisi otettava huomioon GPS:n eri vaihtoehdot.

Mobiili-runkoliityntäyhteyden (N1, N2, N3 liitännät 5G:ssä ja S1 4G:ssä) valvonta voidaan tehdä IT-infrastruktuurin tasolla eli IPSec-tunnelin ja siihen liittyvien parametrien valvonta tukiaseman, ja ydinverkon solmukohdan (AMF tai UPF) välillä. Tukiaseman ja ydinverkon välisen ohjauskoneliikenteen valvontaan ei ole saatavilla kaupallisia palomuureja, jotka olisivat tietoliikennekohtaisia. Mutta yksinkertainen PCAP-valvonta voi paljastaa, onko suojaus päällä. Tätä sovelletaan myös sen valvontaan, onko käyttäjäliikenne suojattu ilmarajapinnassa vai ei. Ilmarajapinnassa on se riski, että turva-algoritmeja ei käytetä esimerkiksi suorituskykysyistä tai väärien tukiasemien asetusten vuoksi.

6 Haavoittuvuuksien ja poikkeamien hallinta

Haavoittuvuuksien käsittely ja poikkeamien hallinta on keskeinen osa verkon toimintaa. Teleoperaattoreita ja kriittisen infrastruktuurin yrityksiä kannustetaan lisäämään laitetoimittajien ja pilvipalvelujen tarjoajien kanssa tekemiinsä hankintasopimuksiin ehtoja, jotka liittyvät haavoittuvuuksien käsittelyyn, haavoittuvuuksiin liittyviin tietoihin ja poikkeamien raportointiin. Häiriönhallintasuunnitelmassa olisi otettava huomioon mobiiliverkkoinfrastruktuuri ja toimitusketjun / toimittajan riippuvuudet.

Seuraavat kaksi standardia ovat suositeltavia haavoittuvuuksien käsittelyssä ja paljastamisessa:

- ISO/IEC 29147:2018 Tietotekniikka — Suojaustekniikat — Haavoittuvuuksien paljastaminen
- ISO/IEC 30111:2019 Tietotekniikka — Suojaustekniikat — Haavoittuvuuksien käsittelyprosessit.

Lakisääteisten raportointivelvoitteidensa täyttämiseksi operaattorit ja yksityisten verkkojen käyttäjät voivat tarvita tietoja ja tukea toimittajilta. Tällaisen tuen olisi oltava osa toimittajien kanssa tehtäviä hankintasopimuksia, jotta varmistetaan, että ne saavat toimittajalta riittävästi tietoa ja tukevat haavoittuvuutta esimerkiksi CVSS:n kautta tehtävässä pisteytyksessä.

Automatisoituja keinoja, kuten Vulnerability Exploitability eXchange (VEX), voidaan käyttää tiedonvaihdon automatisointiin.

Jotkut tilanteet saattavat vaatia toimittajan tukea ongelman ratkaisemiseksi. Hankintasopimuksessa tulisi varmistaa toimittajan tuki häiriötilanteessa (esim. hätäkorjaukset ja asiantuntijaresurssit).

Häiriönhallintasuunnitelman testauksessa tulisi olla mukana toimittaja, joka varmentaa oikea-aikaiset toimenpiteet ja niiden tuen.

Toimenpiteet, joilla parannetaan laitteisto- ja ohjelmistovikojen sietokykyä

EU:n sääntelyviranomaiset vaativat, että verkot ovat ylikuormitussuojattuja ja että kuormitustilannetta seurataan. Operaattorit käyttävät kuormituksen tasapainotusta, jota tukee 5G:n natiivi tuki virtualisointiin. Software Designed Network (SDN) -ohjauskerros ohjaa liikennevirtoja. SDN-ohjauskerrosta voidaan käyttää tukemaan laitteistonhallintaa laitteistovian havaitsemiseksi automaattisesti ja palauttamiseksi. Ydinverkossa Service Communication Proxy (SCP) voi auttaa kuormituksen seurannassa ja hallinnassa.

Jotkut operaattorit käyttävät omaisuudenhallintatyökalujaan tunnistaakseen laitteiston vaihtotarpeen odotetun tyypillisen käyttöiän perusteella. Hätätilanteita koskevat nopeat toimitussopimukset ovat toimenpide, jolla viallinen laitteisto voidaan korvata nopeasti.

Mobiiliverkkojen kriittisimpien resurssien vikasietopalvelimia voidaan käyttää varmistamaan saatavuus katastrofin aiheuttaman palvelimen vikaantuessa. Koska tuho voi koskea kokonaista palvelinkeskusta, pilvipalvelimien tai hajautettujen palvelimien käyttöä tulisi harkita yksilöllisen riskin mukaan. Laitevikojen osalta yhteistyö pilvipalveluntarjoajien kanssa voi olla hyvä tapa varmistaa saatavuus.

6.1 Haavoittuvuustietojen raportointi

6.1.1 Haavoittuvuustiedot

Haavoittuvuudet ovat osa ohjelmistoa. Huoltovarmuuskriittisen infrastruktuurin tarjoajalle, kuten teleoperaattorille tai kriittiselle erillisverkolle, on tärkeää saada ajan tasasta haavoittuvuusuhkatietoa pystyäkseen korjaamaan haavoittuvuuden.

6.1.2 Haavoittuvuustietojen raportointia ja korjauspäivitysten hallintaa koskevat vaatimukset

Matkapuhelinoperaattorin ja huoltovarmuuskriittisen infrastruktuuriyritysten on tärkeää pysyä ajan tasalla uusimmista haavoittuvuuksista ja niiden mahdollisesti aiheuttamista riskeistä. Nämä haavoittuvuudet voivat sisältyä:

- Standardeihin (arkkitehtuuri ja protokollat),
- Tuotteen toteutukseen (software tai laitteisto) ja
- Käytettävyyteen tai muihin toiminnallisuuksiin (konfigurointi ja käyttöönotto).

Jos haavoittuvuus on pelkästään standardeissa, eikä implementoituna käytäntöön, se ei ole uhka. Mikäli tuotteessa on haavoittuvuus, sen korjaamisesta on toimittaja vastuussa.

Standardien haavoittuvuudet: Standardien haavoittuvuuksien vuoksi on suositeltavaa, että toimittaja ilmoittaa asiakkaille/käyttäjälle ongelmasta, koska toimittajat yleensä edistävät standardointia. Toimittajan on myös ilmoitettava, aikooko hän korjata ongelman standardointielimen kautta tai jollain muulla tavalla.

Tuotteiden haavoittuvuudet: Toimittajan on annettava ennakoivasti tietoja käyttämiensä tuotteiden, protokollien ja työkalujen haavoittuvuuksista. Nämä tiedot olisi annettava oikea-aikaisesti määriteltyjen informointikanavien kautta. Hankintasopimuksessa on kuvattava, raportoinnin aikataulusta; raportoinnin ajoituksen on täytettävä valvovan viranomaisten vaatimukset sekä noudatettava NIS2-aikajanaa.

Haavoittuvuuden pisteytystiedot: Toimittajan toimittamiin haavoittuvuustietoihin on liitettävä CVSS:n mukainen pisteytys ja vaikutusanalyysi. Hankintasopimuksessa on määriteltävä, edellytetäänkö korkean CVSS-pistemäärän haavoittuvuudelta välitöntä ”hätäkorjausta” vai riittävätkö esimerkiksi 3 kuukauden korjausvälit. Hätäkorjausmenettelyt on sovitettava yhteen oman organisaation toiminnan kanssa. On tiedostettava, ettei toimittajalta ole välttämättä aina kaikkia haavoittuvuustietoja heti saatavilla. Osin on myös huomioitava, ettei oma organisaatio myöskään voi tehdä joitakin päivityksiä välittömästi.

Kanava ja työkalut: Toimittajan suositellaan käyttämään standarditapoja, kuten VEX (Vulnerability Exploitability eXchange), jotta saumaton integrointi SBOM:n kanssa olisi mahdollista. VEXin käyttö mahdollistaa useiden toimittajien tietojen helpomman yhdistämisen kokonaisvaltaiseksi uhkakuvaksi sekä hallinnan korjausaikatauluksi.

Odotettu vaikutus ja lieventäminen: Toimittajan on annettava tietoja mahdollisen korjaustiedoston saatavuudesta ja/tai aikatauluarviosta kyseisessä kontekstissa. Jos toimittaja antaa viivästyneitä tietoja vain nimenomaisesti vasta pyydettäessä, tai ei toiminta niitä lainkaan, vaikuttaa se toimittajan turvaluokitukseen sekä riskiluokitukseen jatkossa. Toimittajien tulee antaa arvio odotetusta haittavaikutuksesta, mutta oman organisaation on itse lopulta arvioitava haittavaikutuksen laajuus ja riskit toiminnalle.

Haavoittuvuustietoja ei aina kyetä tai tarvitse antaa kerralla. Ne voidaan toimittaa progressiivisesti, kun toimittaja tutkii ongelmaa ja löytää tarkemmat yksityiskohdat VEX-päivitysten avulla.

Jos matkapuhelinoperaattori tarjoaa hallittuja erillisverkkoja tai toimittaa niitä huoltovarmuuskriittisille asiakkaille, on operaattorin ilmoitettava haavoittuvuuksista kyseiselle huoltovarmuuskriittiselle asiakkaalle mahdollisimman pian.

6.1.3 Lisätietoa ja linkkejä haavoittuvuustietojen hallinnasta ja raportoinnista

Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Vulnerability Exploitability eXchange (VEX) – Use Cases, https://www.cisa.gov/sites/default/files/2023-01/VEX_Use_Cases_Aprill2022.pdf

Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), Minimum Requirements for Vulnerability Exploitability eXchange (VEX), https://www.cisa.gov/resources-tools/resources/minimum-requirements-vulnerability-exploitability-exchange-vex

CycloneDX, https://cyclonedx.org/

OASIS Common Security Advisory Framework (CSAF), https://www.oasis-open.org/committees/csaf/

CycloneDX and VEX, https://cyclonedx.org/capabilities/vex/
Vaaratilanteita koskevien tietojen vaihto

6.2 Häiriötietojen raportointi

6.2.1 Häiriötietojen raportointia koskevat vaatimukset

Häiriöiden raportointi tehdään Suomessa kyberturvallisuuskeskukseen sekä mahdollisesti huoltovarmuuskriittisillä yrityksillä sekä NIS2-toimijoilla erikseen määritetyille valvoville viranomaisille.

Toimitusketjun häiriöt voivat johtaa arvokkaiden tietojen menetykseksi sekä vakaviksi häiriöiksi omassa infrastruktuurissa. Hankintasopimuksessa tulisi edellyttää poikkeamien raportointia.

Raportoinnissa tulee olla vähintään seuraavat tiedot:

1. Kehitysympäristö
2. Allekirjoitusinfrastruktuuri ja avainhallintainfrastruktuuri
3. Kolmannen osapuolen toimittajat, esim. käyttöjärjestelmät tai olennaiset avoimen lähdekoodin kirjastot
4. Todennus- ja valtuutusinfrastruktuuri
5. Loki- ja seurantainfrastruktuuri

6. Testaus ja SBOM-infrastruktuuri
7. Muoto ja sisältökuvaus, esim. MITRE ATT&CK Enterprise Framework yhdistettynä MITRE ATT&AK 5G FiGHT- ja GSMA FS.57 MoTIF -järjestelmiin
8. Raportin kielet mm. paikallinen kieli ja englanti
9. Käytettävät työkalut, kuten STIX:n ja TAXII:n käyttö automaattiseen tapahtumatietojen vaihtoon

Raportoinnin lähestymistapa ja muoto olisi yhdenmukaistettava paikallisen CSIRT-toimijan sekä toimialaa valvovan viranomaisen kanssa.

6.2.2 Lisätietoa ja linkkejä häiriötietojen raportoinnista

Technical Guideline on Incident Reporting under the EECC, https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-technical-guideline-on-incident-reporting-under-the-eecc

EU European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), Telecom Security Incidents 2022, https://www.enisa.europa.eu/publications/telecom-security-incidents-2022 (published 2024)

EU European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), CyClone, https://www.enisa.europa.eu/topics/eu-cyber-crisis-and-incident-management/eu-cyclone

EU European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), Cybersecurity Incident Reporting and Analysis System (CIRAS), https://ciras.enisa.europa.eu/

MITRE ATT&CK FiGHT (for 5G), https://fight.mitre.org/

GSMA FS.54 Mobile Threat Intelligence Framework (MoTIF) Principles (April 2024), https://www.gsma.com/security/?post_type=resource&p=7738

MITRE ATT&CK Framework Enterprise Matrix, https://attack.mitre.org/matrices/enterprise/
Structured Threat Information Expression (STIX), https://oasis-open.github.io/cti-documentation/stix/intro.html

Trusted Automated Exchange of Intelligence Information (TAXII), https://oasis-open.github.io/cti-documentation/taxii/intro.html

7 Kontrollit

5G erillisverkkojen suojaaminen vaatii laajasti erityyppisiä kontrollitoimenpiteitä. Tässä luvussa on kansainvälisten ja suomalaisten vaatimusviitekehysten perusteellä listattu 5G-verkkoihin liittyvät riskit (riskikuvaus) ja kuvattu niihin sopivat hallintatoimenpiteet eli kontrollit (kontrollikuvaus).

Koska eri organisaatioilla ja toimialoilla on erilaisia toimintaympäristöjä ja prosesseja, tämän ohjeistuksen kontrollikuvaukset on kirjoitettu yleisellä tasolla. Kunkin huoltovarmuuskriittisen organisaation sekä 5G-erillisverkon hankkivan yrityksen tuleekin soveltaa näitä suosituksia ja ohjeistuksia omaa riskiarvioita hyödyntäen. Riskiarvion perusteella tulee tarvittaessa lisätä myös sellaisia kontrolleja, joita tässä ohjeistuksessa ei ole. Kaikkien riskien huomioiminen ja hallinta ei ole koskaan yleisellä tasolla mahdollista ja tästäkin ohjeistuksesta voi puuttua sellaisia kontrolleja, jotka ovat jossakin tietyssä ympäristössä välttämättömiä.

5G-erillisverkon ja siihen liittyvien kontrollien käyttöönotossa on suositeltavaa käyttää riittävästi asiantuntija apua, jotta erillisverkosta saa mahdollisimman suuren liiketoiminnallisen hyödyn, halliten samalla 5G-erillisverkoille ominaiset riskit.

7.1 Verkon hankinnan kontrollit

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
Hankintatoimi – Turvallisuuden hallinta					
P-SM-1	Tietoturvan hallinta	Riippuvuudet toimittajista	Toimittajan tieto-turva voi heikentyä ja mahdollistaa hyökkääjän pääsyn järjestelmiin	Toimittajan riippuvuuksien arviointi ja vaihtoehtoisten toimittajien listaus.	Hankinta-toimi
P-SM-2	Tietoturvan hallinta	Toimittaja-riippuvuuden arvioinnin päivittäminen	Toimittaja riippu-vuudet saattavat muuttua ja mahdollistaa hyökkääjän pääsyn järjestelmiin	Kriittisiksi katsottujen palvelujen tai laitteiden hankinnat johtavat turvalli-suusarvioinnin päivittämi-seen. Pitkäaikaiset sopi-mukset on tarkistettava ja päivitettävä säännöllisesti.	Hankinta-toimi
P-SM-3	Tietoturvan hallinta	Toimittajien turvallisuus-politiikat	Heikkolaatuiset tuotteet voivat altistaa hyökkäys-riskin kasvamiseen	Televiestinnän turvallisuuden tavoitemittareiden luominen hankintasopimukselle. Televiestintätuotteen tai -palvelun turvallisuuslaatua koskevan erillisprosessin luominen operatiivisten prosessien ja hankintojen välillä, sen varmistamiseksi, että televiestinnän turvalli-suuteen liittyviä suoritus-kykyindikaattoreita voidaan valvoa.	Hankinta, opera-tiivinen tiimi
P-SM-4	Tietoturvan hallinta	Toimittajan ja toimitusket-jujen perus-turvallisuus politiikkojen validointi	Toimittajalta puut-tuvat perussuojaus-prosessit, ja sitä voidaan käyttää sisääntulovektorina operaattoriin/ erillisverkkoon kohdistuvaan hyökkäykseen	Tunnettujen tietoturva-sertifikaattien ohjeistuksen noudattaminen, erityisesti ISO 27000, ISO 27011 (tietoliikenne), ISO 27017 (pilvi)).	Hankinta-toimi
P-SM-5	Tietoturvan hallinta	Toimittajien toimitus-ketjun turvalli-suuden hallinta	Toimittajien alihankkijoiden turvallisuus-puutteet voivat vaarantaa kokonaisturvalli-suuden mahdollistaa hyökkäykset järjestelmiin	Varmistetaan, että toimitta-jalla on käytössä toimitus-ketjun riskienhallinta-prosessit ja että ne vastaavat operaattoreiden / erillisverkkoasiakkaiden riskienhallintavaatimuksia.	Hankinta-toimi sekä riskien-hallinta

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-SM-6	Tietoturvan hallinta	Korkean riskitason toimittajan määritelmä	Korkean riskin toimittajan epäselvä määri-telmä voi johtaa korkeampiin laite-kustannuksiin tai heikosti suojattujen ohjelmistojen käyttöön	Otetaan käyttöön suojautu-miselle mittareihin perustuva määritelmä, mikä on korkean riskin toimittaja ja miten turvallisiksi luokitellut toimit-tajat määritellään. Tässä on otettava huomioon NIS2- tai yhteiskuntakriittiseen toimi-alaan/organisaatioon kohdis-tuvat vaatimukset, vallitseva uhkaympäristö, korkean riskin toimittajien turvaval-vontakustannukset, korkean riskin toimittajien turvaval-vonnan tehokkuus ja mahdol-listen vaikutusten ennakointi.	Hankinnat, riskien-hallinta, opera-tiivinen johto
P-SM-7	Tietoturvan hallinta	NIS2- tai yhteiskun-takriittisen toimialan/ organisaation tunnista-minen	Organisaation vastuut NIS2:n toimialojenasiak-kaille, jos tieto-murto toteutuu riittämättömästi suojatun verkon kautta	Riittävän korkean turvallisuusvalvonnan varmistaminen NIS2:n yhteiskuntakriittisille/ huoltovarmuuskriittisille asiakasorganisaatioille luomalla luettelo kriittisistä asiakkaista, jotka voivat käyttää laitetta tai palvelua.	Hankinta, riskien-hallinta, opera-tiivinen palvelu-tuotanto, Asiakaspal-velutiimi
P-SM-8	Tietoturvan hallinta	Altistumis-ympäristö	Vastuu omille NIS2 kohderyhmä asiakkaille, jos tietomurto tapahtuu puutteellisesti suojatun verkon kautta	Mobiiliverkon riskien arviointi ottaen huomioon palveluarkkitehtuuri, huolto-varmuuskriittiset yksityis-asiakkaat, esineiden internet/pilvipalvelut sekä palveluun kytketyt tuotantolaitosprosessit.	Hankinta, riskien-hallinta, Palvelu-tuotannon opera-tiivinen tiimi
P-SM-9	Tietoturvan hallinta	Uhka maisema	Käytössä ei ole riittäviä turva-toimia, koska uhkaympäristöä ei tunneta	Ei teknisten riskien arviointi keräämällä tietoja Suojelu-poliisilta, Traficomilta, CISA:lta, EU:sta ENISA;lta ja alaa valvovalta viranomai-selta sekä muista toimialaan liittyvistä lähteistä.	Hankinta-toimi Riskien-hallinta
P-SM-10	Tietoturvan hallinta	Korkean riskin toimittajien turvallisuus-valvontakus-tannukset	Korkeat turvallisuus-kustannukset tehottomista turvallisuustoimista	Arvio kustannuksista, jotka aiheutuvat suuririskisen toimittajan käytön valvonnan/varautu-misen korvaamisesta verrat-tuna muihin toimittajiin tai muihin vaihtoehtoihin.	Hankinnat, riskien-hallinta

