

UUDENMAAN ALUEELLINEN RISKIARVIO 2023

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	2
2.	Alueellisen riskiarvion valmisteluprosessi	2
3.	Alueellisesti merkittävien riskien arviointi	3
3.1.	Yhteiskunnalliset muutosvoimat	3
3.2.	Merellinen suuronnettomuus	7
3.3.	Ilmaliikenneonnettomuus	12
3.4.	Raideliikenneonnettomuus	17
3.5.	Kemikaalionnettomuus	21
3.6.	Ydinvoimalaonnettomuus	24
3.7.	Sään ääri-ilmiö	26
	Myrskyt	26
	Tulvat	30
	Pitkään jatkunut kuuma ja kuiva sääjakso	34
	Avaruusmyrsky	39
3.8.	Pandemia	42
3.9.	Tietoliikenteen tai -järjestelmän vakava häiriö	47
3.10.	Isojen joukkojen väkivaltainen liikehdintä, mellakka	52
3.11.	Laajamittainen maahantulo	55
3.12.	Vesihuollon vakava häiriö	59
3.13.	Voimahuollon vakava häiriö	65
4.	Koontitaulukko	0

1. Johdanto

Uudenmaan alueellinen riskiarvio on laadittu osana Suomen kansallisen riskiarvion päivitystyötä. Työ aloitettiin elokuussa 2022 ja se valmistui maaliskuussa 2023. Kansallinen riskiarvio perustuu Euroopan unionin ja neuvoston päätökseen unionin pelastuspalvelumekanismista (N:o 1313/2013/EU), jonka velvoittamana jäsenmaiden tulee arvioida säännöllisesti riskit, jotka voivat aiheuttaa tarpeen pyytää pelastustoimen apua muilta mailta.

Yhteiskunnan varautuminen on toimintaa, jolla varmistetaan tehtävien mahdollisimman häiriötön hoitaminen ja mahdollisesti tarvittavat tavanomaisesta poikkeavat toimenpiteet häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa. Varautuminen tähtää yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa määriteltyjen yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamiseen, joita ovat johtaminen; kansainvälinen ja EU-toiminta; puolustuskyky; sisäinen turvallisuus; talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus; väestön toimintakyky ja palvelut; sekä henkinen kriisinkestävyys.

Alueellisen riskiarvioprosessin konkreettinen tavoite on muodostaa toimijoiden yhteinen riskikäsitelmä alueellisen häiriösietokyvyn ja häiriötilanteiden hallinnan kehittämiseksi. Alueellinen riskiarvioprosessi on oleellinen osa alueellista varautumisyhteistyötä, johon osallistuvat alueella toimivat viranomaiset, kunnat, elinkeinoelämä ja järjestöt yhdessä. Prosessin lopputuloksena alueet laativat säännöllisesti päivitettävän alueellisen riskiarvio -asiakirjan alueen toimijoille varautumisen yhteistoiminnan ja valmiussuunnittelun pohjaksi. Alueen ajantasainen riskiarvio luo kehyksen alueellisen häiriösietoisuuden kehittämiseksi, yhteisten riskien hallinnalle sekä edellytykset toimintaympäristön ilmiöiden ja muutoksien huomioon ottamiselle.

Alueellinen riskiarvio ei ole kaikenkattava kuvaus kaikista mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista, joiden tapahtuminen Uudellamaalla on mahdollista. Riskiarviossa on käsitelty esimerkkejä erilaisista alueellisesti merkittävistä riskeistä, joiden hallitseminen edellyttää normaalista poikkeavaa toimintaa ja jotka aiheuttavat merkittäviä alueellisia vaikutuksia toteutuessaan. Riskiarvio koostuu alueellisia uhkia ja häiriötilanteita konkretisoivien skenaarioiden kuvauksista, jotka on laadittu sisäministeriön antaman alueellisen riskiarvion menetelmäohjeen mukaisesti.

2. Alueellisen riskiarvion valmisteluprosessi

Alueellinen riskiarvion valmistelu käynnistettiin sisäministeriön toukokuussa 2022 antaman toimeksiannon pohjalta. Aluehallintovirasto ja pelastuslaitokset toimivat vastuuvastuuvalmistelijoina toimeksiannon mukaisesti.

Valmisteluprosessiin pyydettiin nimeämään valmistelijat Uudenmaan alueen kaupungeilta, kunnilta, hyvinvointialueilta, viranomaistahoilta, järjestöiltä sekä kansallisilta toimijoilta. Kaikilta pyydetyiltä organisaatioilta ei nimetty edustajia ja valmistelu käynnistettiin nimeämisen määräajan päätyttyä. Uudenmaan alueellisen riskiarvion valmisteluun ovat osallistuneet seuraavat tahot:

- Helsingin kaupungin, Itä-, Keski- ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitokset
- Helsingin, Itä- ja Länsi-Uudenmaan poliisilaitokset
- Etelä-Suomen aluehallintovirasto (huoltovarmuusorganisaatio)

- Elinkeinoelämän alueellinen varautumisyhteistyö (ELVAR) toimikunta
- Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
- Uudenmaan liitto
- Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS)
- Rajavartiolaitos/ Suomenlahden merivartiosto
- Puolustusvoimat (Kaartin jääkärirykmentti)
- Maahanmuuttovirasto (Migri)
- Säteilyturvakeskus (STUK)
- Väylävirasto
- Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom)
- Ilmatieteenlaitos
- Finavia
- Suomen Punainen Risti (SPR)
- Helsingin Seudun Liikenne (HSL)
- Pääkaupunkiseudun kaupunkiliikenne
- Vantaan kaupunki
- Vantaa-Keravan ja Länsi-Uudenmaan hyvinvointialueet

Työryhmä kokoontui työsuunnitelmansa mukaisesti kolme kertaa syksyn 2022 ja kevään 2023 aikana. Riskiarviossa käsiteltäviä skenaarioita valmisteltiin pienryhmissä sovitun vastuunjaon mukaisesti. Skenaarioiden laadinnassa hyödynnettiin työryhmän jäsenten lisäksi heidän edustamiensa organisaatioiden ja asiantuntijaverkoston osaamista myös laajemmin.

Useimpien skenaarioiden osalta on tekstin yleisessä osassa kuvattu useita erilaisia taustalla vaikuttavia uhkia, uhkan kohteita ja mahdollisia toteutumistapoja. Koska kaikkien mahdollisten toteutumistapojen yksityiskohtainen arviointi ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista, valittiin skenaarion todennäköisyyden ja vaikutusten arviointiin kussakin skenaariotekstissä yksi rajattu toteutumistapa.

Lisäksi päätettiin kuvata sotilaallisen voimankäytön ja sosiaalisen eriarvoistumisen ilmiöitä yhteiskunnallisina muutosvoimina eikä niitä tarkasteltu varsinaisina skenaarioina, sillä niistä aiheutuvia seurauksia on käsitelty useammassa skenaariossa. Ne haluttiin kuitenkin nostaa osaltaan tarkasteluun tämänhetkisessä turvallisuusympäristössä.

3. Alueellisesti merkittävien riskien arviointi

3.1. Yhteiskunnalliset muutosvoimat

Sosiaalinen eriarvoistuminen, segregatio, polarisaatio ja radikalisaatio

Kansallinen riskiarvio ottaa huomioon Suomen yhteiskunnalliset muutokset, joissa polarisaatio, sosiaalinen eriarvoistuminen ja segregatio toteutuvat jo Suomessa samoin kuin muualla Euroopassa. Äärimmäisissä tapauksissa polarisaatio ja eriarvoistuminen voivat johtaa yksilön tai pienemmän ryhmän radikalisoitumiseen. Ryhmien välinen polarisaatio ja yksilön radikalisaatio voivat purkautua mellakoina tai väkivallan tekoina, jos nämä riskit toteutuvat eikä muutosvoimia saada ennaltaehkäistyä. Vahvan eriarvoistumisen ja polarisaation myötä voivat erityisesti nuoret radikalisoitua tai jengiytyä

yhteenkuuluvuutta saadaksesen, jos sitä ei muualta yhteiskunnasta löydy. Tämä tulee huomioida Uudenmaan alueella ja erityisesti sen kasvukeskuksissa, joihin keskittyy suuri osa Suomen väestöstä.

Vaikka korona-ajan muuttoliike lievensi monien kuntien ja alueiden muuttotappioita, tulee ero kasvukeskusten ja muuttotappiokuntien välillä syvenemään. Kotoutumisen osaamiskeskuksen mukaan vuonna 2019 yli puolet ulkomailla syntyneistä asui Uudellamaalla ja yli kaksi kolmasosaa Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan maakunnissa. Vastaavasti tilastokeskuksen mukaan Uusimaa menetti vuonna 2021 muuttamisen kautta poikkeuksellisesti väestöä muualle Suomeen, mutta kokonaisuudessaan Suomeen muutti ulkomaan kansalaisia tuhansia, ja näistä suurin osa EU-alueen ulkopuolelta. Globaalit muuttoliikkeet tulevat lisääntymään myös tulevaisuudessa toimeentulon muutoksen, kaupungistumisen, sotien ja ympäristön muutosten myötä. Myös Suomeen suuntautuva maahanmuutto lisääntyy, jolloin kotoutumisen merkitys korostuu. Koska pienemmissä kunnissa palvelutarjonta on yleensä vähäisempää, keskittyvät maahanmuutto luonnollisesti suuriin kaupunkeihin, joissa palvelut ovat helpommin saatavilla, mutta voivat ruuhkautua suuren asiakasmäärän takia.

Segregaatio on pitkäkestoinen muutos, joka on tunnistettava ajoissa, jotta alueellinen eriarvoistuminen saadaan käännettyä. Segregaatio syntyy hyvinvoinnin ja tulojen epätasaisesta jakautumisesta, mikä heijastuu paikallisesti asuntomarkkinoiden vaikutuksesta kaupungin eri alueille. Varallisuuserot ovat huomattavia niin Suomessa kuin globaalisti. Suomessa vaurain kymmenys omistaa jo liki puolet nettovarallisuudesta ja globaalisti vaurain kymmenys pitää hallussaan 75 % varallisuudesta. Pieni- ja keskituloisilla kotitalouksilla ei ole varaa valita asuinpaikkaansa, jos asuminen on kallista, ja näin heidän asumisensa keskittyy tietyille alueille. Asuinalueen eriytyminen voi johtaa myös eri ryhmien eriytymiseen omille alueilleen, jolloin fyysinen etäisyys luo myös sosiaalista etäisyyttä ja jakaa väestöä. Suomessa asuinalueiden etninen ja sosioekonominen eriytyminen on vielä vähäistä verrattuna muihin Euroopan maihin, mutta eriytyminen on vahvistunut viimeisten parinkymmen vuoden aikana erityisesti suurimmissa kaupungeissa. Muutto maalta kaupunkeihin on globaali ilmiö ja väestö eriarvoistuu, jos kaupunkisuunnitteluun ei panosteta riittävästi. Tämä kehityssuunta pitää huomioida tulevaisuuden muutosvoimana, jonka suunta tulee kääntää, ettei Uudellemaalle synny laajempaa segregaatiota.

Tutkimusten mukaan rikolliselle tielle altistavia tekijöitä ovat koulutuksen puute, työttömyys ja köyhyys yhdistettynä päihderiippuvuuteen ja mielenterveysongelmiin. Rikollisiin tekoihin voi altistaa syrjäytyminen yhteiskunnasta. Etninen ja sosioekonominen segregaatio näkyy Uudenmaan alueella. Lisäksi Uudellamaalla voidaan havaita jengirikollisuutta, joka kasvaa, kansainvälistyy ja kovenee. Siksi on tärkeää tehdä yhä tiiviimpää moniammatillista viranomaisyhteistyötä ja tiedonvaihtoa nuorison jengiytymiskehityksen tunnistamiseksi ja haitallisen kehityksen katkaisemiseksi.

Nykyisen kaltaisen kehityksen jatkuessa taloudellinen hyvinvointi voi polarisoitua eri väestöryhmien ja alueiden välillä. Myös sosiaalinen, sivistyksellinen ja terveydellinen polarisaatiokehitys haastaa turvallista hyvinvointiyhteiskuntaa. Eriarvoistuminen ja syrjäytyminen ovat suurimpia perinteisten turvallisuusuhkien, kuten rikollisuuden ja sen uhriksi joutumisen taustatekijöitä. Syrjäytymisilmiössä erilaiset ongelmat, kuten sosioekonomiset, päihde- ja mielenterveysongelmat kasautuvat usein samoille henkilöille. Nuoret miehet tekevät ikäryhmän kokoon nähden suhteellisesti eniten rikoksia ja syrjäytymisuhan piirissä olevien nuorten aikuisten osuus on kasvamassa.

Nuorten itsensä mielestä syrjäytymistä tulisi ehkäistä nuorten kasvua tukevien palvelujen saatavuuden parantamisella. Liian moni nuori jää varjoon ja avun saanti on vaikeaa. Varhaisen puuttumisen toimintamalli tulisi laajamittaisesti aloittaa jo varhaiskasvatuksessa tai viimeistään alakoulussa. Nuoret

tuovat esiin myös sen, että huonot kotiolot, turvattomuus ja näköalattomuus tulevaisuudesta ovat merkittäviä syitä nuorten syrjäytymiseen. Siksi juuri näihin epäkohtiin tulisi kiinnittää erityisesti huomiota.

Sosiaalista eriarvoistumista lisää digitalisaation muutos yhteiskunnassa, koska teknologiaosaamisen merkitys korostuu niin työelämässä kuin vapaa-ajalla. Yhteiskunnan palveluiden ja toimintojen siirtyessä verkkoon eriytyvät myös ihmisten taidot toimia uudella tavalla ja hankkia uusia laitteita, joilla olla mukana muutoksessa. Jos kaikilla ei ole mahdollisuutta saada digitaalista osaamista, ei kaikilla ole silloin myös valmiuksia huolehtia omista oikeuksistaan ja turvallisuudesta digitalisoituvassa yhteiskunnassa.

Kansainvälisesti tarkasteltaessa luottamus poliittisiin päättäjiin on heikentynyt ja ihmiset suhtautuvat valtamedioiden tarjoamaan tietoon varauksella. Suomessa luottamus on vielä verrattain korkealla ja viime vuosien kriisit ovat vahvistaneet luottamusta päättäjiin, mutta tässä on suuria alueellisia ja väestöryhmällisiä eroja. Luottamuksen rakentaminen ja yhteiskunnan instituutioiden tarjoama laadukas tieto ja rakentava keskustelu on elintärkeää valeinformaation ja hybridivaikuttamisen kasvaessa. Mielipidevaikuttamisen kautta yhteiskunnan sisällä yritetään aiheuttaa hämmennystä ja kehittää eripuraa. Kärjistyneet keskustelut, vihapuhe ja maalittamiset voivat edesauttaa polarisaation ja eriarvoistumisen tunteita, koska yhteiskunta on jo valmiiksi jakautunut. Nämä kärjistyneet tunteet voivat pahimmillaan johtaa väkivallan tekoihin.

Erilaiset globaalien ja yhteiskunnallisten kriisien vaikutukset kasvattavat eriarvoisuutta entisestään. Keskeinen yhteiskunnallinen haaste hyvinvointivaltiolle on rahoitus, jonka takia kustannusten sijaan pitääkin miettiä tarvittavia pitkän aikavälin investointeja ja resursseja, joilla ongelmia voidaan ennaltaehkäistä ja joiden toimivuutta voidaan mitata.

LÄHTEET:

Suurin osa maahanmuuttajista asuu kasvukeskuksissa

<https://kotoutuminen.fi/kasvukeskuksissa>

Uusimaa historiallisesti muuttotappiollinen muualle Suomeen vuonna 2021 <https://www.stat.fi/julkaisu/cku3xexx4b9s60b5049f9bn9wj>

Vantaan kaupungin turvallisuussuunnitelma

<https://www.vantaa.fi/sites/default/files/document/Turvallisuussuunnitelma%202021%20KH%201.11.2021%20FINAL.pdf>

Megatrendit 2023 <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2023/>

Sotilaallisen voimankäytön toimintaympäristö

Aktiivisesti jatkuva Ukrainan sota ja globaali suurvaltojen välisten jännitteiden lisääntyminen on lisännyt poliittista ja sotilaallista jännitettä myös Euroopan alueella. Nämä tekijät yhdessä muiden haasteiden, kuten valtioiden sisäisen ja valtioiden välisen polarisaation lisääntymisen kanssa aiheuttavat erilaisia lieveilmiöitä ja seurannaisvaikutuksia, kuten objektiivisen tiedonvälityksen vaarantumista ja sotilaalliseen voimankäyttöön liittyvän retoriikan koventumista. Kuitenkin sotilaallisen voimankäytön toteutuminen koko laajuudessaan Suomen valtion alueella on tällä hetkellä epätodennäköistä.

Sotilaallista voimankäyttöä tarkasteltaessa tulee huomioida, että varsinaisten asevaikutusten ja valtion rajat ylittävän hyökkäyksen lisäksi on olemassa myös niin sanotusti pehmeämpiä ja epäsuoria sotilaallisen voimankäytön muotoja, joita voi olla hankala tunnistaa. Esimerkiksi erilaiset palvelunestohyökkäykset ovat tilanteita, joita on vaikea havaita, eikä useinkaan voida olla varmoja siitä, onko niiden takana esimerkiksi järjestäytyneitä rikollista tai valtiollista toimintaa.

Tyyppiesimerkki epäsuorasta ja pehmeästä voimankäytöstä on painostaminen. Yleisesti kyseessä on isompi kokonaisuus, joka varsinaisen sotilaallisen painostuksen lisäksi sisältää myös muun muassa taloudellisia ja poliittisia ulottuvuuksia. Painostamista tapahtuu lievällä asteikolla jo nyt ja sen tavoitteet voivat vaihdella, mutta yleisellä tasolla kyse on toiminnasta, jolla pyritään vaikuttamaan valtiolliseen päätöksentekoon. Esimerkiksi pakotepolitiikka tai sotilaallisten resurssien siirtäminen maantieteellisesti strategisiin kohteisiin voidaan tulkita painostuksen menetelmiksi. Painostamisen tulkitseminen suoraksi sotilaalliseksi voimankäytöksi on kuitenkin hankalaa. Painostuksessa käytettävät keinot ovat monesti yhteneväisiä riippumatta siitä, mikä on painostuksen motiivi tai taustalla vaikuttava tekijä.

Suoraan sotilaalliseen painostukseen voi liittyä alueloukkauksia, aseellisia välikohtauksia, maa-, meri-, lento- ja tietoliikenteen häirintää sekä informaatio-operaatioita, joilla pyritään vaikuttamaan yleiseen mielipiteeseen, kansalaisten maanpuolustustahtoon, yhteiskunnan toimintaan tai heikentämään kykyä maan puolustukseen. Painostusta voidaan myös tehostaa hyödyntämällä muita sotilaallisen voimankäytön keinoja. Esimerkiksi kohdealueelle voidaan kohdistaa sellaista tiedustelutoimintaa, jossa alueelle solutetaan agentteja tai erikoisjoukkoja.

Keskeisin sotilaallisen voimankäytön muoto on sotatoimien kohdistaminen jollekin maantieteelliselle alueelle. Toiminta voi olla rajoitettua tai laaja-alaista. Rajoitetussa voimankäytössä vaikutetaan esimerkiksi tiettyihin strategisiin kohteisiin tai pyritään saavuttamaan jokin strateginen tavoite mahdollisimman vähin sotilaallisin resurssein. Rajoitettu operaatio toteutetaan nopeasti käyttöön saatavilla joukoilla ja asejärjestelmillä ja pyritään käyttämään hyväksi vastustajan alhaista valmiutta. Rajoitettuun operaatioon voi liittyä esimerkiksi iskuja kaukovaikutteisilla asejärjestelmillä ja erikoisjoukoilla sotilaallisiin ja strategisiin yhteiskunnan elintärkeisiin kohteisiin, alueiden haltuun otto, merialueen käytön estäminen sekä ilmatilan vapaan käytön estäminen.

Vakavin sotilaallisen voimankäytön muoto ovat laajat operaatiot. Tällöin kyseessä on sotatoimi, jolla pyritään tuhoamaan vastapuolen puolustuskyky ja saamaan haltuun sen strategisesti tärkeitä alueita omien sotilaallisten tai poliittisten päämäärien saavuttamiseksi.

Laaja operaatio voidaan aloittaa rajoitetun operaation kaltaisilla tuli-iskuoperaatioilla ja sotilaallisesti tärkeiden alueiden valtaamisella, joilla varmistetaan hyökkäyksen jatkamisedellytykset. Maa-, meri- ja ilmavoimien yhteisillä operaatioilla tuhotaan puolustajan tärkeät sotilaalliset kohteet sekä joukot ja asejärjestelmät. Maa- ja merivoimilla pyritään tunkeutumaan strategisesti tärkeille ydinalueille sekä ottamaan taistelutila hallintaan ja siten lamauttamaan valtion johtaminen sekä kansan elinmahdollisuudet. Operaatiota ylläpidetään, kunnes strategiset tavoitteet on saavutettu.

Sotilaallinen voimankäyttö Suomea vastaan ei, lieviä painostuskeinoja lukuun ottamatta, ole lähitulevaisuudessa todennäköistä. Siihen tulee kuitenkin varautua erilaisin toimenpitein. Keskeistä on, että jokainen toimija tunnistaa omat haavoittuvuutensa, poikkeusolojen toimintakyvyn ylläpitoon liittyvät vaatimukset ja toimintojen palauttamiseen liittyvien tarpeiden kokonaisuuden erilaisissa tilanteissa. Kansainvälisten havaintojen perusteella laaja-alaisessa sotilaallisessa voimankäytössä pyritään sotilaskohteiden ja -henkilöiden lisäksi vaikuttamaan massiivisesti siviiliyhteiskuntaan, esimerkiksi keskeistä infrastruktuuria ja toimintaedellytyksiä (energia-, vesi- ja terveydenhuolto) sabotoimalla ja tuhoamalla. Tämän vuoksi toiminnassa tulee kiinnittää huomiota siihen, kuinka tällaisissa tilanteissa toimintakyky palautetaan ja suunnitella erilaisten varajärjestelmien luominen. Ukrainan sodasta saatujen tietojen perusteella iskut eivät kohdistu pelkästään siviiliyhteiskunnan keskeisiin rakenteisiin, vaan niitä kohdistetaan myös suoraan väestöä vastaan esimerkiksi asuinkortteleihin tehdyillä kaukovaikutteisilla iskuilla.

Laaja-alaisessa voimankäyttötilanteessa siviilien suojaaminen, evakuoinnit mukaan luettuna, tulee suunnitella järjestelmällisesti. Esimerkiksi tuli-iskut siviili-kohteisiin aiheuttavat aina henkilövahinkoja ja

lisäävät merkittävästi kuormitusta esimerkiksi pelastustoiminnalle ja terveydenhuollolle. Tällöin etukäteinen suunnittelu ja ennakointi voi merkittävästi vähentää mainittua kuormitusta ja siviiliuhrien määrää. On huomioitava, että sotilaallisen voimankäytön tilanteissa yhteiskunnan muut haitalliset ilmiöt eivät katoa, vaan ne voivat voimistua. Esimerkiksi rikollinen toiminta todennäköisesti lisääntyy ja yleisen järjestyksen ylläpito vaikeutuu. Myös näihin kokonaisuuksiin liittyviä tekijöitä tulee huomioida suunnittelussa.

Mikäli sotilaallisen voimankäytön taso lisääntyy merkittävästi, vaikuttaa se myös lainsäädäntöön. Normaalioloista poikkeusoloihin siirryttäessä voidaan esimerkiksi valmiuslain pykälää ottaa käyttöön. Mikäli tilanne eteen avoimeen sotatilaan, otetaan käyttöön puolustustilalaki. Tämän vuoksi eri toimijoiden tulee poikkeusolojen suunnittelussaan huomioida myös vaihtuvasta lainsäädännöstä tulevat vaikutukset toimintaansa. Lainsäädännön muutosten lisäksi joidenkin toimijoiden tulee huomioida esimerkiksi toimintojensa yhteensovittamista puolustusvoimien kanssa.

3.2. Merellinen suuronnettomuus

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Tässä skenaariossa käsitellään merellistä suuronnettomuutta matkustajaliikenteeseen ja ympäristöön kohdistuvien riskien näkökulmasta.

Itämeren kasvava meriliikenne, vaarallisten aineiden kuljetusten lisääntyminen, aluskoon kasvu, risteävä liikenne, vaikeakulkuinen merialue ja kovat talviolosuhteet pohjoisella Itämerellä lisäävät merellisen suuronnettomuuden riskiä. Myös turvallisuuspoliittisen tilanteen merkittävä kiristyminen Itämeren alueella heijastuisi meriliikenteeseen ja lisäisi turvallisuusuhkia.

Itämeren merikuljetusten volyymit jatkoivat hienoista kasvua ajanjaksona 2017–2021, esimerkiksi vuonna 2021 oli Itämeren alueella noin 344 437 satamakäyntiä. Vaikka matkustaja-alukset suorittivat melkein puolet (46,9 %) satamakäynneistä (säännöllinen yhteysliikenne), noin 50 % Itämerellä liikennöivistä IMO-rekisteröidyistä aluksista olivat luokitukseltaan lastialuksia (3900 lastialusta vuonna 2020). Näistä säiliöalusten osuus oli 23 %

Itämeren meriturvallisuuden tilaa voidaan sen onnettomuushistorian perusteella luonnehtia tänä päivänä kohtalaiseksi, kun aluetta verrataan maailman muihin keskeisiin merialueisiin. Satamavaltiotarkastustietojen perusteella alueella liikennöivät alukset täyttävät pääsääntöisesti hyvin myös viranomaisvaatimukset. Nykyiseen turvallisuustieteeseen nojaavan ajattelumallin mukaisesti Itämerellä saavutettua turvallisuuden tilaa ei voida pitää pysyvänä tilana, vaan se on altis jatkuville muutoksille.