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
P-SM-11	Tietoturvan hallinta	Korkean riskin toimittajien turva-valvonnan tehokkuus	Korkeat turvallisuuskustannukset tehottomista turvatoimista	Arvio korkean riskin toimittajan käytön valvonnan/varautumisen kompensoinnin tehokkuudesta verrattuna muihin toimittajiin tai muihin vaihtoehtoihin.	Hankinta, riskienhallinta, palvelutuotannon tiimi
P-SM-12	Tietoturvan hallinta	Korvausten valvonta-suunnitelma korkean riskin toimittajillen	Suuririskistä toimittajaa saatetaan käyttää ilman asianmukaisia korvaavia toimenpiteitä, mikä voi johtaa mahdolliseen riskialtistumiseen tietoliikenneverkolle ja datalle	Kompensoivien kontrollien valikoiman valitseminen korkean riskitason toimittajalle. Tämä on tehtävä toimittajakohtaisesti, koska riskit vaihtelevat tarjottavien laitteiden ja palvelujen tyypin mukaan sekä mahdollisen käyttökohteen mukaan.	Hankinta, riskienhallinta, palvelutuotannon tiimi
P-SM-13	Tietoturvan hallinta	Luettelo kriittisistä verkko-laitteista ja -elementeistä	Riittävien turvallisuusvalvontatoimenpiteiden puuttuminen kriittiseen verkkoelementtiin voi johtaa havaitsemattomiin haavoittuvuuksiin tai tukkojen turvallisuusvalvontatoimien soveltaminen kaikkiin verkkoelementteihin voi aiheuttaa tarpeettomia kustannuksia	Luettelon luominen kriittisistä verkkolaitteista, palveluista ja verkkoelementeistä. Tähän olisi sisällyttävä 5G, olemassa oleva IT-infrastruktuuri, pilvipalvelut, verkkolaitteet ja muut palvelut (esim. Lähtökohdaksi olisi otettava Traficomin luettelo. (https://www.finlex.fi/data/normit/47015/Regulation_on_critical_parts_of_a_communications_network.pdf). Perustelut laitteiden lisäämiselle tai poistamiselle kriittisten laitteiden luetteloon/luettelosta olisi dokumentoitava esim. poistettu käytöstä, kriittisten-tietojen tallennus, vaihdettu uuteen laitteeseen jne.	Hankinta, riskienhallinta, palvelutuotannon tiimi
Hankintatoimi – Laite sertifioinnit/testausvaatimukset					
P-EC-1	Laitteiden sertifiointi	5G-verkko-laitteiden sertifiointi-suunnitelman laatiminen	Tietoturvan heikko suorituskyky voi johtaa laite haavoittuvuuksiin ja kasvaviin hyökkäysuhkiin	Toiminnallisten vaatimusten mukaisuuden lisäksi verkkolaitteilta vaadittujen tietoturvasertifikaattien luominen. Tässä luettelossa olisi otettava huomioon 5G-laitteiden kriittisyys toiminnan kannalta. EU on julkaissut luettelon kriittisistä 5G-laitteista, joita voidaan pitää perustasona määrittelylle. Kaikissa hankintatoimen vaatimuksissa (RFQ/RFP) tulee esittää laitteiden sertifiointivaatimukset.	Hankinta, operatiivinen palvelutuotanto-tiimi Alihankkijat

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-EC-2	Laitteiden sertifiointi	Korvaus-perusteet sertifiointi-puutteellisista verkkotoimin-noista sekä mahdollisesti päivittämät-tömistä ohjelmisto/ laiteversioista	Tietoturvan puutteellisuus voi heikentää suorituskykyä tai johtaa haavoittuviin laitteisiin ja sitä kautta kasvattaa hyökkäysriskiä	Luettelon laatiminen hyväksyttävistä vaihto-ehdoista vaatimuksista poikkeamisille, jotka johtuvat puutteellisesta sertifiointijär-jestelmästä, esim. tunnetun tahon testaustulokset, vaihtoehtoinen skeema. Toimittajan tulee esittää testitulokset operaattorille / erillisverkkoasiakkaalle. Tarjouspyynnöissä tulee esittää, kuinka vaatimusten täyttäminen todennetaan riippumattomien toimijoiden toimesta (esim. ISAE3000 raportilla) Suunnitelma, kuinka toimi-taan, mikäli käytöstä löytyy sertifioimattomia, palvelu-kuvauksesta puuttuvia tai testaamattomia laitteita/ palveluita.	Hankinta, opera-tiivinen palvelu tuotanto-tiimi
P-EC-3	Laitteiden sertifiointi	Myöhästynyt sertifiointi	Operaattori ei saa käyttää sertifioin-nissa hyväksymät-tömiä/poikkeavia toimenpiteitä, tai käyttää turvallisuustasolla heikompia verkko-elementtejä Jotka voivat johtaa kasvaviin tietoturvariskeihin.	Tähän liittyvien vaatimus-lausekkeiden sisällyttäminen hankintasopimukseen, joka varmistaa, että toimittaja alihankkijoineen toimittaa sertifikaatin ajoissa. Jos tästä poiketaan, verkkoon liitettyjen laitteiden testaus/turvalli-suusarviointi voidaan suorittaa toimittajan kustannuksella.	Hankinta-toimi
P-EC-4	Laitteiden sertifiointi	Palomuurin signalointi-vaatimusten-mukaisuus	Verkon vaarantu-minen vajavaisesti toimivan signaloin-tipalomuurin vuoksi	Merkinantopalomuurin olisi oltava riittävän laadukas ja perustuttava GSMA-merkinantopalo-muurin suositusten uusim-paan versioon eli (tällä hetkellä viimeisin versio) GSMA FS.07 (SS7), FS.11 (SS7), FS.19 (halkaisija), FS.20 (GTP), FS.21 (yhteysliitämisen suojaus), FS.36 (5G), FS.38 (SIP) ja FS.42 (binääriteksti-viestit). Vaatimustenmukai-suuden olisi oltava vaatimuk-sena tarjouspyynnössä.	Hankinta-toimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-EC-5	Laitteiden sertifiointi	eUICC-valmistelu-arkki-tehtuurin sertifiointi	SIM-kortin etäohjatun SIM sisällönhallinnan infrastruktuurin vaarantuminen voi johtaa loppukäyt-täjän päätelaitteen täydelliseen vaarantumiseen avaamalla mahdol-lisuuden asentaa haittaohjelmia päätelaitteisiin/ SIM-kortteihin.	Hankintaprosessi tulee edellyttää tarjouspyynnössä toimittajien olevan sertifioitu GSMA-SIM-etäprovisioinnin SCAS-sertifiointien mukaisesti.	Hankinta-toimi
Hankintatoimi – Pilvipalvelut					
P-C-1	Pilvi-palvelut	Saatavuus	Tietoliikenteen saatavuus/ käytettävyys ei täytä lakisääteisiä tai liiketoiminnal-lisia vaatimuksia	Hankintasopimuksen tulee sisältää tarvittava saatavuus-luokitteluvaatimuksia, joita pilvipalvelun tarjoaja tarjo-ajan tulee täyttää. Vaatimus-luokkien on mitattava operaattorin / huoltovar-muuskriittisen NIS2-erillis-verkon verkkoasiakkaan lakisääteisiä saatavuus/ laatuvaatimuksia.	Hankinta-toimi
P-C-2	Pilvi-palvelut	Poikkeama raportointi pilvi-palveluille	Kyvyttömyys noudattaa lakisääteisiä poikkeamien raportointi-velvoitteita, josta voi aiheutua sanktioita tai muita seuraamuksia.	Hankintasopimuksen olisi tuettava EU:n NIS2-turvalli-suuspoikkeamien rapor-toinnin vaatimuksia: 24 tuntia ensimmäinen raportti (ilmoitusvelvollisuus) 72 tuntia – toinen yksityiskoh-tainen raportti, 30 päivää – täydellinen raportti, jotta raportointivelvoitteet voidaan täyttää tapauksissa, joissa pilvipalvelussa on tapahtunut häiriö, jolla on vaikutuksia matkaviestinverkkoon.	Hankinta-toimi
P-C-3	Pilvi-palvelut	Yhteys-pisteet	Kyvyttömyys noudattaa lakisääteisiä poikkeamien raportointi-velvoitteita, josta voi aiheutua sanktioita tai muista seuraamuksia.	Palvelusopimuksessa on ilmoitettava selkeät yhteys-pisteet turvallisuuspoik-keamia koskevien tietojen vaihtoa varten. Sopimuksessa on mainittava kontaktien yhteistiedot sekä saatavuus (palvelumallin mukaisina aikoina sekä mahdollisesti palveluaikojen ulkopuolella).	Hankinta-toimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-C-4	Pilvi-palvelut	Yhteystietojen saatavuus	Kyvyttömyys noudattaa lakisää-teisiä poikkeamien raportointivelvoit-teita, josta voi aiheutua sanktioita tai muita seuraamuksia.	Palvelusopimuksessa on mainittava erikseen yhteys-henkilö häiriötietojen vaih-toon, joka voi vaikuttaa 5G-verkon toimintaan sekä yhteyshenkilön saatavuus palveluaikoina, ja niiden ulko-puolella oleva päivystys.	Hankinta-toimi
P-C-5	Pilvi-palvelut	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihdossa käytettävät työkalut	Tietämättömyys haavoittuvuuksista voi johtaa viivästy-neeseen (rajoi-tetun)palvelun liitoksiin ja järjestelmän vaarantumiseen	Palvelusopimuksessa on kuvattava kumppanien väliseen pilvipalveluhaavoit-tuvuuksia koskevien tietojen vaihtoon käytetyt välineet ja niiden yksityiskohdat (esim. formaatit). Lisäksi jos palveluketjussa on alihankki-joita, joita tarvitaan myös niistä vastaavat tiedot.	Hankinta-toimi
P-C-6	Pilvi-palvelut	Pilvipalvelun haavoittu-vuustietojen saatavuuden ajoitus	Tietämättömyys haavoittuvuuksista voi johtaa viivästy-neeseen palvelun liitoksiin ja järjestelmän vaarantumiseen	Palvelusopimuksessa on määriteltävä tavoiteajat, jolloin pilvipalvelutarjoaja asettaa saataville pilvipal-velun haavoittuvuuksia koskevat tiedot ja kuvaukset.	Hankinta-toimi
P-C-7	Pilvi-palvelut	Pilven haavoittu-vuustietojen muoto ja korjausten tiedostojen toimituksen ajoitus	Tehoton lieventä-missuunnitelma voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen (esim. (rajoitetun tai osittain korjatun palveluliitoksen suunnitelma-toteuttaminen riippuu korjaus-tiedoston saatavuudesta, jos korjausta ei ole tulossa tai se on pahasti myöhässä)	Hankintasopimukseen on sisällytettävä kuvaus tiedoista, joita haavoittu-vuuksien osalta vaihdetaan kuvaus vaikutusten laajuu-desta sekä arvio korjaus-tiedon saatavuudesta (milloin ensimmäinen korjauserä on saatavilla). Tähän olisi oltava ensisijaisesti automatisoidut toteutustavat noudattaen alan teollisia suosituksia ja standardeja, jotta vältytään laajamittaiset korkeakustan-nukselliset järjestelmä inte-graatiot, tai epävarma sähkö-postiviestintä paikkoihin, joita ei valvota 24/7.	Hankinta-toimi Palvelu-tuotanto-tiimi
P-C-8	Pilvi-palvelut	Pilvihaavoit-tuvuudesta ja -tapahtumista tiedottaminen	Mikäli huoltovar-muuskriittiselle asiakkaalle ei viestitä ajoissa haavoittuvuuksista tai aiheutuneista tietoturvapoikkea-mista, aiheutuu sopimussakkoja tai yhteiskunnallisia sanktioita.	Hankintasopimuksessa on otettava huomioon tarvit-tavat asiakirjat, joita mahdol-lisesti riippuvaiset NIS2-huoltovarmuuskriittiset toimijoiden erillisverkot tarvitsevat raportoidakseen haavoittuvuuksista ja poik-keamista valvoville viranomaisilleen.	Hankinta-toimi, viestintä, lakiosasto-asiat, Palvelu-myynti

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-C-9	Pilvi-palvelut	Teknisen dokumen-taation saatavuus	Teknisen tiedon puute voi johtaa väärään turvalli-suuden tunteeseen ja lisätä järjestelmän turvallisuusriskeille altistumista.	Palvelusopimuksella olisi varmistettava, että pilvi-palvelujen tarjoaja antaa riittävän yksityiskohtaiset tiedot käytetyistä protokol-lista ja välineistä. Operatii-visen ryhmän olisi annettava hankinnalle palautetta työka-lujen ja protokollien turvalli-suuden laadusta ja kyseisten asiakirjojen kattavuudesta, jotta riskiosasto voi arvioida asianmukaisesti tähän tuot-teeseen liittyvät riskit.	Hankinta, palvelu-tuotanto-tiimi, riskiosasto
P-C-10	Pilvi-palvelut	Pilvipalve-luiden (5G) -yhteen-sopivuus	Pilvipalvelutarjoaja 5G verkkoteknolo-giaa tukevan infrastruktuurin tietoturvan puutteellisuus voi aiheuttaa verkon käytettävyyden heikentymistä Mikäli verkko ei täytä EU:n 5G Toolbox vaati-muksia, ja näistä havaitut muutteet voivat johtaa sanktioihin.	Hankintasopimuksessa on määriteltävä pilvipalvelu-tarjoajan velvollisuudesta noudattaa EU:n, ENISA 5G Toolbox:in ja sen täyden-nyksen sekä siinä kuvattuja pilvipalveluvaatimuksia. EU ENISA 5G Toolbox ei ota kantaa liiketoiminnan jakautumiseen eli siihen, onko pilvipalvelutuotettu hybridimallilla, erillistaajuus-verkkona vai julkisen verkon osana – se koskee kaikkia näitä vaihtoehtoja.	Hankinta-toimi
P-C-11	Pilvi-palvelut	Asiakas-verkon eristäminen	Asiakkaan puutteel-linen eristäminen pilvipalvelusta voi johtaa tietojen joutumisen ulkopuolisten käsiin sekä järjes-telmän käytön vaarantumiseen.	Palvelusopimuksessa on kuvattava, kuinka pilvi-palveluntarjoaja antaa tietoja siitä, miten se eristää asiakkaansa riittä-västi. Tarvittavia yksityis-kohtia vaatimuksesta riittävyydestä sopimukseen on syytä konsultoida IT sekä lakiasioista vastaavien tahojen kanssa organisaatiossa.	Hankinta-toimi, IT osasto, Riskien hallinta

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-C-12	Pilvi-palvelut	Fyysinen pilvipalvelun-sijainti	Väärin lakisää-teisten perusteiden tulkitsemisesta voi aiheutua sanktioita tai sakkoja.	On tunnistettava lakisääteiset velvoitteet (B2B-asiakasliike-toiminnan palvelukuvausten ja sopimussisältöjen osalta) mahdollinen tarve (riskienhal-linta vastuiden/palvelutuo-tantotiimin toimintamallien vaatimusten mukaisuus), jotta erillisverkko tai osa julki-sesta operaattoriverkosta toimii ”maassa” tai ”EU:ssa”. Mikäli joitakin maa rajoitteita tai palvelutuotantovaati-muksia asetettu sijainnille. Jos tällainen eritystarve on olemassa, on se huomioitava palvelusopimuksessa ja mahdollisesti eriteltävä ne palvelurakenteet tai toimin-nallisuudet 5G-verkosta, joihin kohdistuu palvelu-tuotannon sijaintiin erityisvaatimuksia.	Hankinta-toimi Riskien hallinta, Lakiosasto Palvelu tuotanto-tiimi
P-C-13	Pilvi-palvelut	Pilvipalve-luiden salaus-avainten hallinta	Suojaamattomien pilvipalveluavainten hallinta voi johtaa tietojen paljastumi-seen, tietojen anastamiseen sekä järjestelmän käytön vaarantumiseen	Hankintatoimen sekä palvelun tuotantotiimin on tunnistettava vastuulliset tahot, ketkä huolehtivat pilvipalvelun salausavaimista. Jos pilvipalveluntarjoaja vastaa, pilvipalvelun salaus-avaimista, on nämä hallinta-vaatimukset sisällytettävä palvelusopimukseen. Jos yksityinen yritys/elinkeino-toiminnanharjoittaja vastaa avaintenhallinnasta, on sopimukseen liitettävä, että seuraavat toimenpiteet täytetään: - Keskeiset johtamispolitiikat määritelty - Käytettävissä olevat avainhallintapolitiikat/ avainvaatimukset - Sisäisen avainmateriaalin kuvaustenhallinta sekä API-pohjainen hallinnan aktivointisuojauksen toteutuskuvaus	Hankinta-toimi Palvelu-tuotanto-tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-C-14	Pilvi-palvelut	Laitteiden/ laitteisiin liittyvien rajapintojen suojaus-moduulien käyttö	Palvelinjuuren turvallisuuteen, eheyteen ja luotta-muksellisuuteen liittyvien riskien tunnistaminen, mikä voi johtaa koko järjestelmän käytön vaarantu-misen sekä luoda mahdollisuuden toisena henkilönä esiintymiseen, tietojen anasta-misen, tietojen menetykseen tai mahdollisen tietojen väärennöksen.	Vastuunjaon mukaan hankin-tatoimen on varmistettava sopimuksellisesti, että pilvi-palveluntarjoaja käyttää turvallisia laitteiston suojaus-moduuleja tärkeimpiin tieto-turvatoimintoihin ja tallennuk-seen. Mikäli asia on operatii-visen palvelutuotantotiimin vastuulla, on oltava käytössä todisteet HSM-moduulin käytöstä arkaluonteisissa turvallisuustoiminnoissa avaintenhallintakäytäntöjen mukaisesti. Operaattori/erillis-verkkoyhtiö saattaa yrittää rajoittaa pilvipalveluntarjo-ajan HSM-moduulin käytön vain itselleen. Mikäli HSM-moduuli ei ole saatavilla, on pilvipalvelutarjoajan annet-tava tiedot siitä, miten HSM-moduulissa asiointi on suojattu (esim. miten erillinen järjestelmänvalvojan pääsy, oma dataosio, käyttöoikeuk-sien on turvattu ja valvonta/ lokitus toteutettu ja mitä tietoturvakäytäntöjä noudate-taan). HSM-ratkaisun tulee olla FIPS 140-3 -yhteensopiva.	Hankinta-toimi
P-C-15	Pilvi-palvelut	Pilvipalve-luiden identiteetin- ja pääsyn-hallinta	Epävirallisen suojausmene-telmän käyttö henkilöllisyyden ja käyttöoikeuksien hallinnassa voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen	Hankintatoimessa on varmis-tettava, että pilvipalvelutar-joaja noudattaa tunnettuja identiteetin- ja pääsynhal-linnan standardeja ja hyviä käytäntöjä, kuten CISA käyttö pilvipalveluiden IAMissa, C5 suositukset, CMM tai NIST 800-192 suositukset. Mikäli käytetään paikallisia pilvipalve-luita, on tärkeä käydä organi-saation erityisvaatimukset läpi IT ja palvelutuotanto organi-saatioiden kanssa. Lisäksi on esitettävä tavat, kuinka vaati-musten mukaisuus todetaan.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-C-16	Pilvi-palvelut	Pilvipalve-luiden data tallennuksen data turvallisuus	Epävirallisten suojausmenetel-mien käyttö pilvi-palvelutallennuk-sessa voi johtaa tietojen menetyk-seen tai sisällön väärentämisen	Hankintatoimessa on varmis-tettava, että pilvipalvelutar-joaja noudattaa tunnettuja identiteetin- ja pääsynhal-linnan standardeja ja hyviä käytäntöjä, kuten CISA käyttö pilvipalveluiden IAMissa, C5 suositukset, CMM tai NIST 800-192 suositukset. Mikäli käytetään paikallisia pilvipalve-luita, on tärkeä käydä organi-saation erityisvaatimukset läpi IT ja palvelutuotanto organi-saatioiden kanssa. Lisäksi on esitettävä tavat, kuinka vaati-musten mukaisuus todetaan.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
P-C-17	Pilvi-palvelut	Vastuukartta sekä roolitukset	Epäselvät vastuut ja roolimääritykset voivat johtaa suojaamattomaan toiminta virheisiin tai järjestelmään kyvyttömyyteen toipua hyökkäyksestä tai tietoturvarikkomuksesta	Hankintatiimin tulee varmistaa, että palvelusopimuksissa on hyvin yksityiskohtainen vastuukartta. Vastuukartan on sisällettävä seuraavat tiedot: 1: Ylläpito (fyysinen ja looginen), korjaus, kirjaaminen (pinojen ja sovelluksen eri osat), palomuurit (erityyppiset palomuurit), 2. Haavoittuvuus- ja tapahtumaraportointi, tiedonhallinta, API-turvallisuus ja pääsynhallinta, tunnistetietojen hallinta ja avainten-hallintajärjestelmät (KMS), 3. Varmuuskopioinnit ja toipumissuunnitelma	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT Osasto, Lakiosasto
P-C-18	Pilvi-palvelut	Uhkatilanteesta palautumisen priorisoinnit	Jos pilvi tai osa verkosta katkeaa, kriittisen verkon palauttamisen ensisijaisuuden puuttuminen voi johtaa viivästyneeseen palautumiseen	Riskienhallinta-, IT-osasto ja palvelutuotanto tiimi on laadittava katastrofientilanteiden palautussuunnitelma. Suunnitelmassa olisi oltava ennallistamista koskevat painopisteet, joissa otetaan huomioon järjestelmäkriittisyys, organisaationtoimivuus ja palvelusta riippuvaiset asiakkaat. Hankintatoimen tulisi ottaa edellä kuvatut osa-alueet huomioon pilvipalveluntarjoajan kanssa tehtävässä palvelusopimuksessa varmistaakseen, että palvelukriittiset verkkotoiminnot ovat etusijalla palautustoiminnassa sekä korjausten toteutustyössä.	Hankinta-toimi Palvelu-tuotanto-tiimi, IT Osasto, Riskien hallinta, Lakiosasto
Hankinta – Turvallinen ohjelmistokehitys					
P-SDLC-1	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Arkkiteh-tuurin ja suunnittelu-asiakirjojen saatavuus	Vanhentuneet tai puuttuvat arkkiteh-tuuridokumentit voivat johtaa suojaamattomiin rajapintoihin, päivittämättömiin kriittisiin järjestelmiin/laitteisiin aiheuttaen koko-naisjärjestelmän vaarantumiseen	Hankintasopimukseen olisi sisällytettävä velvoite toimittaa ajantasaiset arkkitehtuuri- ja suunnitteluasiakirjat. Palvelutuotannon tulee antaa palautetta hankintatoimelle vaatimuksista, ja asiakirjojen on oltava riittävän yksityiskohtaisia, ajantasaisia ja niitä ylläpidettävä säännöllisesti (esim. korjausten vuoksi).	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-SDLC-2	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Ohjelmisto-projektien ja ohjelmisto-kehityksen tietoturvan hallinta	Huonosti hoidettu tietoturva ohjelmisto-projekteissa ja ohjelmistokehityk-sessä johtaa haavoittuvuuksiin, aiheuttaen järjes-telmän toiminnan vaarantumiseen tai verkon käytettävyyden heikkenemisen.	Hankintasopimuksiin on sisäl-lytettävä vaatimus, jonka mukaan toimittajan on annet-tava tiedot siitä, miten se varmistaa ohjelmistotuotteen tietoturvan hallinnan ja siihen tarvittavan ylläpidon. Erityi-sesti on huomioitava: 1. Turvallisuusasiantuntijoiden ottaminen mukaan hankkeeseen, 2. Turvatarkastukset, turvall-suusarvioinnit ja tehtävien erottaminen (turvallisuus-testaus vs. kehittäminen)	Hankinta-toimi
P-SDLC-3	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Turvalliset ohjelmointi-käytännöt	Heikosti turvalli-suuden huomiointi ohjelmointikäytän-nöissä voi johtaa haavoittuvuuksiin, jotka johtavat järjestelmän toiminnan vaarantumiseen	Hankinnassa olisi varmistet-tava, että sopimus sisältää velvoitteet toimittajille (ja niiden alihankkijoille) sekä ohjeistukset kuinka tietoturva on huomioitava ohjelmiston kehitystyössä ja mitä turval-lisen ohjelmointiin vakiokäy-täntöinä vaaditaan ja mitä toimittajat noudattavat, esim. Carnegie Mellon, OWASP, Synopsis, OpenSSF.	Hankinta-toimi
P-SDLC-4	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Toimittajan tietoturva-testaus-suunnitelma	Puutteellinen tieto-turvatestaus tai puutteellinen testauksen katta-vuus johtaa yleensä ylläpidollisiin ongelmiin, käyttökatkoksiin ja tietovuotoihin.	Hankintasopimuksessa on vaadittava, että toimittaja tarjoaa tuotteen testauksen laajuudesta tiedot sekä testi-suunnitelman. Suunnitelman tulisi sisältää: ohjelmisto sisällön testauslaajuuden, testin kattavuuden, staattinen sovellusten tietoturvates-tauksen (SAST), dynaaminen sovellusten tietoturvates-tauksen (DAST), ohjelmisto-komponenttien analyysit (SCA), ”fuzzaus-vaikutukset”, koodin sisältö tarkistukset, tarvittaessa riippumattoman laboratoriotestauksen, viimei-simmät tietoturvalöydöt. IT osaston ja palvelutuotannon tulee tarkentaa näitä vaati-muksia vastaamaan palvelu-tuotannon sisältöä, jotta varmistutaan toimittajavaati-musten täyttyminen (toimit-taja turvallisuus).	Hankinta-toimi, Palvelutuo-tantotiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-SDLC-5	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Ohjelmistojen laadun-varmistus	Heikkolaatuiset ohjelmistot voivat johtaa palvelukatkoksiin ja tietovuotoihin.	Hankintasopimuksessa on oltava vaatimus, että toimittajan on annettava tietoja siitä, miten he varmistavat ohjelmiston laadun (sisältäen: pullonkaulat, rajapinnat, koulutus/palvelutuen, osaamisen ylläpidon sekä tulosten arvioinnin.)	Hankinta-toimio
P-SDLC-6	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Turvallinen ohjelmisto-kehitys-ympäristö	Saastunut ohjelmistokehitysympäristö voi johtaa saastuneisiin tuotteisiin, joissa on takaportteja tai muita haavoittuvuuksia.	Hankintasopimuksessa on oltava vaatimus, jonka mukaan toimittajan on annettava tietoja siitä, miten he varmistavat ohjelmistokehitysympäristönsä eheyden. Organisaation oman IT-osaston arvioinnit tulee sisällyttää prosessiin.	Hankinta-toimi, IT osasto
P-SDLC-7	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Turvallinen ohjelmistojen tuotantopro-sessi (koodi-käännökset jne.)	Huonosti toteutettu ohjelmiston koonti-versio voi johtaa haavoittuviin ohjelmistotuotteisiin. Tämä voi johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen	Hankintasopimukseen on otettava vaatimus, jonka mukaan toimittajan on annettava tietoja siitä, miten he varmistavat ohjelmiston turvallisen rakenteen, käännösten ja kehitysprosessin turvallisuuden sekä kokoonpanon. Organisaation oma IT-osaston arvioinnit tulee sisällyttää prosessiin.	Hankinta-toimi, IT osasto
P-SDLC-8	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Haavoittu-vuus arviointi	Kriittisten virheiden riskin minimoimatta jättäminen voi johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimuksessa on kuvattava, kuinka toimittaja suorittaa ohjelmistonsa haavoittuvuusarviointia. Toimittajan tulee kuvata miten he minimoivat kriittisten virheiden riskiä. IT-osasto ja operatiivinen tiimi voivat auttaa toimittajien vastauksen arvioinnissa. Organisaation oman IT-osaston arvioinnit tulee sisällyttää prosessiin.	Hankinta-toimi, IT-osasto, Palvelu-tuotanto tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-SDLC-9	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Avoimen lähdekoodin ja kolmannen osapuolen tietoturva-katselmointi	Kolmansien osapuolten ja avoimen lähde-koodin tietoturva-riskien minimoi-matta jättäminen voi johtaa tieto-turva-aukkoihin, joita voidaan hyödyntää ulkopuolisten tahojen toimesta.	Hankintasopimukseen tulee sisällyttää vaatimus, että toimittajalla on oltava tehokas prosessi tietoturvalli-suuden varmistamiseksi, kun se integroi avoimen lähdekoodin komponentteja tai kolmannen osapuolen ohjelmistoja tuotteisiinsa. Prosessi voi sisältää lähde-koodin tarkistukseen (kuinka toteutetaan), tai tehdään testauksessa, kuinka, varmis-tutaan testaamalla tietotur-vallisuus/eheys. Organisaa-tion oman IT-osaston arvioinnit tulee sisällyttää prosessiin.	Hankinta-toimi, IT-osasto, Palvelu-tuotanto tiimi
P-SDLC-10	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Ohjelmisto-kehittäjien tietoturva-koulutus	Ohjelmistokehit-täjät, joita ei ole koulutettu tieto-turvavaatimuksien mukaiseen ohjel-mointiin, tuottavat ohjelmistoja, jotka ovat alttiita muistin ylivuodoille ja muille turvallisuus-riskeille sekä haavoittuvuuksille, jotka voivat johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimuksen tulee sisältää toimittajille vaati-muksen, jossa kuvataan ohjelmistokehittäjien tieto-turvan osaamiskoulutus sekä osaamisen ylläpidon suunnitelma.	Hankinta-toimi, IT-osasto, Palvelu-tuotanto tiimi
P-SDLC-11	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Ohjelmiston sisällön materiaali-luettelo (SBOM)	Ohjelmiston koos-tumuksen vajaa tuntemus voi johtaa piileviin haavoittu-vuuksiin (esim. Log4J), joita voidaan hyödyntää ulkopuo-lelta toteutettaviin hyökkäyksiin ja voivat johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimukseen tulisi sisällyttää toimittajalle vaatimus, kuinka toimittaja on listannut ohjelmistosta yksityiskohtaisen ohjelmisto-komponenttiluettelon (Software Bill of Material, SBOM). Mitä osia ja palasia ohjelmisto yksityiskohtaisesti sisältää ja kuinka se on raken-nettu ja miten SBOM voidaan yhdistää CVE-rekisteriin (haavoittuvuuksien tunnistamiseksi).	Hankinta-toimi, IT-osasto, Palvelu-tuotanto tiimi
P-SDLC-12	Turvallinen ohjelmisto-kehitys	Materiaali-listauksen muoto SBOM-muoto	Yhteisen SBOM-muodon puuttu-minen voi johtaa haavoittuvuuksien havaitsemisen viivästymiseen ja järjestelmän vaarantumiseen.	Hankintasopimuksessa on oltava toimittajalle vaatimus standardisoidusta listaus-tavasta ohjelmistolistaukselle (SBOM:lle sisältäen allekirjoi-tusmuodot). Organisaation oman IT-osaston arvioinnit tulee sisällyttää prosessiin. SBOM voidaan validoida mm. ohjelmistokomponenttien analysointityökaluilla (SCA).	Hankinta-toimi, IT-osasto, Palvelu-tuotanto tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
Hankinta - Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta					
P-PETL-1	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Testisuunni-telman tulokset	Puutteellisesti testatut ohjelmistot ovat alttiita haavoit-tuvuuksille, jotka voivat johtaa järjes-telmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimuksessa on oltava vaatimus toimittajalle testisuunnitelman tulosten vaatimien toimenpiteiden toteuttamisesta. Organisaation oma IT-osaston arvioinnit tulee sisällyttää prosessiin. Mikäli toimittaja ei toimita tuloksia ja tai riittäviä selvi-tystä testauksesta, on lisättävä oikeus testauttaa ohjelmistot toimittajan kustannuksella. Testaukseen on sisällytettävä myös mahdolliset kolmannet osapuolet ja niiden komponentit.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-PETL-2	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Fyysistä turvallisuutta koskevat vaatimukset	Looginen suojaus on mahdollista ohittaa fyysisen suojauksen puutteen vuoksi	Operatiivinen palvelutiimi toteuttaa yhdessä riskien-hallinnan kanssa luettelon vaadituista fyysisistä tarkas-tuksista tuotteen/palvelun hyväksyntäprosessiin. Vaatimukset on sisällytettävä palvelun hankintasopimuksiin.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto, Riskien-hallinta
P-PETL-3	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Testisuunni-telman tulosten validointi	Puutteellisesti testatut ohjelmistot ovat alttiita haavoit-tuvuuksille, jotka voivat johtaa järjes-telmän käytön vaarantumiseen.	Jos toimittaja toimittaa vain omat testituloksensa tai ne ovat puutteellisia, on asiasta annettava vastine, ja mikäli toimittaja ei korjaa testaus-tuloksiaan, voidaan testaus toteuttaa toimittajan kustan-nuksella (vaatimus tulee sisäl-lyttää hankitasopimukseen). Testauksen tulee perustua validointitestisuunnitelmaan, joka on suoritettu onnistu-neesti. Tämän testauksen sisällön olisi mahdollistettava hankintatoimelle perusteet toimittajien kyberturvalli-suuden pisteyttämiseen.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-PETL-4	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Toimittajan suojauksen suoritus-kykyprosessi	Palvelutuotannosta vastaavilla yksiköillä tulee olla riittävästi asiantuntemusta ja ymmärrystä arvioida toimittajan turvallisuusperiaatteista/toiminta-tavoista, sekä kyky valvoa sopimukseen liittyvien turvallisuus-vaatimusten noudattamista. Mikäli tässä on puutteita, turvallisuusvaatimuksista johtuvia korjauksia ei osata vaatia eikä toimittajalla ole sopimuksellisia riskejä parantaa tietoturvakäytänteitään, mikä voi johtaa kyberturvapuutteellisesti toteutettuja ohjelmistoja, jotka voivat johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankitasopimukseen sisällytettyjen vaatimusten toteutumisen valvonta koko sopimuksen elinkaarenajan.	Hankinta-toimi, Palvelutuo-tantotiimi, IT osasto
P-PETL-5	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	SIEM/NOC/ SOC-integrointi	Puutteellinen ymmärrys järjestelmäkokonaisuudesta ja huonosti suunniteltujen valvonta senso-reiden asennus tai lokitietojen keruu laitteista, järjestelmistä, tietokannoista, ohjelmistoista, verkkoliikenteestä, sekä puutteellisesti toteutettu SOC/ SIEM integraation toteuttaminen johtaa hyökkäysten havaitsemisen viiveisiin, johtaen viiveisiin uhkien torjunnassa ja hyökkäyksestä toipumisessa.	Hankintasopimukseen tulee sisällyttää yksityiskohtaisesti tieto, mitä toimintoja tulee valvoa, kuinka pitää valvoa, mistä tietoa kerätään, SOC/ SIEM integraatiot ja maksimi-viiveet hyökkäysten raportointiin.	Hankinta-toimi Palvelutuo-tantotiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-PETL-6	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Tietoturvan koventamis-dokumen-tointi/ tulokset	Puutteellisesti tietoturva koventa-minen tietoliikenne-infrastruktuuri-kokonaisuudessa voi johtaa haavoit-tuviin järjestelmä pisteisiin, mahdol-listaen hyökkääjien mahdollisuudet löytää tapoja käyttää teleinfra-struktuuria hyväk-seen kanavana hyökkäyksissä kolmasiin järjestelmiin.	Hankintasopimukseen tulee sisällyttää vaatimus tieto-liikenneinfrastruktuurin turvallisuuden koventamisesta.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-PETL-7	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Tarpeetto-mien ominai-suuksien poistaminen	Tarpeettomat tai käyttämättömät toiminnallisuudet voivat aiheuttaa tietoturva riskejä ja mahdollistaa hyökkääjien Tietoliikenne-infrastruktuurin hyödyntämisen omissa hyökkäyk-sissä tai mahdolli-suuden ottaa koko infrastruktuuri osin tai kokonaan hallintaansa.	Hankintasopimuksen tulee sisältää vaatimus, että toimit-taja poistaa kaikki tarpeet-tomat/käyttämättömät toiminnallisuudet käytöstä. Tämä koskee ohjelmisto-toimintoja, rajapintoja, tietokantojen rajapintoja sekä palveluita. Näistä on oltava käytössä ajantasainen dokumentaatio toimittajalta ja se tulee audi-toida säännöllisesti.	Hankinta-toimi Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-PETL-8	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Käyttövar-muuden validointi	Turvallisuuson-gelmat voivat johtua ohjelmiston turvallisuuspuut-teista, huonosta tuoterakenteesta sekä ohjelmiston laadullisista puut-teista. Nämä voivat johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimukseen tulee sisällyttää riittävä laaduntar-kastusaika omalle organisaa-tiolle. Laatua tulee auditoida, jotta toimittajaa voidaan vaatia korjaamaan mahdol-liset puuteet tai virheet. Näiden toteamiseen on organisaatiossa oltava riittävä osaaminen ja välineet. Todentamisaika on oltava riittävä, jotta tarvittavat puutteet voidaan havaita ja reklamoida toimittajalle sovitun aikaraamin puitteissa.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
P-PETL-9	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Tietoturvan dokumentointi integrointien osalta, rajapinta-turvallisuus kuvaukset	Suojaamaton järjestelmähallinnan integraatio, suojaamattomat/salaamattomat rajapinnat voivat johtaa tietojen menetykseen tai järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimuksessa on oltava lausekkeet, joiden mukaan toimittajan on toimitettava riittävän kattava ja ajantasainen dokumentaatio asianmukaisten suojausmekanismien käytöstä ja määrityksistä sekä tietoturvaan liittyvän konfiguraation mahdolliset vaikutukset (esim. Kubernetes-kontit). Dokumentaatiossa olisi myös perusteltava tapaukset, jossa turvatoimia ei oteta käyttöön tai testejä ei suoriteta, ja nämä on oltava yhteisesti ymmärrettyjä ja hyväksyttyjä sopimuksellisesti.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-PETL-10	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Uhkatiedustelutietokirjastojen hallinta	Ilman uhkatiedustelutietoja/kirjastoja turvallisuustoimet niiden eliminoimiseksi vanhenevat mahdollistaen hyökkääjien pääsyn järjestelmiin ja ne voivat vaarantaa järjestelmän käytön.	Hankintasopimukseen on sisällytettävä vaatimus toimittajalta uhkatietosyötteiden/kirjastojen ajantasaisesta ja niiden perusteella torjuntatoimien toteuttamisesta. Tämä koskee verkon solmupisteitä, joita käytetään segmentointiin, kuten signalointipalomuureja, kuormituksen tasaajia, ohjelmistopohjaista verkkoa (SDN). Mikäli toimittaja ei pysty näitä tietoja toimittamaan, on huolehdittava, että tarvittava tieto saadaan muista lähteistä kuten valtion viranomaisilta, palvelua tuottavalta yritykseltä, GSMA:lta tai muilta operaattoreilta.	Hankinta-toimi
P-PETL-11	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Jatkuva palvelu/ tuotetuki ja päivitykset, päivityspaketit	Ilman pitkäaikaista jatkuvaa tuotetukea ja tuotepäivityksiä, laitteesta, järjestelmästä sekä ohjelmistosta tulee haavoittuva.	Hankintasopimuksen tulee sisältää laitteiden, ohjelmistojen sekä järjestelmän elinkaaren aikainen tuki ja ylläpito, jossa mukana tietoturvapäivitykset. Päivityksen tulee sisältää tarvittavat sertifikaattien ajantasaiset versiot, päivitetyt ja korjatut tekniset tiedot (ei välttämättä uusia versioita, joissa on uusia ominaisuuksia). Tarkat ajoitusvaatimukset olisi määritettävä sopimuksessa oman organisaation tavoitteiden mukaisiksi.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-PETL-12	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Tulevai-suuden varautuminen hyökkäys-valmius	Riittämätön varau-tuminen tulevia tietoturvahyökkä-yksiä vastaan voi johtaa hyökkääjän kasvaviin mahdolli-suuksiin hyödyntää olemassa olevia haavoittuvuuksia tulevaisuudessa. Viiveet voivat johtaa korvausvaa-timuksiin asiak-kailta ja taloudelli-siin menetyksiin.	Hankintasopimukseen tulee sisällyttää vaatimus toimit-tajan sekä sen alihankkijoiden tuki jatkuvasta tuotepäivityk-sien saatavuudesta sekä riit-tävän nopeasta toiminnasta niiden tuottamiseksi sekä mallit, miten mahdolliset myös väliaikaiset korjausrat-kaisut saadaan käyttöön. Päivityksissä on myös otet-tava huomioon tietoturva-algoritmien tarve (mahdol-liset kvanttiteknologian vaikutukset näihin), satun-naislukugeneraattoreihin liittyvät vaatimukset sekä tekoälyn vaikutukset.	Hankinta-toimi
P-PETL-13	Tuotteen arviointi, testaus ja elinkaaren hallinta	Tietoja käytetyistä suojausalgo-ritmeista ja -ominaisuuk-sista	Tietämättömyys heikkojen tieto-turva-algoritmien käytöstä voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen.	Hankintasopimuksessa olisi edellytettävä, että toimittaja ilmoittaa, mitä algoritmeja ja satunnaislukugeneraattoreita on sen käytössä järjestel-mänsä turvallisuuden varmistamiseksi. Nämä on säännöllisesti arvioitava turvallisuuden kannalta niin ettei vanhentu-neita ratkaisuja ole käytössä.	Hankinta-toimi, Palvelutuo-tantotiimi, IT osasto
Hankinta – Haavoittuvuuksia koskevien tietojen vaihto					
P-VE-1	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihto	IT- ja tieto-liikenne-tuotteiden haavoittu-vuustietojen vaihdossa käytettävät työkalut ja protokollat	Tietämättömyys haavoittuvuuksista voi johtaa viivästy-neeseen varautumi-seen ja järjestelmä-suojautumistoimiin vaarantaen järjes-telmän käytön.	Hankintasopimuksessa olisi määriteltävä käytettävät työkalut ja protokollat, joita käytetään kumppaneiden välisessä tieto- ja tietoliiken-netuotteiden haavoittuvuutta koskevien tietojen vaihdossa. Vaatimuksiin on huomioitava oman organisaation tarpeet.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-VE-2	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihto	IT- ja tieto-liikenne-tuotteiden haavoittu-vuutta koske-vien tietojen saatavuuden ajoitus	Tietämättömyys haavoittuvuuksista voi johtaa viivästy-neeseen varautumi-seen ja järjestelmä-suojautumistoimiin vaarantaen järjes-telmän käytön.	Hankintasopimuksessa olisi määriteltävä tavoiteaika-taulut, jolloin toimittaja asettaa saataville tieto-teknisten ja tietoliikenne-tuotteiden haavoittuvuutta koskevat tiedot. Aikataulujen on vastattava NIS2-toimialalle määriteltyjä minimivaatimuksia.	Hankinta-toimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-VE-3	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihto	IT- ja tieto-liikenne-tuotteiden haavoittu-vuutta koske-vien tietojen muoto ja korjausten ajoitus	Tehoton tieto-turvapoikkeamien torjunta tai huonosti tehty toteutussuunni-telma voi johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen. Ongelmia voi olla korjauspakettien hidas toimitus tai sisältö, joka ei ole soveltuva. Tai korjausta ei ole lainkaan saatavilla.	Hankintasopimukseen olisi sisällytettävä vaatimukset tietoliikennetuotteiden haavoittuvuutta koskevien tietojen raportoinnista, raporttien sisältövaatimuk-sista ja korjausten aikarajoista.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-VE-4	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihto	Tuotteen haavoittu-vuuden vakavuusvai-kutustiedot	Haavoittuvuuden vakavuus voi johtaa viivästyneeseen tietoturvakorjauk-seen tai aiheuttaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimuksessa on oltava vaatimus toimittajalle antaa mahdollisimman laajasti tietoa haavoittu-vuuden vakavuudesta ja vaikutuksista. Tässä on suosi-teltavaa hyödyntää standar-doidun pisteytyksen mukai-sesta tapaa prioriteeteista ja on myös huomioitava oman organisaation toimintaan liit-tyvät tarpeet. Oma organi-saatio on velvollinen viesti-mään asioista myös asiak-kaille sekä viranomaisille.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto
P-VE-5	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihto	Poikkeus-tilanteen haavoittuvuu-teen liittyvät yhteystiedot	Korkean turvalli-suusriskin haavoit-tuvuuden vaiku-tuksia ei ole voitu rajoittaa ja tämä johtaa tietojen vuotamiseen tai järjestelmän käytön vaarantumiseen	Hankintasopimuksessa on oltava yhteystiedot kriisi-tilanteiden varalle, kaikille vuorokauden ajoille, mikäli sopimuksessa ylläpito on sovittu kattamaan ympäri-vuorokautisen toiminnan. Yhteystietojen saatavuus ja yhteydenpito tavat on oltava tarkasti kuvattuna sekä mitkä ovat kriisitilanteisiin reagoi-misen vasteajat. Nämä on oltava synergiassa oman organisaation toiminta-kyvyn ja asiakaspalvelun kanssa.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-VE-6	Haavoittu-vuuksia koskevien tietojen vaihto	Haavoittu-vuustietojen vaihdon elinkaarituki	Tietämättömyys olemassa olevasta tietoturvahaavoit-tuvuudesta, joka johtuu siitä, ettei toimittaja ylläpidä ja välitä haavoittu-vuustietoja vanhen-tuneelle käytössä olevalle tuotteelle tai järjestelmälle (tai jostakin muusta syystä) esimerkiksi määräajan umpeu-duttua. Tämä voi johtaa järjestelmän käytön vaarantumiseen.	Hankintasopimukseen on sisällytettävä pitkän aikavälin tuki haavoittuvuustietojen vaihtoa varten tuotteen odotetun käyttöiän perustuen. Tarkat ajoitusvaatimukset on määritettävä yhdessä oman organisaatioin toimintakyvyn ja asiakasvelvoitteiden mukaisesti.	Hankinta-toimi, Palvelutuo-tantotiimi, IT osasto
Hankinta – Uhkatilanteita koskevien tietojen vaihto					
P-IE-1	Uhka-tilanteita koskevien tietojen vaihto	Sääntelevän viranomaisten tietojen-vaihdon muoto/ sisältö-rakenne	Puutteelliset tiedot poikkeamista ja tietoturvauhkista voivat johtaa vääriin suojaus/ varautumistoimen-piteisiin ja vääriin lähestymistapoihin ja aiheuttaen talou-dellisiin seuraa-muksia kuten sank-tioita ja tuotannon keskeytyskorva-uksia.	Hankintasopimuksessa ja toimintamalleissa on varmis-tettava, että vaatimukset vastaavat sääntelyviranomai-selle ilmoitettavaa laajuutta ja sisältöä ja että se vastaa omille asiakkaille ja sidosryh-mille tehtäviä velvollisuuksia.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, Lakiosasto
P-IE-2	Uhka-tilanteita koskevien tietojen vaihto	Sääntelevän viranomaisten tietojen-vaihdon muoto/ sisältö-rakenne	Yhteensopimatto-mista tiedonvaihto-työkaluista ja käyte-tyistä manuaalisista prosesseista aiheu-tuva viivästynyt tilannekuvatietoi-suus tapahtumista voi johtaa myöhäs-tyneisiin torjunta-toimenpiteisiin ja aiheuttaa vahinkoa asiakkaille, yhteis-työkumppaneille, yhteiskunnalle sekä omalle liiketoimin-nalle sekä taloudel-lisia seuraamuksia.	Hankintasopimuksen ja toimittajan suorituskyvyn varmistamiseksi on määritel-tävä mitä tietojenvaihto-tapoja, työkaluja sekä sisältöä käytetään, ja samalla on varmistettava, että ne sovel-tuvat toimialaa valvovalle viranomaiselle sekä mahdollisesti tukevat asiakassitoumuksia.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
P-IE-3	Uhka-tilanteita koskevien tietojen vaihto	Kriittisten-toimialojen/ yritysten yritystietojen vaihdon muoto/ sisältö-rakenne	Puuteelliset/ epäyhtenäiset uhkatilatiedot poikkeamista ja uhkista voivat johtaa vääriin torjuntatoimen-piteisiin ja korjauk-siin, tarpeettomiin viiveisiin sekä mahdollisiin taloudellisiin seuraamuksiin	Hankintasopimuksessa on toiminnan jatkuvuuden varmentamiseksi määritel-tävä yhteiskuntakriittisen toimialan yrityksen viran-omaisraportoinnin laajuus, millä aikataululla tai tavoilla raportointi toteutetaan, raportoinnin sisältö ja miten yhteyttä ylläpidetään toimit-tajan toimesta.	Hankinta-toimi, Palvelu-tuotanto-tiimi, IT osasto, Lakiosasto
P-IE-4	Uhka-tilanteita koskevien tietojen vaihto	Kriittisten-toimialojen/ yritysten yritystietojen vaihdon muoto/ sisältö-rakenne	Puuteelliset/ epäyhtenäiset uhkatilatiedot poikkeamista ja uhkista voivat johtaa vääriin torjuntatoimen-piteisiin ja korjauk-siin, tarpeettomiin viiveisiin sekä mahdollisiin taloudellisiin seuraamuksiin	Hankintasopimuksiin on toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi määriteltävä yhteiskuntakriittisen toimijan velvoitteiden mukaiset tiedonvaihdon työkalut, aikataulut, sisällöt ja toimintamallit.	Hankinta-toimi Palvelutuo-tantotiimi, IT osasto