Pahimman mahdollisen onnettomuuden uhkakuvaan Suomen meripelastusvastuualueella (SRR) liittyy aina suuren matkustaja-aluksen evakuointi vaikeissa olosuhteissa. Meripelastustoimen kannalta pahin mahdollinen skenaario on suuren matkustaja-aluksen ja (kemikaali) tankkerin tai kemikaaleja kuljettavan konttialuksen yhteentörmäys, jossa tankkerin kuljettama aine altistaa satoja ihmisiä, niin pelastajia kuin pelastettaviakin. Samalla vapautunut kemikaali tai kaasut rajoittavat merkittävästi käytettävien yksiköiden määrää ja niiden toimintaedellytyksiä. Suuronnettomuuden riskikohteita ovat matkustaja-alukset, yhteysalukset, vesibussit ja isot lastialukset. Suuronnettomuudessa, monialaonnettomuudessa sekä monipotilastilanteessa pelastustoimet eivät etene toisiaan seuraavana jatkumona vaan samanaikaisesti on

kyettävä ihmishenkien pelastamiseen sekä valmistauduttava ympäristövahinkojen torjumiseen ja mahdollisesti omaisuuden pelastamiseen.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Itämerellä raportoitiin HELCOMin tietoihin perustuen ajanjaksona 2017–2020 yhteensä 871 kauppamerenkulun onnettomuutta (139/2017, 246/2018, 235/2019, 251/2020). Vuonna 2020 onnettomuuksista 45 % tapahtui satama-alueella, ja 24 % avomerellä. Vuonna 2018 raportoitiin 246 onnettomuutta, mikä oli selvästi aiempia vuosia enemmän, ja onnettomuuksien määrä vaikuttaisi jääneen aiempaa korkeammalle tasolle. HELCOM:n arvion mukaan syynä nousuun saattaa olla se, että aiempina vuosina ei ole raportoitu kaikkia onnettomuuksia. Raportoiduista onnettomuuksista 17 % johtui inhimillisistä syistä ja 18 % teknisistä ongelmista. Itämerellä vuonna 2020 tapahtuneista merionnettomuuksista 51 % sattui lastialuksille ja 28,9 % matkustaja-aluksille. Ainoastaan kahteen onnettomuuksista raportoitiin liittyneen jonkintasoinen ympäristövahinko.

Pahimpana onnettomuustyyppinä pidetään yleisesti karille ajosta, pohjakosketuksesta tai yhteentörmäyksestä aiheutuvaa vakavuuden menettämistä, joka johtaa aluksen kaatumiseen tai uppoamiseen. Hallitsematon tulipalo aluksella kuuluu myös pahimpiin onnettomuustyyppeihin. Kaikissa tapauksissa voidaan joutua evakuoimaan aluksen kaikki matkustajat ja miehistö.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Vakavin Suomenlahden alueella tapahtuva merellinen suuronnettomuusskenaario muodostuu kahden aluksen yhteentörmäyksestä, joista yksi on suuri matkustaja-alus ja toinen vaarallisia aineita kuljettava alus tai suuri matkustaja-alus. Evakuoitavien kokonaismäärä on 6000 henkeä. Heistä 10 % (= 600 henkeä) on sairaalahoitoa vaativia monivammapotilaita. Suurella osalla pahimmat vammat ovat palovammoja, savu- ja palokaasujen aiheuttamia hengitystievammoja tai erilaisia ruhjeita ja murtumia. Lisäksi suuri joukko pelastetuista on hypotermiapotilaita. Kylmän vuodenajan takia aluksilta terveinä pelastusveneisiin ja lauttoihin evakuoituneet on edelleen siirrettävä lämpimiin tiloihin. Tilanteen pitkittyessä useita tunteja kaikista lautoille ja veneisiin jääneistä tulee hoitoa vaativia hypotermiapotilaita. Vaikeat sääolosuhteet voivat vaikeuttaa merkittävästi pelastustoimenpiteitä tai muuttaa vähemmän kriittisen onnettomuuden kriittiseksi.

Aluksilla tarvitaan aluksen ulkopuolisia resursseja vaurion- ja palontorjuntaan, ensiapuun ja loukkaantuneiden luokitteluun ja kuljetuskuntoon saattamiseen. Laivan henkilöstön tukena pelastustoiminnassa käytetään pelastustoimen MIRC-ryhmiä sekä meripelastusyksiköiden miehistöä. Pelastustehtäviin suunnataan kaikki saatavilla oleva pinta- ja ilma-aluskalusto kansallisesti ja kansainvälisesti. Tilanteen vakavuus edellyttää jo alkuvaiheessa kansainvälistä koordinaatiota riittävien resurssien turvaamiseksi. Ilma-alusten tehokasta käyttöä johdetaan meripelastuksen johtokeskuksesta käytössä olevan kansainvälisen ACO-mallin mukaisesti. Mahdollisten pitkien lentomatkojen takia helikopterikalusto ei välttämättä riitä sairaalahoitoa vaativien potilaiden järjestelmälliseen kuljettamiseen suoraan sairaaloihin, vaan potilaat kuljetetaan lähimpiin sellaisiin evakuointipaikkoihin, joihin on maantieyhteys. Terveitä ja lievästi loukkaantuneita evakuoidaan onnettomuusalueella oleviin aluksiin ja lähimpiin lämpimiin evakuointikeskuksiin. Helikoptereiden tankkaus ja tukeutumisedellytykset tulee suunnitella ja varmistaa jo tilanteen alkuvaiheesta alkaen. Merihädässä olevan aluksen uppoaminen pyritään estämään meripelastustoimen, liikenne- ja viestintäviraston, kaupallisten meripelastusyhtiöiden sekä varustamon yhteistyöllä. Merellä olevan aluksen tulipalo pyritään taas rajaamaan

pelastusviranomaisten avustuksella siltä osin, kuin se on ihmishengen pelastamisen kannalta välttämätöntä. Suurten materiaali- ja ympäristövahinkojen välttämiseksi pelastusviranomaiset voivat osallistua myös materiaalin pelastamiseen. Pyrkimyksenä kuitenkin on, että varsinaisen omaisuuden pelastamisen suorittaa jokin kaupallinen yritys tehtyään varustamon ja vakuutusyhtiön kanssa pelastussopimuksen. Tällöin viranomaiset valvovat, ettei pelastustöistä aiheudu vaaraa ympäristölle tai muille merenkulkijoille.

Onnettomuuden yhteydessä voi menehtyä tai vammautua vakavasti satoja ihmisiä. Evakuointi vie vähintään useita tunteja hyvissäkin olosuhteissa, kun evakuoitavien määrä on 2000–3000 henkeä. Nykyisin suurimmilla risteilyaluksilla voi olla matkustajat ja miehistönjäsenet yhteenlaskettuna jopa lähes 10 000 henkeä. Saaristossa ja karikkoisella rannikkoalueella ovat karilleajot, pohjakosketukset ja yhteentörmäykset todennäköisimpiä sumussa, lumi- tai räntäsateessa ja myöhäissyksyn pimeinä ja myrskyisinä aikoina. Onnettomuuksia voi tuki tapahtua myös hyvissä olosuhteissa. Huono sää vaikeuttaa pelastustoimia oleellisesti. Suurten matkustaja-alusten riskialueena Suomenlahdella voidaan pitää Helsinki – Tukholma autolauttareiteillä ahtaita saaristoväyläosuuksia sekä niitä paikkoja, joissa reitit risteävät pohjoiseteläsuuntaisten laivaväylien kanssa. Keskinen Suomenlahti muodostaa oman riskialueen, jossa Suomenlahden ylittävien matkustaja-aluksien reitit risteävät Suomenlahdella itä-länsisuunnassa liikennöivien lastialusten reittien kanssa.

Suurimmat monialaonnettomuusriskialueet ovat kaupunkien sisääntuloväylien suut, ja rannikko- ja sisääntuloväylien kapeikot, joissa linjaliikenteen seassa kulkevat huvialukset, risteilyalukset, vesibussit ja pienet rannikkorahtialukset. Näiden pienalusten liikkeet eivät ole aina ennakoitavissa ja saattavat aiheuttaa yllätystilanteita isoille aluksille. Sääolosuhteiden osalta on huomioitava, että myrskyt muuttavat avomerialueet riskialueeksi.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Vuonna 2020 onnettomuudet jakaantuivat Suomen meripelastusvastuualueella seuraavasti:

1. Kauppa-alusonnettomuuksista 75 % on tapahtunut Länsi-Suomen meripelastuslohkolla ja 25 % Suomenlahden meripelastuslohkolla.
2. Kalastusalusonnettomuuksista 42 % on tapahtunut LSMV:n meripelastuslohkolla ja 58 % Suomenlahden meripelastuslohkolla.
3. 3. Matkustaja-alusonnettomuuksista 73 % on tapahtunut LSMV:n meripelastuslohkolla ja 27 % Suomenlahden meripelastuslohkolla.

Keskimäärin Suomessa tapahtuu vuosittain noin 30–50 kauppa-alus- ja kalastusalusonnettomuutta, joista suurin osa tapahtuu Länsi-Suomen meripelastuslohkolla. Vaihtelevat jäätalvet asettavat haasteita etenkin kauppamerenkululle Suomen meripelastusvastuualueella. Useiden peräkkäisten leutojen talvien aikana merenkulkijoiden ammattitaito liikkua vaativissa jääolosuhteissa heikkenee. Jäätalvien (kuten 2010 ja 2011) tullessa leutojen vuosien jälkeen aluksen päällystön kokemus jäissä liikkumisesta on vähäistä ja tämä lisää onnettomuusriskiä. Erityisesti alukset, jotka eivät kykene liikkumaan jäissä ilman jäänmurtajien avustusta, liikkuvat monesti saattueissa. Suomenlahden alueella erityisen haastava alue talvimerenkululle sijaitsee Itäisellä Suomenlahdella.

Öljykuljetusten määrä ja siten vakavan ympäristöonnettomuuden riski Suomenlahdella on kasvanut 2000-luvulla merkittävästi. Öljykuljetusmäärältään Ust Lugan satama oli vuonna 2020 Suomenlahden suurin. Suurimmillaan vuosittainen öljykuljetusmäärä on ollut peräti 180 miljoonaa tonnia. Venäjältä ja Virosta kulkeva kemikaaliliikenne muodostaa vakavan riskin lähes kaikissa onnettomuuksissa Suomenlahden pohjoisrannoille vallitsevien lounaistuulien takia. Suomenlahden alueella merkittävin ympäristöriski sijoittuu alueellisesti Porvoon öljynjalostamolle suuntautuvasta tankkialusliikenteestä, Inkoon LNG-terminaaliin käynnistyvästä tankkialusliikenteestä sekä Haminan ja Kotkan satamiin suuntautuvista kemikaalilasteista.

Arvio skenaarion seurauksista

Aluksilla kuljetettavien suurien ihmismäärien tai mittavien öljy- ja öljynjalostustuotteiden vuoksi onnettomuuden seuraukset voivat olla katastrofaaliset.

1. Kuivalastialusten suurimmat riskit voidaan arvioida liittyvän tulipaloihin ja alusten uppoamisiin. Alusten uppoamiseen vaikuttaneista tekijöistä on syytä nostaa esiin lastin siirtymiset. Tulipalot ja alusten uppoamiset ovat johtaneet sekä ihmishenkien menetyksiin, että vakaviin vammautumisiin. Alusten uppoamisista on aiheuttanut myös ympäristövahinkoja, ja ne ovat jo lähtökohtaisesti kokonaisvahinkoja.
2. Ro-ro-matkustaja-alusten suurimmaksi riskiksi voidaan arvioida kone- ja propulsioauriot, joita tapahtuu lukumääräisesti eniten. Tällaisessa tilanteessa alus menettää usein ohjailukykyä, mikä saattaa johtaa vakaviin seurauksiin. Ro-ro-matkustaja-aluksille tapahtuneet hyvin vakavaksi luokitellut onnettomuudet olivat pääsääntöisesti satamamanöverauksessa tapahtuneita laituriin törmäyksiä, joissa alusten nopeudet ovat alhaiset.
3. Kalastusalusten suurimmaksi riskiksi voidaan arvioida eri syistä johtuneet alusten uppoamiset. Onnettomuudet ovat vaatineet useita kuolonuhreja, ja eräissä tapauksissa tapahtumien kulku on ollut niin nopeaa, että edes hätäkutsua ei ole ehditty lähettää.
4. Matkustaja-alusten kohdalla on vaikeaa arvioida suurimpia yksittäisiä riskejä. Aiemmin tapahtuneiden suuronnettomuuksien perusteella voidaan arvioida, että ne liittyvät edelleen alusten karilleajoihin (m/s Costa Concordia), runkovaurioista aiheutuneisiin uppoamisiin (m/s Estonia) ja tulipaloihin (MSC Shannon, Almirante Storni, Stena Scandica, m/s Scandinavian Star), mutta myös inhimillisillä tekijöillä on monesti suuri merkitys.
5. Öljy- ja tuotetankkereiden ryhmään kuuluvien alusten suurimmaksi riskiksi voidaan arvioida karilleajot. Niitä tapahtui lukumääräisesti kaikkein eniten ja yhteen tapaukseen liittyi myös ympäristövahinko – tosin melko vähäinen. Tähän luokkaan kuuluvien alusten karilleajoista on seurannut laajoja ympäristövahinkoja, kuten muista maista tiedetään.
6. Tuuli saattaa vaikuttaa merkittävästi suuren aluksen ohjattavuuteen ja aiheuttaa jopa hetkellisen kallistuman (esimerkiksi Silja Serenade 2010 ja Viking Grace 2020). Rajuilmat ovat melko pienialaisia ja nopealiikkeisiä säähäiriöitä, ja sen vuoksi niiden tarkempi tilastointi on hyvin hankalaa. Niitä esiintyy tyypillisesti toukokuusta syyskuuhun. Sen sijaan matalapaineisiin liittyvät myrskytuulet puhaltavat Suomen merialueilla tyypillisesti viileään vuodenaikaan, jolloin

lämpötilaero pohjoisen ja etelän välillä on suurimmillaan. Kesälläkin matalapainemyrskyt ovat mahdollisia, mutta selvästi talvikuukausia harvinaisempia ja yleensä heikompia. Tosin yksi Suomen tunnetun historian voimakkaimmista myrskyistä osui eteläisille merialueille elokuun lopussa vuonna 1890. Myrskypäivien lukumäärässä on suurta vuosittaista vaihtelua riippuen suursäätilasta. Esimerkiksi kylminä talvina (muun muassa 2009–2010 sekä 2010–2011) myrskyjä on tavanomaista vähemmän, sillä lauhaa ja kostea ilmaa tuova länsivirtaus on heikompi. Vastaavasti leutoina ja sateisina talvina myrskyjä esiintyy yleensä tavanomaista enemmän (esimerkiksi 2011–2012 sekä 2019–2020). Itäinen Suomenlahti on hieman ympäröivien maa-alueiden suojaama verrattuna esimerkiksi Suomenlahden länsiosaan tai Pohjois-Itämereen. Voidaan karkeasti ottaen sanoa, että tyypillisimmin voimakkaiden tuulien suunta on etelästä tai lounaasta.

Laaja öljyonnettomuus aiheuttaa aina merkittävää ympäristön pilaantumista, suuria kustannuksia sekä paljon muuta haittaa. Torjunta on kallis operaatio. Öljyvahinko voi vaikeuttaa tai keskeyttää myös maalla toimivien teollisuus- ja voimalaitosten toiminnan, jos ne esimerkiksi käyttävät merivettä lauhdutukseen. Lisäksi onnettomuus voi vahingoittaa kalataloutta (ammattikalastusta, kalaviljelyä ja -jalostusta) ja haitata mm. saastuneen rantavyöhykkeen viihtyisyyttä ja käyttöä ja vaikeuttaa siten myös välillisesti vapaa-ajan kalastusta, veneilyä ja turismia palvelevaa elinkeinotoimintaa. Suorien ja välillisten taloudellisten vaikutuksien lisäksi öljy aiheuttaa myös moninaisia ja usein vaikeasti havaittavia seurauksia ekosysteemeille. Ekologiset vaikutukset ovat sekä nopeita ja suoria että pitkäaikaisia ja välillisiä. Eliöiden herkkyys öljylle vaihtelee suuresti. Jotkut eliöt kuolevat välittömästi tai pian onnettomuuden jälkeen tahriintumiseen tai myrkyttymiseen. Toisille eliöille altistuminen öljylle voi johtaa yksilöiden vastustuskyvyn heikkenemiseen, kasvun hidastumiseen tai lajin lisääntymiskyvyn heikkenemiseen. Itämeren veden suhteellisesta vähäsuolaisuudesta ja lämpötilan vaihteluista johtuen Itämeren olosuhteisiin on sopeutunut vähemmän lajeja kuin valtameriin. Sen takia öljyonnettomuuden ekologiset vaikutukset Itämereen sopeutuneeseen populaatioon voivat olla hyvinkin vakavia ja jopa pysyviä. Yhdenkin onnettomuuden seurauksena eliöyhteisöstä voi kadota öljylle herkkä laji ja vapautuneen ekolokeron valtaa toinen laji.

Vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin (HNS), kuten kemikaalien merikuljetukseen liittyvä onnettomuus on usein vaikutuksiltaan laaja-alainen ja pelastustoimiltaan haastava. Vaikka HNS-onnettomuudet ovat verrattain harvinaisia, onnettomuuden vaikutukset voivat olla huomattavia. Vaarallisen tai haitallisen aineen, yhdisteen (tai yhdisteiden) ominaisuuksista sekä onnettomuuden tyypistä riippuen, mahdolliset seuraukset ihmisten terveydelle ovat usein merkittäviä ja välittömiä verrattuna esimerkiksi yleisesti ajateltuun öljyvahinkoon. Lisäksi tällaisella onnettomuudella on usein myös suuri vaikutus ympäristöön sekä alueen taloudelle. Näihin onnettomuuksiin liittyvät usein suuret epävarmuustekijät, aikarajoitteet sekä kuljetettavien aineiden ominaisuuksista johtuvat vaarat kuten räjähdys- ja syttymisvaara sekä myrkyllisyys. Alukset saattavat kuljettaa myös useita erilaisia aineita tai yhdisteitä, jolloin onnettomuustilanteessa on riski vaaralliseen reaktioon, tulipaloon tai räjähdykseen näiden aineiden yhdistymisen seurauksena. Onnettomuuden seurauksena saattaa alueelle muodostua myös myrkyllisiä kaasuja.

Arvioinnin luotettavuus

Riskiarvio perustuu laajasti monialaisiin merionnettomuuksiin varautumisen yhteistoimintasuunnitelman (MOMEVA) riskiarvioon, joka on laadittu pääosin Rajavartiolaitoksen toimesta ja käsitelty meripelastuksen neuvottelukunnassa. Meripelastuksen neuvottelukuntaan osallistuvat virastot ovat kukin arvioineet riskiä omista näkökulmistaan ja tuottaneet asiantuntija-arvion omilta sektoreiltaan. Arvion luotettavuus on korkea.

Skenaarion nimi: Merellinen suuronnettomuus						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot				X		
Taloudelliset vahingot				X		
Ympäristövahingot			X			
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen			X			
Sisäinen turvallisuus			X			
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X				
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriisinkestävyys			X			
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
			X			
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys		
			X			

3.3. Ilmaliikenneonnettomuus

Tässä skenaariossa on arvioitu vakavan ilmaliikenneonnettomuuden riskiä erityisesti liittyen Helsinki-Vantaan lentoasemaan sekä sen lähialueisiin etenkin kiitoteiden laskeutumis- ja noususektoreilla. Vakavan ilmaliikenneonnettomuuden riskiä on arvioitu myös kansallisessa riskiarviossa 2015 ja Etelä-Suomen alueellisessa riskiarviossa 2017 ja 2018.

Kansainvälisten tilastojen perusteella noin 2/3 ilmaliikenneonnettomuuksista tapahtuu lentoasemilla tai niiden välittömässä läheisyydessä, on syytä lisäksi huomioida Uudenmaan ja Etelä-Suomen ylittävä idän ja lännen välinen lentoliikenne, jossa hyödynnetään suurikokoisia laajarunkoisia matkustajakoneita. Tämä muodostaa Uudenmaan alueesta potentiaalisen tapahtumapaikan vakavalle ilmaliikenneonnettomuudelle, vaikka tilastojen mukaan todennäköisyys tämänkaltaiselle matkalentovaiheessa tapahtuvalle ilmaliikenneonnettomuudelle on huomattavasti Helsinki-Vantaan lentoaseman liikennöintiin liittyvää onnettomuutta pienempi.

Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee Vantaan kaupungin alueella ja pohjoiselta osin myös Tuusulan kunnan alueella. Lento-onnettomuuden riskialueita ovat nousu- ja laskusuunnat myös Espoon, Helsingin, Nurmijärven, Keravan ja Tuusulan alueilla. Kiitoteiden käyttöastetilaston (2007–2011) perusteella 41 % laskeutumisista tapahtuu kiitotielle 15 (Nurmijärven suunnalta) ja 64 % lentoonlähdistä tapahtuu kiitotieltä 22R (Nuuksion suuntaan).

Vuoden 2019 aikana Helsinki-Vantaan lentoasemalta tehtiin noin 190 000 lento-operaatiota (lento-ohjelmat ja laskeutumisot), matkustajamäärän ollessa noin 21,9 miljoonaa matkustajaa. Vuonna 2020 alkanut maailmanlaajuinen koronapandemia vaikutti lentoaseman toimintaan merkittävästi, jonka vuoksi vuosina 2020, 2021 ja 2022 matkustajamäärä ja lento-operaatioiden määrä oli huomattavasti pienempi verrattuna vuoteen 2019 (Finavia 2022). Lentoliikenteen arvioidaan elpävän ja tavoittavan 2019 taso tulevien seuraavien vuosien aikana.

Skenaarion taustalla oleva uhka tai uhat

Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestö ICAO:n vuoden 2021 tilaston perusteella ilmaliikenneonnettomuuden tapahtumatiheys maailmanlaajuisesti on noin 1,93 onnettomuutta miljoonaa lentoa kohden. Euroopassa vastaava luku on noin 2,35 onnettomuutta miljoonaa lentoa kohden. Euroopan onnettomuustilastoon lasketaan ICAO:n aluejaon mukaisesti myös Venäjällä tapahtuneet ilmaliikenneonnettomuudet. Vuonna 2021 Euroopan alueella tapahtui yhteensä 12 ilmaliikenneonnettomuutta, joista 2 oli vähintään yhden ihmisen kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Näissä onnettomuuksissa menehtyi yhteensä 32 henkeä. (ICAO 2022)

Vakavan yli 10 henkilön loukkaantumiseen johtavan ilmaliikenneonnettomuuden riski on suhteellisen pieni. Kansainvälisen aineiston perusteella ainoastaan vain noin joka kymmenes ilmaliikenneonnettomuus johtaa 10 tai useamman henkilön loukkaantumiseen. Näistä onnettomuuksista noin 72 % tapahtuu lentoasemalla tai sen lähialueilla (lennonvaiheet lentoonlähtö, lähestyminen, laskeutuminen, rullaus ja paikoitus). Henkilövahingoilta tuhoisimmat onnettomuudet tapahtuvat lähestymisen aikana, näissä onnettomuuksissa menehtyy tai loukkaantuu keskimäärin noin 80 % koneessa olijosta. (Ekman 2013 & 2016; Ekman & Debacker 2018.)

Vuoden 2015 kansallisessa riskienarvioinnissa (SM 2016) esitetyn mukaisesti ilmailussa on tunnistettu kuusi erilaista onnettomuustyyppiä, niiden pääasiallisen taustasyyn mukaan:

- Kiitotiepoikkeamat (RI, Runway incursion): kiitotiepoikkeamalla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilma-alus, ajoneuvo tai henkilö on kiitotiellä tai sen suoja-alueella luvatta tai muuten virheellisesti.
- Kiitotieltä suistuminen (RE, Runway excursion): kiitotieltä suistumisella tarkoitetaan tilannetta, jossa ilma-alus suistuu käytettävältä kiitotieltä lentoonlähden tai laskun aikana.

- Yhteentörmäykset ja läheltä piti -tilanteet ilmassa (MAC, Mid-air collision): yhteentörmäyksellä tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmassa olevat ilma-alukset törmäävät toisiinsa.
- Yhteentörmäys rullattaessa kiitotielle tai kiitotieltä (GCOL, Ground collision): yhteentörmäyksellä rullattaessa kiitotielle/kiitotieltä tarkoitetaan tilannetta, jossa ilma-alus törmäää toiseen ilma-alukseen, ajoneuvoon, henkilöön, eläimeen, rakenteeseen, rakennukseen tai muuhun esteeseen liikkueensa omalla voimallaan.
- Ohjattavissa olevan ilma-aluksen törmäys maastoon ja vastaavat vaaratilanteet (CFIT, Controlled flight into or towards terrain): CFIT-tilanteella tarkoitetaan tilannetta, jossa ohjaajan hallinnassa oleva lentokelpoinen ilma-alus tahattomasti törmäää maahan, veteen tai esteeseen
- Ilma-aluksen hallinnan menetys lennon aikana (LOC-I, Loss of control in flight): ilma-aluksen hallinnan menetyksellä lennon aikana tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmassa olevan ilma-aluksen hallinta menetetään.

Uhkan kohde

Maailmanlaajuisesti tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella tehtyjen analyysien mukaan kiitotieturvallisuudessa on eniten parannettavaa. Yli puolet onnettomuuksista sijoittuu tilastoinnin mukaan kiitotielle tai lentokenttäalueelle. On kuitenkin huomattava, että erityyppisissä tilanteissa onnettomuuksien tyyppillinen lopputulema vaihtelee merkittävästi. Kiitotiellä tapahtuvissa onnettomuuksissa matkustajien selviämisprosentti on yli 90, kun taas CFIT ja LOC-I – luokkien onnettomuuksissa henkilövahingot ovat jotakuinkin väistämättömiä. Tilastojen mukaan vuosina 2009–2013 ilmassa tapahtuneissa, hallinnan menetyksestä (LOC-I) johtuvissa onnettomuuksissa vain 5 %:ssa on selvitty ilman kuolonuhreja (Ekman & Debacker 2018; SM 2016).

Kuvatun kaltaisessa skenaariossa uhka kohdistuu Helsinki-Vantaan lentoasemalle sekä kiitoteiden lentoonlähtö- ja laskeutumissectoreille. Ensisijaisesti lentoliikenteen suuronnettomuuden uhka kohdistuu matkustajien henkeen ja terveyteen ja toissijaisesti lentoliikenteen häiriöttömyyteen, sekä maahansyöksyn aiheuttamiin lentokalustolle ja lentokentän infrastruktuurille tai muulle infrastruktuurille mahdollisesti aiheutuneisiin vahinkoihin.

Vaikutukset kriittiseen infrastruktuuriin (Vnp 857/2013) ilmenevät mahdollisen onnettomuuden aiheuttamina lentoliikenteen ja siihen liittyvän logistiikan mahdollisina lyhytaikaisina häiriöinä. Onnettomuuden kohdentumisesta riippuen häiriöitä saattaa esiintyä alueellisesti tai paikallisesti myös tieto- ja viestintäjärjestelmien, -verkkojen ja palvelujen häiriöinä, energiantuotannon ja -jakelun häiriöinä ja/ tai vesihuollon häiriöinä, mikäli onnettomuus tapahtuisi kriittisen infrastruktuurin kannalta keskeisessä paikassa. On kuitenkin syytä huomata, että mahdollisuudet häiriöihin pysyvät vaikutuksiltaan pieninä ja todennäköisyys sille, että onnettomuus kohdistuu alueellisesti merkittävänä pidettävään kohteeseen, on erittäin pieni. Elintärkeistä toiminnoista (YTS 2017) uhka kohdistunee lähinnä henkiseen kriisinkestävyyteen, etenkin onnettomuuteen joutuneiden ja heidän läheistensä osalta. Uudenmaan alueen kriittisistä toiminnoista skenaarion mukainen ilmaliikenneonnettomuus vaikuttaa ensisijaisesti Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintaan ja liikennöintiin.

Toteutumistapa (mahdollinen/mahdolliset)

Vakavaan ilmaliikenneonnettomuuteen johtavien erilaisten potentiaalisten skenaarioiden kuvaaminen on haasteellista niiden monimuotoisuuden vuoksi. Periaatteessa minkälainen onnettomuus tahansa voi johtaa

merkittäviin henkilövahinkoihin. Keskeisin yksittäinen onnettomuuden tuhoisuuteen vaikuttava tekijä on tulopalo, joka joko aiheuttaa onnettomuuden tai syttyy onnettomuuden seurauksena.

Pahin Suomessa kuviteltavissa oleva onnettomuusskenaario on Helsinki-Vantaalla isolle matkustajalentokoneelle tapahtuva onnettomuus, jonka seurauksena syttyy tulipalo. Syinä onnettomuuteen voisivat olla törmääminen toiseen ilma-alukseen tai ajoneuvoon kiitotiellä, maahansyöksy tai kiitotieltä suistuminen. Pahimmassa skenaariossa kuolisi kymmeniä ja loukkaantuisi useita kymmeniä henkilöitä.

Helsinki-Vantaalla ei ole tapahtunut matkustajalentokoneille merkittäviä onnettomuuksia, mutta erilaisia vaaratilanteita kuitenkin tapahtuu vuosittain. Suomessa operoi runsaasti ulkomaisia lentoyhtiöitä. Lisäksi myös kotimaisten lentoyhtiöiden matkustajissa on usein suuri määrä ulkomaalaisia henkilöitä. Onnettomuudella olisi täten merkittävä vaikutus myös Suomen rajojen ulkopuolelle ja se tulisi herättämään erittäin laajaa kansainvälistä huomiota.

Kansallisen riskiarvion (SM 2016) mukaisessa skenaariossa taustaolettama on, että matkustajalentokoneen lento-onnettomuus aiheuttaa lähes aina vähintään kymmeniä ja pahimmassa tapauksessa useita satoja kuolemia tai vaikeita vammautumisia. Maailmanlaajuisen tilastoinnin mukaan kaikista lento-onnettomuuksista kuitenkin 81 % on sellaisia, että kaikki koneessa olijat selviytyvät hengissä. Lento-onnettomuuksissa, joissa loukkaantui 10 tai enemmän ihmistä, keskimääräinen menehtymisprosentti oli ainoastaan noin 15 ja loukkaantumisprosentti noin 50. Tilastojen perusteella valtaosa matkustajakoneille tapahtuneista onnettomuuksista on lieviä, joissa menehtyneiden määrä on pieni tai olematon. Onnettomuudet, joiden seurauksena suuri määrä koneessa olijoista loukkaantuu tai menehtyy, ovat mahdollisia ja riski tällaiseen tapahtumaan on olemassa, mutta se on todennäköisyydeltään suhteellisen pieni. Helsinki-Vantaan kiitotie- ja lentokenttäalueen lisäksi on syytä huomioida uhkakuvana myös Etelä-Suomen ylilentoliikenne, jonka myötä koko Etelä-Suomi on potentiaalista lento-onnettomuusaluetta (ICAO 2018; Ekman 2013 & 2018).

Vikojen ja häiriöiden ketjuuntuminen ja kertautuminen

Vakava ilmaliikenneonnettomuus vaikuttaisi toteutuessaan Uudenmaan alueen kriittisistä toiminnoista ensisijaisesti Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintaan ja sen mahdollistamaan liikennöintiin vähintäänkin pelastus- ja raivaustoimintaan liittyvien operaatioiden ajan. Pelastustoiminnan osalta kesto on arviolta 8–12 tuntia, kun se raivauksen ja onnettomuustutkinnan osalta voi viedä vuorokausia. Häiriön kestoa arvioitaessa on huomioitava, että lentoliikennetoimintaa pyrittäisiin todennäköisesti jatkamaan muilta kuin välittömästi onnettomuuteen liittyviltä kiitoteiltä mahdollisimman nopeasti. Lentoliikenteen mahdollinen määräaikainen keskeytys ja/ tai muutokset aiheuttaisivat seurannaisvaikutuksia myös Suomen ulkopuolelta tulevaan ja sinne lähtevään liikenteeseen. Nämä seurannaisvaikutukset lento- ja matkustusreittien muutoksineen kestävivät useamman vuorokauden ajan.

Vakava ilmaliikenneonnettomuus sitoisi akuutin tilanteen ajaksi merkittävän osan pelastustoimen, ensihoitopalvelun sekä poliisin resursseja. Tämä aiheuttaisi tarvetta paikata päivittäisvalmiuteen muodostuvaa resurssipulaa erilaisilla vara- ja valmiusmenettelyillä. Vakava onnettomuus kuormittaisi akuutisti ja laajalti myös Uudenmaan alueen terveydenhuollon järjestelmää sekä sitoisi kriisityön resursseja kunnissa jollain tavoin jopa vuosiksi.

Vakavan ilmailiikenneonnettomuuden lisäksi, on huomioitava mahdollinen onnettomuusriski lentoaseman terminaalirakennuksessa tai lentoaseman kriittisessä infrassa. Näissä tilanteissa todennäköiset henkilövahingot jäisivät melko pieniksi, mutta omaisuus- ja keskeytymisvahingot olisivat merkittävät.

Skenaarion nimi: Ilmailiikenneonnettomuus						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimmääinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot				X		
Taloudelliset vahingot				X		
Ympäristövahingot		X				
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen				X		
Sisäinen turvallisuus			X			
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus			X			
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriisinkestävyys			X			
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
		X				
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimmääinen	Korkea	Selitys		
		X				

3.4. Raideliikenneonnettomuus

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Tässä skenaariossa käsitellään raideliikenteen onnettomuuksia erityisesti matkustajaliikenteen ja henkilövahinkoriskien näkökulmasta. Raideliikenteen onnettomuusriskien kannalta Uudenmaan erityispiirteitä ovat muun muassa suuret matkustajamäärät, pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen painottuminen metro- ja rautatieliikenteeseen, tiheä raideliikenneverkosto, raideliikenteen sijoittuminen tiheään asutun alueen keskelle sekä kauppakeskusten ja asuinrakentamisen keskittäminen radan varteen, asemien välittömään läheisyyteen sekä niiden päälle.

Maanalaisissa kohteissa sekä muuhun rakentamiseen integroiduilla asemilla myös muut kuin suuria henkilövahinkoja aiheuttavat onnettomuusskenaariot voivat olla pelastustoimelle poikkeuksellisia tai haastavia tilanteita. Toisaalta Uudenmaan alueella mahdollinen onnettomuuspaikka on muuhun Suomeen verrattuna kuitenkin pelastustoimen näkökulmasta suhteellisen nopeasti saavutettavissa kattavan pelastustoimen asemaverkoston ja lyhyempien maantieteellisten etäisyyksien vuoksi.

Raideliikenteen määrä on viime vuosina kasvanut lähijunaliikennettä Vantaalla palvelevan Kehäradan (2015) sekä Espooseen sijoittuvan Länsimetron ensimmäisen (2017) ja Kivenlahteen saakka ulottuvan toisen vaiheen (2022) myötä. Seuraavaksi kasvu jatkuu varsinkin pikaraitioteiden osalta: ensin valmistuu ns. Raide-Jokeri Espoon Keilaniemen ja Helsingin Itäkeskuksen välille (2023), ja seuraavana valmistuvia isompia hankkeita ovat muun muassa Kalasatamasta Pasilaan -raitiotie (2024) sekä Helsingin kantakaupungin ja Laajasalon väliin rakennettavien Kruunusiltojen pikaraitiotie (2027).

Pikaraitioteiden rata, kalusto ja liikennöinti sijoittuu ominaisuuksiltaan osin kantakaupungin raitioteiden ja metron välimaastoon: vaunut kulkevat paikoin 70 km/h nopeudella erillisellä radallaan, mutta paikoin kantakaupungin tapaan myös sekaliikennekaistoilla ja alhaisilla nopeuksilla. Pikaraitiovaunujen ajaminen perustuu perinteisen raitiovaunun tapaan, niin sanottuun kuljettajan näkemään ja tilannenopeuden sovittamiseen. Näin ollen pikaraitioteiden onnettomuusskenaariot muistuttavat lähtökohtaisesti kantakaupungin raitioteiden skenaarioita, joskin paikoin kantakaupungin raitioteihin verrattuna erilainen ratainfra (sepelirata, nurmirata, sillat, tunnelit) ja paikallisesti suuremmat nopeudet voivat kuitenkin yksittäisonnettomuuksissa (esimerkiksi törmäys autoon tai jalankulkijaan) johtaa vakavampiin seurauksiin sekä vaikeuttaa osaltaan pelastustöitä. Toisaalta tavanomaisten onnettomuuksien todennäköisyys on paremmin eriytetyn infran ansiosta monilta osin pienempi. Tässä tarkastelussa ei kuitenkaan tätä laajemmin käsitellä raitioliikenteen onnettomuuksia, vaan skenaariossa keskitytään raskaampaan metro- ja rautatieliikenteeseen, jossa keski- ja huippunopeudet, energiat ja potentiaaliset matkustajamäärät ovat selvästi raitioliikennettä suurempia.

Vakavan raideliikenteen onnettomuuden skenaariossa tarkastelun ulkopuolelle jätetään myös vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten ja VAK-ratapihojen onnettomuusriskit, jotka on otettu huomioon skenaarion *Vakava kemikaalionnettomuus* yhteydessä. Näissä riskeissä yhteisenä keskeisenä näkökulmana ovat erityisesti kemikaaleista ja vaarallisista aineista aiheutuvat seurausvaikutukset. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksissa tapahtuvaa onnettomuuden riskiä on käsitelty alueellisesti myös Etelä-Suomen alueellisessa riskiarviossa (Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2017) ja lisäksi kansallisessa riskiarviossa 2015 (SM 2016).

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Mahdollisia vakavan raideliikenneonnettomuuden toteutumistapoja ovat erilaiset suistumis-, törmäys-, ja tasoristeysonnettomuudet.

Rautatie- ja metroliikenteessä junien törmäminen on lähtökohtaisesti epätodennäköistä, sillä se vaatisi useamman liikenteenohjaus-/turvalaitejärjestelmän pettämistä, mutta tekniikan vikaantumisen ja inhimillisen erehdyksen yhteisvaikutuksesta junan tai metrojunan törmäminen toiseen junaan voisi kuitenkin olla mahdollinen, samoin suistuminen esimerkiksi vaihdealueen ylinopeudesta johtuen. Myös radan vauriot tai rataverkostoon liittyvät tahalliset vahingonteot ovat mahdollisia onnettomuuden aiheuttajia.

Rautatieliikenteen osalta myös tasoristeysonnettomuudet ovat riskipaikkoja ja tasoristeysonnettomuus voi kasvattaa myös junan suistumisen riskiä. Varsinkin vartioimattomat tasoristeykset ovat riskialttiita, mutta myös vartioiduissa tasoristeyksissä turvatekniikan, puomien ja valojen pettäminen tai niistä piittaamattomuus voisi johtaa tasoristeysonnettomuuteen. Tasoristeyksiä on Uudenmaan alueella erityisesti Hanko–Hyvinkää ja Lahti–Loviisa-rataosuuksilla, mutta niiden määrä on vähenemässä ja tasoristeysonnettomuuksia on alueella sattunut suhteellisen vähän. Tavanomaisimmat raideliikenneonnettomuuksissa kuolleet ovat pääasiassa yksittäisiä junan tai metrojunan alle jääneitä henkilöitä.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Uudenmaan erityispiirteet huomioiden tässä yhteydessä on arvioitu tarkemmin metron törmäys- ja/tai suistumisonnettomuutta maanalaisen aseman läheisyydessä. Todennäköisimpänä törmäykseen tai suistumiseen liittyvänä tapahtumakulkuna voidaan pitää teknisen vian ja ihmisen toiminnan aiheuttamaa yhteisvaikutusta, joka ilmenee jollakin tavalla normaalista poikkeavassa tilanteessa.

Metroluikenteessä käytetään nelivaunuisia metrojunia, jolloin yhdessä junassa voi olla enimmillään 500–600 matkustajaa, mikäli onnettomuus ajoittuu työmatkaliikenteen ruuhkahuippuun tai junakohtainen kuormitus on kasvanut esimerkiksi liikennehäiriön vuoksi. Onnettomuuden raivaustoiminta ja matkustajien evakuointi olisi haastavaa erityisesti tunnelista sekä maanalaisilta metroasemilta, varsinkin mikäli matkustajia on paljon ja vauriot suuria. Metrojunan syttyminen on epätodennäköistä, mutta mahdollista.

Mahdolliset tahallisesti aiheutetut onnettomuudet (suistaminen, räjähdys, tulipalo) olisivat toteutuessaan seurauksiltaan vakavimmat erityisesti asema-alueella, tunnelissa tai sillalla. Metrorata-alue on suljettu kokonaisuus ja näin kokonaisuutena rautateitä valvotumpaa, joten ilkivalta tai radan vaurioittaminen on jonkin verran epätodennäköisempää kuin rautateillä, joissa radalle pääsy on helpompaa varsinkin taajamien ulkopuolella. Toisaalta metro on vilkas ja näkyvä kohde.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Vakavan raideliikenneonnettomuuden todennäköisyydeksi arvioidaan ”kerran 10–100 vuodessa”, kuitenkin niin, että merkittäviä henkilövahinkoseurauksia aiheuttavat skenaariot ovat selvästi epätodennäköisempiä kuin lievemmät, enimmäkseen aineellisia vahinkoja aiheuttavat suistumiset tai törmäykset, joita alueella

ennakoidaan tilastojen valossa tapahtuvan metro- ja rautatieliikenteessä yhteensä muutamia kappaleita vuosikymmenessä.

Arvio skenaarion seurauksista

Vakava raideliikenneonnettomuus olisi seurauksiltaan vakavin ruuhka-aikana ja rataverkon vilkkaimmille osuuksille sijoituessaan, koska tällöin matkustajamäärät sekä junissa että asemilla ovat suurimpia, joten mahdollisten henkilövahinkojen lukumäärä voi myös olla suurempi. Ruuhka-aikana myös kerrannaisvaikutukset ihmisten kulkemiseen ja korvaavaan liikenteeseen ovat huomattavat johtuen matkustajamäärästä. Lisäksi matkustajamäärän ruuhka-aiheuttajia voi ilmetä hetkellisesti myös hiljaisempaan aikaan esimerkiksi liikennehäiriöistä tai yleisötapahtumista johtuen.

Mahdollisia loukkaantuneita olisi tilanteessa useita kymmeniä. Metrojunan vaunut sekä rata vahingoittuisivat, minkä lisäksi myös tunnelissa oleva tekniikka ja suurjännitekaapelit voisivat vahingoittua suistumisen seurauksena. Metroasemalla olevien matkustajien lisäksi aseman välittömässä läheisyydessä voi kulkea tuhansia ihmisiä. Metrojunien vuoroväli on ruuhka-aikana lyhimmillään 2,5 minuuttia, mikä tarkoittaa, että samalla asemavälillä voi olla useampi juna yhtä aikaa. Myös näiden junien matkustajien evakuoiminen voi vaatia erityishuomiota.

Maanalaisessa tunnelissa tai kauppakeskusten ja asuinrakennuksen välittömässä läheisyydessä tapahtuessaan onnettomuuden olosuhteet olisivat pelastustoiminnan kannalta haastavat muun muassa suuren ihmismäärän ja onnettomuuspaikan mahdollisen vaikean saavutettavuuden vuoksi. Ennen pelastustoiminnan aloittamista on huomioitava yhteydet metroalvottomoon ja varmistettava rata-alueen jännitteettömyys ja maadoitus, mikä osaltaan voi hidastaa pelastustoiminnan aloittamista. Onnettomuuspaikan saavutettavuutta, matkustajien siirtymistä sekä potilaiden siirtämistä onnettomuusalueelta voi hankaloittaa kulkeminen tunnelialueella, pitkät etäisyydet sekä ruuhkautuneen metroaseman tyhjentäminen matkustajista. Tilanne olisi tilannekuvan ylläpitämisen ja yleisjohtamisen kannalta vaativa moniviranomaistilanne.

Onnettomuuden seurauksena muu metroliikenne jouduttaisiin aluksi pysäyttämään, millä on välittömät ja laajat kerrannaisvaikutukset pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmään ja ihmisten liikkumiseen. Suurten matkustajamäärien vuoksi metron kapasiteettia ei ole mahdollista lähellekään korvata busseilla, vaan korvaava liikenne on lähinnä resurssien uudelleen kohdentamista sekä hyvin rajallista lisäämistä. Suurten matkustajamäärien siirtyessä korvaavilla joukkoliikennejärjestelyillä sekä omilla ajoneuvoillaan maantieliikenteeseen, seuraukset näkyvät ruuhkien lisääntymisenä erityisesti pääliikenneväylillä. Seurauksena voi liikennemäärien kasvun vuoksi aiheutua myös maantieliikenneonnettomuuksia.

Todennäköisesti myös metroliikenne saataisiin jonkin ajan kuluttua käynnistettyä osalla linjaa uudelleen, mutta keskeisellä paikalla sijaitsevan onnettomuuspaikan pelastus-, tutkinta-, raivaus- ja korjaustoimet voivat kestää pitkään muun muassa haastavien olosuhteiden takia, ja tilanteen vaikutukset metroliikenteeseen jatkuisivat useiden päivien tai jopa viikkojen ajan. Mikäli onnettomuuden syihin liittyy tahallisuutta, tilanteella on myös vaikutusta kansalaisten turvallisuuden tunteeseen.

Arvioinnin luotettavuus

Arvion luotettavuus on verrattain korkea. Raideliikenteen riskeistä ja tavanomaisista onnettomuuksista on hyvin käytettävissä sekä kansainvälistä että kansallista tutkimus- ja tilastotietoa. Suomessa

Onnettomuustutkintakeskus tutkii raideliikenteen vakavat onnettomuudet ja niiden vaaratilanteet. Raideliikennealan standardit ja sääntely osaltaan harmonisoivat toimintaympäristöä ja toimintaa, ja lisäksi alan verkostoyhteistyö turvallisuuden osalta on toimivaa, joten tyyppillisimpiin ja toisaalta muuttuviin uhkiin on mahdollista reagoida. Vakavimpien skenaarioiden piirteiden ja seurausten tunnistaminen on melko selkeää. Eniten epävarmuutta liittyy vakavimpien skenaarioiden todennäköisyyteen niiden harvinaisuuden ja toisaalta myös mahdollisten tahallisuuden vuoksi.

Skenaarion nimi: Vakava raideliikenteen onnettomuus						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot			X			
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot	X					
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen		X				
Sisäinen turvallisuus	X					
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus			X			
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriisinkestävyys	X					
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
		X				
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys		
			X			

3.5. Kemikaalionnettomuus

Tässä skenaariossa käsitellään vaarallisten kemikaalien varastointiin, kuljetuksiin ja tuotantolaitoksiin liittyviä riskejä. Tuotantolaitoksiin ja vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyviä kemikaalionnettomuuksien riskejä on arvioitu myös kansallisessa riskiarviossa 2015 (SM 2016) ja Uudenmaan alueellisessa riskiarviossa 2018.

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Uudellamaalla on useita erityistä vaaraa aiheuttavia kohteita, kuten tuotantolaitoksia ja kuljetusten solmukohtia, erityisesti satamia ja ratapihoja, joissa käsitellään vaarallisia kemikaaleja. Lisäksi alueella tehdään vaarallisten aineiden maantiekuljetuksia, rautatiekuljetuksia ja laivakuljetuksia, sekä varastoidaan vaarallisia kemikaaleja.

Vaarallisten kemikaalien tai räjähteiden valmistuksen, käsittelyn, varastoinnin tai kuljetuksen aikana tapahtuvassa onnettomuudessa voi seurata tilanne, joka aiheuttaa huomattavan päästön, tulipalon, räjähdysen tai muun ilmiön. Vaikutus voi rajoittua kohteen välittömään läheisyyteen tai se voi levitä laajastikin kohteen ulkopuolelle ja ympäristöön. Vakava onnettomuus aiheuttaa vähintäänkin suojautumistarpeen sisätiloihin tapahtuessaan asutuksen läheisyydessä. Laajavaikutteinen ja vakava onnettomuus voi aiheuttaa myös väestön evakuointitarpeen.

Uudenmaan osalta on huomioitava, että merkittävä osa Suomeen ulkomailta tuotavista kemikaaleista kuljetetaan alueella sijaitsevien satamien, jalostamojen ja väylien kautta, vaikka niiden lopullinen käyttökohde olisi muualla. Korkean väestötiheyden myötä erityistä vaaraa aiheuttavat kohteet sijaitsevat usein tiheään asutuilla alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä sekä vilkkaiden liikenneväylien varrella. Edellä mainittujen lisäksi kemikaalionnettomuus voi tärkeässä logistiikan solmukohdassa aiheuttaa merkittäviä häiriöitä liikenteelle ja tavarankuljetukselle.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Kemikaalionnettomuuden toteutumisen välitön syy voi vaihdella hieman onnettomuustyyppistä riippuen. Teollisuuden tuotantolaitoksissa syy voi olla esimerkiksi prosessin eri vaiheissa ketjuuntuvista vioista, kun maantiekuljetuksessa puolestaan tieltä suistuminen tai yhteentörmäys toisen ajoneuvon kanssa. Seuraavassa käsiteltävässä skenaariossa onnettomuuden välitön syy on nosturin vikaantuminen ja siitä aiheutuva vaarallisia aineita sisältävän kontin putoaminen korkealta.