7.2 Verkon valvonnan kontrollit

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-ITI-1	IT-infra-struktuurin seuranta	Poikkeavat verkko-liikennemallit	Hyökkääjää ei välttämättä havaita, kun hän anastaa tietoja tai liikkuu järjestelmässä	Liikenteen seuranta IT-tasolla poikkeavien verkkoliikenne-mallien havaitsemiseksi	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-2	IT-infra-struktuurin seuranta	Luvattomat käyttö-yritykset	Hyökkääjä voi murtautua järjestelmään sulkemalla tilejä ja käyttöliittymiä	Liikenteen seuranta IT-tasolla luvattoman käytön, poikkea-vien kirjautumisten havaitse-miseksi. Valvontaominaisuuk-silla varustettujen kulunval-vontajärjestelmien käyttö	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-3	IT-infra-struktuurin seuranta	Poikkeava järjestelmän käyttäyty-minen	Järjestelmä saattaa olla vaarantunut	Järjestelmän käyttäytymisen seuranta	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-4	IT-infra-struktuurin seuranta	Konfiguraatio ja toiminnalliset muutokset	Suojausrakennetta muutettu suojaa-mattomaksi hyök-kääjän toimien sallimiseksi	Konfiguraatiomuutosten valvonta hälytysraporttien ja lokituksen avulla (esim. suojausasetukset)	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-5	IT-infra-struktuurin seuranta	Poikkeava IT-verkon käyttäjän käyttäyty-minen	Vaarantunut IT-verkon käyttäjä, esimerkiksi palvelu-tili, voi aiheuttaa DoS:n tai tietovuodon	IT-verkon käyttäjien seuranta poikkeavia käyttäytymismal-leja havaitsevien analyysityö-kalujen ja niistä generoituvien hälytysten avulla	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-6	IT-infra-struktuurin seuranta	Järjestelmä-lokin analyysi	Järjestelmän havaitsematon vaarantuminen	Seurattujen tapahtumien kirjaaminen ja lokien analy-sointi (automaattinen + asian-tuntija), SOC ja SIEM liitokset	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-ITI-7	IT-infra-struktuurin seuranta	Dynaaminen sisällön valvonta	Resurssien ehtyminen ja mahdolliset korkeat varastointi-kustannukset	Dynaamisen sisällöntuo-tannon toimintojen valvonta	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-8	IT-infra-struktuurin seuranta	Tilanne-kohtainen turvallisuus-tietoisuus	Ei näkyvä järjestelmän vaarantuminen	SOC/SIEM:n (ja NOC:n lataus) käyttö, keskitetyn näkymän saamiseksi verkon suojaus- ja turvallisuustilasta	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-9	IT-infra-struktuurin seuranta	Keskitetty tietojen kerääminen ja korrelaatio	Hyökkäyksen puut-teellinen ymmärtä-minen voi johtaa siihen, että hyökkä-ystä ei havaita tai hyökkääjää ei voida poistaa verkosta	IDS/IPS:n käyttö, joka syöttää SIEM:ään, joka korreloi ja analysoi tietoja.	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-10	IT-infra-struktuurin seuranta	Lokitus	Hyökkäyksiä ei voida tunnistaa tai niiden laajuutta arvioida	Lokien tuottaminen ja seuranta valituin kriteerein. - Suojauslokit - Järjestelmän lokit - Sovellusten lokit - Palomuurin lokit - Välityspalvelimen lokit - Vaihda lokit	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-11	IT-infra-struktuurin seuranta	Lokien tietojen säilytys	Hyökkääjää ei voida yksilöidä tai hyökkäyksen laajuutta ei voida määrittää	Keskitetty tallennus, esim. SIEM (mahdollinen varmuus-kopio toissijaisesti). Lokit ovat eheyssuojattuja ja sisältävät aikaleiman. Lokien lukemista seurataan ja muutokset estetään.	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-12	IT-infra-struktuurin seuranta	Omaisuus-luettelon tukeminen seuraamalla	Hyökkääjä voi tuoda verkkoon haitallisen tahon	Seurantaratkaisu, joka tukee omaisuusmuutosten havait-semista. Muutokset on vali-doitava omaisuusluettelon kanssa.	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-ITI-13	IT-infra-struktuurin seuranta	Ohjelmistojen valvonta	Hyökkääjä voi asentaa verkkoon haittaohjelmia tai kiristysohjelmia	Valvontaratkaisun tulisi myös valvoa ohjelmistoja ja havaita uudet ohjelmistot verkossa. Tämän tulisi olla linjassa muutoksenhallintaprosessin ja omaisuusluettelon (sw-osa) kanssa.	Tekninen Palvelu tuotanto / IT osasto
NM-ITI-14	IT-infra-struktuurin seuranta	Lähtevän liikenteen seuranta	Hyökkääjä anastaa arkaluonteisia tietoja	Lähtevän liikenteen seuranta, esim. DLP-työkalun avulla.	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto
NM-ITI-15	IT-infra-struktuurin seuranta	Fyysinen turvallisuus – kulun-valvonta	Fyysinen pääsy palvelimiin ja tiloihin voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen.	Kriittisiä laitteita sijaitseville alueille fyysisen pääsynval-vonnan toteuttaminen. Valvontakameroiden tai kulunvalvontasuojusten käyttö. Kohdistettu kulun-valvonta jaetuille alueille (esim. jaettu tukiasema). Kolmansien osapuolten fyysisen pääsyn valvonta, erityishuomio palvelutuotan-toon ja niiden toteuttajiin esim. siivous, laitehuolto/ kunnossapito.	Fyysisestä turvalli-suudesta vastaava organi-saatio
NM-ITI-16	IT-infra-struktuurin seuranta	Fyysinen turvallisuus – paloturvalli-suusvalvonta	Henkilöriskit	Palohälyttimet, lämpöilmai-simet, CO2-ilmaisimet, jotka on kytketty hälytysjärjestelmään	Fyysisestä turvalli-suudesta vastaava organi-saatio
NM-ITI-17	IT-infra-struktuurin seuranta	Fyysinen turvallisuus – kosteuden valvonta	Henkilöriskit	Hälytysjärjestelmään kytketyt vesi- ja kosteusanturit	Fyysisestä turvalli-suudesta vastaava organi-saatio
NM-ITI-18	IT-infra-struktuurin seuranta	Fyysinen turvallisuus - yhteyksien valvonta	Fyysiset Infrastruktuuririskit	Yhteyksien valvonta, esimer-kiksi katkenneiden kaape-leiden, keskeytysten, uudel-leenreitityksen, jakajan aset-tamisen havaitseminen	Tekninen Palvelu-tuotanto / IT osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
NM-CM-1	Pilvi-palveluiden seuranta	Turvallisuuden valvonta-vastuut	Epäselvät vastuut voivat johtaa siihen, että järjestelmän vaarantumista ei havaita	Palvelutasosopimus (SLA) sisältää tietoja tietoturvan valvontavastuun jakautumisesta ja lokien käytöstä (esim. tapahtumien tutkintaa varten)	Pilvipalveluntarjoaja, hankintatoimi, Operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-2	Pilvi-palveluiden seuranta	Tietoturvan valvonta	Arkaluonteisten tietojen menetys	Riippumaton valvontapalveluja käyttöönottomalleissa tietoturvan valvonta osana (esim. asiakastiedot) ja tietojen menetyksen tai kiristysohjelman havaitseminen	Operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-3	Pilvi-palveluiden seuranta	Fyysisen infrastruktuurin ja datakeskusten valvonta	Data-keskuksen fyysisen pääsyn tai fyysisten yhteyksien aiheuttama järjestelmän rikkoutuminen	Datakeskuksen fyysinen turvallisuus osana palveluhankintatasosopimusta.	Pilvipalveluntarjoaja, hankintatoimi
NM-CM-4	Pilvi-palveluiden seuranta	Master-järjestelmän infrastruktuurin valvonta	Järjestelmän haavoittuminen Master-järjestelmään pääsyn kautta	Suojauksen valvontatyökalut, jotka havaitsevat tietoturvan vaarantumisen pilvipalvelun (IaaS, PaaS, SaaS) Master-järjestelmissä osana SLA:ta. Esimerkiksi Syslogeja tai muita lokeja valvotaan.	Pilvipalveluntarjoaja, hankintatoimi
NM-CM-5	Pilvi-palveluiden seuranta	Standardien noudattaminen	Valvonnan suojauskontrollien näkyvyyden puute voi johtaa heikosti suojatun pilvipalveluntarjoajan valitsemiseen	SLA sisältää vaatimuksen noudattaa teollisia turvallisuusstandardeja, jotka sisältävät turvallisuuden valvonnan perusvaatimuksia	Pilvipalveluntarjoaja, hankintatoimi
NM-CM-6	Pilvi-palveluiden seuranta	Pääsynhallinta pilvipalvelujen hallintaan	Riittämätön pääsynhallinta pilvipalveluissa voi johtaa DoS:ään ja tietojen menetykseen	Vahva IAM, jossa MFA mahdollisuuksien mukaan ja roolipohjainen pääsynhallinta, jota valvotaan poikkeavuuksien, kuten sijainnin, käytetyn resurssin, roolin jne. varalta.	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
NM-CM-7	Pilvi-palveluiden seuranta	Virtuaali-omaisuuteen pääsyn kirjaaminen	Seurantalokien viive voi johtaa siihen, että vaara-tilanteita ei pystytä havaitsemaan ajoissa	Virtuaalikoneisiin, säilöihin, pilvihallintaan, valtuutuspal-velimiin jne. pääsyn kirjaa-minen (esim. osana IAM:ää)	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CM-8	Pilvi-palveluiden seuranta	Virtuaali-omaisuuden elinkaaren seuranta	Virtuaalikoneiden riittämätön elin-kaaren hallinta, jolloin vanhat ohjel-mistot jäävät ylläpidon ulkopuolelle ja niihin liittyvät virtuaalikoneet voivat johtaa arka-luonteisten tietojen menetykseen	Virtuaalikoneiden / konttien elinkaaren tilan seuranta.	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CM-9	Pilvi-palveluiden seuranta	Kontin (container) valvonta ja oikeudet (eristäminen)	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Konttien valvonta sen varmis-tamiseksi, että kontit eivät toimi oletusarvoisesti pääkäyttäjänä, eivätkä käytä tarpeettomia oikeuksia tai asennettuja komponentteja. On suositeltavaa soveltaa Kubernetes-ympäristöissä podin suojauskäytännön määrittämistä, joka estää podeja suorittamasta etuoikeutettuja säilöjä.	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CM-10	Pilvi-palveluiden seuranta	Käyttöoikeuk-sien valvonta	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Käyttöoikeuksien valvonta vain luku -säilöjen, vain luku -tiedostojärjestelmien ja komentojen suorittamisen estämiseksi tarvittavien kuvien minimoimiseksi.	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CM-11	Pilvi-palveluiden seuranta	Tietojen ja tapahtumien seuranta	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Valvotaan klusteritason (Kubernetes) tietoja ja tapahtumia, jotka liittyvät säilöjen asemamääritysten muuttamiseen.	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CM-12	Pilvi-palveluiden seuranta	Prosessitoi-mintojen seuranta	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Valvotaan prosessitoimintaa (kuten odottamattomia prosesseja, jotka syntyvät säilön ulkopuolella ja/tai Master-tasolla), jotka saattavat viitata yritykseen paeta etuoikeutetusta säilöstä Master-tasolle.	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
NM-CM-13	Pilvi-palveluiden seuranta	Syscallien valvonta	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Valvotaan järjestelmäkutsujen, kuten asennuksen, odottamatonta käyttöä, joka saattaa olla merkki yrityksestä paeta etuoikeutetusta säilöstä Master-tasolle.	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-14	Pilvi-palveluiden seuranta	Konttikuvien käyttöönoton seuranta	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Valvotaan epäilyttävien tai tuntemattomien säilökuvien ja -podien, erityisesti pääkäyttäjänä toimivien säilöjen, käyttöönottoa.	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-15	Pilvi-palveluiden seuranta	Ytimen moduulien asennuksen valvonta	Rikkoutuneen säilön rajoitus voi johtaa tietojen menetykseen	Valvotaan sellaisten ydinmoduulien asennusta, joita voidaan käyttää väärin säilöistä pakenemiseen Master-tasolle.	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-16	Pilvi-palveluiden seuranta	Ohjelmisto-muutosten seuranta	Luvaton tai testaamaton ohjelmisto voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen	Valvotaan ohjelmiston asennusta ja validoidaan ohjelmistomuutokset muutoksenhallinta-prosessissa ja omaisuuden-hallintajärjestelmässä	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-17	Pilvi-palveluiden seuranta	Pilvipalveluiden valvonta palomuurien avulla	Suojaamattomat pilven sisääntulokohdat voivat johtaa järjestelmän vaarantumiseen	Palomuurien käyttöönotto pilvipalveluiden valvonnassa	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto
NM-CM-18	Pilvi-palveluiden seuranta	API-rajapinta-valvonta	Riittämätön API-rajapintavalvonta ja suodatus voi johtaa tietojen menetykseen ja järjestelmän vaarantumiseen	API-kutsujen valvonta mukautetuilla palomuureilla ja suodattimilla, jotka suodattavat sovellustasolla (esim. käyttämällä OWASP API -suojausta oppaana)	Pilvipalveluntarjoaja, operatiivinen palvelutuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-CM-19	Pilvi-palveluiden seuranta	Seuraa (juuritason) Root-käyttöä	Laaja Root-tilin käyttö voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen	Valvotaan juuritilien oikeaa käyttöä. Root-käyttäjää ei käytetä virtuaalikoneessa tai säilöissä paitsi alustuksen/ asennuksen aikana, ja käyttö-oikeudet tulee poistaa asen-nuksen päätyttyä. Säilöille tai virtuaalikoneille ei voida myöntää lisäoikeuksia niiden suorituksen aikana (esimer-kiksi ”ei uusia-oikeuksia” -merkintä säilössä).	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CM-20	Pilvi-palveluiden seuranta	Tunniste-tietojen artefaktien valvonta	Hyökkääjät saattavat käyttää ”säilöön” unohtu-neita tunniste-tietoja järjestelmän käyttöön	Valvotaan säilöjä ja virtuaali-koneita tunnistetietojen artefaktien varalta. Estetään, että arkaluonteisia tietoja (esim. yksityisiä avaimia, kriittisiä määritystiedostoja, tunnistetietoja) ei voi julkaista tuotanto-VM/ Container-näköistiedostossa.	Pilvipalve-luntarjoaja, opera-tiivinen palvelu-tuotanto
Verkon valvonta – verkkovierailu ja reunat					
NM-RE-1	Roaming- ja reuna-valvonta	SS7 Yhteen liittämisen valvonta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Saapuvan ja lähtevän liiken-teen kansainvälisen ja kansal-lisen yhteyden seuranta GSMA FS.07:n ja FS.11:n viimeisimmän version mukaisesti	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-2	Roaming- ja reuna-valvonta	Rajapinta yhteen liittämisen valvonta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Saapuvan ja lähtevän liiken-teen kansainvälisen ja kansal-lisen yhteyden seuranta GSMA FS:n uusimman version mukaisesti.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-3	Roaming- ja reuna-valvonta	5G-yhteen-liittämisen valvonta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Saapuvan ja lähtevän liiken-teen kansainvälisen ja kansal-lisen yhteyden seuranta GSMA FS:n uusimman version mukaisesti.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-4	Roaming- ja reuna-valvonta	SEPP:n käyttöönotto (5G)	Arkaluonteisten tietojen hallinta	3GPP-yhteensopivan SEPP:n käyttö, joka tukee GSMA FS.36 -valvontaa, suodatusta ja uhkatiedustelua	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto sekä hankinta-toimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-RE-5	Roaming- ja reuna-valvonta	SIP-seuranta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Saapuvan ja lähtevän liikenteen valvonta GSMA FS.38:n uusimman version mukaisesti. SIP-valvonta voi tapahtua lisäksi Sh-rajapinnalla (IMS-järjestelmän ja ydinverkon välillä)	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-6	Roaming- ja reuna-valvonta	GTP-C-valvonta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Saapuvan ja lähtevän liikenteen valvonta GSMA FS:n uusimman version mukaisesti.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-7	Roaming- ja reuna-valvonta	GTP-U-valvonta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Saapuvan ja lähtevän liikenteen valvonta GSMA FS:n uusimman version mukaisesti.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-8	Roaming- ja reuna-valvonta	SMS-seuranta	Laitetartunta, bottiverkot, kiristysohjelma-hyökkäykset	Saapuvan ja lähtevän liikenteen valvonta GSMA FS.42:n ja SG.22:n uusimpien versioiden mukaisesti	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-9	Roaming- ja reuna-valvonta	Kumppani-liittymän suojaus	Epäluotettavat kumppanit voivat suorittaa haitallisia toimia viestintä- ja tietoliikenneverkoille	SLA-sopimuslausekkeiden (esim. GSMA FS.52) turvallisuusvaatimusten noudattamista olisi valvottava rajapinnassa asianmukaisen merkinantopalomuurin avulla. Valvotaan pääsyä verkko- ja tietojärjestelmiin. Luodaan prosessi poikkeusten hyväksymiseksi ja käyttöoikeusrikkomusten rekisteröimiseksi.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-10	Roaming- ja reuna-valvonta	MEC API -valvonta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Otetaan käyttöön API-kohtaiset valvontasuodattimet, jotka ottavat huomioon API: n erityispiirteet (esim. IMSI-tason valtuutus) ja noudattavat OWASP: tä. Seurannan olisi katettava - Rikkinäisen objektitason valtuutus - Rikkinäinen todennus - Liiallinen tietojen jako - Resurssien puute ja käytön rajoittaminen - Oikeudet - Massatietojen luovutus - Suojauksen virheellinen määritys - Injektio - Virheellinen omaisuudenhallinta - Riittämätön kirjaaminen ja seuranta sekä integrointi SIEM:iin	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-RE-11	Roaming- ja reuna-valvonta	NEF API -seuranta	Arkaluonteisten tietojen hallinta	Otetaan käyttöön API-koh-taiset valvontasuodattimet, jotka ottavat huomioon API: n erityispiirteet (esim. IMSI-tason valtuutus) ja noudattavat OWASP:a. Seurannan olisi katettava - Rikkinäisen objektitason valtuutus - Rikkinäinen todennus - Liiallinen tietojen luovutus - Resurssien puute ja käytön rajoittaminen - Oikeudet - Massantietojen luovutus - Suojauksen virheellinen määritys - Injektio - Virheellinen omaisuudenhallinta - Riittämätön kirjaaminen ja seuranta sekä integrointi SIEM:iin	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-12	Roaming- ja reuna-valvonta	CDR-seuranta ja analysointi	Luvattomat tai vilpilliset puhelut	PBX-järjestelmän luomien puhelutietojen seuranta ja analysointi	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-13	Roaming- ja reuna-valvonta	PBX-aktiivisuuden valvonta	PBX-järjestelmään kohdistuvat luvattomat käyttöyritykset tai haitalliset toimet.	Tunkeutumisen havaitsemis- ja ehkäisyjärjestelmät (IDS/ IPS) Näillä järjestelmät valvo-taan verkkoliikennettä, analy-soidaan malleja ja annetaan hälytyksiä ja niiden avulla suojaudutaan, kun mahdol-lisia uhkia tai poikkeamia havaitaan.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-14	Roaming- ja reuna-valvonta	Petosten havaitse-minen ja seuranta	Luvattomat tai vilpilliset puhelut	Epätavallisten tai vilpillisten puhelutoimintojen, kuten lisämaksullisen numeron väärinkäytön, tietullipetosten tai luvattoman puhelujen reitityksen, valvonta. Tämä tulisi toteuttaa reaaliaikaisella seurannalla, kuvioanalyysillä ja sääntöihin perustuvilla havaitsemismekanismeilla.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-RE-15	Roaming- ja reuna-valvonta	PBX-käyttö-oikeuksien ja todennuksen hallinnan valvonta	PBX-järjestelmään kohdistuvat luvat-tomat käyttö-yritykset tai haitalliset toimet.	Tehokkaiden kulunvalvonta-toimenpiteiden, kuten suojatun käyttäjän todennuksen ja sala-sanakäytäntöjen, käyttöön-otto, jolla pyritään estämään luvaton pääsy PBX-järjestel-mään. Käyttölokien seuran-nalla ja käyttäjien toiminnan valvonnalla tunnistetaan ja tutkitaan epäilyttäviä kirjautu-misyrityksiä tai luvatonta käyttöä.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-16	Roaming- ja reuna-valvonta	PBX-järjestel-mälokin valvonta	PBX-järjestelmään kohdistuvat luvat-tomat käyttö-yritykset tai haitalliset toimet.	PBX-järjestelmän luomien järjestelmälokien seuranta ja analysointi voi antaa tietoa mahdollisista tietoturva-häiriöistä tai poikkeamista. Tähän sisältyy epätavallisten järjestelmätapahtumien, virheiden, epäonnistuneiden kirjautumisyritysten tai luvat-tomien kokoonpanomuu-tosten valvonta, jotka voivat viitata tietoturvaloukkauksiin tai PBX-järjestelmän manipulointiyrityksiin.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-17	Roaming- ja reuna-valvonta	Verkkoyhteys valvonta	Käyttäjän uudel-leenohjaus haitalli-selle palvelimelle	Uudelleenohjauksen estäminen/suojaus. Hälytys laukeaa, mikäli yritetään uudelleenohjausta.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RE-18	Roaming- ja reuna-valvonta	Organisaatio-rajojen valvonta	Luvaton käyttö valvomattomien rajapintojen kautta	Julkisen operaattorin ja privaattiverkon välisten organisaatiorajat ylittävien rajapintojen valvonta.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
Network Monitoring – Core Network (control plane)					
NM-CNC-1	Ydinverkon (CP) valvonta	Palvelupoh-jaisen arkki-tehtuurin kuormituksen valvonta	Saavuttamattomat verkkotoiminnot voivat aiheuttaa verkkokatkoksen	SBA-väylän verkon kuormi-tuksen seuranta, mahdolli-sesti SDN:n tuella ruuhkien välttämiseksi.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CNC-2	Ydinverkon (CP) valvonta	Dynaaminen sisällön valvonta	Resurssien loppuminen ja järjestelmän käyttökatkos	Suojaus kasvavalta tai dynaa-miselta sisällöltä (e.g. log tiedostot, lataukset) vasta-toimilla, kuten järjestelmän päätoiminnoista, kiintiöistä tai järjestelmän valvontatyö-kaluista erotetun erityisen tiedostojärjestelmän käytöllä sen varmistamiseksi, että vältetään skenaario, jossa tiedostojärjestelmä saavuttaa maksimikapasiteettinsa	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-CNC-3	Ydinverkon (CP) valvonta	CLI-huijaus-suojaus – teleyritysten välillä	Luottamus verk-koon murenee, loppukäyttäjiä huijataan.	Teleyritysten välillä soittavien puhelujen seuranta ja validointi	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CNC-4	Ydinverkon (CP) valvonta	CLI-huijaus-suojaus - välitys-palvelin	Luottamus verk-koon murenee, loppukäyttäjiä huijataan.	Saapuvien puhelujen valvonta ja validointi välityspalvelimen avulla	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CNC-5	Ydinverkon (CP) valvonta	CLI-huijaus-suojaus – hyökkäyksen kehityksen seuranta	Luottamus verk-koon murenee, loppukäyttäjiä huijataan.	CLI:tä koskevien asiakkaiden valitusten seuranta	Operatii-vinen palvelu-tuotanto Asiakas-palvelut sekä laadun-valvonta
NM-CNU-1	Ydinverkon (UP) valvonta	Pakettivirran valvonta	Bottiverkot voivat suorittaa haitallisia toimia matkapuhe-linverkon avulla ja johtaa resurssien loppumiseen	Pakettivirtojen, kaistan-leveyden käytön ja verkon suorituskykymittareiden seuranta	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CNU-2	Ydinverkon (UP) valvonta	Syvä pakettien tarkastus	Haitallinen liikenne verkossa	Liikenteen seuranta DPI: n avulla.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-CNU-3	Ydinverkon (UP) valvonta	Säädettävä sisällön valvonta	Liikenteen viivästykset	Liikenteen seuranta DPI:n avulla voidaan käyttää eri ”tasoilla” ja siten suoritusky-kyvaikutuksia voidaan hallita	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RSPI-1	SIM-kortin etävalmis-teluinfra-struktuurin valvonta	Ulkoisten SIM-kortin etäprovisioin-tiliittymien valvonta	Haitallisen koodin tai tietojen lisää-minen käyttäjän laitteeseen tai verkkoon	SIM-kortin etävalmistelu-infrastruktuurin elementtien välisten liitäntöjen valvonta	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RSPI-2	SIM-kortin etävalmis-teluinfra-struktuurin valvonta	Valmistelu-tietojen seuranta	Haitallisen koodin tai tietojen lisää-minen käyttäjän laitteeseen	eUICC:lle toimitettujen tietojen eheyden ja rakenteen seuranta.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RSPI-3	SIM-kortin etävalmis-teluinfra-struktuurin valvonta	Luottamuksen turvallisuuden valvonta edellyttää SIM-kortin tarjoamista	Tunnistetietojen menettäminen voi johtaa järjestelmän vaarantumiseen	SIM-kortin etävalmistelun suojaavien tunnistetietojen turvallisuuden valvonta.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
NM-RSPI-4	SIM-kortin etävalmis-teluinfra-struktuurin valvonta	eUICC-infra-struktuurin toimittajan seuranta	Suojaamaton eUICC-etä-SIM-kortin lupainfra-struktuuri voi johtaa verkon vaarantumiseen	Valvotaan, että eUICC-etävalmisteluinfrastruktuurin toimittaja on sertifioitu GSMA:n mukaisesti ja vastaa sen käytön kriittisyystasoa.	Hankinta-toimi
NM-RSPI-5	SIM-kortin etävalmis-teluinfra-struktuurin valvonta	eUICC-toimittajan seuranta	Suojaamattomat eUICC-sirut voivat johtaa turvattomiin laitteisiin, jotka voivat hyökätä verkkoon	Valvotaan, että eUICC-etä-sirujen toimittaja on serti-fioitu GSMA:n mukaisesti ja vastaa sen käytön kriittisyys-tasoa (jos päätöksen tekee tämä osapuoli).	Hankinta-toimi
NM-RBM-1	RAN- ja runko-liityntä-verkon valvonta	Korkean riskin alueiden määritelmä	Liian paljon (kallista) tai liian vähän (hyökkäyksiä ei havaita)	Häirintä- ja valetukiasemien tehokkaan kontrolloimisen mahdollistamiseksi määrite-tään korkean riskin alueet (esim. suurlähetystöt, valtionraja, valtion virastot, sotilaskohteet).	Riskien-hallinta
NM-RBM-2	RAN- ja runko-liityntä-verkon valvonta	Väärä tukiaseman turvavalvonta	Tietojen luovutta-minen suojaamat-tomien rajapintojen kautta	Tarkkaile luovutusvirheitä ja muita verkon poikkeavuuksia mahdollisten väärennettyjen tukiasemien havaitsemiseksi.	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RBM-3	RAN- ja runko-liityntä-verkon valvonta	Backhaul-käyttäjätason turvallisuus-valvonta	Tietojen luovutta-minen suojaamat-tomien rajapintojen kautta	Valvotaan, että käyttäjä-tietojen siirto S1-U- ja X2-U-liitäntöjen kautta on ehyttä, luottamuksellista ja toistosuojattua	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RBM-4	RAN- ja runko-liityntä-verkon valvonta	Ilmaraja-pinnan turvallisuus-valvonta	Tietojen luovutta-minen suojaamat-tomien rajapintojen kautta	Valvotaan, että käyttäjätie-tojen siirto S1-U- ja X2-U-liitäntöjen kautta on ehyttä, luottamuksellista ja toistosuojattua	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto
NM-RBM-5	RAN- ja runko-liityntä-verkon valvonta	Backhaul-ohjauskoneen turvallisuus-valvonta	Valvontatietojen muuttaminen voi johtaa käyttäjien turvailmoituksiin	Valvotaan, että ohjaustietojen siirto S1-C- ja X2-C-liitäntöjen kautta on ehyttä, luottamuk-sellista ja toistosuojattua	Opera-tiivinen palvelu-tuotanto