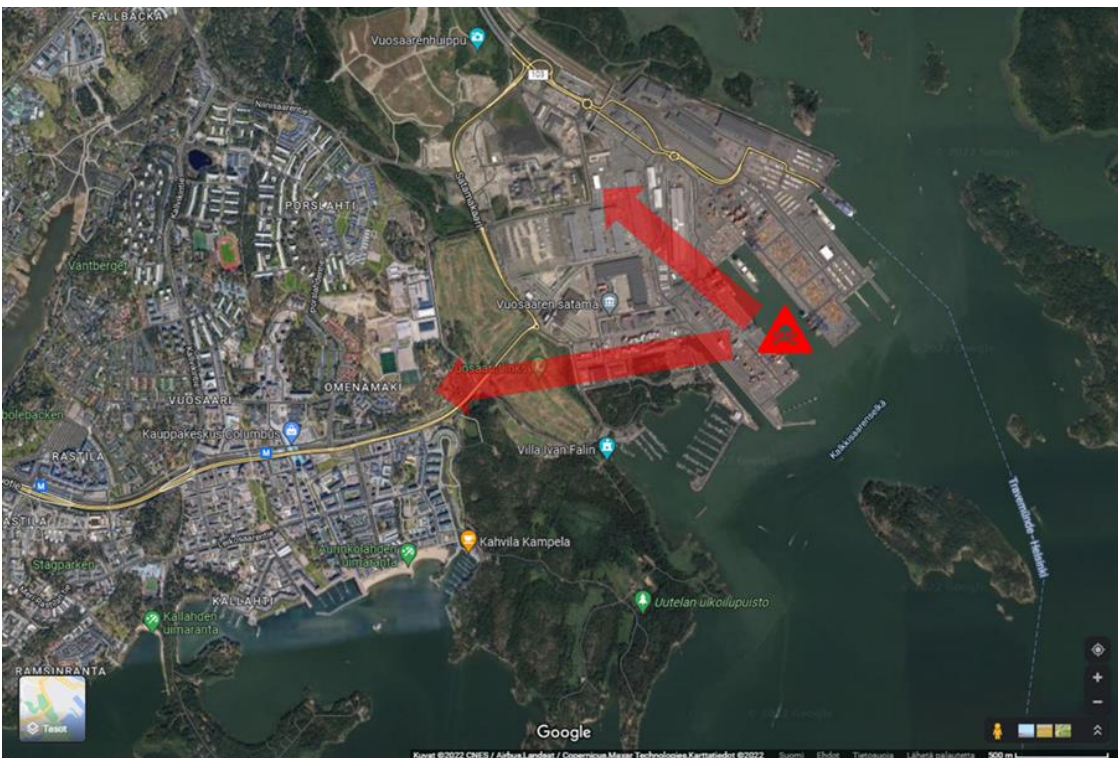
Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Vuosaaren satama on suuri liikenteen ja logistiikan solmukohta, jonka kautta liikkuu päivittäin merkittävä määrä tavaraa. Skenaariossa klooria sisältävä kontti putoaa korkealta nosturin vikaantumisen seurauksena Vuosaaren satamassa aluksesta purettaessa ja rikkoutuu maahan osuessaan. Kontin rikkoutumisesta aiheutuu pilvimäinen päästö, joka leviää tapahtumapaikan välittömään läheisyyteen ja altistaa heti useita sataman työntekijöitä. Kloorikaasu on ihmiselle hengitettynä erittäin vaarallista ja kuvatussa kaltaisessa onnettomuudessa ihmisiä voi kuolla ja loukkaantua vakavasti tapahtumapaikalla.

Skenaarion osalta on huomioitava onnettomuuspaikan raivaamis- ja puhdistustoimet, tiedottaminen sekä evakuoinnit.

Onnettomuuden vaikutuksesta sataman toiminta häiriintyy merkittävästi ja osia siitä jouduttaneen evakuoimaan ja eristämään. Eristys, tarvittavat tutkinta- ja puhdistustoimet sekä mahdolliset altistuneet työntekijät voivat yhdessä aiheuttaa kuljetusten viivästymisiä.

Sataman lisäksi päästö voi levitä tuulen suunnasta riippuen esimerkiksi merelle tai sataman välittömässä läheisyydessä oleville asuinalueille, kuten Aurinkolahteen. Satamasta lounaaseen sijaitsee myös golfkenttä sekä ulkoilualue, joilla voi ajankohdasta riippuen olla ihmisiä. Levitessään tuulen mukana asutulle alueelle edellyttää tilanne sisälle suojautumista ja voi aiheuttaa lisää altistuneita, jotka tarvitsevat terveydenhuollon palveluita. Lisäksi on huomioitava kloorikaasun kauempana tapahtumapaikasta aiheuttamat lievemmat ärsytysoireet ja tähän liittyvä psykologinen vaikutus sekä pelko. Pahimmillaan kuvatus kaltainen onnettomuus voi kuormittaa merkittävästi alueen terveydenhuoltoa niin potilasmäärän kuin vaadittavien poikkeuksellisten hoitotoimenpiteiden johdosta. Seurauksena voi olla paheneva ruuhka potilashoidossa sekä muiden potilaiden kiireettömän hoidon viivästyminen.



Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Vakavia laajoja kemikaalionnettomuuksia tiedetään sattuneen ja joka vuosi koko maassa tilastoidaan lukuisia pienempiä onnettomuuksia ja vaaratilanteita, joissa loukkaantuu tai jopa kuolee ihmisiä tai joissa vaarallisten aineiden vuoto aiheuttaa vaaraa ympäristölle. Todennäköisyys on skenaariossa kerran 10–100 vuodessa. Todennäköisyyden trendin osalta ei ole perusteita olettaa toisin.

Arvio skenaarion seurauksista

Kansallisen riskiarvioinnin menetelmäohjeen mukaisesti seuraukset voivat olla lieviä tai merkittäviä (esimerkiksi sairastuneiden/kuolleiden lukumäärä, onnettomuuden välittömien ja välillisten seurauksien haitallisuus). Seuraukset kohdistuvat sosiaali- ja terveydenhuoltoon ja niillä voi olla logistisia, taloudellisia sekä yhteiskunnallisia vaikutuksia.

Arvioinnin luotettavuus

Tapahtumasta on saatavissa kansainvälistä tilastotietoa, mutta vastaavaa tapahtumaa ei ole sattunut Suomessa ja todennäköisyys- ja vaikutusarviointiin sisältyy kohtalaista epävarmuutta.

Skenaarion nimi: Kemikaalionnettomuus						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot			X			
Taloudelliset vahingot		X				
Ympäristövahingot		X				
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen		X				
Sisäinen turvallisuus		X				
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X				
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriinkestävyys		X				
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
		X				
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys		
		X				

3.6. Ydinvoimalaonnettomuus

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Suomessa tai Suomen lähialueilla tapahtuvan vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden uhka ja säteilyturvallisuuteen liittyvät terroriteot ovat kansallisen tason riskejä, joita käsitellään kansallisessa riskiarviossa (SM 2016). Tässä riskiarviossa täydennetään edellä mainittuja arvioita Uudenmaan näkökulmasta skenaariolla, jossa vallitseva tuulensuunta kuljettaisi Loviisan tai Sosnovyi Borin ydinvoimalaitokselta aiheutuvan päästön kohti pääkaupunkiseudun suuria asutuskeskuksia ja muuta Uuttamaata. Vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai Suomen lähialueella voi pahimmillaan aiheuttaa maassamme laaja-alaisen säteilyvaaratilanteen, jonka seurauksilla on vaikutusta koko yhteiskuntaan.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Ydinvoimalaitoksesta voi päästä suuri määrä radioaktiivisia aineita ympäristöön ainoastaan vakavan reaktorivaurion seurauksena. Reaktorivauriot ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä, sillä niitä on estetty monin erilaisin suojaus- ja turvajärjestelmin. Ydinvoimalaitokset on suunniteltu hyvin kestäviksi. Mikäli laitokseen kohdistuu useisiin järjestelmiin yhtäaikaaisesti vaikuttavia vikoja tai laitoksen ulkoa tulevia vaikutuksia, jotka vioittavat useita järjestelmiä yhtäaikaisesti, on kuitenkin ympäristöpäästöjä aiheuttava onnettomuus mahdollinen.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Ydinvoimalaitosonnettomuus voi syntyä reaktorivaurion, käytetyn polttoaineen käsittelyn tai varastoinnin virheen tai järjestelmien vaurioitumisen seurauksena. Näiden syyinä voi olla ketju vikoja, ulkoiset vaikutukset tai tahalliset teot. Lähtösyystä riippumatta ydinvoimalaitosonnettomuuden tapahtumaketju ja seuraukset olisivat likimain samanlaiset.

Suureen radioaktiivisten aineiden päästöön johtava ydinvoimalaitosonnettomuus on riskitutkimuksen mukaan hyvin epätodennäköinen tapahtumaketju. Tapahtumaketjussa reaktorisydän ja sitä ympäröivän rakennuksen suojakuori vaurioituu, tai polttoaineen (uusi tai käytetty) käsittelyssä tapahtuu virhe siten, että radioaktiivinen päästö uhkaa levitä ulkoilmaan.

Tilanteessa, jossa on olemassa uhka merkittävälle radioaktiivisen aineiden päästölle ympäristöön, väestö evakuoidaan voimalaitoksen lähialueelta ja 20 km varautumisalueen tuulen alapuolisella osalla väestö määrätään suojatumaan sisätiloihin. Päästön alettua sisälle suojautumisen aluetta laajennetaan varautumisalueen ulkopuolelle, mikäli päästön suuruus sekä säätötila ovat sellaisia, että tämä on tarpeen.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Ydinvoimalaitosonnettomuus on erittäin epätodennäköinen tapahtumaketju, joka toteutuakseen vaatii useita yhtäaikaisia epätodennäköisiä vikoja, äärimmäisen poikkeuksellisia ulkoisia oloja tai merkittävää voimankäyttöä laitosta kohtaan. Ydinvoimalaitosonnettomuustilanne ei ole äkillinen vaan tilanteessa on

aikaa suorittaa tarvittavia suojelutoimenpiteitä. Onnettomuuden kehittyminen alkutilanteesta päästään vaihtelee tilanteesta riippuen tunteista useisiin päiviin.

Arvio skenaarion seurauksista

Vakava ydinvoimalaitosonnettomuus voi pahimmillaan aiheuttaa laaja-alaisen säteilyvaaratilanteen, jonka seurauksilla on vaikutusta koko yhteiskuntaan. Välittömät terveysvaikutukset laitosalueen ulkopuolella ovat erittäin epätodennäköisiä, mutta seurausvaikutukset ovat pitkäkestoisia ja laajoja.

Mahdollisen laskeuman vaikutusalueella voitaisiin tarvita laajoja puhdistustoimia ja/ tai väestön siirtämistä alueelta tilapäisesti. Tarvittavat mittaus- ja puhdistustoimet ja niihin liittyvä jätehuolto voisi vaatia laajoja ja kalliita toimia. Mikäli alueella tarvittaisiin väestön tilapäisiä siirtoja niistä seuraavat sosiaaliset ja taloudelliset vahingot voisivat olla merkittäviä. Taloudellinen toiminta todennäköisesti hankaloituisi myös suoran vaikutusalueen ulkopuolella väestön riskikäsityksen kannalta. Väestön psykologisten ja sosiaalisten seurausten kannalta viranomaisten toimien onnistuminen, väestön riittävä psykososiaalinen tuki ja onnistunut viestintä olisivat kriittisen tärkeitä.

Ydinvoimalaitosonnettomuudessa uhka on ensi vaiheessa paikallinen. Tilanteen eskaloituessa nousee uhka ensin alueelliseksi ja sitten kansalliseksi, jopa kansainväliseksi vakavaksi onnettomuudeksi.

Ydinvoimalaitoksen onnettomuudella olisi laaja-alaisena vakavia pitkäaikaisia yhteiskunnallisia seurauksia

Arvioinnin luotettavuus

Tunnistettujen riskien osalta arvion luotettavuus on korkea perustuen ydinvoimalaitosten turvallisuus- ja riskiarvioihin. Mahdollisten ulkoisten riskien kehittyminen ja niiden kokonaisriskin arviointi on kuitenkin hankalampaa.

Ydinvoimalaitosonnettomuuden seurauksissa on erittäin laaja skaala riippuen onnettomuudesta, siitä seuraavista mahdollisista päästöistä ja säätilasta. Kuvattu skenaario vastaa pahimpia realistisia onnettomuusskenaarioita. Skenaarion seurausvaikutukset perustuvat maailmalla tapahtuneiden vakavien ydinvoimalaitosonnettomuuksien seurauksista tehtyisiin moniin selvityksiin ja tutkimuksiin.

Skenaarion nimi: Ydinvoimalaonnettomuus						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimmääinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
	X					
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot		X				
Taloudelliset vahingot				X		
Ympäristövahingot				X		
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen			X			
Sisäinen turvallisuus			X			
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus				X		
Väestön toimintakyky ja palvelut				X		
Henkinen kriisinkestävyys			X			
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
				X		
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimmääinen	Korkea	Selitys		
		X				

3.7. Sään ääri-ilmiö

Myrskyt

Tässä skenaariossa käsitellään voimakkaasta matalapainemyrskystä aiheutuvia mahdollisia seurauksia.

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Myrsky on meteorologisesti määriteltynä tilanne, missä tuulen 10 minuutin keskinopeus on vähintään 21 m/s. Suomessa myrskytuulia esiintyy voimakkaissa matalapaineen alueissa, joiden esiintyvyys ja voimakkuus on suurempi talvisin kuin kesäisin. Suomen merialueilla esiintyy vuosittain keskimäärin 28 päivää, jolloin vähintään yhdellä havaintoasemalla tuulen keskinopeus on vähintään 21 m/s. Kovia myrskyjä (vähintään 25 m/s) esiintyy keskimäärin viisi kertaa vuodessa ja ankaria myrskyjä (vähintään 29 m/s) vähintään kerran kolmessa vuodessa. Maa-alueilla tuulen keskinopeus saavuttaa myrskyrajan hyvin harvoin, lukuun ottamatta tunteita. Sen sijaan voimakkaimmissa matalapaineissa hetkelliset tuulen puuskat voivat olla 25–30 m/s välillä. Merkittäviä historiassa esiintyneitä myrskyjä ovat olleet muun muassa Janika-myrsky 15.-16.11.2001 ja Tapani- ja Hannu-myrskyt 26.-27.12.2011. Molemmissa vaikutusalue oli maan etelä- ja keskiosassa. Tapani-myrskyssä kovin lyhytkestoinen maa-alueiden puuska oli peräti 31,5 m/s.

Myrskyt ovat siis Suomessa jokavuotinen ilmiö, ja voimakkaimpienkin myrskyjen esiintyvyys jossain päin maatamme on todennäköinen. Esimerkiksi Tapani-myrskyn toistuvuudeksi on arvioitu kerran 10–30 vuodessa. Myrskyjen vaikutukset kuitenkin riippuvat mm. vuodenajasta, puiden lehtien määrästä, maaperän kosteudesta, roudan paksuudesta ja myrskyyn liittyvistä muista ilmiöistä, kuten esimerkiksi sateen määrästä ja olomuodosta. Tapani- ja sitä seuranneessa Hannu-myrskyssä metsää kaatui vaikutusalueella Lounais-Suomessa lähes 3,5 miljoonaa kuutiometriä, ja pelastustoimen tehtäviä oli vajaat 6000 kpl. Uudenmaan edustan merialueiden havaintoasemilla myrskytuulia on mitattu vuosina 2006–2022 keskimäärin noin 11 päivänä vuodessa, ja kovaa myrskyä (vähintään 25 m/s) noin yhtenä päivänä vuodessa.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista tuulen nopeuksiin Pohjois-Euroopassa ei ole täyttä selvyttä eri tutkimuksien perusteella. On mahdollista, että tuulen nopeudet voimistuvat vähän syksyisin ja puhaltavat useammin lännestä. Voimakkaiden myrskyjen kokonaismäärä Pohjois-Atlantilla tulee mahdollisesti laskemaan. Myrskyjen vaikutusten määrä Suomessa voi kuitenkin nousta, sillä ilmaston lämmitessä maaperä on harvemmin roudassa ja yhä enenevä määrä talven sateista tulee vetenä, minkä takia maaperä on pehmeämpää.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Suomen ylle liikkuu niin nykyilmastossa kuin myös tulevaisuudessakin voimakkaita matalapaineen alueita. Näin ollen suuremmille vahingoille otollisilla maaperän olosuhteilla on merkitystä myrskyn aiheuttamien vaikutusten osalta. Vuorokauden keskilämpötila laskee tyypillisesti Uudellamaalla nollan alapuolelle joulukuun puolella, mutta joskus talven tulo voi viivästyä vuodenvaihteen jälkeen ja erittäin lauhojen talvien osalta keskilämpötila voi pysytellä nollan alapuolella vain joitakin päiviä. Tapani- ja Hannu-myrskyjä edelsi vuonna 2011 erittäin lauha marras- ja joulukuu. Uudellamaalla routaa ei ollut muodostunut ja myrskyä edeltävinä päivinä ei ollut lumipeitettä havaintoasemilla. Näin ollen lauha alkutalvi mahdollistaa suurempien metsätuhojen aiheutumisen, kun puut eivät ole ankkuroituna yhtä vahvasti maaperään kuin routaisessa maassa.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Seuraavassa kuvataan eräs mahdollinen toteutumistapa Uudellamaalla. Esimerkki perustuu vuoden 2011 Tapani-myrskyn tapahtumiin sekä edellisen riskiarvioraportin skenaarioon.

Alkutilvi on ollut maan etelä- ja keskiosassa lauha ja lumeton. Routaa ei ole päässyt muodostumaan ja ajankohtaan nähden runsaat vesisateet ovat pitäneet maan vetisenä ja pehmeänä. Puista on kuitenkin jo ehtinyt tippua kaikki lehdet pois.

Ilmatieteen laitoksen käyttämistä sääennustemalleista huomataan, että Pohjois-Atlantille voimistuisi noin 2–3 vuorokauden päästä voimakas matalapaineen alue, jonka ennustettu reitti liikkuisi Skandinavian keskiosan yli kohti maan eteläosaa viimeistään viiden päivän päästä. Ennusteessa on kuitenkin vielä epävarmuutta matalapaineen reitin ja voimakkuuden osalta. Tilannetta kuitenkin aletaan seuraamaan tarkemmin.

Kahden vuorokauden päästä ennusteen varmuus kasvaa: voimakas matalapaine on muodostunut ja sen ennakoitaan liikkuvan kohti maan eteläosaa. Ensiksi matalapaine kuitenkin liikkuu Norjan eteläosan ja Ruotsin keskiosan yli. Ilmatieteen laitos lähettää ensimmäiset viranomaisten Luova-tiedotteet sekä antaa oranssin vaaratason ennakkovaroituksen.

Matalapaine saapuu Norjaan ja Ruotsiin, missä mitatut tuulen nopeudet ovat ennusteita huomattavasti kovempia. Matalan reitti alkaa tarkentumaan, ja vaara-alueeksi muodostuu koko maan eteläosa. Voimakkaiden (yli 25 m/s) maa-alueiden puuskien lisäksi merialueille ennakoitaan kovaa, jopa ankaraa myrskyä. Matalaan liittyvässä sadealueessa sade tulee aluksi vetenä, mutta jälkipuolella voimakkaassa pohjoisen- ja luoteenpuoleisessa virtauksessa sade tulee lumena. Samalla ennuste ennakoi, että Suomen ylityksen jälkeen matala jää Suomen itäpuolelle vähitellen täyttymään, jolloin Suomessa vallitsisi muutaman päivän ajan kylmä pohjoisvirtaus, ja lämpötila laskisi selvästi nollan alapuolelle.

Myrskyn iskiessä Suomeen maan eteläosassa voimakkaimmat tuulet ovat matalapaineen jälkipuoliskolla luoteisvirtauksessa. Puuskat ovat laajalti yli 25 m/s, paikoin maksimipuuskat lähentelevät 30 m/s, erityisesti rannikkoalueella. Myrskyyen liittyvät runsaat räntä- ja lumisateet alkavat kinostua liikenneväylille. Lisäksi muun muassa rakennusten katoille, puihin, tietoliikennemastoihin. Liikenteessä tapahtuu onnettomuuksia. Metsätuhoja alkaa muodostumaan, samalla pelastustoimen tehtäviä on lukuisia yhtäaikaisesti muun muassa teille kaatuneista puista. Sähkökatkoja esiintyy laajoilla alueilla.

Myrskyn voimakkain jakso kestää noin puoli päivää, jonka jälkeen tuuli alkaa vähitellen heiketä. Samalla kuitenkin kylmää ilmaa virtaa pohjoisesta maan eteläosaan, ja lämpötila laskee selvästi nollan alapuolelle, lukuun ottamatta aivan rannikkoalueita, missä aukinainen meri tasaa lämpötilavaihteluja. Kylmä sää aiheuttaa ongelmia muun muassa haja-asutusalueilla, joissa sähköt ovat useamman päivän poikki myrskyn jäljiltä.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Myrskyjen yleisyyden takia skenaario on todennäköinen, ja esimerkiksi Tapani-myrskyn osalta arvioitu toistuvuus on kerran 10–30 vuodessa. Myrskyn aiheuttamiin tuhoihin vaikuttaa kuitenkin moni asia, esimerkiksi puiden lehtevyydestä, maaperän routaisuus ja voimakkaimpien tuulien suunta, joten hyvinkin voimakkaiden myrskyjen osuessa esimerkiksi kylmän sydäntalven keskellä voivat vaikutukset jäädä vähäisiksi.

Sääennusteet pystyvät melko tarkasti näkemään ensimmäiset mahdolliset signaalit voimakkaan myrskyn muodostumisesta noin muutamasta päivästä reiluun viikkoon. Ympäristön alttiudesta myrskytuhoille

heikkoja signaaleja voi saada jo muutamaa viikkoa aiemmin (esim. lauhan alkutalven aiheuttama roudan puute).

Arvio skenaarion seurauksista

Myrskytuhojen suurimmat riskit liittyvät ihmisiin, omaisuuteen, sähköverkkoihin, vesihuoltoon, tietoliikenteeseen, puhelinliikenteeseen ja logistiikkaan. Lisäksi voimakkaisiin talvimyrskyihin liittyy runsasta lumisadetta, joka voimakkaaseen tuuleen yhdistettynä aiheuttaa ongelmia liikenteelle sekä mahdollinen tykkylumi, joka edesauttaa puiden kaatumista. Uudenmaan erityispiirteitä ovat tiheä asutus, tiivis rakennuskanta sekä liikenneverkosto. Lisäksi meri- ja rannikkoalueiden takia myrskyillä on vaikutus meriliikenteeseen. Myös merivedenkorkeuden nousua ja korkeaa aallokkoa voi tapahtua voimakkaissa myrskytilanteissa, millä on vaikutus rannikkoalueisiin.

Edellä mainittujen vaikutusten lisäksi myrskyn jälkeen voi syntyä kerrannaishäiriöitä ja -vaikutuksia. Pitkäkestoisemmat sähkökatkot voivat häiritä vedenjakelua ja viestintää kunnissa. Sähkökatkot kylmän jakson aikana voivat johtaa esimerkiksi hätämajoituksen tarpeeseen muun muassa asunnottomille ja muille erityisryhmille.

Arvioinnin luotettavuus

Arvio perustuu jo Suomessa tapahtuneisiin aiempiin myrskyihin ja niistä aiheutuneisiin tuhoihin. Vaikka kattavia tuulimittauksia ja yksiselitteistä vahinkodataa onkin vasta muutaman vuosikymmenen osalta, saa niiden perusteella jo melko luotettavan kuvan mahdollisen skenaarion toistuvuudesta. Arvion luotettavuus on näin ollen korkea.

Myrskyihin liittyvät tilastot perustuvat Ilmatieteen laitoksen tiedotteisiin ja tilastoihin (<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/>), routatilastot Suomen ympäristökeskuksen routatilastoihin (<http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/paasivu/FIN/Routa/Routa.htm>). Suomessa vaikuttaneista voimakkaista myrskyistä on tehty tapaustutkimuksia sekä ilmastonmuutoksen arvioituja vaikutuksia löytyy useammista kotimaisistakin tieteellisistä julkaisuista, muun muassa Gregow et al. (2020) <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/320298/report-review-of-winds-2020-final.pdf?sequence=4&isAllowed=y>, ja Laurila (2022) https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/343717/Dissertation_Laurila_Terhi%20K..pdf?sequence=1&isAllowed=y

Skenaarion nimi: Rajuilmat ja myrskyt						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimmääinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot		X				
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot		X				
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen	X					
Sisäinen turvallisuus		X				
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X				
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriisinkestävyys		X				
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
		X				
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimmääinen	Korkea	Selitys		
			X			

Tulvat

Tässä skenaariossa käsitellään meri-, vesistö- tai hulevesitulvasta aiheutuvia mahdollisia seurauksia.

Vesistötulvat ja hulevesitulvat

Vantaanjoen vesistöalueella tapahtuneet maankäytön muutokset ovat lisänneet vesistön tulvaherkkyttä, koska laajoilta tehokkaasti rakennetuilta tai ojitetuilta alueilta vesi valuu vesistöön nopeammin kuin vastaavalta luonnontilaiselta alueelta. Tällöin virtaamahuippu on korkeampi ja sen kesto on lyhyempi. Tulvien äärevöitymisen vaikutus korostuu etenkin valuma-alueen pienemmissä uomissa, joissa vedenvälityskapasiteetti täyttyy suurempia uomia nopeammin. Vaikutusta koko vesistöalueen tulvakäyttämiseen on vaikeaa arvioida tarkemmin.