7.3 Varautumisen ja kriisistä palautumisen kontrollit

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
DP-RM-1	Riskin-hallinta	Vakiomuotoisen riskienhallintastandardin ja _ viitekehyksen käyttö	Ennalta arvaamaton riski voi johtaa väärään priorisointiin ja valmistautumattomuuteen	Käytä riskienhallintastandardia ja viitekehystä, esim. ISO 31000, COSO, ISO/IEC 27005 tai YHDYSVALTAIN NIST SP 800-53	CSO, IT-osasto
DP-RM-2	Riskien hallinta	Henkilöstö resurssointi	Henkilöresurssien puute voi aiheuttaa kyvyttömyyden ylläpitää luotettavaa verkkoa.	Resurssitarveanalyysin sisällyttäminen riskienhallintasuunnitelmaan.	CSO, HR
DP-A-1	Saatavuus	Omaisuudenhallintajärjestelmä	Päivitetyn omaisuusluettelon puute voi johtaa verkon tietoturvaheikkouksiin tai verkon toiminnan ongelmiin.	Omaisuudenhallintajärjestelmän käyttö, joka kattaa: - Verkkolaitteet - Palvelimet ja datakeskukset - Verkko-osat - Turvallisuusinfrastruktuurin - Ohjelmisto- ja palvelutiedot - Fyysisen infrastruktuurin - Telineet ja kaapit - Verkon kaapeloinnin - Sähköinfrastruktuurin - Kriittiset tiedot - Ympäristön seurantajärjestelmät.	IT-osasto, Työpaikan resurssit, CSO-toimisto, operatiivinen tiimi
DP-A-2	Saatavuus	Omaisuuden valvonta	Omaisuuden valvomattomuus voi johtaa verkon tietoturvaheikkouksiin tai verkon toiminnan ongelmiin	Omaisuudenhallintajärjestelmän tietojen perusteella valvotaan: - Kriittisyyttä koskevia tietoja - Toimittajien tukitietoja - Fyysistä sijaintia ja turvatoimia - Vastuuhenkilötietoja - Verkkoinfrastruktuuri kaavioita - Omaisuuden luovutustietoja - Varaston seurantatietoja.	IT-osasto, Työpaikan resurssit, CSO-toimisto, operatiivinen tiimi
DP-A-3	Saatavuus	Julkisen varoitusjärjestelmän (PWS) käyttö	Viivästyneet katastrofi/onnettomuustiedot voivat johtaa ihmishenkien menetyksiin	PWS-järjestelmän käyttö katastrofiviestinnässä julkisessa tai yksityisessä verkossa lakisääteisistä ja turvallisuusvaatimuksista riippuen.	CSO-toimisto, operatiivinen tiimi, HR

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-A-4	Saatavuus	Palvelujen saatavuus – kansalliset verkko-vierailut	Käyttäjä ei voi soittaa puheluita tai saada data-yhteyttä katastrofi/ hätätilanteessa	Ota käyttöön kansallinen verkkovierailu.	Opera-tiivinen tiimi, CSO:n toimisto
DP-A-5	Saatavuus	Palvelun saatavuus – laskutus	Käyttäjä ei voi soittaa puheluita tai saada datayhteyttä katastrofitilan-teessa	Laskutusjärjestelmän säätä-minen: Hätätilanteessa pois-tetaan tileillä mahdollisesti olevat estot puheluihin tai datayhteyksien soittamiseen.	Opera-tiivinen tiimi, CSO:n toimisto
DP-A-6	Saatavuus	Vaihto-ehtoinen runkoverkko-yhteys	Palvelu ei ole käytettävissä rikkoutuneen takaisinkytkennän vuoksi	Tukiaseman riskiprofiilista riippuen: Runkoliityntäyhteys järjestetään satelliittiviestin-tälinkin kautta.	Opera-tiivinen tiimi, CSO:n toimisto
DP-A-7	Saatavuus	Liikenteen priorisointi	Liikenneruuhkat voivat johtaa siihen, että kriittinen liikenne ei pääse läpi.	Liikenteen priorisointi kansal-lisen turvallisuuden kannalta käyttämällä Quality of Service (QoS) -luokkia katastrofitoimintaan.	Opera-tiivinen tiimi, CSO:n toimisto
DP-A-8	Saatavuus	Vikasieto-ominaisuuk-sien käyttö	Verkko ei ole käytettävissä ylikuormituksen tai tuhoutumisen vuoksi	Vikasieto-ominaisuudet otetaan käyttöön tuki-asemien ja verkkotoimintojen säilyttämiseksi, esim. UPS, uudet pilvi-instanssit.	Opera-tiivinen tiimi, CSO:n toimisto
DP-A-9	Saatavuus	Varaosien hallinta	Palvelu ei ole käytettävissä puuttuvan varaosan vuoksi	Varaosien hallinta: Lisätään varaosien varastomääriä välttämättömille komponen-teille ja tehdään ennakkoon varaosien vaihtosopimuksia.	Opera-tiivinen tiimi, CSO-toimisto, hankinta-tiimi
DP-A-10	Saatavuus	Varavoima	Verkko ei toimi	Varavoimakone ja poltto-ainetta hankitaan kaikille verkon kriittisille osille, myös erillisverkoille.	Opera-tiivinen tiimi, CSO:n toimisto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-A-11	Saatavuus	Ydintietoliikenneverkon uudet toiminnot	Ydinverkon toimintojen menettäminen voi johtaa siihen, että verkko ei ole käytettävissä	Kartoitetaan ennakkoon vaihtoehtoiset instanssit, joissa verkkotoiminnot voidaan luoda uudestaan ja ottaa käyttöön katastrofin sattuessa.	Operatiivinen tiimi, pilvipalvelujen tarjoaja
DP-A-12	Saatavuus	Uusi runkoverkko	Ydinverkon menetys	Riskiprofiili huomioiden tehdään sopimus sellaisen toimijan kanssa, jolla on kuorma-autoissa tai konteissa toimivia verkkolaitteita. Ne otetaan käyttöön, jos ydinverkko menetetään.	CSO, operatiivinen tiimi, hankinta
DP-A-13	Saatavuus	Kehän suojaus	Fyysisten kontrollien puutteet voivat johtaa käytettävyyden, eheyden ja luottamuksellisuuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Datakeskusten ja tukiasemien fyysinen suojaus myös alihankkijoiden sekä erillisverkkojen ja niitä tukevan IT-infran osalta. Tämä voi sisältää aidat, portit, esteet ja valvontajärjestelmät sisään- ja uloskäyntipisteiden seuraamiseksi ja valvomiseksi.	CSO-tiimi
DP-A-14	Saatavuus	Fyysinen kulunvalvonta	Fyysisten kontrollien puutteet voivat johtaa käytettävyyden, eheyden ja luottamuksellisuuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Fyysisiä kulunvalvontatoimenpiteitä, kuten avainkortteja tai PIN-pohjaisia järjestelmiä, toteutetaan konesalien ja tukiasemien eri tukipisteissä myös alihankkijoiden sekä erillisverkkojen osalta.	CSO-tiimi
DP-A-15	Saatavuus	Videovalvonta	Fyysisten kontrollien puutteet voivat johtaa käytettävyyden, eheyden ja luottamuksellisuuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Otetaan käyttöön videovalvontajärjestelmät, joissa kamerat on sijoitettu strategisesti valvomaan laitoksen sisäänkäyntejä, uloskäyntejä, käytäviä ja kriittisiä alueita. On huolehdittava siitä, että kameroista ei näe käytössä olevia PIN-koodeja tai salasanoja.	CSO-tiimi
DP-A-16	Saatavuus	Fyysisen tunkeutumisen havaitseminen	Fyysisten kontrollien puutteet voivat johtaa käytettävyyden, eheyden ja luottamuksellisuuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Fyysisen tunkeutumisen havaitsemisjärjestelmät, joilla havaitaan luvattomat tunkeutumisyritykset tai epäilyttävä toiminta datakeskuksissa tai tukiasemissa, alihankkijoiden ja erillisverkkojen tiloissa. Näihin järjestelmiin voi kuulua liiketunnistimia, ovitunnistimia ja tärinänilmaisimia, jotka laukaisevat hälytyksiä tai ilmoituksia vartijoille.	CSO-tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-A-17	Saatavuus	Turvallisuus-henkilöstö	Fyysisten kontrol-lien puutteet voivat johtaa käytettä-vyyden, eheyden ja luottamukselli-suuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Koulutettu turvahenkilöstö, joka on sijoitettu datakeskuk-seen tai päivystämään tuki-asemia valvomaan pääsyä, suorittamaan partiointia, reagoimaan tapahtumiin ja varmistamaan turvallisuus-protokollien noudattamisen.	CSO-tiimi
DP-A-18	Saatavuus	Paloilmoitin-järjestelmät	Infrastruktuurin tuhoutuminen	Datakeskukset ja tukiasemat on varustettu paloilmoitinjär-jestelmillä, kuten savunilmai-similla, lämpöantureilla ja palovaroittimilla. Palonsam-mutusjärjestelmät, kuten sprinklerit tai kaasupohjaiset sammutusjärjestelmät, asen-netaan myös potentiaalin minimoimiseksi. Tukiasemien osalta on otettava huomioon, että savu voi kulkeutua pitkiä matkoja ja aiheuttaa vääriä positiivisia tuloksia.	CSO-tiimi
DP-A-19	Saatavuus	Ympäristö-valvonta	Infrastruktuurin tuhoutuminen	Asianmukaisten ympäristö-tarkastusten käyttö laitteiden optimaalisten olosuhteiden varmistamiseksi. Tämä sisältää lämpötilan ja kosteuden valvontajärjes-telmät, LVI-järjestelmät (lämmitys, ilmanvaihto ja ilmastointi), UPS (Universal Power Supply) ja varavirta-generaattorit sähkökatkosten ja häiriöiden vaikutusten lieventämiseksi.	CSO-tiimi
DP-A-20	Saatavuus	Turvalliset telineet ja kaapit	Fyysisten kontrol-lien puutteet voivat johtaa käytettä-vyyden, eheyden ja luottamukselli-suuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Tietojen sisällä olevat laite-telineet ja kaapit, jotka on suojattu lukoilla tai lukituissa tiloissa luvattoman laitteis-toon koskemisen estämiseksi myös erillisverkoissa.	CSO-tiimi
DP-A-21	Saatavuus	Vierailijoiden hallinta	Fyysisten kontrol-lien puutteet voivat johtaa käytettä-vyyden, eheyden ja luottamukselli-suuden sekä koko verkon tuhoutumiseen	Ota käyttöön tiukat vierailijoiden hallintaprotokollat, jotka vaativat kävijöitä kirjau-tumaan sisään, antamaan henkilöllisyystodistuksen ja olemaan valtuutetun henki-löstön mukana paikan päällä. Vierailijoiden pääsy on yleensä rajoitettu tietyille vierailualueille ja sitä valvo-taan tarkasti. Alihankkijoilla on yleensä ajallisesti rajoitettu ja rajoitettu pääsy alueelle. Yhteisiä keskuksia varten olisi oltava selkeät yhteisesti hyväksytyt menettelyt.	CSO-tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-PF-1	Kumppa-nien kautta realisoi-tuvat riskit	Verkon seuranta poikkeamien varalta	Havaitsematta jääneet poikkeamat voivat johtaa vaka-viin vaikutuksiin ja liian myöhäisiin korjaustoimiin	Hankintatoimen kontrollit	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta, pilvipalve-luntarjoaja
DP-PF-2	Kumppa-nien kautta realisoi-tuvat riskit	Hankintojen valvonta	Riittävien hankin-tojen turvatarkas-tusten/testauksen puute voi johtaa siihen, että tuot-teilla ja palveluilla ei ole riittävää tieto-turvaa, mikä voi johtaa siihen, että hyökkääjät vaaran-tavat verkon toiminnan	Hankintatoimen kontrollit	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta, pilvipalve-luntarjoaja
DP-PF-3	Kumppa-nien kautta realisoi-tuvat riskit	Kumppanin suorituskyvyn testaaminen	Suojaustoimintojen validoinnin ja kumppanien tietoturvan suori-tuskyvyn puute voi johtaa heikkoon suojauksen laatuun ja hyödynnettävissä oleviin haavoittu-vuuksiin verkossa	Hankintatoimen ja valvonnan kontrollit	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta, pilvipalve-luntarjoaja
Ulkoiset kyberhyökkäykset					
DP-ECA-1	Ulkoiset kyberhyök-käykset	Varasuunni-telma	Puuttuvat tai saavuttamattomat varmuuskopiot tai tiedot voivat estää palauttamisen eikä verkkoa saada toimimaan.	Omaisuusluokituksen kriitti-syyden ja riskin perusteella olisi kehitettävä varmuuskopi-ointi- ja tietojen peilaussuun-nitelma, joka sisältää matka-viestinverkon tiedot.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-2	Ulkoiset kyberhyök-käykset	Maantieteel-linen moni-muotoisuus varmuuskopi-ointia ja peila-usta varten	Alueellinen katast-rofi voi tuhota ennallistamiseen tarvittavat tiedot	Useiden sijaintien käyttö peilaukseen ja varmuuskopi-ointiin. Erityiset maantieteel-liset riskit olisi otettava huomioon. Jos varmuuskopi-oita tai peilauksia tehdään yli maiden rajojen, on tutkittava oikeudelliset seuraukset	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-3	Ulkoiset kyberhyök-käykset	Varmuus-kopioiden turvallisuus	Tietovuoto	Varmuuskopioihin pääsy estetään tietoturvapolitiikan mukaisilla pääsynhallintakontrolleilla.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-4	Ulkoiset kyberhyök-käykset	Varmuus-kopiointi palautetaan	Varmuuskopiointia ei saada palau-tettua eikä verkkoa toimimaan menet-telyn puutteen vuoksi	Varmuuskopioiden palautta-miseksi on oltava käytössä ennalta suunnitellut ja harjoi-tellut menettelyt. Menette-lyissä on otettava huomioon salausavainten saatavuus, jos varmuuskopiot salataan katastrofin aikana.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-5	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Lainsää-dännön noudatta-minen katastrofi-tilanteessa	Lakisääteisten velvoitteiden laiminlyönti ja siitä aiheutuvat turvalli-suusriskit ja haitat yhteiskunnalle ja yksilöille	Listataan yritystä koskevat lainsäädännön vaatimukset säännöllisesti ja arvioidaan, kyetäänkö vaatimukset toteuttamaan kaikissa tilan-teissa. Tehdään tarvittaessa korjaustoimenpiteet.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-6	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Varmuus-kopioinnin ja palautuksen testaus	Varmuuskopiota ei voi palauttaa. Menetetään tietoja ja verkkoa ei saada toimimaan	Varmuuskopiointi- ja peilaus-menettelyt on testattava säännöllisesti sen varmistami-seksi, että varmuuskopiot voidaan palauttaa onnistu-neesti, ja näiden testien tulokset on dokumentoitava. Tarvittaessa tehdään korjaus-toimenpiteet, kunnes palautus toimii.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-7	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutoksen-hallintasuun-nitelma	Puuttuvat menet-telyt voivat johtaa korjaamattomiin järjestelmiin, joita hyökkääjä voi hyödyntää	Muutoksenhallintasuunnitel-massa määritellään testaus, validointi, menettelyt ja vastuut minkä tahansa ohjelmiston tai laitteiston asentamiseen, muuttamiseen, testaamiseen, kovettamiseen ja päivittämiseen. Viestintä olisi sisällytettävä muutoksenhallinta-suunnitelmaan.	Hankinta IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-8	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Turvalli-suuden kovennusten hallinta	Puuttuva kovettu-minen mahdollistaa kyberhyökkäyksen	Tietoliikenneinfrastruktuurien koventamisohjeistuksen toteuttaminen tulee olla osa hankintaa, tuotteen hyväksymistä ja ohjelmiston käyttöönottoa.	Hankinta IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-9	Ulkoinen kyber-hyökkäys	IT-järjestel-miin tunkeu-tumisen havaitse-minen	Hyökkääjät voivat murtautua matka-puhelinverkon taustalla olevaan IT-infrastruktuuriin eikä sitä huomata	Tunkeutumisen havaitsemis-järjestelmän (IDP) / tunkeutu-misenestojärjestelmän (IPS) käyttöönotto.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-10	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Lokien tallennus	Hyökkääjät pois-tavat paikallisia lokeja peittääkseen jälkensä, eikä hyökkäyksen koko laajuutta siksi tiedetä	Lokit on tallennettava paikalli-sesti ja keskitetysti.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-11	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Keskitetty lokianalyysi	Lokikorrelaatio ei ole mahdollista ja osa hyökkäyksestä voi jäädä huomaamatta.	Lokien keskitetty analyysi (mukaan lukien korrelaatio).	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-12	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Lokien suojaus	Hyökkääjä voi muokata tai poistaa lokeja estääkseen hyökkäyksen havaitsemisen	Lokitietojen poistaminen ja muuttaminen estetään kokonaan.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-13	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Lokin aikaleima	Korrelaatiota, perussyyanalyysiä tai hyökkäyksen aikajanaa ei voida määrittää ilman luotettavia aikaleimoja.	Lokien aikaleima on oltava käytössä.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-14	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Synkronoidun ajan validointi	Korrelaatiota, perussyyanalyysiä tai hyökkäyksen aikajanaa ei voida määrittää ilman luotettavia aikaleimoja	Säännöllinen synkronoidun ajan validointi verkossa.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-15	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Lokin tarkistus-menettely	Lokeja ei tarkisteta ja hyökkäys jää havaitsematta	Lokitiedot analysoidaan ja havainnot käsitellään vastuuhenkilöiden toimesta säännöllisesti.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-16	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Automaat-tinen lokianalyysi	Lokitietoja on niin paljon, ettei niitä ehditä analysoida ja hyökkäys jää havaitsematta	Reaaliaikaisen automaattinen lokianalyysin ja siihen sisälly-tetyn automaattihälytyksen käyttäminen.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-17	Ulkoinen kyber-hyökkäys	IT &; Telco-loki-korrelaatio	IT- ja telekommuni-kaatioprotokollia käyttäviä hyökkä-yksiä ei välttämättä tunnisteta ajoissa	Puhelinlokien ja IT-lokien yhdistäminen hybridihyök-käyksien havaitsemiseksi.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-18	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Kirjaamisen laajuus	Tarpeettomien tai tietoturvan kannalta kriittisten tietojen kirjaaminen järjestelmään voi johtaa käyttäjän tietosuojasään-nösten rikkomiseen tai tietoturvan heikkenemiseen	Analysoi, mitä tietoja järjestel-mään on välttämätöntä kirjata ja mitä tietoja ei saa kirjata. Kouluta käyttäjät analysoinnin perusteella kirjaamaan vain tarpeellinen tieto. Poista tarpeeton ja tietoturvan kannalta vaarallinen tieto järjestelmästä.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
DP-ECA-19	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Verkkoarkkitehtuuri ja rajapinnat	Verkkotopologian heikko suunnittelu voi johtaa havaitsemattomiin hyökkäysten onnistumiseen	Suunnittele verkkoarkkitehtuuri, rajapinnat, kaavoitusdokumentaatio huolellisesti käyttäen tietoturva-asiantuntijoita apuna suunnittelussa.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-20	Ulkoiset kyberhyökkäykset	Palomuurien signalointi	Signalointipalomuurien puute paljaissa rajapinnoissa voi johtaa verkon vaarantumiseen	Signalointirajapintoja varten tehdään erityisiä uhkatiedustelua sisältäviä signalointipalomuureja, jotka valvovat liikennettä, luovat lokeja ja automatisoivat niiden käsittelyn.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-21	Ulkoiset kyberhyökkäykset	Vahvojen telealgoritmien käyttö	Heikkojen algoritmien käyttö voi johtaa onnistuneeseen hyökkäykseen ja verkon vaarantumiseen.	Käytetään vahvoja ilmarajapinta-algoritmejä. Heikommat algoritmit poistetaan käytöstä ja estetään niiden käyttö yksityisessä verkossa, jossa on tunnettuja laitteita.	Operatiivinen tiimi
DP-ECA-22	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Konfiguraation valvonta	Havaitsemattomat kokoonpano- ja mallimuutokset voivat johtaa laajoihin tietoturvahaavoittuvuuksiin.	Suojauskokoonpanon muutoksia seurataan. Esimerkiksi Kubernetes kirjataan tai muutokset Software Defined Networks (SDN) -ohjaimen kokoonpanoon liikenteen ohjausta tai tilaajaprofiilitietoja varten.	Operatiivinen tiimi
DP-ECA-23	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Altistuksen testaus	Havaitsematon altistuminen voi johtaa kyberhyökkäyksen onnistumiseen ja järjestelmän vaarantumiseen	Toteutetaan turvallisuusarviointeja ja -tarkistuksia paljastamaan televiestintäomaisuuden ja heikkojen kokoonpanojen, kuten julkisten rajapintojen, verkkovierailurajapintojen, altistumista.	Operatiivinen tiimi, IT-osasto

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-24	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Testaus- ja validointi-suunnitelma	Uudet ohjelmistot voivat tuoda mukanaan uusia haavoittuvuuksia tai johtaa järjestelmänepävakauteen ja kyber-hyökkäyksen onnistumiseen	Kehitä testaussuunnitelma osana muutoksenhallintaprosessia. Testaussuunnitelman olisi katettava toiminta- ja turvallisuustestaus ja testausten on mentävä hyväksytysti läpi ennen tuotantoon siirtoa.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-25	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Toimittajan tietoturvatesti--Testin kattavuus	Puutteelliset tietoturvatestit voivat johtaa korjaamattomiin ohjelmistojen haavoittuvuuksiin, jotka mahdollistavat kyber-hyökkäyksen onnistumisen	Toimittajan tietoturvatestien sisältö ja tulokset analysoidaan. Tämän perusteella tehdään tarvittaessa täydentävä testisuunnitelma. Sen tulisi sisältää kattavat tietoturvatestit (DAST, SAST, pentesting) ja täydentää toimittajan tekemä testaus puutteiden osalta. Testausten tulosten perusteella vaaditaan korjaussuunnitelma, jonka toteutusta valvotaan.	Hankinta IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-26	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Ohjelmisto-testaus	Puutteellisesta ohjelmistotestauksesta voi aiheutua järjestelmäkatkos, verkkokatkos tai se voi mahdollistaa kyberhyökkäyksen onnistumisen.	Testisuunnitelmaan tulee sisällyttää testimenetelmä (esim. laboratoriosolmujen tai alhaisen kriittisyyden solmujen käyttö), jotta vältetään kaskadivaikutukset, suuremmat seisokit tai tapahtumat.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-27	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Toimittajan validointi	Puutteelliset tietoturvatestit voivat johtaa haavoittuvuuksia sisältäviin järjestelmiin tai komponentteihin, jotka mahdollistavat kyber-hyökkäyksen onnistumisen	Toimittajalta pyydetään tiedot suoritetuista tietoturvatesteistä. Testausten tulee olla riittävän kattavia (DAST, SAST, pentesting), jotta sen perusteella voidaan arvioida toimittajan kyky toimittaa turvallisia järjestelmiä tai komponentteja.	Hankinta-tiimi IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-28	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Testin dokumen-tointi	Epäselvä testien kattavuus ja löydösten käsittely voivat johtaa havaitsemattomiin haavoittuvuuksiin, jotka mahdollistavat kyber-hyökkäyksen onnistumisen	Turvatestisuunnitelmassa olisi kuvattava, mitä asiakirjoja testeistä ja niiden tuloksista vaaditaan. Tulosten käsittely-prosessin olisi myös oltava osa turvatestisuunnitelmaa.	Hankinta-tiimi IT-osasto, operatiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-29	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Korkean riskin toimittaja-testaus	Korkean riskin toimittajat voivat aiheuttaa suuremman riskin järjestelmälle	Turvatestaussuunnitelmaan olisi sisällyttävä korvaavia toimenpiteitä suuririskisten toimittajien käytölle esimerkiksi ylimääräisten testitapausten ja seurantavaatimusten avulla	Hankinta-tiimi IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-30	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tietoturvan hyväksyntä-testaus toimittajan osalta	Ohjelmisto voi sisältää haavoittuvuuksia, jotka mahdollistavat kyberhyökkäyksen onnistumisen.	Toimittajan tietoturvatestin tulokset käydään läpi ja tuloksissa esiintyvien puutteiden osalta vaaditaan sekä valvotaan toimittajan korjaavien toimenpiteiden suunnitelma ja toteutus.	Hankinta IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-31	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutoksen-hallinta- ja korjaussuunnitelma	Muutosprosessin puutteet voivat aiheuttaa verkkokatkoksen ja mahdollistaa kyberhyökkäyksen onnistumisen verkkoon	Kehitä muutoksenhallinta- ja korjausprosessit, joihin sisältyy hyväksymistestaukset. Niiden läpimeno hyväksytysti on edellytys tuotantoon siirtoon.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-32	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutos-pyyntö-prosessi	Asianmukaisten hyväksymisten puute muutoksessa voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä, verkkokatkoksen ja mahdollistaa kyberhyökkäyksen onnistumisen verkkoon	Luo virallinen prosessi muutospyyntöjen lähettämiselle, mukaan lukien tarvittavat asiakirjat ja hyväksyntävaatimukset.	IT-osasto, operatiivinen tiimi, CSO
DP-ECA-33	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutosten hyväksyn-täprosessi	Asianmukaisten hyväksymisten puute muutoksessa voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä, verkkokatkoksen ja mahdollistaa kyberhyökkäyksen onnistumisen verkkoon	Määritä muutospyyntöjen hyväksymisen tai hylkäämisen kriteerit ja vastuut varmistaen, että asianmukaiset sidosryhmät ovat mukana päätöksentekoprosessissa.	IT-osasto, operatiivinen tiimi, CSO