Valuma-alueen peltojen suurella määrällä voi olla jonkin verran vaikutusta tulviin. Peltoviljely ei tosin ole oleellisesti muuttunut, joten tulvariskien ei voida tältä osin arvioida oleellisesti kasvaneen. Metsämaiden ojitukset vähentävät metsien luontaista vedenpidätyskykyä, samoin kuin hakkuut. Toisaalta vaikutukset tulviin pienenevät, kun metsän puumäärä lisääntyy ja ojien vedenvälityskyky heikkenee.

Vuonna 1966 sattunut kevättulva on suurin Vantaanjoen vesistöalueella tapahtunut tulva, josta on saatavilla tarkempia tietoja. Tulvanaikaiset vedenkorkeudet ja virtaamat on raportoitu, ja tulvan leviämisaalueet ovat hyvin tiedossa. Tulvatietoja on hyödynnetty maankäytön suunnittelussa siten, että tulva-alueelle ei ole sijoitettu uutta rakennuskantaa. Poikkeuksena tästä on Vantaanjoen alajuoksulla sijaitseva Savelan asuinalue, joka kuitenkin on tulvasuojeltu pengerryksin.

Vesistö- ja hulevesitulvien aiheuttamat vahingot

Sillat ja siltarummut sekä tulva-alueilla sijaitsevat tiet jäävät monin paikoin veden alle. Tierakenteiden vettäminen ja veden virtaus voivat heikentää tien kantavuutta ja aiheuttaa sortumavaaran. Pelastustöiden suunnittelun kannalta on tärkeä tietää, mitkä ajoyhteydet eivät ole tulvalla käytettävissä. Suuri virtaama saattaa myös vaurioittaa siltarakenteita ja aiheuttaa sortumavaaran. Aineellisten vahinkojen lisäksi liikenneyhteyksien katkeaminen hankaloittaa ihmisten päivittäistä elämää.

Vesihuollon kannalta pahin tulvan aiheuttama tilanne on raakavetenä käytettävän pohjaveden pilaantuminen pintavesien päästessä vedenottojärjestelmiin. Tulvavettä saattaa myös päästä jätevesiverkostoon ja aiheuttaa ylikuormitustilanteen. Tällöin jätevesien käsittely saattaa häiriintyä puhdistamojen tai verkoston kapasiteetin ylittyessä ja johtaa jätevesien laskemiseen vesistöön vain osittain puhdistettuina tai kokonaan puhdistamattomina.

Verkoston ylikuormitustilanteessa voivat jätevedet purkautua myös rakennusten kellareihin ja aiheuttaa huomattavia vahinkoja. Myös vesistön äärellä olevien jätevesipumppaamoiden toiminta saattaa häiriintyä, jos tulvavesi nousee pumppaamolle.

Puhdistamattomien tai vain osittain puhdistettujen jätevesien pääsy vesistöön lisää vesistön ravinnekuormitusta. Tulva- ja hulevedet huuhtelevat pelloilta, rakennetuilta alueilta ja tulva-alueilta kiintoainetta, haitallisia aineita ja ravinteita vesistöön. Haitallinen kuormitus huonontaa veden happitilannetta sekä heikentää kalojen ja muiden eliöiden elinolosuhteita ja voi pahimmillaan aiheuttaa laajamittaisia kalakuolemia. Happea kuluttavat tulvan alle jäävien kasvien hajoamisprosessit, ja lisäksi vesistöön huuhtoutuu tulvaveden mukana muuta happea kuluttavaa ainesta. Tulvat voivat heikentää vesistön happitilannetta merkittävästi lähinnä lämpimänä aikana. Vesistöön päässeet ravinteet voivat lämpimänä aikana aiheuttaa merkittäviä leväkukintoja ja heikentää pintavesien laatua ja käytettävyyttä.

Uudellamaalla keskeisimmät vesistötulvakohteet on suojattu tulvapenkereillä. Siitä huolimatta tulvat voivat aiheuttaa yksittäisille rakennuksille vahinkoja. Tällaiset tulvalle alttiit rakennukset ovat lähinnä vapaa-ajan asuntoja ja kevyempiä sauna- tai varastorakennuksia.

Tulvariskialueet

Silvolan ja Pirttirannan 1-luokan patojen lähialueiden lisäksi Vantaanjoen paikallisesti merkittäviä tunnistettuja tulvariskialueita ovat Oulunkylän siirtolapuutarha-alue ja Savelan asuinalue Helsingissä, Myyraksen asuinalue Sipoossa sekä Nikinmäki-Jokivarren alue Vantaalla

Meritulvat

Meritulvariskiin vaikuttavat sekä lyhytaikaiset vedenkorkeusvaihtelut että vuosikymmenien ja vuosisatojen kuluessa tapahtuvat muutokset. Merenpinnan korkeuteen vaikuttavat sääilmiöistä riippuvien lyhytaikaisten vaihteluiden lisäksi maan kohoaminen, valtamerien pinnan nousu sekä Itämeren vesimäärän keskiarvon pitkäaikaiset muutokset (Merentutkimuslaitos 1998). Tulvatilanteissa tarvitaan yleensä useampien tekijöiden yhteisvaikutusta. Osa tekijöistä on kuitenkin riippuvaisia toisistaan siten, että olosuhteiden muuttuminen jotakin tekijää vahvistavaksi saattaa samaan aikaan alkaa heikentää toista tekijää.

Itämeren kokonaisvesimäärää säätelee pääasiassa veden vaihtuvuus matalien ja kapeiden Tanskan salmien läpi. Tuulen puhaltaessa Pohjanmeren suunnalta Tanskan salmiin pidemmän aikaa nousee vedenkorkeus Itämeressä Pohjanmeren vedenkorkeutta korkeammalle. Vesimassojen päästyä Itämereen ottaa oman aikansa ennen kuin vedenkorkeus laskee takaisin edeltävälle tasolle. Myös sademäärä ja jokien valuma vaikuttavat kokonaisvesimäärään, mutta niiden vaikutus on huomattavasti vähäisempi. Itämeren kokonaisvesimäärän vaihtelun on arvioitu aiheuttavan vedenkorkeuteen noin -0,5 ... +0,8 m muutoksen.

Kovat tuulet ja ilmanpaine-erot ovat merkittävimmit lyhytaikaisia merivesitulvia aiheuttavat tekijät. Teoriassa yhden millibaarin ilmanpaine-ero alueiden välillä aiheuttaa yhden senttimetrin eron vedenkorkeuksiin. Tuulet aiheuttavat ilmanpaine-erojen tapaan vedenpinnan kallistumista. Tuuli aiheuttaa myös aallokkoa, jonka aallonkorkeus vaihtelee paikallisesti huomattavasti. Aallokon vaikutus huomioidaan usein erikseen alimmissa rakennuskorkeuksissa kohdekohtaisissa tulvakorkeustarkasteluissa.

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueella merivedenkorkeuden noususta aiheutuva meritulvan uhka ei perustu välittömästi jäätiköiden sulamiseen, sillä maan kohoaminen vähentää meren pinnannousun merkitystä. Rannikkoalueelle kohdistuvat tulvat liittyvät pääasiassakin Itämeren tuuliolosuhteisiin. Ilmanpaine-ero Atlantin eri osien välillä on kasvanut viimeisen 20–30 vuoden aikana, jonka seurauksena lännestä itään puhaltava tuuli on voimistunut ja tuonut lisää vettä Itämereen. Tämän johdosta vettä on muun muassa Helsingin rannoilla aikaisempaa useammin 50 senttiä yli normaalin keskivedenkorkeuden. Suomen etelärannikolla tammikuussa 2005 koettu merenpinnan nousu oli merellisten ilmiöiden osalta hyvin poikkeuksellinen

Meritulvien aiheuttamat vahingot

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueella on tulvista selvitty Itämeren mittakaavassa vielä kohtalaisen hyvin, koska alueen rannat ovat pääosin melko korkeita ja meriveden nousut ovat olleet

suhteellisen maltillisia. Lisäksi maanpinnan vuotuinen n. 2,1 mm kohoaminen keskiveden suhteen on parantanut luontaisesti rantojen tulvakestävyyttä.

Uudenmaan rannikkokaupungeissa tulva voi rikkoa rantarakenteita, mm. loma-asuntoja, laitureita, venevajoja ja poijuja. Vesi voi tulla rantojen läheisyydessä olevien rakennusten kellareihin eri puolilla Uudenmaan maakuntaa. Lisäksi tulva voi aiheuttaa rantojen syöpymistä ja paikallisia sortumia. Useita rannikon tulvakohteita on suojattu tulvapenkereillä Helsingissä, Espoossa ja Loviisassa. Penkereet suojaavat lähinnä asutusta.

LÄHTEET:

Uudenmaan ja Itä-uudenmaan rannikkoalueiden alustava tulvariskien arviointi, raportti 31004–13090, 31.12.2010

<https://www.vesi.fi/helsingin-ja-espoon-rannikkoalueen-tulvariskien-hallintasuunnitelma/>

Skenaarion nimi: Tulvat						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
					X	
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot	X					
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot		X				
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen	X					
Sisäinen turvallisuus	X					
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X				
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriisinkestävyys	X					

Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys
		X			
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys	
			X		

Pitkään jatkunut kuuma ja kuiva sääjakso

Tässä skenaariossa käsitellään pitkään jatkuneesta kuumasta ja kuivasta sääjaksosta aiheutuvia mahdollisia seurauksia.

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Pitkään jatkunut kuuma ja kuiva sääjakso voi aiheuttaa lukuisia erilaisia seurauksia. Näitä ovat muun muassa maastopalot, vaikutukset maatalouteen ja vaikutukset ihmisten terveyteen

Maastopalot

Pitkän kuivuusjakson myötä maasto- ja metsäpalojen todennäköisyys kasvaa. Uudellamaalla sijaitsevat metsäalueet ovat kuitenkin hajanaisempia kuin muualla Suomessa. Lisäksi Uudellamaalla palopesäkkeistä saadaan ilmoitus pääsääntöisesti nopeasti ja muutamia luonnonsuojelualueita lukuun ottamatta ne myös tavoitetaan nopeasti, eivätkä maastopalot näin ollen pääse helposti laajenemaan huomattavan suuriksi.

Uudenmaan erityispiirteenä maastopalojen kannalta voidaan pitää erityisesti suuria asutuskeskuksia, joiden lähistöllä sattuessaan pienikin maastopalo voi aiheuttaa savunmuodostuksen vuoksi haittaa suurelle ihmisjoukolle ja mahdollisesti jopa tarpeen suojaväistöille. Savunmuodostuksesta ja palosta johtuen voidaan joutua mahdollisesti myös sulkemaan tai rajoittamaan liikenneväylien käyttöä tai jopa keskeyttämään toimintaa tuotantolaitoksissa. Maastopalot voivat aiheuttaa suuria omaisuusvahinkoja niin metsätuhoina kuin levitessään lähelle asutusta, varasto- ja tuotantolaitoksia sekä liikenneväyliä ja muuta logistista ja rakennettua infrastruktuuria. Useat pienet samanaikaiset palot voivat sitoa ja kuormittaa pelastustoimen resursseja huomattavasti.

Maastopalojen riskikohteet

Uudellamaalla on tunnistettavissa muutamia erityiskohteita, joissa maastopalo voi aiheuttaa suuriakin haasteita. Tällaisia ovat muun muassa:

- Nuuksion kansallispuisto, joka on laaja-alainen, vaikeakulkunen ja paikoin hankalasti saavutettava alue. Alueella on lisäksi paljon ulkoilijoita ja muuta virkistyskäyttöä (mm. ulkomaalaisia matkailijoita).
- Puolustusvoimien hallinnoima Syndalenin ampumarjoitusalue: alueella on vuosittain useita syytymiä, joista osa kehittyi suuriksi maastopaloiksi. Alueen sammutustoimintaa vaikeuttaa erityisesti ampuma-alueella olevat räjähtämättömät ammuksiset.

- Erilaiset varasto- ja tuotantolaitokset (Loviisan ydinvoimalaitos, Forcitin tuotantolaitos Hangossa, Kilpilahden öljynjalostuksen ja kemianteollisuuden keskittymä, Puolustusvoimien varastoalueet, satamat).
- Suurten asutuskeskusten alueella sijaitsevat puisto- ja virkistysalueet.
- Saaristo.

Syttymissyyt

Maastopalojen syttyminen voi aiheutua useista erilaista tekijöistä. Pitkän helle- ja kuivuusjakson aikana maastopalojen syttyminen voi tapahtua luonnonilmiön aiheuttamana, kuten esimerkiksi salamaniskusta tai kaatuvan puun katkaistessa sähköjohdon, mistä aiheutuva kipinöinti sytyttää maastopalon. Maastopalon syttyminen voi aiheutua myös ihmisen toiminnasta, kuten varomattomasta tulen käsittelystä esimerkiksi virkistys- ja retkeilyalueilla. Myös erilaiset käytettäessä kuumenevat työkoneet ja laitteet tai niiden pakokaasut voivat sytyttää maastopalon. Koneiden ja laitteiden vikaantuminen tai esim. oikosulut voivat aiheuttaa maastopaloja koneen ollessa valvomatta tai käyttämättä. Lisäksi esimerkiksi kuivaan ruohikkoon tai heinikkoon pysäköidyn ajoneuvon kuuma pakoputkisto voi aiheuttaa maaston syttymisen. Maastopalon voi aiheuttaa myös rakennus- tai ajoneuvopalon leviäminen ympäröivään maastoon, jolloin tilanteessa tarvittavien pelastustoimen resurssien tarve voi kasvaa nopeasti.

Vaikutukset maataloudelle

Riittävä vedensaanti on maataloudelle elintärkeää. Viljelykasvit tarvitsevat tasaista kosteutta erityisesti kasvukauden alkupuolella, jolloin kasvien juuret eivät vielä ulotu pintamaata syvemmälle. Kuivuusjakson ajoittumisella on siten suuri merkitys sadon määrälle ja laadulle, mikä aiheuttaa taloudellisia menetyksiä.

Monen maatilan vesihuolto on oman kaivoveden varassa. Pitkässä kuivuusjaksossa pohjaveden pinnat saattavat laskea poikkeuksellisen alas. Tällöin kaivojen antoisuudet heikkenevät tai pahimmassa tapauksessa voivat kuivua kokonaan. Vesipula voi aiheuttaa merkittävää haittaa erityisesti karjatiloilta.

Vaikutukset terveyteen

Sääjaksot, jolloin on tavanomaista lämpimämpää ja jotka kestävät useita peräkkäisiä päiviä, voimistavat terveyshaittoja. Pitkittynyt hellejakso saa aikaan kehon fysiologisia vasteita, jotka vaikuttavat suoraan tai epäsuorasti ihmisen toimintakykyyn ja terveyteen. Herkkiä väestöryhmiä ovat muun muassa kroonisesti sairaat, iäkkäät, lapset, ulkotyöntekijät tai heikossa sosioekonomisessa asemassa olevat. Suurin osa lämpötilan aiheuttamista terveyshaitoista johtuu aiheuttamista fysiologisista vasteista, jotka voivat kuormittaa elimistöä. Ne voivat johtaa terveyshaittoihin erityisesti kroonisesti sairailta tai muuten herkillä väestöryhmillä. Kuumen ympäristön vaikutukset ilmaantuvat muutaman päivän kuluessa lämpötilan muutoksesta, mutta kylmä sää voi aiheuttaa terveyshaittoja 2–3 viikon aikana.

Lämmin tai kuuma ympäristö aiheuttaa kehon lämpenemisen ja fysiologisia vasteita, jotka saavat aikaan valtaosalla suomalaisista (80 %) yleisoireita, kuten janon tunnetta, toimintakyvyn heikkenemistä ja nukkumisvaikeuksia. Merkittävää on, että iäkkäillä janon tunne heikkenee samaan aikaan, kun heidän lämmönsietokykynsä heikkenee. Kuumassa ympäristössä myös sydän- ja hengitystieoireet yleistyvät erityisesti niillä, joilla on sydän- ja verisuoni- tai keuhkosairaus. Myös diabetesta sairastavat ovat herkkiä kuumen ympäristön vaikutuksille. Muita sairauksia, jotka voivat lisätä kuumuudesta aiheutuvia riskejä ovat muun muassa munuaissairaudet, psyykkiset sairaudet, dementia, Alzheimerin tauti ja muut neurologiset sairaudet.

Ääriämpötilojen terveyshaitat ovat yleisiä ulkotyöntekijöillä. Suuren väestötiheyden myötä tiiviisti asutuissa kaupungeissa lämpötila pysyy helteellä korkeana pitkään ja myös yöllä verrattuna lähioihin tai maaseutuun. Tämä lämpösaarekeilmiö (urban heat island) voimistaa helteen terveysvaikutuksia. Myös julkisten viilleiden tilojen puuttuminen lisää helteen terveyshaittoja.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Pitkään jatkunut kuuma ja kuiva sääjakso sijoittuisi Suomen ilmastossa kesäkuukausille (kesä-, heinä- ja elokuu). Tällöin jakson aiheuttajana olisi todennäköisimmin Suomen ylle useammaksi viikoksi jämähtänyt korkeapaineen alue, missä sää olisi aurinkoista ja helteistä, mutta sateet jäisivät vähäisiksi. Jakson edetessä maan pintakerros kuivuu, mikä tällöin voimistaa helleaaltoja, sillä maan pintakerroksen kuivuessa lämpöenergiaa ei enää sitoudu veden haihduttamiseen.

Ilmaston lämpenemisen takia maaperän ennustetaan kuivuvan kaikkina vuodenaikoina, eniten keväällä. Kesällä muutos on pienempi. Erittäin kuivien kesien ennustetaan esiintyvän Suomessa tämän vuosisadan lopulla keskimäärin 2–3 vuosikymmenessä, kun vielä 1900-luvulla esiintyvyys oli keskimäärin kerran vuosikymmenessä.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Seuraavassa kuvataan eräs mahdollinen toteutumistapa. Suomessa on vallinnut kesäkuun puolesta välistä alkaen heinäkuun puoleen väliin asti pitkä kuuma hellejakso, jonka aikana sadetta on tullut poikkeuksellisen vähän. Maasto on Uudellamaalla kuivunut erittäin kuivaksi. Samalla maasto on ollut erittäin syttymisherkkää jo viikon ajan.

Kuuma sää on myös aiheuttanut terveysvaikutuksia, ja sairaalat, vanhainkodit sekä kotihoito ovat kuormittuneet kuumien sääjen aiheuttamista huonokuntoisista ihmisistä. Tilannetta vaikeuttaa henkilöresurssien vaje lomalomien takia.

Sää on hellejakson aikana ollut heikkotuulista, mutta kuivuusjakson ollessa pahimmillaan Suomen pohjoispuolitse liikkuva matalapaine voimistaa päivän ajaksi tuulta aivan etelässä saakka. Matalapaineeseen liittyvät sateet eivät kuitenkaan ulotu Uudellemaalle asti.

Erittäin kuivista ja tuulisista olosuhteista varoitetaan ja metsäpalovaroituksen vaarataso Uudellamaalla on punainen. Varoituksista huolimatta retkeilyalueella tapahtunut varomaton tulenkäyttö sytyttää metsäpalon, joka laajenee nopeasti suuremmalle alueelle. Metsäpalo sitoo pelastustoimen resursseja.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Skenaario on arviolta todennäköinen, sillä mahdollisten pitkien kuumien ja kuivien jaksojen esiintyminen on kerran vuosikymmenessä, ja jaksojen esiintyvyyden odotetaan lisääntyvän vuosisadan loppuun mennessä ilmaston lämpenemisen johdosta.

Pitkän kuumen ja kuivan jakson ennustettavuus riippuu sään ennustettavuudesta. Tyypillisesti sääennusteet pystyvät ennustamaan suursäätilaa noin muutamasta päivästä viikkoon asti. Jakson alkaessa sen etenemistä pystytään ennustamaan samalla tavalla. Näin ollen ennakoitavuus on kohtalainen.

Arvio skenaarion seurauksista

Seurausvaikutukset

Maastopalon leviämisen todennäköisyys on suurempi, jos se esiintyy vaikeasti tavoitettavalla ja syrjäisellä alueella, jossa paloa ei havaita heti ja sammutustoimintaa ei päästä aloittamaan yhtä nopeasti kuin lähellä suurempia keskuksia. Uudenmaan olosuhteiden näkökulmasta on kuitenkin todennäköisempää, että yhteiskunnan kannalta merkittävämpää haittaa aiheuttaisi kooltaan rajatumpi palo, joka esiintyisi lähellä tiivistä asutusta tai rakennettua ympäristöä.

Maastopalot voivat aiheuttaa vakavia ja laajoja sähkö- ja tietoliikenneongelmia, jos paloalueella sijaitsee sähkön jakelun tai tietoliikenneyhteyksien kannalta merkittäviä rakennelmia, kuten mastoja, muuntajia tai sähkölinjoja. Maastopalojen aiheuttamat sähkö- tai tietoliikenneongelmat vaikuttavat nopeasti suureen määrään ihmisiä ja yrityksiä ja vaikutukset voivat heijastua koko Suomeen.

Avunsaanti hätätapauksissa saattaa viivästyä tai estyä kokonaan, jos myös viranomaisten tietoliikenneyhteydet häiriintyvät tai ovat poikki. Lisäksi metsäpalon savunmuodostuksen tai palon nopean leviämisen johdosta avun tarvitsijoiden määrä voi olla niin suuri, että terveydenhuollon kapasiteetti ei riitä huolehtimaan kaikista (savulle altistuneet, mahdollisesti jopa palovammat). Paloalueen sijaitseminen lähellä tiheää asutusta saattaa aiheuttaa välittömästi suurien ihmismäärien ja esim. sairaaloiden ja palvelutalojen suojaväistöjä sekä liikenneväylien katkeamista (maantiet, rautatiet ja metro). Liikenneyhteyksien katkeaminen tai katkaiseminen palon takia voi vaikeuttaa myös julkisten palveluiden tuotantoa ja yritysten toimintaa. Uudellamaalla sijaitsee useita valtakunnallisesti tärkeitä tuotantolaitoksia, varastoalueita ja muita logistiikan toimintoja, joiden häiriintyminen tai toimitusketjun katkeaminen vaikuttaa nopeasti koko Suomeen.

Helle- ja kuivuusjakso Suomessa ajoittuvat tyypillisesti vilkkaan kesälomakauden ajalle, minkä vuoksi esimerkiksi pelastustoiminnassa tarvittavan lisähenkilöstön saaminen töihin voi olla haasteellista. Maastopalon hallintaan saaminen ja sammuttaminen voi kestää useista vuorokausista jopa viikkoihin, mikä aiheuttaa haasteita pelastushenkilöstön riittävyydelle, jaksamiselle ja henkilöstön kierron järjestämiselle. Pitkäkestoisessa ja laajassa tehtävässä henkilöstön riittävän määrän lisäksi haasteeksi muodostuu myös muu huolto, kuten pelastustoimintaan osallistuvan henkilöstön ruokahuolto ja majoitus sekä kaluston huolto. Laajassa maastopalossa tarvittavan pelastushenkilöstön huoltamiseen tarvitaan apua kunnilta ja muilta viranomaisilta, sillä pelastustoimen resurssit eivät yksin riitä.

Pitkäkestoisessa ja laajassa tehtävässä myös pelastustoiminnassa tarvittavan kaluston riittävyys ja saatavuus voivat muodostua haasteeksi. Tällöin ratkaisevaan asemaan nousevat tavarantoimittajien kotimaassa olevat varastot ja heidän tavarantoimitusaikansa. Ulkomailta tilattavan materiaalin tai varaosien käyttöön saamisessa voi kulua pitkäkin aika.

Arvioinnin luotettavuus

Arvio perustuu muun muassa tapaustutkimuksiin ja tieteellisiin julkaisuihin kotimaan kuivista jaksoista. Arvion luotettavuus on korkea, vaikka esitelty skenaario itsessään ei ole sellaisenaan toteutunut. Ilmaston

lämpenemisen vaikutuksista maaperän kuivuuteen, metsäpaloihin sekä terveysvaikutuksiin löytyy muun muassa ilmasto-opas.fi -sivuilta (<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maapera-kuivuu> , <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-kasvattaa-metsapaloriskia-fennoskandiassa> ja <https://www.ilmasto-opas.fi/vaikutukset-terveyteen>).

Skenaarion nimi: Pitkään jatkunut kuuma ja kuiva sääjakso						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot		X				
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot			X			
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen	X					
Sisäinen turvallisuus	X					
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X				
Väestön toimintakyky ja palvelut	X					
Henkinen kriinkestävyys	X					
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
		X				
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys		
			X			

Avaruusmyrsky

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Avaruussään ilmiöt aiheutuvat lähes poikkeuksetta Auringosta. Auringon sähkömagneettisen säteilyn lisäksi Auringosta virtaa avaruuteen hiukkasia. Tämä hiukkasvirta muodostaa aurinkotuulen. Siinä missä valo- ja lämpösäteily Auringosta on tasaisempaa, aurinkotuulen tiheys ja nopeus vaihtelevat. Auringon roihupurkauksissa Aurinko säteilee voimakasta röntgenvuota, minkä vaikutuksena maapallon ilmakehän päiväpuoli ionisoituu, vaikuttaen siten radio- ja satelliittiyhteyksiin. Auringon koronan massapurkauksissa Auringosta lähtee magnetoitunut plasmapilvi, mikä maapallolle suuntautuessa voimistaa aurinkotuulta ja sen magneettikenttää.

Koronan massapurkaus aiheuttaa rajuimmat avaruusmyrskyt, ja äärimmäisissä myrskyissä kyseessä on useamman massapurkauksen sarja. Suurimmat massapurkaukset esiintyvät voimakkaan roihupurkauksen yhteydessä, mutta sitä vastoin kaikkiin roihupurkauksiin ei liity massapurkausta. Massapurkaus saa maapallolle osuessaan aikaan magneettikentän vaihtelua, mikä vastaavasti aiheuttaa ylimääräisiä sähkökenttiä voimalinjoissa ja voi aiheuttaa muuntajien kuumentumista. Tällaista massapurkauksen aiheuttamaa geomagneettista myrskyä käsitellään tässä skenaariossa.

Auringonpilkkut ovat Auringon pinnalla olevia muuta Auringon pintaa viileämpiä alueita. Viileys johtuu voimakkaasta magneettikentästä. Tämä voimakas magneettikenttä aiheuttaa myös voimakkaimmat Auringon roihu- ja massapurkaukset, joten suuret pilkkualueet kielivät mahdollisesta purkauksen riskistä. Auringonpilkkujen määrän vaihtelee noin 11 vuoden jaksoissa, ja avaruussäähäiriöiden määrä vaihtelee suurin piirtein samaan tahtiin. Erittäin voimakas avaruusmyrsky on kuitenkin mahdollinen pilkkujakson miniminkin aikaan.

Erittäin voimakkaat geomagneettiset myrskyt vaikuttaisivat globaalisti, joten myrskyn esiintyvyyden osalta Uusimaa ei olisi sen erilaisessa asemassa kuin muut maakunnat tai saman leveysasteen alueet. Vaikutukset liittyisivät valtakunnallisiin sähköverkkoihin, satelliitteihin ja viestintäverkkoihin

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Tällä hetkellä Auringon aktiivisuus on kohoamassa ennustettua auringonpilkkumaksimia, jonka arvioidaan olevan noin vuoden 2025 tienoilla. Tässä skenaariossa Auringon pinnalle muodostuu iso auringonpilkkuryhmä, joka enteille voimakasta roihupurkausta ja koronan massapurkausta.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Seuraavassa kuvataan eräs mahdollinen toteutumistapa Uudellamaalla. Avaruussään esimerkkitalanne noudattelee lyhennettynä ”Äärimmäiset avaruussäämyrskyt, niiden vaikutukset ja varautuminen”-julkaisun (Viljanen et al., 2022) lopussa esitettyä ”Carrington-luokan myrsky 2020-luvulla” -skenaariota.

Kuvitellussa skenaariossa eletään auringonpilkkujen osalta aktiivista aikaa aktiivisuuden 11 vuotisjakson aikana. Edeltävät kuukaudet ovat kuitenkin olleet melko rauhallisia, vain vähäisiä auringon aiheuttamia avaruussäailmiöitä on havaittu.

Auringon reunan takaa tulee näkyville merkittävän kokoinen auringonpilkkuryhmä. Muutaman päivän sisällä saadaan analysoitua, että ryhmä on pinta-alaltaan suurimpia edeltävän 11 vuoden ajalta. Globaalit avaruussäätöpalvelut alkavat seurata tilannetta tarkemmin. Vajaa viikko myöhemmin auringonpilkkuryhmä on kääntynyt Auringon kiekon keskelle, osoittaen suoraan Maata kohti.

Päivää myöhemmin havaitaan vuorokauden sisällä kaksi voimakasta roihupurkausta (X14- ja X26-luokan roihupurkaukset). Ensimmäisen roihupurkauksen jälkeen havaitaan massapurkaus, jonka arvioidaan aiheuttavan jopa G4-luokan geomagneettisen myrskyn. Toisen roihupurkaukseen liittyvä massapurkaus on edellistäkin voimakkaampi, ja siihen liittyen G5-luokan geomagneettisen myrskyn mahdollisuus on jopa todennäköinen.

Seuraavana päivänä massapurkaukset iskeytyvät maapallon magneettikenttään. Sähkönsiirron kantaverkkoon indusoituu häiriövirtoja, minkä johdosta aiheutuu sähkökatkoja. Myöhemmin päivän aikana esiintyy laajoja sähkökatkoja globaalistikin. Lisäksi satelliitteihin on tullut toimintahäiriöitä, joten kansainvälisissä viestintäyhteyksissä on häiriöitä tai peräti katkoksia.

Seuraavien muutamien päivien aikana aurinkotuulen voimakkuus vähenee ja palautuu normaaliksi. Magneettikentän häiriöt ovat enää pieniä. Globaalisti sähkö- ja viestintäkatkoja kuitenkin esiintyy edelleen.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Edellä kuvatun skenaarion avaruusmyrskyn on tarkoitus vertautua niin sanottuun Carrington-luokan avaruusmyrskyyn. Carringtonin myrskyllä viitataan 1.-2.9.1859 tapahtuneeseen aurinkomyrskyyn, joka on kaikkein voimakkain historiassa mitattu avaruusmyrsky. Tällaisen toistuvuudeksi arvioidaan olevan noin kerran 100–500 vuodessa. Skenaarion todennäköisyys olisi näin ollen keskimääräinen.

Kaikkien rajuimpien avaruusmyrskyjen osalta heikompia signaaleja voi saada mahdollisesti muutamia päiviä aiemmin. Kun roihupurkaus on havaittu Auringossa, voidaan antaa varoitus ison geomagneettisen myrskyn mahdollisuudesta. Varoitus olisi melko epävarma, mutta se olisi mahdollista antaa noin 10 tuntia ennen myrskyn alkamista. Suoriin aurinkotuulen mittauksiin liittyvät ennusteet onnistuvat vain noin muutamia kymmeniä minutteja ennen tapahtumista. Näin ollen skenaarion toteutuu äkillisesti.

Arvio skenaarion seurauksista

Avaruusmyrsky aiheuttaa erityisesti infrastruktuuriin liittyviä seurauksia. Näitä ovat sähkökatkot ja viestintäverkkojen ongelmat. Sähkökatkojen osalta sähköjen palautuminen tapahtuisi mahdollisesti muutamassa vuorokaudessa, samoin viestintäverkkojen osalta. Näiden johdosta voi tapahtua useita kerrannaisvaikutuksia, kuten esimerkiksi toimintaketjujen häiriöitä ja ongelmia maksuliikenteessä. Avaruusmyrskyllä ei ole suoraa vaikutusta ihmisten terveyteen, mutta haavoittuvassa asemassa olevat ihmiset, jotka ovat riippuvaisia sähköllä toimivasta teknologiasta tai infrastruktuurista, voivat aiheuttaa vaikutuksia ihmisten terveyteen.

Toipumisvaihe voi olla pitkä, sillä mikäli esimerkiksi globaalien satelliitti- ja tietoliikenneinfrastruktuuriin tulee vaurioita, niiden korjaamisessa voi kestää pitkään. Esim. toimintaketjujen häiriöt voivat jatkua pitkään. Lisäksi vaikka Suomen infrastruktuuriin ei aiheutuisi pahoja häiriöitä, ulkomailla tapahtuneet vaikutukset voivat aiheuttaa esimerkiksi talouden toimintaan ongelmia.

Arvioinnin luotettavuus

Arvioinnin luotettavuus perustuu asiantuntija-arvioihin ja ulkomaisiin tieteellisiin julkaisuihin. Kotimaisia julkaisuja ei merkittävästi ole, mutta toisaalta avaruussään ilmiöiden ollessa globaaleja, voidaan ulkomaisten julkaisujen tuloksia soveltaa myös Suomeen. Näin ollen arvion luotettavuus on keskimääräinen.

Lähdemateriaali avaruusmyrskyistä sekä skenaarion kuvaus ja tapahtumakulku perustuvat Äärimmäiset avaruussäämyrskyt, niiden vaikutukset ja varautuminen -julkaisuun (Viljanen et al., 2022):

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/349479?show=full>

Skenaarion nimi: Avaruusmyrsky						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
			X			
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot		X				
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot	X					
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen			X			
Sisäinen turvallisuus		X				
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus			X			
Väestön toimintakyky ja palvelut			X			
Henkinen kriinkestävyys	X					
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
			X			

Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimmä- räinen	Korkea	Selitys
		X		

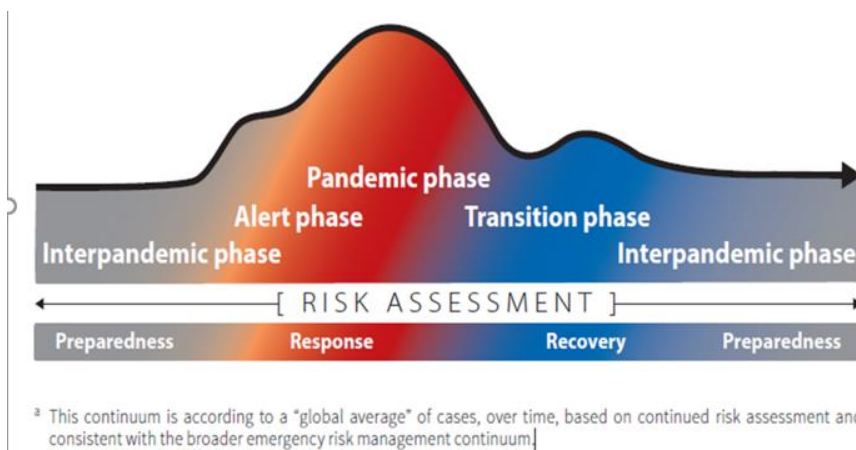
3.8. Pandemia

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Skenaariossa käsitellään pandemiatilanteeseen liittyviä riskejä Uudenmaan alueella. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) määritelmän mukaan tartuntatauti eli infektioauti on sairaus, joka voi tarttua tautia aiheuttavan mikrobin siirtyessä eliöstä toiseen joko suoraan tai välillisesti. Tartuntatauti voi olla viruksen, bakteerin, loisen tai sienien aiheuttama. Epidemiasta puhutaan silloin, kun sairaustapauksia havaitaan odotettua enemmän tietyssä ajanjaksona tietyssä väestössä ja tietyllä alueella.

Maailman terveysjärjestö (WHO) voi julistaa epidemian muuttuneen pandemiaksi silloin, kun yli maanosien ulottuva epidemia aiheuttaa merkittävän uhan kansanterveydelle ja terveydenhuollon palvelujen riittävyydelle (Kuva 1). Kansainvälisten arvioiden mukaan 25–35 % koko väestöstä voi sairastua. Hengitysteitse leviävän viruksen taudin aiheuttamiskyvystä riippuen taudinkuva voi olla vakava, ja esiintyä riskiryhmien lisäksi myös täysin terveillä nuorilla, aikuisilla tai myös lapsilla. Pandemiasta voi liittyä korkea kuolleisuus. Tartunta leviää helposti henkilöstä toiseen, väestössä ei ole entuudestaan riittävä vastustuskykyä ja alkuvaiheessa ennaltaehkäisevää rokotetta tai hoitokeinoa ei ole. Skenaariot muuttuvat pandemian edetessä ja uusien tautiaaltojen ilmaantuessa muun muassa viruksen muuntumisen, väestön immunitetin kehittymisen, tehtyjen rajoitustoimien, rokotusten ja käytettävissä olevien muiden interventioiden seurauksena. Näitä muuttujia ei ole mahdollista huomioida etukäteen.

Kuva 1. WHO:n pandemian eri vaiheet. (Lähde: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259893>)



Uudenmaan alue on erityisen altis pandemioiden ja muiden epidemioiden voimakkaalle leviämiselle muun muassa korkean väestötiheyden vuoksi. Suuret ihmismäärät pienehköllä alueella luovat viruksille otolliset mahdollisuudet levitä tehokkaasti väestössä. Uudellamaalla sijaitsee monia Suomen vilkkaimmista rajanylityspaikoista. Pandemian kannalta erityisesti Helsinki-Vantaan kansainvälinen lentokenttä on merkittävä rajanylityspiste, sillä lentoliikenteen mukana tartunnat leviävät nopeasti pitkienkin matkojen

päähän. Covid-19-pandemia kuitenkin opetti, että lentoyhteyksien heiketessä matkustajat löytävät uusia reittejä ja kulkevat pitkiäkin matkoja maata pitkin. Tällöin erityisesti Helsingin satama (Euroopan vilkkain ulkomaanliikenteen matkustajasatama) ja laivaliikenne Viroon on merkittävä reitti, jota pitkin eri puolilta Eurooppaa Suomeen saapuu matkustajia.

Saatujen kokemusten perusteella viruksen kulkeutumista ei voida maastalähtö- tai maahantulopisteillä tehdyillä toimenpiteillä estää. Mikäli mikrobin leviäminen maahan halutaan estää, on rajojen täydellinen sulkeminen riittävän ajoissa ainoa mahdollisuus. Ratkaisevaa viruksen leviämisenopeudelle on matkustavien henkilöiden lukumäärä. Voimakkaat liikennerajoitukset voivat hidastaa viruksen kulkeutumista maahamme. Matkustajamäärien merkittävä vähentäminen rajoittamalla maahan pääsyä antaa mahdollisuuksia toteuttaa sellaisia toimia, jotka eivät olisi muuten mahdollisia (kuten testaus, karanteeni). Suomeen saapuvia matkustajia tulee ohjeistaa maahan saapumiseen liittyvistä vaatimuksista ja voimassa olevista suosituksista ja rajoituksista maan sisällä. Eri toimet on suunniteltava ja toteutettava yhdessä Finavian, lentoyhtiöiden, varustamoiden, VR:n ja muiden liikennöitsijöiden kanssa. Covid-19-pandemia on osoittanut, että Rajavartiolaitoksen, Tullin ja poliisin antama virka-apu on ollut maahantulopisteillä toteutettavien toimien osalta välttämätöntä, muun muassa matkustajilta vaadittavien todistusten tarkistamiseksi. Pandemian aiheuttajaa on mahdoton tietää varmuudella etukäteen ja tästä syystä varautumisessa on jossain määrin huomioitava tartuntojen leviäminen myös esimerkiksi eläinten tai elintarvikkeiden välityksellä.

Pandemian muodostaman riskin suuruuteen alueellisesti vaikuttaa erityisesti se, että Uudellemaalle on keskittynyt suuri määrä kansallisesti merkittäviä kriittisen infrastruktuurin ja logistiikan kohteita sekä valtion poliittisen päätöksenteon toimintoja, joiden jatkuvuutta pandemia voi uhata. Sen lisäksi riskin suuruuteen vaikuttavat myös terveydenhuollon talousvaikeudet ja terveydenhuoltohenkilöstön pula, joilla on merkitystä niin potilaiden hoitoon, kuin esimerkiksi rokotusten järjestämiseen. Lisäksi hyvinvointialueiden aloitus ja sen myötä toteutettavat suuret organisaatiomuutokset voivat aiheuttaa haasteita palvelujärjestelmän sujuvassa toiminnassa sekä yhteistyössä hyvinvointialueiden ja kuntien välillä. Uudenmaan erilliskorjausten myötä Uusimaa erottuu muista Suomen hyvinvointialueista siten, että sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämisvastuu jakautuu useammalle toimijalle, mikä saattaa kasvattaa riskiä erilaisten hallinnollisten toimintojen osalta.

Kiristynyt geopoliittinen tilanne vaikuttaa omalta osaltaan myös pandemian kaltaisen uhan hallintaan. Suomi on suurelta osin riippuvainen muun muassa lääkkeiden, hoitotarvikkeiden ja lääkinnällisten laitteiden osalta globaalien toimitusketjujen toimintavarmuudesta. Covid-19-pandemian jäljiltä nämä riippuvuudet on huomioitu aiempaa paremmin niin kansallisesti kuin EU-tasolla (muun muassa lainsäädäntö, poliittinen päätöksenteko), mutta yhä valtaosa kriittisistä tarvikkeista tuotetaan EU-alueen ulkopuolella, pääasiassa Aasiassa. Aiemmistä pandemioista on opittu, että valtiot suhtautuvat kriisitilanteessa protektionistisesti ja varaavat tuotantoa omaan käyttöön.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Skenaarion toteutumisen välittömänä syynä on viruksen muuntuminen sellaiseen herkästi tarttuvaan muotoon, että sen maailmanlaajuisista leviämistä ei pystytä hallitsemaan ja se muuttuu pandeemiseksi. Uudenmaan osalta välittömänä syynä voi olla rajanylityspaikan kautta alueelle ulkomailta saapunut henkilö, joka alkaa levittää virusta eteenpäin. Välittömänä syynä on huomioitava tartuntojen leviämisen mahdollisuus myös maahan tuodun eläimen tai elintarvikkeiden kautta.

1) Tunnetun hengitysteitse leviävän viruksen (influenssa tai SARS-koronavirus) aiheuttama pandemia, levinnyt laajalle Suomessa.

Hengitysteitse leviävän uuden influenssa A-viruksen alatyypin tai SARS-koronaviruksen aiheuttaman pandemian skenaariot luokitellaan lieväksi, keskivaikeaksi tai vaikeaksi riippuen taudin tarttuvuudesta, vakavuudesta, sairaala- ja tehohoidon tarpeesta ja oletetusta kuolleisuudesta. Lievän ja keskivaikean pandemian skenaariot perustuvat kokemuksiin tunnetuista pandemioidista, joista tutkimustietoa ja mallinnuksia on käytettävissä (vuoden 2009 sikainfluenssapandemiaa voidaan pitää lievänä, mutta vuosien 1957 ja 1968 influenssapandemiaa keskivaikeina). Kolmas skenaario on edellisistä tehty ekstrapolaatio, jossa vaikeassa pandemiassa virus oletetaan tarttuvammaksi, tartuntasukupolvien väli lyhyemmäksi ja kuolleisuus korkeammaksi. Lievässä pandemiassa väestössä sairastuvuus on 15 %, keskivaikeassa 25 % ja vaikeassa 50 %.

Lievässä pandemiassa aiheuttajaviruksen tarttuvuus on suuri, mutta taudinaiheuttamiskyky matala. Epidemia leviää nopeasti, mutta levinneisyys vaihtelee alueellisesti. Sairaalahoitoon tarve rajoittuu pääosin riskiryhmiin tai tiettyihin ikäryhmiin. Tapauskuolleisuus on matala ja tehohoidon tarve vähäistä. Väestössä on osittaista aiempaa immuniteettia. Rokotteita ei ensimmäisen aallon aikana ole saatavilla.

Keskivaikeassa pandemiassa alueellinen levinneisyys vaihtelee, sairaala- ja tehohoidon kuormitus on etenkin riskiryhmissä merkittävää. Tapauskuolleisuus on lisääntynyt eikä väestössä ole merkittävää immuniteettia aiheuttajamikrobia kohtaan. Rokotteita ei ensimmäisen aallon aikana ole saatavilla, mutta epidemian leviämistä voidaan hidastaa kansanterveystoimilla (kuten Covid-19-pandemiassa).

Vaikeassa pandemiassa epidemia leviää nopeasti koko maahan, lähes kaikki saavat tartunnan, sairaala- ja tehohoidon tarve on voimakkaasti lisääntynyt koko väestössä ja kaikissa ikäryhmissä. Tapauskuolleisuus on riskiryhmissä korkea ja mahdollisesti muissakin väestöryhmissä. Väestössä ei ole edeltävää immuniteettia eikä rokotteita ensimmäisen aallon aikana ole saatavilla. Kun rokotteita on saatavilla, pandemian kulkuun voidaan vaikuttaa väestön rokotuskattavuudella, mutta uudet virusvariantit saattavat kiertää rokoteimmunitettia sekä aiheuttaa tautia myös rokotetuilla (kuten Covid-19-pandemiassa). Viimeisimmät laajat influenssapandemiat ovat puhjenneet 10–40 vuoden välein, joten uuden influenssapandemian syntymisen todennäköisyys on suuri.

2) Tuntematon tartuntatauti, leviämässä maailmalla, riskinä laajempi leviäminen Suomessa, vasta muutama altistunut Uudenmaan alueella.

Keskeistä on maahantulon rajoittamistoimenpiteet yhdistettynä maahantulijoiden testaamiseen tai tarkkailuun, altistuneiden eristäminen sekä tartunnan jäljitys. Maahantulon rajoituksissa valtion johdolla on suuri rooli, vaikka keskeiset rajanylityspaikat sijaitisivat Uudellamaalla. Paikallisten tartuntataudeista vastaavien viranomaisten, muiden viranomaisten ja valtion johdon yhteistyö on erityisen tärkeää. Tuntemattoman viruksen kohdalla ennen parempaa tietoa, hengitysteitse leviävän viruksen tartuntareittinä tulee huomioida myös ilmatartunnan mahdollisuus (vrt. maskit/hengityksensuojaimet ja käsihygienia).

Molemmissa pandemiaskenaarioissa ja niiden tarkastelussa sekä riskienhallinnan toimenpiteissä on yhteneväisiä elementtejä, mutta myös omat erityispiirteensä. Siten on perusteltua tarkastella ne omina skenaarioinaan (toimenpiteet, todennäköisyydet ja seuraukset, erot ennakoitavuudessa ja seurauksien vakavuuksien arvioinnissa, luotettavuusarvioinnissa?)

Skenaarioiden kehittymisen osalta keskeisiä huomioitavia seikkoja ovat:

- Taudinkantajat, alkuperän (tartuntalähde) selvittäminen, taudinkuvan määrittely (tunnistettu aiempi/uusi tuntematon tarttuva tauti)
- Diagnostiikka (testauspisteet)
- Tartunnanjäljitys (karanteeni ja kotieristys)
- Sairaalahoidon tarve hyvinvointialueilla (erikoissairaanhoido/perusterveydenhuolto ja vuodeosasto/teho-osastokuormitus)
- Sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstön riittävyys
- Materiaalinen varautuminen: suojautuminen, suojaruuvit
- Lääkehoito, rokottaminen, lääkkeiden/rokotteiden valmistus
- Lääkehoidon jakelu ja rokottamisen organisointi hyvinvointialueilla (julkinen sektori, yksityisen sektorin mukaantulo)
- Alueelliset seuranta-järjestelmät (positiiviset tapaukset, sairaanhoidon kuormitus jne)
- Huoltovarmuus ja toimitusketjut
- Ruumiinavaukset, vainajien säilytys ja kuljetus
- Viestintämenettelyt
- Valmiustilalain käyttöönotto ja johtamisjärjestelyt
- Viranomaisyhteistyö

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Todennäköisyys on molemmissa skenaarioissa hyvin korkea, useammin kuin kerran 10 vuoden aikana. (Kansallisen riskiarvioinnin menetelmäohje; todennäköinen kun sattumistiheys on 1–10/100 vuoden, HUSin pandemiasuunnitelma; influenssatiheys 10–40 vuoden välein). Todennäköisyyden trendin osalta ei ole perusteita olettaa toisin.

Arvio skenaarion seurauksista

Kansallisen riskiarvioinnin menetelmäohjeen mukaisesti seuraukset voivat olla vakavia (sairastuneiden/kuolleiden lukumäärä, väestön reagointi rajoitustoimiin, niiden välittömien ja välillisten seurauksien haitallisuus). Pandemia voi uhata lähes kaikkia yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja, ei vain terveydenhuoltojärjestelmää ja sen toimivuutta. Kriittisiä tilanteita syntyy, kun suuri joukko ihmisiä sairastuu samanaikaisesti. Haavoittuvia alueita ovat sosiaali- ja terveydenhuollossa potilasmäärien aiheuttama sairaalahoidossa vuode- ja teho-osastojen sekä henkilöstön riittävyys, suojainten riittävyys, tartunnanjäljityksen ja lääkehoidon sekä rokotusten organisoiminen, johtaminen, maanpuolustus, sisäinen turvallisuus, energiahuolto, kuljetukset ja elintarvikehuolto. Pandemian yhteiskunnalliset, tuotannolliset ja taloudelliset vaikutukset ovat merkittävät. Henkilöstön sairastuminen ja henkilöstövajaus lisäävät työssä olevien kuormittumista sekä toimintahäiriöitä.

Arvio skenaarion luotettavuudesta

Pandemian aiheuttamien seurausten ennakkoinnissa on arvioitava taudin vakavuutta, sairastavuuden todennäköistä vaikutusta sosiaali- ja terveydenhuollon toimintoihin sekä tautiin tarvittavien sosiaali- ja terveydenhoidollisten toimenpiteiden vaativaa reagointiaikaa (esim. rokotteen kehittäminen, rokotteen käyttöönotto ja tarvittavien suojainten ja lääkinnällisten tarvikkeiden hankinta). Aikaisemmin tunnettujen

taudinaiheuttajien aiheuttamat pandemiat ovat paremmin mallinnettavissa kuin täysin uusien taudinaiheuttajien muodostamat uhat. Kansainvälisen yhteistyön merkitys arvioinnissa on suuri. Covid-19-pandemiasta saadut kokemukset ovat mittavat ja osa niistä saaduista tuloksista odottaa vielä julkaisuaan. Saatua kokemusta voidaan käyttää hyväksi tulevien pandemioiden kehityksen mallinnuksessa. Kansallinen sosiaali- ja terveydenhuollon pandemiaan varautumisen suunnitelma on päivityksessä ja julkaistaneen loppukeväästä 2023.

Uutena ilmiönä on otettava huomioon ei-tieteellisen ja muun virheellisen tiedottamisen vaikutus epäsuorasti tai suorasti väestön käyttäytymiseen, ja myös poliittisen johdon, terveydenhuollon ja valtakunnallisen tason tiedottamiseen ja laajemminkin tietoon perustuvan tieteellisen mallin uskottavuuteen.