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuullinen taho
DP-ECA-34	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutoksen vaikutusten arviointi	Virheellinen muutos voi aiheuttaa verkkokatkoksen ja mahdollistaa kyberhyökkäyksen onnistumisen verkon kriittisiin osiin	Arvioi ehdotettujen muutosten mahdollisia vaikutuksia esimerkiksi järjestelmiin, prosesseihin, resursseihin, turvallisuuteen ja sidosryhmiin, kuten kriittiseen infrastruktuuriin sekä asiakkaisiin. Tämä arviointi auttaa määrittämään muutokseen liittyvän riskin tason ja kontrollitoimenpiteiden yksityiskohdat.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-35	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutosten priorisointi	Korjaamaton kriittinen järjestelmä voi aiheuttaa verkkokatkoksen ja mahdollistaa kyberhyökkäyksen onnistumisen verkon kriittisiin osiin	Priorisoi muutokset niiden kiireellisyyden, vaikutuksen, altistumisen, matkapuhelinverkon solmukohdan kriittisyyden ja lakisääteisten vaatimusten ja kriittisen infrastruktuurin asiakkaiden yhdenmukaistamisen perusteella. Tämä auttaa kohdentamaan resurssit tehokkaasti ja varmistamaan, että kriittisiin muutoksiin puututaan nopeasti.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-36	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutos-viestintä	Muutoksilla voi olla vaikutuksia riippuvaisiin järjestelmiin ja kumppaneihin, joiden on varauduttava mahdollisiin vaikutuksiin	Laadi viestintäsuunnitelma, jolla tiedotetaan asiaankuuluville sidosryhmille, kuten riippuvaisille kriittisen infrastruktuurin tarjoajille tai asiakkaille tulevista muutoksista, niiden vaikutuksista ja tarvittavista toimista tai valmisteluista. Systemaattinen, ajantasainen ja selkeä viestintä auttaa minimoimaan häiriöt ja mahdolliset taloudelliset seuraukset.	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-37	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutosten testaus ja validointi	Testaamattomat muutokset voivat aiheuttaa verkkokatkoksia ja kyberhyökkäyksen onnistumisen	Luo menettelyt muutosten testaamiseksi ja validoimiseksi kontrolloidussa ympäristössä ennen niiden toteuttamista tuotantoympäristössä (katso testaussuunnitelma).	IT-osasto, operatiivinen tiimi
DP-ECA-38	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutoksen toteutus	Strukturoimattoman muutoksen toteutus voi johtaa verkkokatkoksiin ja kyberhyökkäyksen onnistumiseen	Määritä hyväksyttyjen muutosten toteuttamisen vaiheet ja vastuut, mukaan lukien tarvittava koordinointi eri ryhmien tai osastojen kanssa. Korjaussuunnitelmassa tai ohjelmiston käyttöönottosuunnitelmassa on huomioitava matkapuhelinverkon sisäiset kriittisyydet ja riippuvuudet tekemällä ohjelmistopäivitykset tarvittaessa vaiheittain.	IT-osasto, operatiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-39	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muuta dokumen-taatiota	Dokumentoimat-tomat muutokset vaikeuttavat mahdollisten virheiden korjaa-mista ja verkko-katkoksista palautumista.	Ylläpidä dokumentaatiota kaikista muutoksista ajan-tasaisesti, mukaan lukien muutosten tarkoitus, laajuus, toteutustiedot ja niihin liit-tyvät riskit tai ongelmat sekä eri vaiheiden hyväksynnät. Tämä dokumentaatio, johon on tarjolla erilaisia muutok-senhallintatyökaluja, tehostaa auditointeja, viankorjausta ja tiedon jakamisesta sekä parantaa muutosprosessin laatua. Omaisuustietokanta ja ohjelmistoluettelo (SBOM) on päivitettävä vastaamaan viimeisintä tilaa esimerkiksi korjausten yhteydessä.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-40	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Muutoksen tarkastelu ja arviointi	Muutoksen aiheut-tama, aluksi käyttä-jille huomaamaton virhe voi johtaa pitkällä aikavälillä merkittäviin tieto-turvapuutteisiin ja verkko-ongelmiin.	Tarkista ja arvioi toteutetun muutoksen vaikutus verkon suorituskykyyn, turvallisuu-teen ja käytettävyyteen heti muutoksen tuotantoon siirron jälkeen.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-41	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Automaat-tinen vastaus	Vastauksen viiväs-tyminen voi antaa hyökkääjälle mahdollisuuden murtautua tietoihin tai järjestelmiin laajasti	Automaattisen hyökkäykseen vastausjärjestelmän käyttö (SOAR).	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-42	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Loppukäyt-täjän käyttö-oikeuksien valvonta	Puutteellinen tai heikko todennus voi antaa luvatto-mille käyttäjille pääsyn verkon tietoihin ja mahdollistaa kyberhyökkäyksen	Loppukäyttäjän pääsyyn matkapuhelinverkkoon on aina käytettävä 3GPP TS33.501 -suojausprotokollia.	Opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-43	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Ydinverkon käytön-valvonta (sisäinen)	Luvaton pääsy ydintietoliikenne-verkkoon	Ydinverkko ja verkkovierailu-yhteys voidaan suojata käyttä-mällä turvaominaisuuksia, kuten Service Communication Proxy (SCP) laajennetuilla turvaominaisuuksilla, NRF-verkkoarkistotoiminnon käytöllä, TLS:llä ja OAuth:lla OAuth:n valtuuttamiseksi. Nämä ominaisuudet on paitsi toteutettava, myös otettava käyttöön.	Opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-44	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Ydinverkon käytön-valvonta (ulkoinen)	Luvaton pääsy ydintietoliikenne verkkoon	Runkoverkko ja verkko-vierailuyhteys suojataan signalointipalomuureilla.	Opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-45	Ulkoinen kyber-hyökkäys	RAN-käytön valvonta	Luvaton pääsy RANiin ja ytimeen	Radio Access Network (RAN) -pääsynhallinnan tulisi käyttää VPN/IPSec ydinverkkoon ja uusien tukiasemien tulisi ilmoittautua standardoiduilla keinoilla, kuten 3GPP TS 33.310.	Opera-tiivinen tiimi, IT-osasto
DP-ECA-46	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Vanha käyttö-oikeuksien hallinta	Luvaton pääsy vanhan järjes-telmän kautta.	Yksi merkittävä heikkous matkapuhelinoperaattoreiden pääsynvalvonnassa ovat vanhat käyttöönotot, joissa on hyvin usein paljon heikompi pääsynhallinta esim. ryhmä-tilit, kovakoodatut salasanat, ei todennusta ollenkaan jne. Näiden heikkouksien kontrol-loimiseksi tulisi ryhmätilit poistaa ja muutoin kirjautu-misia seurata reaaliaikaisesti ja lokeja analysoida tavan-omaista enemmän. On myös tehtävä aktiivinen etenemis-suunnitelma vanhojen vähemmän turvallisten lait-teiden asteittaiseksi poistamiseksi.	Opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-47	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin käytännöt	Hyökkääjä pääsee järjestelmään hank-kimalla uuden tilin käyttäjän mani-puloinnin avulla.	Tilikäytäntöjen luominen ja kouluttaminen loppukäyttä-jille, runkoverkolle, verkko-vierailuille, RAN-, OSS/BSS- ja pilvipalveluille.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, myynti
DP-ECA-48	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin luominen ja hallinta – valmistelu	Käytäntöjen noudattamatta jättäminen voi johtaa siihen, että tileillä on liikaa oikeuksia.	Käytä automaattisia työkaluja tilin luomiseen varmistaaksesi laadun ja käytäntöjen noudat-tamisen, esim. OSS/BSS ja pilvi.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-49	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin luominen ja hallinta – hyväksymis-prosessi	Käytäntöjen noudattamatta jättäminen voi johtaa siihen, että tileillä on liikaa oikeuksia	Hyväksyntäprosessit: Ota käyttöön tilin luomista koskevat muodolliset hyväk-syntäprosessit, jotka edellyt-tävät valtuutusta asianmukai-silta hallintatasoilta. Tähän olisi sisällyttävä SIM-kortin vaihtohyökkäysten estäminen (esim. menettely, jonka mukaan uuden tilin / kadon-neen puhelimen tapauksessa on annettava passi).	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, asiakas-palvelu-tiimi
DP-ECA-50	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin luominen ja hallinta – yksilölliset tunnisteet	Käytäntöjen noudattamatta jättäminen voi johtaa siihen, että tileillä on liikaa oikeuksia.	Pakota järjestelmä hyväksy-mään vain yksilölliset käyttäjä-tunnukset estääksesi tilin jakamisen ja varmistaaksesi jäljitettävyyden. Estä jaetut tilit BSS/OSS:lle tai pilvelle.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, myynti
DP-ECA-51	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Vahvan tunnistautu-misen mekanismien käyttö - Salasanat	Heikot kirjautumis-menettelyt voivat johtaa tilin vaarantumiseen	Vahvat salasanakäytännöt: Ota käyttöön tiukat salasana-vaatimukset, mukaan lukien vähimmäispituus, monimut-kaisuus ja säännölliset muutokset.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, myynti
DP-ECA-52	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Vahvan tunnistautu-misen mekanismien käyttö - MFA	Heikot kirjautumis-menettelyt voivat johtaa tilin vaarantumiseen	Monimenetelmäinen todennus (MFA): Vaadi MFA:ta kriittisten järjestelmien ja arkaluonteisten tietojen käyttämiseen.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, myynti
DP-ECA-53	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Vahvan tunnistautu-misen meka-nismien käyttö – salasanojen hallinta	Heikot kirjautumis-menettelyt voivat johtaa tilin vaarantumiseen	Salasanojen hallinta: Käytä turvallisia salasanojen hallintatyökaluja ja estä sala-sanojen uudelleenkäyttö eri tileillä.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-54	Ulkoinen kyber-hyökkäys	RBAC-roolimääritys	Työtehtäviä laajemmat järjestel-mäoikeudet voivat johtaa verkon virheellisiin asetuk-siin, väärinkäytök-siin ja niistä aiheu-tuviin taloudellisiin menetyksiin.	Roolipohjainen käyttöoikeuk-sien hallinta (RBAC) – rooli-määritys: Määritä rooleja työtehtävien perusteella ja varmista, että käyttäjillä on vain tarvittavat käyttö-oikeudet rooleihinsa. Suorita säännölliset käyttö-valtuus tarkistukset ja audi-toinnit, joilla varmennetaan, ettei käyttäjillä ole liian laajoja oikeuksia verkossa.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-55	Ulkoinen kyber-hyökkäys	RBAC - vähiten oikeuksia	Työtehtäviä laajemmat järjestel-mäoikeudet voivat johtaa verkon virheellisiin asetuk-siin, väärinkäytök-siin ja niistä aiheu-tuviin taloudellisiin menetyksiin.	Varmista, että käyttäjillä on tehtäviensä suorittamiseen vain vaadittavat vähimmäis-käyttöoikeudet. Suorita sään-nölliset käyttövaltuus tarkis-tukset ja auditoinnit, joilla varmennetaan, ettei käyttä-jillä ole liian laajoja oikeuksia verkossa.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-56	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Laajojen käyt-töoikeuksien hallinta - Käytön rajoitukset	Laajat oikeudet mahdollistavat hyökkääjälle verkossa olevien tietojen ja verkon täydellisen tuhoamisen.	Rajoita etuoikeutettujen tilien käyttöä sekä valvo ja kirjaa niiden toimintaa tarkasti. Säännölliset käyttövaltuus tarkistukset ja auditoinnit.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-57	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Laajojen käyt-töoikeuksien hallinta – just-in-time	Laajat oikeudet mahdollistavat hyökkääjälle verkossa olevien tietojen ja verkon täydellisen tuhoamisen.	Just-in-Time Access: Anna etuoikeutettu käyttöoikeus vain tarvittaessa ja rajoite-tuksi ajaksi.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-58	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Laajojen käyt-töoikeuksien hallinta – sala-sanan hallinta	Tunnistetietojen suojaamaton tallennus voi johtaa käyttäjätilin väärin-käyttöön ja verkkoon murtautumiseen.	Tallenna etuoikeutetut tunnis-tetiedot suojattuun tilaan. Rajoita ja valvo niiden jakelua sekä käyttöä. Tätä voidaan tukea käyttämällä suojattuja laitteita, kuten laitteiston suojausmoduuleja (HSM) tai älykortteja.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-59	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin käytöstä poistaminen ja valmistelun poistaminen - Automaat-tinen varauksen purkaminen	Hyökkääjä voi käyttää käyttämät-tömiä käyttäjätilejä hyökkäyksen käyn-nistämiseen ja murtautumisen havaitsemisen vält-tämiseen, mikä voi johtaa pitkäaikaisiin väärinkäytöksiin, tietojen anastuk-seen, tietojen katoamiseen ja muuttumiseen sekä verkon ongelmiin.	Ota käyttöön automaattinen prosessi ja hälytykset tilien poistamiseksi käytöstä välittö-mästi työsuhteen päättymisen tai työroolien muutosten jälkeen.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-60	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin käytöstä poistaminen ja valmistelun poistaminen - säännölliset tarkastukset ja tilitarkas-tukset	Huomaamatta jäänyt käyttäjätilin vaarantuminen voi johtaa väärinkäy-töksiin, tietojen katoamiseen, muutoksiin ja anastukseen sekä verkko-ongelmiin.	Tarkasta käyttämättömät käyttäjätilit säännöllisesti tunnistaaksesi ja poistaaksesi käytöstä tilit, joita ei enää tarvita.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, HR
DP-ECA-61	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin käytöstä poistaminen ja valmistelun poistaminen - käyttämät-tömät tilit	Huomaamatta jäänyt käyttäjätilin vaarantuminen voi johtaa väärinkäy-töksiin, tietojen katoamiseen, muutoksiin ja anas-tukseen sekä verkko-ongelmiin.	Lukitse käyttäjätili tilanteissa, missä käyttäjä poistuu tilapäi-sesti työtehtävistään. Tarkista säännöllisesti, onko järjestel-mässä aktiivisena käyttäjä-tilejä, joiden käyttäjä on tila-päisesti poissa, esimerkiksi vanhempainvapaalla. Lukitse tili henkilön poissaolon ajaksi.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, HR
DP-ECA-62	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Kulunvalvonta ja kirjaaminen - Käyttölokit	Huomaamatta jäänyt käyttäjätilin vaarantuminen voi johtaa väärinkäy-töksiin, tietojen katoamiseen, muutoksiin ja anastukseen sekä verkko-ongelmiin.	Ylläpidä yksityiskohtaisia lokeja käyttäjätilin käyttö-toiminnoista, mukaan lukien onnistuneet ja epäonnistu-neet kirjautumisyritykset sekä tilin käyttöoikeuksien muutokset. Analysoi lokeja säännöllisesti siten, että poikkeavat tapahtumat löydettäisiin.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-63	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Kulunvalvonta ja kirjaaminen - Reaali-aikainen seuranta	Huomaamatta jäänyt käyttäjätilin vaarantuminen voi johtaa väärinkäy-töksiin, tietojen katoamiseen, muutoksiin ja anastukseen sekä verkko-ongelmiin.	Ota käyttöön reaaliaikainen seuranta ja automaattinen hälytysraportointi epäilyttä-vien toimintojen havaitsemi-seksi ja nopean reagoinnin mahdollistamiseksi.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-64	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Pääsyn valvonta ja kirjaaminen – kirjausketjut	Huomaamatta jäänyt käyttäjätilin vaarantuminen voi johtaa väärinkäy-töksiin, tietojen katoamiseen, muutoksiin ja anastukseen sekä verkko-ongelmiin.	Varmista, että käyttäjätilin käytöstä jäävät merkinnät ovat täydellisiä sisältäen aika-leiman, käyttäjätilin nimen sekä suoritetun toimenpiteen ja että tietoihin tehtävät jälki-käteiset muutokset.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-65	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin käyttö-käytännöt - Politiikan dokumen-tointi	Politiikan täytän-töönpanon puutteel-linen dokumentointi ja ohjeistus voi johtaa liian laajoihin käyttöoikeuksiin, väärinkäytöksiin, verkko-ongelmiin ja taloudellisiin menetyksiin.	Dokumentoi kaikki tilin käyttö-käytännöt ja -menettelyt selkeästi ja varmista, että ne tiedotetaan ja koulutetaan kaikille käyttäjille.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-66	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Tilin käyttö-käytännöt – käytäntöjen täytäntöön-pano	Politiikan täytän-töönpanon puut-teellinen valvonta voi johtaa liian laajoihin käyttö-oikeuksiin, väärin-käytöksiin, verkko-ongelmiin ja taloudellisiin menetyksiin.	Varmista käyttöoikeuskäytän-töjen johdonmukainen täytän-töönpano kaikissa järjestel-missä ja sovelluksissa koulu-tuksella ja säännöllisillä auditoinneilla.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-67	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Käyttäjien koulutus ja tietoisuus - Säännöllinen harjoittelu	Tietoturvatietoi-suuden puute voi johtaa tietoturvan heikkenemiseen, tietojen anastuk-seen ja verkon ongelmiin.	Järjestä säännöllisiä koulutus-tilaisuuksia tilin käyttöoikeuk-sien hallinnasta, mukaan lukien salasanojen hallinnan ja tietojenkalasteluyritysten tunnistamisen parhaat käytännöt.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-68	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Käyttäjien koulutus ja tietoisuus - Turvallisuus-tietoisuus	Tietoturvatietoi-suuden puute voi johtaa tietoturvan heikkenemiseen, tietojen anastuk-seen ja verkon ongelmiin.	Ota käyttöön jatkuvia tieto-turvan tietoisuusohjelmat/ koulutukset, jotta käyttäjät pysyvät ajan tasalla uusista uhista ja tilin suojauksen tärkeydestä. Valvo, että kaikki käyttäjät suorittavat vaaditut koulutukset todistetusti.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-69	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Kolmannen osapuolen tilin käyttö – toimittajan käyttöoikeuk-sien hallinta	Kolmannen osapuolen käyttö-oikeuksien valvonnan puute voi johtaa liian laajoihin käyttöoikeuksiin, väärinkäytöksiin ja taloudellisiin menetyksiin.	Toimittajan käyttöoikeuksien hallinta: Ota käyttöön tiukka käyttöoikeuksien hallinta ja valvonta/kirjaaminen kolmannen osapuolen toimi-joille ja varmista, että heillä on pääsy vain siihen, mikä on välttämätöntä heidän tehtä-viensä suorittamiseksi. Suorita säännöllisesti käyttövaltuus tarkistukset ja auditoinnit.	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-70	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Kolmannen osapuolen tilin käyttö – Sopimukset	Kolmannen osapuolen käyttö-oikeuksien valvonnan puute voi johtaa liian laajoihin käyttö-oikeuksiin, väärin-käytöksiin ja taloudellisiin menetyksiin.	Sopimukset: Sisällytä erityisiä tilin pääsynhallintavaati-muksia kolmansien osapuolten kanssa tehtäviin sopimuksiin, kuten VPN-vaati-mukset sekä valvonta- ja lokivaatimukset.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, hankinta
DP-ECA-71	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Etäkäytön suojaus	Heikkojen etäkäyt-tömekanismien käyttö voi johtaa verkossa olevien tietojen anastuk-siin, tietojen virhei-siin, tietojen menettämiseen ja verkko-ongelmiin.	Pakota käyttöön turvalliset etäkäyttömekanismit, kuten VPN ratkaisut, vahvalla todennuksella ja salauksella.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-72	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Reagointi tapaukseen tilin vaarantuessa	Tilin vaarantumista koskevan häiriö-suunnitelman puut-tuminen voi johtaa korjaustoimien viivästymiseen, laajaan tilin väärin-käyttöön ja tieto-varkauteen sekä verkko-ongelmiin.	Tee suunnitelma, miten tilivarkauden sattuessa tili eristetään, hävitetään ja tarvittaessa palautetaan. Testaa suunnitelman toteuttamiskelpoisuus.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-73	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Käyttäjien informointi	Käyttäjän tietämät-tömyys käyttäjätilin vaarantumisesta voi johtaa korjaus-toimien viivästymi-seen, laajaan tilin väärinkäyttöön ja tietovarkauteen sekä verkko-ongelmiin.	Määritä menettelyt, joilla käyttäjille ilmoitetaan vaaran-tuneista tileistä ja ohjataan heitä palautusprosessin läpi. Tämä voidaan tehdä OSS / BSS:n, pilvitilien lisäksi myös loppukäyttäjien tileille.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-74	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Käyttäjätilin vaarantu-misen analyysi	Tietämättömyys käyttäjätiliä suojaa-vien kontrollien heikkouksista voi johtaa laajaan käyttäjätilien väärinkäyttöön, tietovarkauteen sekä verkko-ongelmiin.	Tee nopeasti analyysi käyttä-jätilivarkauteen johtaneiden heikkouksien tunnistamiseksi ja aseta analyysin tuloksia hyväksikäyttäen tehok-kaammat kontrollit käyttäjä-tilin suojaksi.	IT-osasto, operatii-vinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-75	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Kattava suunnitelma häiriö-tilanteisiin reagoimiseksi	Puutteellinen häiriötilannesuun-nitelma voi johtaa verkon toipumisen viivästymiseen.	Häiriönhallintasuunnitel-massa tulee määrittää prosessin kulku havaitsemi-sesta täydelliseen toipumi-seen saakka. Prosessin eri vaiheiden vastuut on määri-tettävä yksilöidysti siten, että vastuut ovat tiedossa 24/7. Prosessiin tulee sisällyttää koko mobiiliverkkoinfrastruk-tuuri toimitusketju / toimittaja riippuvuuksineen. Suunni-telma tulee testata säännölli-sesti, jotta prosessin kulku ja siinä olevat vastuut ovat tiedossa kaikilla osapuolilla.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-76	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Toimittaj-atietojen tuki haavoittu-vuuksille	Toimittajan tuen puute häiriötilan-teissa voi johtaa verkon toipumisen viivästymiseen, lakisääteisen rapor-tointivelvollisuuden laiminlyöntiin ja taloudellisiin mene-tyksiin sekä kyber-hyökkäyksen onnistumiseen	Sisällytä hankintasopimuk-seen velvollisuus haavoittu-vuustietojen jakamisesta ja niihin liittyvästä tuesta koskien myös alihankkijoita.	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta
DP-ECA-77	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Toimittajien tuki vaar-tilanteiden raportoin-nissa	Toimittajan tuen puute häiriötilan-teissa voi johtaa lakisääteisen rapor-tointivelvollisuuden laiminlyöntiin ja siitä aiheutuviin yhteiskunnallisiin sekä organisatori-siin haittoihin ja uhkien toteutumiseen	Hankintasopimuksissa on oltava vaatimus, että toimit-taja tukee poikkeamien rapor-toinnissa NIS2-vaatimusten mukaisesti.	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta
DP-ECA-78	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Toimittajien tuki onnetto-muuksien lieventämi-seen	Toimittajan tuen puute häiriötilan-teissa voi johtaa lakisääteisen rapor-tointivelvollisuuden laiminlyöntiin ja siitä aiheutuviin yhteiskunnallisiin sekä organisatori-siin haittoihin ja uhkien toteutumiseen	Hankintasopimuksessa tulee edellyttää toimittajan tukevan häiriötilanteessa (esim. hätä-korjaukset, asiantuntijatiedot).	IT-osasto, operatii-vinen tiimi, hankinta