Skenaarion nimi: Pandemia						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimmääinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
					X	
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot			X			
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot	X					
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen		X				
Sisäinen turvallisuus		X				
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus			X			
Väestön toimintakyky ja palvelut			X			
Henkinen kriisinkestävyys		X				
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
			X			

Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimmä- räinen	Korkea	Selitys
			X	

3.9. Tietoliikenteen tai -järjestelmän vakava häiriö

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Uudenmaan alue on kansallisesti ja kansainvälisesti keskeinen elinkeinotoiminnan keskittymä. Uudellamaalla sijaitsevat myös maamme suurimmat logistiikkakeskittymät, terminaalit, lentokenttä, ja merkittävää satamatoimintaa. Tämän lisäksi alueella toimivat maamme johtamisen kannalta tärkeimmät poliittiset toimielimet. Alueella on myös maamme suurin väestökeskittymä. Digitalisaatiokehityksen seurauksena yhä suurempi osa alueen palveluista tuotetaan sähköisesti. Yhteiskunnan digitaaliset palvelut tarvitsevat toimiakseen luotettavia ja turvallisia yhteyksiä ja tietojärjestelmiä. Riippuvuus tuo mukanaan riskejä, kuten kyberuhkia.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Mahdollisia viestintäpalveluiden ja -verkkojen häiriötilanteiden aiheuttajia ovat tietoturvahäiriöt tiettyyn käyttäjäjoukkoon tai maantieteelliseen alueeseen vaikuttavat viestintäpalvelun toimintahäiriöt, verkkolaitteiden rikkoontumiset ja virheelliset asetukset, sään ääriolosuhteet, viestinnän tahallinen häirintä, verkkolaitteiden ja viestintäpalveluiden haavoittuvuudet ja niiden hyväksikäyttö, rikollisuus ja terrorismi sekä suuronnettomuudet. Tahallinen häirintä tai kansainvälisten rikollisjärjestöjen toiminta saattaa olla myös osa hybrdivaikuttamista.

Hybrdivaikuttamisen skenaarion toteutumisen taustasyynä on vieraan vallan vaikuttamistoimet. Välittömien syiden ennakointi on vaikeaa, koska tilanteen kehittyessä totuutta pyritään tietoisesti hämärtämään ja vaikuttamista naamioimaan joksikin muuksi. Hybrdivaikuttamista voidaan hyödyntää mm. energiamarkkinoihin vaikuttamisena, erilaisena avainhenkilöiden ja päättäjien painostamisena tai polarisaation ja epävarmuuden vahvistamistoimina.

Mahdollinen sähköön sääntely voi aiheuttaa vaikutuksia myös kyberturvallisuuteen, ja kriittiseen infrastruktuuriin vaikuttaminen voi näkyä myös kyberympäristön häiriöinä. Erilaiset kaivu- ja rakennustyöt voivat myös altistaa johtoverkoston häiriöille, esimerkiksi jos kaivuri katkaisee tietoliikenneverkon valokuituputken. Tapahtuma voi olla täysin tahaton, mutta seuraukset voivat olla merkittäviä.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Tavanomaisia viestintäpalveluiden ja -verkkojen toimivuushäiriöiden aiheuttajia ovat erityisesti laite- ja ohjelmistoviat. Sähkönjakelun häiriöt voivat myös vaikuttaa viestintäverkkojen ja -palveluiden toimivuuteen. Sähkönsyötön häiriöt ovat yleensä myös muita vikatilanteita pitkäkestoisempia.

Radiotaajuushäiriöt johtuvat normaalioloissa yleensä järjestelmäviasta tai muusta teknisestä viasta. Häiriöt voivat olla seurausta joko tahattomasta teknisestä viasta tai tahallisesta vaikuttamisesta.

Verkko- ja tietojärjestelmiä häiritsevää toimintaa voivat harjoittaa muun muassa rikolliset sekä valtiolliset toimijat. Taustalla voi olla myös poliittisia syitä tai yksittäisten toimijoiden kohdalla näyttämisen halua. Suomen valtioon tai yhteiskuntaan kohdistetut palvelunestohyökkäykset, tietomurrot, tietoverkkotiedustelu ja muunlainen tietoverkkojen ja -verkkoinfrastruktuurin vahingoittamispyrkimykset ja muu häirintä ovat esimerkkejä tällaisesta toiminnasta.

Pahimmillaan kyberhyökkäyksen kohdistaminen sosiaali- ja terveydenhuollon palveluihin, energiantuotantoon tai teollisuuden ohjausjärjestelmiin saattaa saada aikaan materiaalista tuhoa ja jopa ihmishengen menetyksiä.

Viestintäverkkojen ja -palveluiden häiriöttömyyden rinnalla myös internetin perusinfrastruktuuriin, kuten nimipalvelujärjestelmien ja varmennepalveluiden, häiriöttömyys on keskeisessä osassa sähköisten palveluiden häiriöttömyyttä ja toimivuutta. Vakava tekninen ongelma nimipalveluissa voisi pysäyttää liikenteen tai ainakin haitata sitä merkittävästi internetissä. Tällainen tilanne voi syntyä paitsi teknisluontoisen häiriön, myös tahallisen vaikuttamisen seurauksena.

Eri sähköisten järjestelmien ja palveluiden riippuvuus viestintäverkoista ja -palveluista, tietoliikenneyhteyksistä ja internetin perusinfrastruktuurista sekä sähköisten järjestelmien ja palveluiden sekä näiden keskinäisriippuvuus aiheuttaa vikojen ja häiriöiden ketjuuntumisen ja kertautumisen. Esimerkiksi sähkötuotantoon vaikuttava viestintäverkkojen tai -palveluiden toimivuushäiriö voisi vaikuttaa laajamittaisesti yhteiskuntaan.

Lisäksi on huomioitava, että sähkökatkon aikana mobiiliverkot ovat pääosin 2 g- ja 3 g-verkon varassa, mistä voi aiheutua viivettä ja toimimattomuutta palveluille. Ja toiminnan keskeytysvaikutus voi ulottua pidemmälle kuin varsinainen sähkökatko, jos palvelut eivät automaattisesti palaudu katkosta kunnolla, vaan vaativat lisätoimenpiteitä. Myös häiriöt yksittäisissä verkkopalveluissa voivat olla riski palvelujen saatavuudelle, jos huomattava joukko muita palveluita on riippuvaisia yhden palvelun toimivuudesta, kuten esimerkiksi tunnistuspalveluista.

Tämän lisäksi vaikutuksia voi aiheutua organisaation välittömän vaikutusalueen ulkopuolella oleville palveluille, kuten esimerkiksi eri järjestelmien etäohjauksiin tai terveydenhuollon etähoitopalveluihin, jotka vaativat viiveetöntä kuvayhteyttä videokontaktin toteuttamiseen.

Erittäin vakava, laaja-alainen tai pitkäkestoinen häiriö viestintäpalveluiden, -verkkojen, nimipalveluiden tai radiotaajuuksien toiminnassa voisi heikentää yhteiskunnassa myös yleistä luottamusta esimerkiksi eri toimialojen sähköisiin palveluihin sekä aiheuttaa myös välillisiä häiriöitä näiden sähköisten palveluiden ylläpidolle tai turvallisuudelle yhteiskunnassa.

Hybridiuhka viittaa valtiollisen tai ei-valtiollisen tahon toimintaan, jolla heikennetään tai vahingoitetaan kohdetta yhdistämällä näkyviä ja peiteltyjä sotilaallisia ja ei-sotilaallisia keinoja.¹ Venäjä valtiollisena toimijana, ei-valtiolliset venäjämieliset toimijat, näitä tukevat verkostot ja yksittäiset aktiiviset henkilöt voivat yhdessä pyrkiä samankaltaisia tavoitteita edistääkseen toteuttamaan lyhyelläkin aikavälillä (0–6 kk) useita vaikutuksiltaan hyvin erilaisia toimenpiteitä.

¹

Toimenpiteistä suurin osa ei vaadi Venäjälle myönteisten henkilöiden fyysistä vaikuttamista siellä, missä vahingot syntyvät. Tilannekuvaa tapahtumasta on vaikea muodostaa; tapahtumien juurisyyn selvittämisessä voi kulua viikkoja tai kuukausia, uhkan aiheuttaja ei myönnä tapahtumia ja pyrkii naamioimaan tapahtumat joksikin muuksi, tapahtumilla ei välttämättä ole yhteyttä toisiinsa, tapahtumista ei ymmärretä jakaa tietoa ja joidenkin organisaatioiden kyky vaihtaa tietoa voi toteutuneen häiriön takia olla rajoitettu.

Hybridivaikuttamisen seurauksena useammalle kuin yhdelle alla listatuista sektoreista tai yhteiskunnan keskeisistä toiminnoista voi kohdistua vaikuttamista. Vaikutusten ilmeneminen on tilannekuvan muodostumisen näkökulmasta satunnaista, koska vaikutukset voivat jäädä vähäisiksi, mikäli yksittäisen toimijan riskienhallintatoimenpiteet ovat tilanteessa riittävät. Joissakin tilanteissa myös toimijat saattavat ylimitoittaa riskienhallintatoimenpiteet, jolloin omaa ydintoimintaa suojaavista tapahtumista voi aiheutua vahinkoa (esim. energian tuottaja varmuuden vuoksi vähentää energiantuotantoa torjuakseen havaittua uhkaa, tietojärjestelmien tai tietoliikenneyhteyksien ylläpitäjä sulkee järjestelmän varotoimena epäillyn haittaohjelman leviämisen estämiseksi)

1. Sähkön saanti
2. Informaatiovaikuttaminen
3. Poliittinen, taloudellinen ja sotilaallinen painostus
4. Sotilaallisen voiman käyttö
5. Ydinaseen käyttö
6. Laajamittainen maahantulo
7. Yhteiskunnan rakenteisiin tai laajoihin ihmisjoukkoihin tehty terroristinen isku
8. Isojen väkijoukkojen väkivaltaisen liikehdinnän vaikutukset yhteiskunnan toimivuuteen
9. Merellinen monialaonnettomuus
10. Vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai Suomen lähialueilla
11. Vakava säteilyturvallisuuteen liittyvä terroriteko
12. Polttoaineiden saannin häiriöt
13. Logistiikan häiriöt
14. Digitaalisen yhteiskunnan häiriöt
15. Mikrobilääkeresistenssi
16. Influenssapandemia tai muu vastaava laajalle levinnyt epidemia
17. Helposti leviävä eläintauti
18. Vaaralliset kasvintuhoojat – kasvitautiepidemia
19. Elintarvikehuollon vakava häiriö
20. Julkisen talouden vakava häiriö
21. Rahoitusjärjestelmän vakava häiriö

Riskin realisoitumisesta aiheutuvien vaikutusten minimoimiseksi on syytä pitää huolta avainhenkilöresursseista ja henkilöstön kriisinsietokyvystä. Henkilöstö on ollut henkisesti kovilla pitkään kestäneen pandemian vuoksi, joka jatkui välittömästi Venäjän hyökkäyssodalla Euroopassa. Palveluiden operatiivisista ylläpito- ja kehitystoimista vastaavat organisaatioissa tyypillisesti samat henkilöt, jotka tekevät käytännön vastatoimia mahdollisissa kyberhyökkäyksissä. Lisäksi mm. hyvinvointialueuudistus kuormittaa organisaatioiden ICT-osaajia. Liiallisen kuormittumisen ja kasvaneiden henkilöriskien välttämiseksi on syytä huomioida myös varahenkilöjärjestelyt ja selvittää vastuut palveluntuottajien kanssa.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Kohonneen uhkatason ja lähitulevaisuudessa nähtävän mm. sähkönsäätelystä johtuvan epävarmuuden vuoksi voidaan olettaa skenaarion tapahtuvan vähintään kerran kymmenessä vuodessa, joskin seuraukset vaihtelevat. Hybridivaikuttamisen skenaarion kehittymisestä havaitaan heikkoja signaaleja, mutta niiden pohjalta ei voida tehdä luotettavia ennustuksia tulevaisuudesta. Skenaario mahdollisesti kehittyy tapahtuma kerrallaan. Skenaarion kehittyminen ei ole lineaarista, vaan intensiteetti voi vaihdella ajan kuluessa. Myös kansainvälisillä tapahtumilla, kuten Yhdysvaltojen poliittisen kentän muutoksilla voi olla nopeitakin vaikutuksia voimasuhteisiin ja sitä kautta skenaarion toteutumiseen.

Mahdollinen sähkön säätely ja sen seurauksena tulossa olevat sähkökatkot nostavat skenaarion todennäköisyyttä. Epävarmuustekijöillä voi olla isoja vaikutuksia organisaatioiden päivittäiseen toimintaan. Toimintaympäristön muutokset ja kohonnut uhkataso on syytä huomioida organisaatioiden riskienhallinnassa ja jatkuvuussuunnittelussa.

Arvio skenaarion seurauksista

Ilman toimivia viestintäpalveluja ja -verkkoja monet elinkeinoelämän ja yhteiskunnan palvelut eivät ole joko käytettävissä tai niiden käyttö ainakin vaikeutuu merkittävästi. Myös monet kansalaisten arkipäiväiset palvelut ja rutiinit ovat riippuvaisia viestintäpalveluiden ja -verkkojen luotettavasta toiminnasta. Yhteiskunnan johtamisen kannalta ja väestön henkiselle kriisinkestävyydelle on tärkeä, että kansalaisten keskinäinen yhteydenpito, hätäpuhelut, viranomaiskanavat, julkisen hallinnon digitaaliset palvelut ja joukkoviestintä toimivat myös yhteiskunnan vakavissa häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa. Radiotaajuuksien häiriötön toiminta on myös yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeää. Organisaatioiden johtaminen tulee pystyä toteuttamaan myös poikkeusoloissa, mikä edellyttää toimivien prosessien ja johtamisjärjestelmien lisäksi myös toimivia viestintävälineitä ja -teknologioita.

Monet yhteiskunnan toiminnan kannalta elintärkeät palvelut, kuten maksuliikenteen välitys ja sähköverkot, ovat riippuvaisia viestintäpalveluiden ja -verkkojen toiminnasta. Esimerkiksi yrityselämän ja osin julkisen hallinnon tietotekniset palvelut ja tuotantoa ohjaavat järjestelmät ovat riippuvaisia tietoliikenneyhteyksistä ulkomaalaisiin palvelinkeskuksiin. Näin viestintäpalveluiden ja -verkkojen vakavat, laaja-alaiset tai pitkäkestoiset toimivuushäiriöt muodostavat merkittävän uhan yhteiskunnan toiminnalle. Yhteiskunnan riippuvaisuus viestintäverkkojen ja -palvelujen luotettavasta toiminnasta on suuri. Merkittävä osa esineistä, laitteista ja liikennevälineistä on yhteydessä internetiin ja niiden toimintaa ohjataan digitaalista tietoa käsittelemällä.

Vaikutukset ilmenevät niissä toimijoissa tai sektoreissa, joissa varautumisen taso suhteessa toimijan tai sektorin tarjoaman palvelun merkittävyyteen on heikompi. Vaikutukset Uudenmaan mittakaavassa ovat sitä vaikeammin arvioitavia, mitä useammalle yhteiskunnan kriittiselle sektorille häiriöitä aiheutuu ennen kuin toinen sektori on kerennyt häiriöistä toipua. Usean yhteiskunnan kriittisen sektorin samanaikaisesti häiriintyessä myös häiriöstä toipumisajat pitenevät kaikilla sektoreilla ennakoidusta.

Arvioinnin luotettavuus

Skenaariossa on hyödynnetty Kyberturvallisuuskeskuksen ilmiöseurannan työtä, kuten Kybersäätä ja ajankohtaisnostoja sekä asiantuntijoiden kanssa käytyjä keskusteluja. Ilmiöseuranta perustuu

pitkäaikaiseen ja järjestelmälliseen tietojen keräämiseen ja hyödyntämiseen, joita Kyberturvallisuus tuottaa osittain itse ja osaltaan saa sekä kansallisten että kansainvälisten verkostojensa kautta.

Linkit, verkkojen ja palvelujen toimivuus kiertävissä sähkökatkoissa:

<https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/fi/teleyritysten-verkkojen-ja-palvelujen-toimivuus-kiertavissa-sahkokatkoissa>

<https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/fi/ajankohtaista/kiertavat-sahkokatkot-vaikuttavat-myos-teleyritysten-verkkojen-ja-palvelujen>

Skenaarion nimi: Tietoliikenteen vakava häiriö						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
					X	
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot		X				
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot		X				
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen			X			
Sisäinen turvallisuus		X				
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus			X			
Väestön toimintakyky ja palvelut			X			
Henkinen kriisinkestävyys		X				
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
			X			
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys		
			X			

3.10. Isojen joukkojen väkivaltainen liikehdintä, mellakka

Kyseessä on skenaario, jossa arvioidaan isojen tai isohkojen väkijoukkojen liikehdintää, joka saattaa muuttua väkivaltaiseksi ja tämän toiminnan uhkaa Uudenmaan alueen näkökulmasta.

Skenaarion perusteet

Skenaariota on ajateltu, sillä perusteella, että isojen väkijoukkojen liikehdintä on arkipäivää ympäri maailmaa ja monilla alueilla Euroopassa esiintyy suurten väkijoukkojen liikehdintää, joka sisältää väkivaltaisia piirteitä ja elementtejä. Nämä väkijoukkojen toimet saattavat kestää useita päiviä, jopa viikkoja. Monet väkijoukkojen kokoontumat eivät alun perin ole tarkoitettu lietsomaan väkivaltaa, mutta tällaiset tilaisuudet vetävät herkästi mukaansa sellaisia henkilöitä ja ryhmittymiä, joiden tarkoituksena on aiheuttaa paniikkia ja sekasortoa sekä käyttäytyä väkivaltaisesti, jotta tilanne ajautuisi mellakaksi.

Venäjän Ukrainassa käymä sota on muuttanut Euroopassa Geopoliittista tilannetta ja aiheuttanut sen, että monet ihmiset kokevat tilanteen uhkaavaksi ja pelottavaksi. Kyselyissä on havaittu Suomessakin sodan pelon lisääntyneen, erityisesti naisten keskuudessa. Median jatkuvasti uutisoimat väkivaltaa sisältävät tiedotteet ja kuvamateriaali saattavat aiheuttaa entisestään pelon ja ahdistuneisuuden lisääntymistä.

Sähkön ja elintarvikkeiden hintojen nousut ja elintason laskeminen saattavat aiheuttaa entisestään tyytymättömyyden lisääntymistä ja eriarvoisuuden kohoamista. Riskiä levottomuuksien syntymiseen lisäävät kansalaisten päivittäiseen arkeen vaikuttavat lisääntyneet yhteiskunnalliset epäkohdat ja tätä kautta eriarvoisuuden kokemukset, pelko yhteiskunnan eri toimintojen häiriintymisestä ja jopa loppumisesta esimerkiksi sähkösaannin tai kybertoimintaympäristön häiriöiden vuoksi, ääri liikkeiden lisääntynyt toiminta, sosiaalisen median vaikutukset sekä kiristynyt yleismaailmallinen tilanne.

Uhkana on se, että Suomessa tapahtuu samaan aikaan useita isoja väkivaltaisia mellakoita eri alueilla tai eri paikkakunnilla sekä muita tapahtumia, jotka vaativat poliisin läsnäoloa. Se, että tilanteita on samanaikaisesti useita ja että ne kestävät pitkiä aikoja, jopa useita päiviä, on haaste poliisin resursseille Uudenmaan alueella ja koko valtakunnassa.

Toiminnan kohdentuminen

Suomessa ja muualla maailmassa väkijoukkojen liikehdintä on ajautunut yleisestä kansalaistottelemattomuudesta vahingontekojen kautta väkivaltaan, joka kohdentuu viranomaisiin, lähinnä poliisiin ja muihin valvontaa suorittaviin viranomaisiin. Vahingonteot alkavat varsin yhtäaikaisesti joko sovitusti tai median välittämän kuvan innoittamana useissa kohteissa. Ikkunoiden rikkominen ja muu omaisuuden tuhoaminen sekä ajoneuvojen polttaminen on varsin tavanomaista toimintaa suurten väkijoukkojen toimesta. Liikkuminen tulee häiriintymään, yksityisautoilu ja joukkoliikenne saattavat loppua laajoilla alueilla sekä väkivaltaisen väkijoukon toimesta että poliisin eristysten ja liikenteenohjauksen vaikutuksesta.

Asukkaiden arki tulee häiriintymään ja vaikeutumaan merkittävästi, liikkuminen ulkona vähentyy ja turvattomuuden tunne lisääntyy. Eri tapahtumat vetoavat eri ihmisiin vaihtelevasti, mutta suurella

todennäköisyydellä lukuisat uteliaat kokoontuvat seuraamaan tapahtumia ja omalta osaltaan tämä vaikeuttaa liikkumista näillä alueilla.

Toiminnan käynnistyminen

Huomattavaa on se, että väkivaltaiset ja laajamittaiset levottomuudet saattavat käynnistyä myös ennalta suunnittelemattomasti ikään kuin vahingossa esimerkiksi suuren, yhteiskunnallista epäkohtaa kritisoivan mielenilmauksen tai -mielensäoitusten yhteydessä. Lisäksi on mahdollista se, että eri sosiaalisesti eriytyneessä lähiössä tai kansanryhmässä pienetkin tapahtumat saattavat käynnistää varsin laajoja ja hallitsemattomia mellakoita.

Mielensäoitukset saattavat olla ennakkoon suunniteltuja väkivallan tekoihin ja niihin voi osallistua radikaalin linjan agitaattoreita sekä koti- että ulkomailta. Yksittäisten henkilöiden tekemät vahingonteot ja väkivalta esimerkiksi poliisia kohtaan usein luovat ilmapiirin, johon yhä useammat mielensäoitajat lähtevät mukaan.

Poliisin puuttuessa toimintaan ja tapahtumien kulkuun erilaisin voimakeinoin tilanne varsin herkästi eskaloituu ja ajautuu laajaksi mellakaksi, jossa omaisuutta rikotaan enenemissä määrin ja keinovalikoimat raaistuvat entisestään. Suurella todennäköisyydellä tilanteen aikana useat mielensäoitajat ja poliisit loukkaantuvat, lisäksi on suuri vaara, että täysin sivulliset ihmiset saavat vammoja tapahtumien johdosta.

Vikojen ja häiriöiden kertaantuminen

Isojen joukkojen väkivaltaisessa toiminnassa suurella todennäköisyydellä lukuisat henkilöt loukkaantuvat eriasteisesti, jopa kuoleman mahdollisuus on olemassa. Tilanteissa, joissa käytetään polttopulloja, isoja kiviä ja muita lyömävälineitä vammat saattavat olla varsin vakavia. Palavat nesteet ovat merkittävä uhka sekä käyttäjälleen että kohteena olevalle poliisille ja sivullisille. Omaisuusvahingot nousevat helposti merkittäviksi ja ympäristölle aiheutuu eriasteista haittaa, ei kuitenkaan suurta.

Edellä kuvatuissa tilanteissa korostuu erityisesti viranomaisten ja muiden toimijoiden välinen yhteistyö, ulkopuolinen tiedottaminen ja tietojen vaihto toimijoiden kesken reaaliaikaisesti. Ennakkoon tehdyt suunnitelmat, tiedustelu ja ajoissa tapahtunut valmiuden kohottaminen ja resurssien lisääminen sekä toimivat johtamispaikat ja -järjestelmät ovat merkittävät toiminnan viranomaishallinnassa.

Tärkeää on ennakkoon tapahtuva harjoittelu ja toimintamallien kehittäminen sekä viranomaisten sisällä että viranomaisten välillä, riittävä ja ajan tasalla oleva lainsäädäntö sekä viranomaisten keinovalikoimat.

Haasteita pitkäkestoisissa ja laajoissa tapahtumissa ovat viranomaisten resurssit, kaluston ja tarvikkeiden riittävyys sekä toiminnan henkinen että fyysinen kuormittavuus tapahtumien aikana ja pitkään niiden jälkeen. Huomattavaa on se, että muikin päivittäistoiminta tulee pystyä hoitamaan ja niihin panostamaan riittävästi.

Tapahtumilla saattaa olla pitkäkestoisia seurauksi viranomaisten henkilöstöön, koska näihin kohdistuu väkivaltaa ja väkivallan uhkaa. Työturvallisuudesta pitää pystyä huolehtimaan toiminnankin kustannuksella ja tämä saattaa aiheuttaa pitkäkestoista jälkipyykkiä, jossa viranomaisiin kohdistuu voimakasta kritiikkiä ja

arvostelua. Nämä saattavat heikentää kansalaisten turvallisuutta ja turvallisuuden tunnetta merkittävästi. Levottomuuksien jälkivaikutus voi kestää pitkään ja vaikuttaa yhteiskunnan toimintoihin, vähentää luottamusta viranomaisiin ja muuhun poliittiseen päätöksentekoon. Suomen julkisuuskuvaan maailmalla saattaa olla merkittäviä vaikutuksia ja eri radikaalit ajatukset ja ääriliikkeet mahdollisesti aktivoituvat tapahtumien johdosta.