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-ECA-79	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Toimittajien tuki häiriö-tilanteisiin reagoinnin testauksessa	Toimittajan tuen puute häiriötilan-teissa voi johtaa lakisääteisen rapor-tointivelvollisuuden laiminlyöntiin ja siitä aiheutuviin yhteiskunnallisiin sekä organisatori-siin haittoihin ja uhkien toteutumiseen	Häiriönhallintasuunnitelman testaukseen tulee ottaa mukaan toimittaja, jotta reagoinnissa osataan ottaa kokonaisuus huomioon.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, hankinta
DP-ECA-80	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Uhkien seuranta	Uhkien ymmärtä-misen puute voi johtaa viivästynei-siin lieventämistoi-miin ja järjestelmän vaarantumiseen.	Laaditaan uhkakuvakartta neljännesvuosittain käyttäen hyväksi luotettavaksi todet-tuja lähteitä. Uhkakuvakartta esitetään ylätasolla yhtiön hallitukselle.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-81	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Uhkien seuranta	Uhkien ymmärtä-misen puute voi johtaa viivästynei-siin lieventämistoi-miin ja järjestelmän vaarantumiseen.	Käytä uhkatiedusteluohjelmaa.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-82	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Uhkien seuranta	Uhkien ymmärtä-misen puute voi johtaa viivästynei-siin lieventämistoi-miin ja järjestelmän vaarantumiseen.	Tarkista ja päivitä uhkatiedus-teluohjelma säännöllisesti.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-83	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Uhkien seuranta	Uhkien ymmärtä-misen puute voi johtaa viivästynei-siin lieventämistoi-miin ja järjestelmän vaarantumiseen.	Varmista, että uhkatiedusteluohjelma hyödyntää uusimpia uhkatiedustelujärjestelmiä.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-ECA-84	Ulkoinen kyber-hyökkäys	Uhkien seuranta	Tehoton uhkien jakaminen viiväs-tyttää lieventäviä toimia ja lisää kyberhyökkäyksen onnistumisen riskiä	Käytä standardoituja keinoja uhkatietojen vaihtamiseen.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-HSF-1	Laitteisto- ja ohjelmisto-viat	Kuorman hallinta	Valvomaton ja hallitsematon ylikuormitus voi johtaa järjestelmä-katkoksiin	Kuormituksen valvonta- ja hallintajärjestelmän käyttö, esim. SDN-ohjain, SCP jne.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-HSF-2	Laitteisto- ja ohjelmisto-viat	Korvaava laitteisto	Laitteiston myöhäinen vaihto voi johtaa palvelin-virheeseen ja tietojen menetykseen	Tunnista laitteiston vaihto-tarve omaisuudenhallintatyö-kalun avulla.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi, hankinta-tiimi
DP-HSF-3	Laitteisto- ja ohjelmisto-viat	Vikasieto-palvelimet	Palautus on hidasta tietojen mene-tyksen vuoksi	Käytä vikasietopalvelimia palautukseen.	IT-osasto, opera-tiivinen tiimi
DP-IA-1	Sisäpiirin hyökkäys (HR)	Turvallisuus-selvitys	Epäluotettava henkilö voi päästä käsiksi kriittisiin resursseihin	Tee uudelle työntekijälle turvallisuusselvitysmenettely. Turvallisuusselvityksen tulee vastata matkaviestinverkossa tehtävien kriittisyyttä.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi, HR
DP-IA-2	Sisäpiirin hyökkäys (HR)	Tehtävien eriyttäminen	Turvallisuus-kontrollit ohitetaan	Vaaralliset työyhdistelmät identifioidaan ja tehtävät eriytetään niin ettei synny vaarallisia työyhdistelmiä.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi
DP-IA-3	Sisäpiirin hyökkäys (HR)	Tehtävien eriyttäminen	Tahallinen tai tahaton merkittävä virhe järjestelmän käytössä johtaa verkon ongelmiin tai lisääntyneeseen tietoturvauhkaan	Riskiä sisältävien toimintojen toteutus pakotetaan teke-mään vähintään kahden henkilön toimesta (esim. tekijä ja hyväksyjä).	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi
DP-IA-4	Sisäpiirin hyökkäys (HR)	Lähteviä työntekijöitä koskevat menettelyt	Työntekijän käyttö-oikeudet jäävät voimaan ja niitä hyödynnetään hyökkäyksessä	Kun työntekijä lähtee pois organisaatiosta, hänen käyttöoikeutensa poistetaan järjestelmistä viimeistään seuraavana päivänä lähtemi-sestä. Avaimet fyysisiin tiloihin otetaan pois lähdön yhteydessä.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-LP-1	Osaavan henkilöstön puute	Eläkkeelle siirtyminen	Verkon ja järjestel-mien ylläpitoon ei ole tarvittavaa osaamista, mikä aiheuttaa verkko-ongelmia ja lisääntyvän tietoturvauhan	Kun työntekijän eläköitymi-seen on kaksi vuotta aikaa, analysoidaan resurssointiin liittyvät tarpeet ja tehdään korvaussuunnitelma sisältäen mahdollisen rekrytoinnin tai olemassa olevien työnteki-jöiden koulutuksen.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi, HR
DP-LP-2	Osaavan henkilöstön puute	Etäkäyttö	Työntekijät eivät pääse työpaikalle logistisista tai terveydellisistä syistä johtuen, eikä verkon ylläpitoa saada tehtyä	Varmistetaan, että verkon ja järjestelmien ylläpito on mahdollista etäkäyttötyökaluilla.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi
DP-LP-3	Osaavan henkilöstön puute	Etäkäyttö	Työntekijät eivät pääse työpaikalle logistisista tai terveydellisistä syistä johtuen, eikä verkon ylläpitoa saada tehtyä	Etäkäytön skaalautuvuutta ja liitettävyyttä tulee testata säännöllisesti.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi
DP-LP-4	Osaavan henkilöstön puute	Etäkäyttö	Työntekijät eivät pääse työpaikalle logistisista tai terveydellisistä syistä johtuen, eikä verkon ylläpitoa saada tehtyä	Käytetään luotettavia etätodennus- ja valtuutus-menettelyjä ja kahta eri verkkoyhteyttä, jotta etäkäyttö on aina työntekijän saatavilla.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi
DP-LP-5	Osaavan henkilöstön puute	Etäkäyttö	Työntekijät eivät pääse työpaikalle logistisista tai terveydellisistä syistä johtuen, eikä verkon ylläpitoa saada tehtyä	Etätyötä koskevat säännöt ja prosessit, jotka ovat linjassa organisaation muiden sään-töjen kanssa hyväksytään johdon toimesta.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi, HR
DP-LP-6	Osaavan henkilöstön puute	Varahenkilöt	Usea työntekijä on sairaana saman-aikaisesti, eikä verkkoa ei voida operoida	Varmistetaan, että jokaista verkon operointiin liittyvää toimintoa osaa hoitaa vähin-tään kolme työntekijää.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi, HR

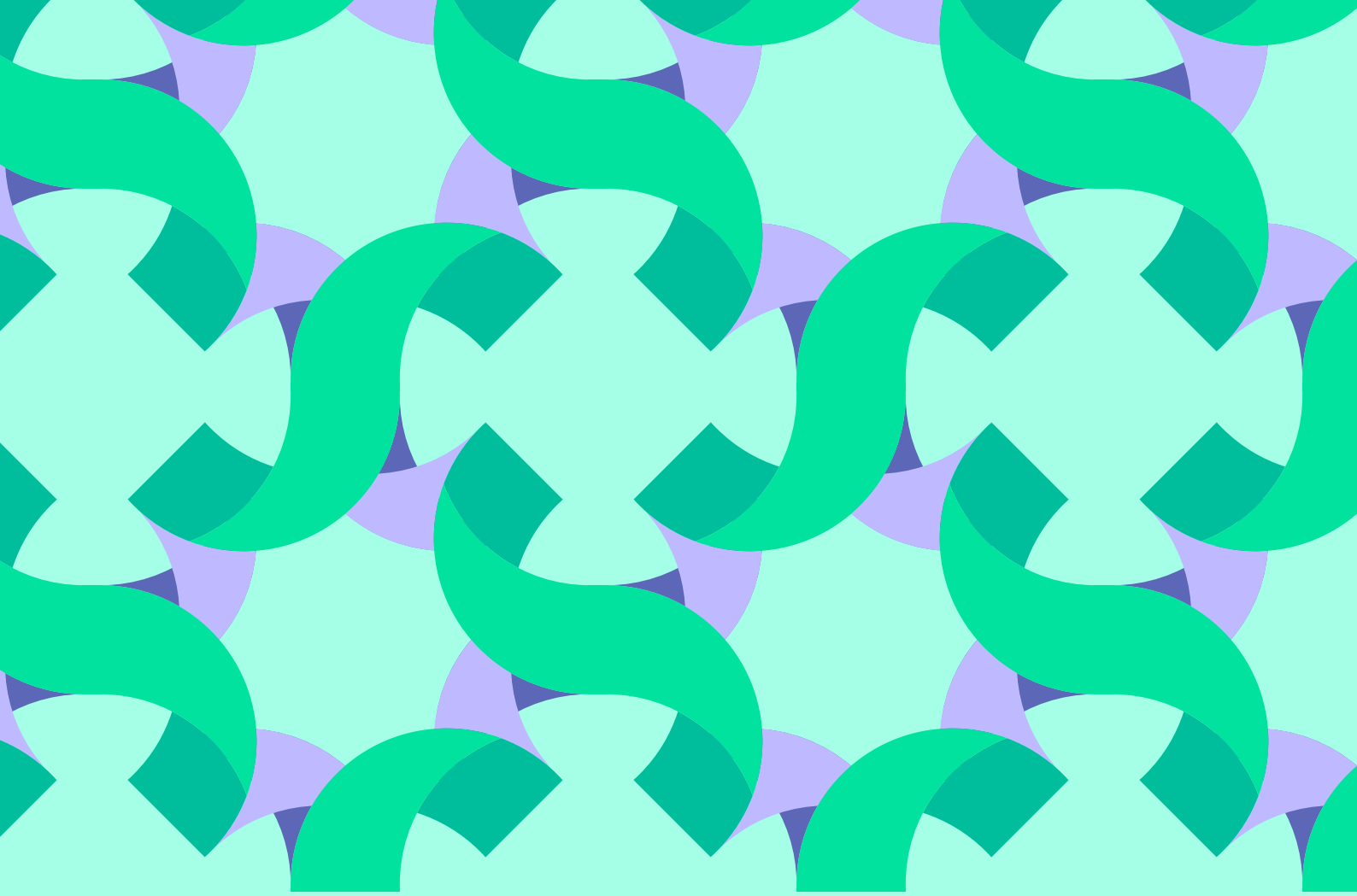
Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-LP-7	Osaavan henkilöstön puute	Varahenkilöt	Usea työntekijä on sairaana saman-aikaisesti, eikä verkkoa ei voida operoida	Osa-aikaiset työntekijät otetaan kokopäiväisiksi kriittisenä aikana.	IT-osasto, hankinta-tiimi, opera-tiivinen tiimi, HR
DP-BCP-1	Liike-toiminnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Palvelun jatkuvuus	Epäselvä lähesty-mistapa palve-luiden jatkumiseen voi johtaa palvelukatkoksiin	Palveluiden jatkuvuutta koskeva strategia tulee doku-mentoida, mukaan lukien keskeisten palvelujen ja prosessien palautumisaikaa koskevat tavoitteet.	CSO
DP-BCP-2	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Valmiussuun-nitelma	Puutteellinen ja toteuttamatta jäänyt varautumis-suunnitelma voi johtaa verkon käyttökatkoon	Tee kriittisten järjestelmien valmiussuunnitelmat ja doku-mentoi ne, mukaan lukien selkeät vaiheet, vastuut ja menettelyt yleisiä uhkia varten, aktivoinnin laukaisevat tekijät, vaiheet ja palautumis-aikatavoitteet. Harjoittele suunnitelman toteuttamista, jotta vastuut ja tehtävät tulevat selväksi vastuullisille henkilöille.	CSO
DP-BCP-3	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Valmiussuun-nitelma	Puutteellinen ja toteuttamatta jäänyt varautumis-suunnitelma voi johtaa verkon käyttökatkoon	Seuraa valmiussuunnitelmien aktivointia ja suorittamista rekisteröimällä onnistuneet ja epäonnistuneet palautu-misajat. Valmiussuunnitel-mien aktivointia koskeva päätöksentekoprosessi vastuineen dokumentoidaan yksityiskohtaisesti. Valmius-suunnitelmien aktivointi ja toteutus kirjataan, mukaan lukien tehdyt päätökset, seuratut vaiheet ja lopullinen toipumisaika.	CSO
DP-BCP-4	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Kriittisten toimintojen priorisointi	Tietoliikenneverkon katkeaminen kriitti-siltä toimijoilta johtaa yhteis-kunnan ja organi-saatioiden vakavien uhkien toteutumiseen	Laaditaan listaus kriittisistä aloista ja palveluista, jotka ovat olennaisia ja/tai riippu-vaisia verkko- ja palvelutoi-minnan jatkuvuudesta.	CSO

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-BCP-5	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Riippuvaisten kriittisten alojen valmiussuun-nitelmat	Tietoliikenneverkon katkeaminen kriittisiltä toimijoilta johtaa yhteis-kunnan ja organisaatioiden vakavien uhkien toteutumiseen	Toteutetaan valmiussuunni-telmia riippuvaisille ja toisis-taan riippuvaisille kriittisille aloille ja palveluille. Määrit-täessään riippuvaisia kriittisiä yrityksiä ja palveluja palvelun-tarjoajat voivat ottaa huomioon palvelut, jotka ovat riippuvaisia verkko- ja palvelu-toiminnan jatkuvuudesta ja jotka ovat olennaisia yhteis-kunnan ja/tai talouden kriit-tisten toimintojen ylläpitämi-seksi ja joiden poikkeamalla olisi merkittäviä haitallisia vaikutuksia kyseisen palvelun tarjoamiseen. Valmiussuunni-telmaan voidaan sisällyttää niiden organisaatioiden osalta varaverkko, joka toteutetaan konteissa/kuorma-autoissa sijaitsevien verkkolaitteiden avulla.	CSO
DP-BCP-6	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Jatkuvuus-strategian tarkistaminen	Puutteellinen ja päivittämätön valmiusstrategia voi johtaa palvelukatkoksiin	Tarkista ja päivitä palvelun jatkuvuusstrategia säännölli-sesti. Dokumentoi jatku-vuusstrategia sisällyttäen siihen muutoslokin ja muutosten sisältö.	CSO
DP-BCP-7	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Valmiussuun-nitelmien tarkistaminen	Puutteellinen ja päivittämätön varautumissuunni-telma voi johtaa käyttökatkoon	Tarkista ja päivitä valmius-suunnitelmat aiempien tapah-tumien ja muutosten perus-teella. Dokumentoi valmius-suunnitelma sisällyttäen siihen muutosloki ja muutosten sisältö.	CSO
DP-BCP-8	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Jatkuvuus-suunnitelma	Varayhteyden toimimattomuus voi johtaa liiketoiminnan pysähtymiseen	Kriittisten yritysten, jotka käyttävät matkapuhelin-verkkoa toissijaisena verk-kona, tulisi säännöllisesti testata verkon toiminta osana katastrofikoulutusta / emulointia.	Opera-tiivinen tiimi, IT-osasto, CSO

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-BCP-9	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	BCP-sisältö	Puutteellinen BCP-suunnitelma saattaa viivästyttää palvelujen palauttamista	BCP-suunnitelman olisi sisällettävä: 1. Organisaation toiminnan kuvaus 2. Sidosryhmien sitouttaminen 3. Toimittajien tuen saatavuus 4. Yritykseen kohdistuvien vaikutusten arviointi (BIA) ja riskinarviointi 5. Liiketoiminnan jatkuvuusstrategiat 6. Liiketoiminnan jatkuvuussuunnitelmat 7. Koulutus 8. Testaus ja harjoittelu 9. Jatkuva parantaminen 10. Dokumentointi	CSO
DP-BCP-10	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Palautumis-suunnitelman sisältö	Puutteellinen palautumissuunni-telma voi johtaa palautumisen viivästymiseen	Seuraavien asioiden olisi oltava osa sellaisen julkisen operaattorin tai kriittisen yrityksen elvytyssuunni-telmaa, joka käyttää matka-viestinverkkoja ensisijaisena viestintävälineenään. - Katastrofisuunnitelman laatiminen - Hätätilannesuunnitelma - Osastokohtaiset toiminta-suunnitelmat vastuu määrittelyineen - Tekniset oppaat ja vaiheit-taiset toimintasuunnitelmat elvytysstrategian mukaista palautumista varten - Tarkistuslistat nopeisiin toimiin ja vahvistukseen - Suunnitelmien varmuuskopiot - Yhteystietoluettelot ja hätäyhteyshenkilöt - Ulkoisen viestinnän suunnitelma - Sisäinen hätäviestintäsuunnitelma - Kriisinhallinta	CSO

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-BCP-11	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Palautumis-suunnitelmaa koskevien tietojen säilyttäminen	Palautussuunni-telman puuttu-minen kriisi-tilanteessa johtaa palautumisen viivästymiseen	Palautumissuunnitelman säilyttämisessä on otettava huomioon katastrofin, tallen-tamismuodon ja toimitilojen luonne, niin että suunnitelma on kaikissa tilanteissa saata-villa. Jos suunnitelma on pilvi-tallennustilassa ja yritys kärsii kyberhyökkäyksestä, pilvitallennustilaa ei ehkä voi käyttää. Tulvat voivat tehdä alemmista kerroksista ja niissä olevista materiaaleista saavuttamattomia jne.	CSO
DP-BCP-12	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Avain-henkilöiden koulutus	Kouluttamaton henkilöstö suorittaa vääriä toimia katastrofi-tilanteissa, mikä johtaa palautumisen viivästymiseen	Avainhenkilöitä on tiedotet-tava suunnitelmista ja siitä, miten niihin päästään käsiksi ja koulutettava heidät toteut-tamaan suunnitelmat. Heidän osaltaan on myös tehtävä suunnitelmat loma-aikojen järjestelyistä niin, että kaikkiin avainhenkilörooleihin on aina saatavilla tekijä.	CSO, kaikki
DP-BCP-13	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Kiireelliset toimenpiteet	Normaalissa toiminnassa käyte-tään turvattomia hätätoimenpiteitä, jotka mahdollis-tavat muiden uhkien toteutumisen	Turvallisuuden vaarantavat hätätoimenpiteet nopeaa toipumista varten olisi doku-mentoitava ja niiden käyttöön tulee laatia sekä kouluttaa säännöt. Säännöissä määrite-tään, milloin hätätoimenpi-teitä voidaan käyttää ja kuinka kauan.	CSO
DP-BCP-14	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Työntekij-öiden sitoutuminen	Työntekijät eivät ole halukkaita teke-mään enemmän kuin minimitoimet hätätilanteessa, mikä viivästyttää palautumista	Hyvällä esihenkilötyöllä sekä palkitsemalla hyviä suori-tuksia osoitetaan yrityksen sitoutumista työntekijöihin ja saadaan siten motivoitunut henkilöstö.	CSO, HR

Numero	Kontrolli-alue	Kontrollin nimi	Riskikuvaus	Kontrollikuvaus	Vastuul-linen taho
DP-BCP-15	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Palautu-misstrategian yksityis-kohdat	Palautumis-strategian yksityiskohtien puute voi johtaa palautumisen viivästymiseen	Palautumisstrategia sisältää ainakin seuraavat tiedot: 1. Painopisteiden määrittely 2. Palautumisaikatavoitteet (RTO) ja palautumispiste-tavoitteet (RPO) 3. Vaihtoehtoiset sijaintipaikkajärjestelyt 4. Vaihtoehtoiset järjestelmät ja varmuuskopiointi-ratkaisut 5. Viestintäsuunnitelmat 6. Resurssien kohdentaminen 7. Toimittajien hallinta 8. Vaaratilanteiden hallinta ja reagointi 9. Testaus ja harjoitukset 10. Prosessikuvaukset 11. Jatkuva parantaminen 12. Vaatimustenmukaisuus.	CSO
DP-BCP-16	Liiketoi-minnan jatkuvuus-suunni-telma (BCP)	Palautu-misstrategia	Palautumis-strategian puutteet voivat aiheuttaa palautumisen viivästymisen	Tarkasta ja päivitä palautu-misstrategia säännöllisesti vaatimustenmukaisuuden ja tehokkuuden varmentami-seksi. Organisaation halli-tuksen tulisi hyväksyä palau-tumisstrategian vuosittain.	CSO



Huoltovarmuusorganisaatio