Skenaarion nimi: Isojen joukkojen väkivaltainen liikehdintä/ mellakka						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot				X		
Taloudelliset vahingot			X			
Ympäristövahingot		X				
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen			X			
Sisäinen turvallisuus				X		
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X				
Väestön toimintakyky ja palvelut		X				
Henkinen kriisinkestävyys			X			
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
			X			
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys		
		X				

3.11. Laajamittainen maahantulo

Tässä alueellisessa riskiarviossa on otettu huomioon Uudenmaan alueelle tapahtuvasta laajamittaisesta maahantulosta koituvia vaikutuksia normaalioloissa, ei poikkeusoloissa.

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Laajamittaisia muuttoliikkeitä aiheuttavat sodat ja konfliktit, mutta myös ympäristön- ja ilmastonmuutos, varallisuuden, ruuan ja muiden resurssien epätasainen jakautuminen sekä naapurivaltioiden yhteiskuntarakenteen vakava horjuminen ja turvallisuusympäristön muutokset. Vieraan valtion organisoimaa maahantulijoiden tarkoituksellista ohjaamista Suomeen voidaan käyttää poliittisen painostuksen välineenä.

Satamien, lentokentän tai valtakunnan rajan vieressä sijaitsevilla alueilla on maantieteellisen sijaintinsa vuoksi erityispiirteitä laajamittaisen maahantulon tilanteessa. Maahantulijat saapuvat Suomeen näille alueille, jonka vuoksi alueilla suoritetaan ensihetken toimenpiteitä, kuten rekisteröintejä ja mahdollisesti hätämajoittamista. Näiltä alueilta turvapaikanhakijat pyritään siirtämään sisämaahan hätämajoitukseen tai vastaanottokeskuksiin.

Uudellamaalla on useita virallisia rajanylityspaikkoja, joista keskeisimmät ovat Suomen matkustajaliikenteen vilkkaimmat rajanylityspaikat ilma- ja meriliikenteessä eli Helsinki-Vantaan lentoasema ja Helsingin satamat. Virallisten rajanylityspaikkojen lisäksi laajamittainen maahantulo voi tapahtua Uudellemaalle verrattain kapean Suomenlahden merialueen kautta huvialuksilla joko sisä- tai ulkorajaliikenteessä yli. Maahantulijoiden suuntaan vaikuttaa myös se, suljetaanko normaaleja rajanylityspaikkoja ulkorajoilla ja otetaanko EU:n jäsenvaltioissa sisärajojen valvontaa käyttöön.

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Monet tekijät voivat käynnistää skenaarion toteutumisen. Voimakkaan muuttoliikkeen aiheuttaa yleensä lähtömaiden turvallisuustilanteesta tapahtuvat merkittävät muutokset, kuten sota, aseellinen konflikti tai yhteiskuntajärjestelmän romahtaminen. Myös suuri luonnonkatastrofi voi aiheuttaa väestön muuttoliikettä. Sekä ilmastonmuutos globaalilla tasolla että tarkoituksella aiheutettu alueellinen ruokakriisi voi edesauttaa pakolaisuutta.

Maahantulijoiden ohjaaminen Suomeen voi olla osana hybridivaikuttamisoperaatiota, jossa käytetään myös muita painostamisen keinoja, kuten esimerkiksi informaatiovaikuttamista. Lähtömaissa voidaan levittää virheellistä tietoa Suomesta, joka voi suunnata muuttoliikettä kohti Suomea. Suomeen voi myös saapua kansainvälistä suojelua hakevia organisoidun salakuljetuksen kautta, kun rikolliset tahot yrittävät käyttää hyväkseen vastaanoton ylikuormittunutta tilannetta.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Ulkorajojen rajanylityspaikkojen kautta saapuvien maahantulijoiden rekisteröinnin tekee Rajavartiolaitos ja tarvittaessa Maahanmuuttovirasto järjestää akuutin hätämajoittamisen. Rekisteröidyt tulijat siirretään edelleen vastaanottokeskuksiin tai tarvittaessa hätämajoitusyksiköihin. Sisärajojen yli saapuvien maahantulijoiden rekisteröinti tehdään Uudenmaan poliisilaitoksilla, mikäli sisärajavaltvontaa ei ole palautettu.

Laajamittainen maahantulo on kyseessä silloin, kun maahan saapuu lyhyessä ajassa niin paljon turvapaikan hakijoita, ettei saapuneita henkilöitä kyetä rekisteröimään normaalilla menettelyllä ja vastaanottokapasiteetti uhkaa ylittyä.

Laajamittaisen maahantulon tilanteesta selviäminen vaatii usean eri viranomaisen ja sidosryhmien yhteistyötä ja -toimintaa. Viranomaiset suorittavat omia rooliensa mukaisia tehtäviään toimivaltuuksiensa puitteissa ja sidosryhmät tukevat ja avustavat tarpeen mukaan. Tässä mainitaan vain muutaman keskeisimmän toimijan toimet:

Rajavartiolaitos

Rajavartiolaitos (Suomenlahden merivartiosto Uudenmaan alueella) vastaa rajatilannekuvasta, jonka osana ylläpitää tilannekuvaa alueellisesta laittoman maahantulon tilanteesta. Maahantulon lisääntyessä poikkeavalla tavalla Rajavartiolaitos tehostaa rajavalvontaansa.

Rajavartiolaitos vastaa laajamittaisen maahantulon ensitoimenpiteistä (esitutkinta- ja maahanpääsyn epäämistöimenpiteet sekä kansainvälistä suojelua koskevien hakemusten vastaanotto) ulkorajoilla. Lisäksi Rajavartiolaitos tukee poliisilaitoksia laajamittaisen maahantulon tilanteissa sisärajoilla ja mahdollisesti perustettavissa järjestelykeskuksissa vastaavissa toimenpiteissä erikseen sovitusti.

Rajavartiolaitos valmistautuu sisärajavallvonnan palauttamiseen Valtioneuvoston mahdollisten päätösten mukaisesti.

Poliisi

Poliisin ensisijaisena tehtävänä on laajamittaisen maahantulon tilanteessa turvata yleinen järjestys ja turvallisuus sekä suorittaa kansainvälistä suojelua koskevien hakemusten vastaanotto ja turvapaikanhakijoiden rekisteröinti yhteistyössä Rajavartiolaitoksen kanssa.

Poliisi seuraa aktiivisesti maahantulijoiden määrää turvapaikkahakemusten sekä tilapäisen oleskelun hakemusten määrän myötä. Poliisi pyrkii samaan muutossignaaleista tietoa EU-poliisiyhteistyön, Frontex-RVL-yhteistyön sekä lento- ja laivaliikenneoperaattoreiden kautta.

Tulokkaiden määrän kasvaessa poliisi varautuu ns. sisärajoilla ottamaan vastaan po. ihmisiä lentokentillä ja satamissa sekä koordinoimaan yhteistyötä jatkotoimenpiteiden osalta muiden viranomaisten, kuntien sekä kolmannen sektorin toimijoiden kanssa (vrt. Länsisatama kevät 2022).

Jos Järjestelykeskus päätetään perustaa, poliisi tulee toimimaan järjestelykeskussuunnitelman mukaisesti. Poliisin keskeiset tehtävät tulevat olemaan hakemusten vastaanotto, yleisestä järjestyksestä ja turvallisuudesta huolehtiminen niin Järjestelykeskuksessa kuin tarvittaessa bussikuljetuksissa Järjestelykeskuksesta vastaanottokeskuksiin.

Maahanmuuttovirasto

Maahanmuuttovirasto vastaa maahantulijoiden majoittamisesta sekä vastaanottopalveluiden järjestämisestä maahantuliijoille. Jos maahantulijoiden vastaanottokapasiteetti uhkaa täyttyä, Maahanmuuttovirasto tekee valtakunnallisen tilannearvion ja lisää majoituskapasiteettia. Alueelliset toimet vaihtelevat tilannearvion pohjalta. Tilanteen ja tarpeen mukaan Maahanmuuttovirasto laajentaa ja perustaa uusia vastaanottokeskuksia palvelutuottajien kanssa, perustaa hätämajoitusyksiköitä ja tarvittaessa perustaa Uudellemaalle järjestelykeskuksen. Hätämajoitusyksiköitä perustettaessa

turvaudutaan myös kuntien, järjestöjen ja seurakuntien kykyyn järjestää ja ylläpitää hätämajoituskapasiteettia.

Suomen Punainen Risti

Suomen Punainen Risti tukee viranomaisten toimintaa heidän pyynnöstään. Punaisen Ristin Helsinki-Uusimaan piiritoimiston henkilökunta voi avustaa viranomaisia heidän osoittamien hätämajoitustilojen käyttöönotossa, tai selvittää pyynnöstä soveltuvimmat hätämajoituspaikat. Järjestön vapaaehtoistoimijat voivat lyhytaikaisesti tukea maahantulijoiden majoittamisessa, ruokahuollossa ja vaatteiden tai muiden tarvikkeiden toimittamisessa esimerkiksi Punaisen Ristin Kontti-kierrätystavarataloista.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Skenaarion toteutumista pidetään varsin todennäköisenä vallitsevat geopoliittiset muutokset ja olosuhteet huomioiden. Suomeen voi kohdistua laajamittaista maahantuloa myös poliittisen painostuksen välineenä, informaatiovaikuttamisen ohella. Äkillisyyspotentiaali on suuri nykyisessä tilanteessa.

Laajamittaisen maahantulon todennäköisyys ja ennustettavuus riippuvat geopoliittisista muutoksista, EU:n ja Suomen naapurivaltioiden yhteiskuntien tilasta sekä turvallisuuspoliittisesta tilanteesta. Ukrainan sodan myötä suhteet Venäjään ovat muuttuneet epävakaisiksi. Ukrainalaisten pakolaisten runsaslukuinen maahantulo on toteutunut edellisenä vuonna ja Venäjän yhteiskunnan tila ja suhde EU:hun ovat tällä hetkellä jatkuvasti arvioitava varautumisriski laajamittaisen maahantulon näkökulmasta.

Suomella on hyvä maine vakaana yhteiskuntana ja pakolaisia vastaanottavana maana, jolloin nämä voidaan nähdä vetovoimatekijöinä. Toisaalta Suomi on maantieteellisesti syrjässä EU-alueelle muualta kuin naapurivaltioista tai niiden kautta Suomeen kohdistuvalta laajamittaisen maahantulon riskiltä.

Arvio skenaarion seurauksista

Laajamittainen maahantulo aiheuttaa merkittävää lisäresursoinnin tarvetta eri viranomaisille, kuten Maahanmuuttovirastolle, poliisille, rajavartiolaitokselle, pelastustoimelle ja kunnille, jotta viranomaiset pystyvät suorittamaan lakisääteiset tehtävänsä. Voimavarat voivat olla pois päivittäistoiminnasta, jolloin kyky reagoida muihin riskeihin ja tapahtumiin saattaa heiketä. Alueelle on mahdollisesti perustettu järjestelykeskus, hätämajoitustiloja sekä vastaanottokeskuksia, tällöin tilojen normaalikäyttö voi häiriintyä.

Epidemiatilanne voi aiheuttaa lisääntyvän riskin alueella asuvien ihmisten terveydelle. Suuri kansainvälistä suojelua hakevien määrä ruuhkauttaa eri viranomaisten toimintaa alueella, kuten sosiaali- ja terveyspalveluita, pelastuslaitosta, lastensuojelua ja TE-palveluita.

Yhteiskunnan palveluiden ruuhkautuessa, niiden saatavuus heikkenee kaikilta alueella asuvilta. Alueelle voi muodostua konflikteja kantaväestön, muiden väestöryhmien ja kansainvälistä suojelua hakeneiden välille. Odotusajat vastaanottokeskuksissa pitenevät turvapaikkayksikön ruuhkautuessa. Tämä voi heikentää hakijoiden hyvinvointia sekä aiheuttaa erilaisia häiriötilanteita. Pitkän odotusajan jälkeen kansainvälistä suojelua hakeneiden kotoutuminen ja yhteiskuntaan integroituminen myöhästyvät, mikä voi kasvattaa työttömyyttä, syrjäytymistä, päihde- ja terveysongelmia, jopa ylisukupolvisesti.

Pitkittyneet päätösprosessit kasvattavat Maahanmuuttoviraston vastaanotto- ja turvapaikkayksikön toiminnan kustannuksia. Jos kielteisen päätöksen saaneita hakijoita ei voida poistaa maasta, kasvaa laittomasti maassa oleskelevien ihmisten määrä, joka voi johtaa rikollisuuden kasvuun ja uhkii sisäisessä turvallisuudessa.

Laajamittainen maahantulo on vaatinut ja vaatii lainsäädännön tarkastelua ja muutoksia, jotka toteutuessaan vaikuttavat viranomaisten toimintaan ja koko vastaanottoprosessiin pidempiaikaisesti (esim. tilapäisen suojelun direktiivin käyttöönotto, maahantulon välineellistäminen).

Monimuotoisen ja nopeasti kehittyvän häiriötilanteen hallinta edellyttää ajantasaista tilannekuvaa ja reagoitua, sekä hyvää kriisiviestintää. Poikkeuksellisen suuri maahantulijoiden määrä haastaa myös johtamista. Signaali tilanteen hallitsemattomuudesta voi aiheuttaa epäluottamusta viranomaisia kohtaan. Se heikentää väestön henkistä kriisinkestävyttä, lisää yhteiskunnan epävakautta ja voi syventää erilaisia jakolinjoja.

Arvioinnin luotettavuus

Arvio perustuu skenaarion yleisiin pakolaisuuden kasvun taustatekijöihin ja juurisyihin, jotka ovat jo nähtävissä maailmantilannetta kansainvälisesti tarkasteltaessa mm, YK:n pakolaisjärjestön, Maailmanpankin, EU:n viranomaisten raportoinnista ja eri ministeriöiden turvallisuusselvityksiin (YTS 2017, Voiman Venäjä, Valtioneuvoston selvitys sisäisestä turvallisuudesta 2021).

Skenaario on toteutunut, tai ollut hyvin lähellä toteutumista kaksi kertaa kymmenen vuoden sisällä, v. 2015–16 ja v.2022; toteutuneen perusteella riskin todennäköisyys määritellään luokaksi 5 erittäin korkea (SM ohjauskirje 2022/alueellisen riskiarvion menetelmäohje). Skenaariosta on olemassa käytännön kokemusta ja raportointia lähihistoriassa.

Skenaarion nimi: Laajamittainen maahantulo						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
					X	toistuvuus alle 10 v
Seurausten arviointi						
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys	
Vakavat henkilövahingot	X					
Taloudelliset vahingot	X				Alueellinen vaikutus vähäinen	
Ympäristövahingot		X			Paikallisesti	
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys	
Johtaminen		(X)	X		Alue/tulosuunta (X)	
Sisäinen turvallisuus		(X)	X		Tulijaprofiili (X) määrä	
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus		X			Alueelliset erot	

Väestön toimintakyky (X) ja palvelut	(X)	X--	--X		Väestön toimintakykyyn lievä mutta palvelut eri asia ja siihen suurempi vaikutus
Henkinen kriinkestävyys		X --	--X		Tulijaprofiili, tulotapa ja tulosityt, tilannekuvaviestintä
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys
			X		Usean viranomaisen resurssit ja yhteistyö, alueelliset erot
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys	
			X	Taustana valtakunnallinen historiallinen arvio, lainsäädäntöhanke (HE 162/2021 vp)	

3.12. Vesihuollon vakava häiriö

Tässä skenaariossa käsitellään laajaa tai pitkäkestoista vedenjakeluhäiriötä tai jätevesihuollon häiriötä.

Skenaarion tausta, muutosvoimat ja alueelliset erityispiirteet

Vesihuolto on yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittinen palvelu. Vesihuoltolain mukaan vesihuollolla tarkoitetaan veden johtamista, käsittelyä ja toimittamista käytettäväksi sekä jäteveden poisjohtamista ja käsittelyä. Vesihuolto kattaa veden ottamisen pinta- tai pohjavesistä sekä vedenpuhdistuksen, veden johtamisen verkostossa vedenkäyttäjille, viemäroinnin eli jäteveden poisjohtamisen, jäteveden puhdistuksen, veden palauttamisen takaisin luontoon ja puhdistamolietteen käsittelyn ja ravinteiden kierrätyksen.

Puhdas talousvesi, viemärointi ja toimiva jätevedenpuhdistus ovat yleisen hygienian edellytys. Vesihuolto on välttämätöntä ihmisten elinolojen, sosiaali- ja terveydenhuollon ja elintarvikehuollon toimivuuden sekä teollisuuden toimintaedellytysten kannalta. Kotitalouksien ohella puhdasta talousvettä tarvitsevat terveydenhuollon yksiköt kuten erikois- ja perusterveydenhuollon sairaalat, terveyskeskukset, hoito- ja hoivakodit sekä vankilat ja vastaavat laitokset. Myös teollisuus, erityisesti elintarviketeollisuus ja alkutuotanto ovat riippuvaisia talousvedestä. Pelastustoimi tarvitsee sammutusvettä.

Uudenmaan maakunnassa asuu noin joka kolmas suomalainen ja maakunnan väkiluku kasvaa. Uudellamaalla on 26 kuntaa ja noin 60 vesihuoltolain tarkoittamaa vesihuoltolaitosta. Uudenmaan alueella on Suomen suurin laitos ja merkittävä määrä pieniä erimuotoisia vesihuollon toimijoita kuten esimerkiksi verkostoja; Uudellamaalla on noin 40 vesihuolto-osuuskuntaa ja 4 tukkuvesilaitosta. (Tukkuvesilaitos toimittaa vettä vesihuoltolaitokselle, tai ottaa vastaan jätevettä vesihuoltolaitokselta. Tukkuvesilaitoksen asiakkaana ovat vain toiset vesihuoltolaitokset tai talousvettä toimittava laitokset.)

Uudellamaalla väkimäärään suhteutetut vesivarat ovat niukat. Uudellamaalla käytetystä talousvedestä noin 80 prosenttia on pintavettä, koska pääkaupunkiseudun vedentuotanto perustuu pintaveteen. Muualla

Uudellamaalla pääsääntöinen talousveden lähde on pohjavesi tai tekopohjavesi. Pääkaupunkiseudun raakavedenhankinta tehdään Päijänteestä, josta se johdetaan Päijännetunnelissa Uudellemaalle. Varavesilähteenä toimii Vantaanjoki. Päijännetunnelista johdettavaa vettä käyttävät Helsinki, Vantaa, Espoo, Kauniainen ja osana raakaveden hankintaa tunnelia hyödyntävät Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Sipoo ja Tuusula.

Uudenmaan alueella toimivat mm. Suomen suurimmat jätevesilaitokset, Helsingin Viikin ja Espoon Blominmäen jätevedenpuhdistamot. Rannikkoalueella sijaitsee myös useita pienempiä jätevesilaitoksia. Uudellamaalla jätevesihuolto on suurelta osin keskittynyttä, joten suuri osa alueesta on jätevesihuollon piirissä. Lisäksi Uudellamaalla on hajautettuja jätevesihuoltoa. Uudellamaalla on tiiviisti asuttuja alueita, joilla yhdyskuntien jätevesien satunnaispäästöillä, kuten viemäriverkoston ylivuodoilla voi olla hygieniavaikutuksia. Uudellamaalla on lisäksi laaja vieraskielisten ja eri kulttuuritaustaisten väestönosa, mikä on viestinnällisesti huomioitava asia.

STM:n asetuksen mukaan, joka koskee terveydensuojelulain (763/1994) 16 §:ssä tarkoitettua talousvettä häiriötilanteella tarkoitetaan yllättävää tai äkillistä tilannetta, joka voi aiheuttaa talousveden saastumista ja jonka hallinta voi edellyttää normaalista poikkeavaa johtamismallia ja viestintää. Muutoin merkittävänä häiriötilanteena voidaan esimerkiksi pitää tilannetta, jossa vedenjakelun tai jätevesien johtamisen tai käsittelyn arvioidaan keskeytyvät tai alentuvan merkittävästi yli 12 tunniksi tai vedenjakelussa ilmenee akuutti terveydellinen vaara. Uudellamaalla häiriötilanteen merkittävyyteen vaikuttavat myös alueen väestötiheys sekä kriittisten toimintojen keskittyminen alueelle.

Laajan ja pitkäkestoisen vedenjakeluhäiriön kohteena onkin käytännössä kaikki vaikutusalueen toimijat: kunnat ja niiden asukkaat, tuotanto ja alkutuotanto, palvelut ja muu elinkeinoelämä. Laaja ja pitkäkestoinen jätevesihuollonhäiriö koskettaa ympäristöä ja luontoa sekä ihmisiä ja toimijoita.

Vesihuoltolaki 119/2001 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX[®]

Vesilaitosyhdistyksen tavoitteena on varmistaa vesihuollon huoltovarmuus vahvistamalla vesilaitosten toimintakykyä

10.10.2022 Vesilaitosyhdistys - Vesilaitosyhdistyksen tavoitteena on varmistaa vesihuollon huoltovarmuus vahvistamalla vesilaitosten toimintakykyä (vvy.fi)

Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018

Uudenmaan vesihuollon nykytilaselvityksen aloitustilaisuus 26.10.2022

Yhdyskuntajätevesien satunnaispäästöjen merkitys ja vaikutukset vastaanottavissa vesistöissä (valtioneuvosto.fi)

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt ja mahdolliset kehityskulut

Häiriöitä voivat aiheuttaa muun muassa ympäristötekijät, saatavuushäiriöt, vesihuoltojärjestelmän toimintahäiriöt sekä muut uhkatekijät, joilla kaikilla voi olla vaikutusta myös talousveden laatuun.

Ympäristötekijät: sään ääri-ilmiöt (tulvat, kuivuus, tulviminen ja rankkasateet, myrsky, pakkasjakso) tai vedenotto-kaivoon tai vesilähteeseen (pohjavesiesiintymä tai vesistö) kohdistuvat ympäristöonnettomuudet. Pilaantumisvaaraa voivat aiheuttaa kaikki toiminnot, joiden yhteydessä käsitellään, varastoidaan, kuljetetaan tai syntyy pohja- ja pintaveden laadulle haitallisia yhdisteitä. Keskeisiä riskitekijöitä ovat eräät teollisuuden lajit, vaarallisten aineiden kuljetus ja varastointi, kaatopaikat (erityisesti luvattomat kaatopaikat vanhoilla, kunnostamattomilla sorakuopilla), liukkaudentorjunta, maa- ja metsätalous oheistoimintoinen, kauppapuutarhat, huoltoasemat ja muut polttonesteiden jakelupisteet, ampumaradat ja jätevesien hallitsematon maahan pääsy. Myös suunnittelematon maa-ainesten otto on

merkittävä riskitekijä. Esimerkiksi maarakennustyöt tai liiallinen pohjavedenotto voi muuttaa pohjaveden virtaussuuntia. Pohjavesiä voivat vaarantaa hyvin monet ihmisen toiminnot.

Meritulva: Suurimmat tulvariskit Uudellamaalla ovat merkittäviksi tulvariskialueiksi nimetyillä alueilla, joita ovat Helsingin ja Espoon rannikkoalue sekä Loviisan rannikkoalue. Näillä alueilla meriveden nousun aiheuttamat tulvat voivat aiheuttaa laaja-alaisia vahinkoja ihmisille, rakennuksille, yhdyskuntatekniikalle ja tiestölle. Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskialueella ja Loviisan rannikkoalueen tulvariskialueella on useita vesihuollon rakenteita mm. jätevedenpuhdistamo, viemärit ja jätevedenpumppaamot.

Tulviminen voi aiheuttaa vesihuollolle monenlaisia haittoja. Jo pienialainen, rankan sateen synnyttämä kaupunkitulva huuhtoo epäpuhtauksia kaduilta, katoilta ja pysäköintialueilta viemäriverkostoon. Esikaupunkialueilta nämä hulevedet valuvat yleensä suoraan vesistöön heikentäen veden laatua. Runsaat hulevedet aiheuttavat ylivuotoja viemäriverkostoissa ja jätevedenpumppaamoilla niiden kapasiteetin ylityksessä. Runsaat hulevedet voivat aiheuttaa ongelmia myös jätevedenpuhdistamoilla, jolloin osa jätevesistä voidaan joutua ohjaamaan biologisen puhdistusprosessin ohi esikäsittelyyn tai käsittelemättömänä suoraan vesistöön. Tiiviisti asutulla alueella ylivuotojen vaikutukset näkyvät nopeammin ja voivat olla merkittävämpiä.

Jätevesihuoltoon liittyvät tulvanaikaiset haitat ovat lähinnä paikallisia ja tilapäisiä ympäristöhaittoja. Mikäli merivesi pääsee tulvatilanteessa viemäriverkostoon, tuottaa se kapasiteettiongelmia, jolloin osa jätevesistä voi päätyä viemäriverkoston ylivuotokaivojen/ -paikkojen kautta käsittelemättöminä luontoon.

Ilmastonmuutoksen edetessä kuivuuden arvioidaan lisääntyvän varsinkin kesällä ja alkusyksyllä, erityisesti Etelä- ja Keski-Suomessa. Talvella kuivuuden riski vähenee, koska säät lauhtuvat. Kuivuus voi vaikeuttaa yhdyskuntien vedenhankintaa. Herkimpiä kuivuudelle ovat ne taajamat, jotka saavat vetensä pienehköistä pohjavesimuodostumista eikä käytettävissä ole raakavedeksi sopivaa pintavettä. Vesihuoltolaitosten haasteita lisää se, että kuivuus voi heikentää raakaveden laatua ja aiheuttaa putkirikkoja, koska pohjaveden pinnan lasku saattaa liikuttaa maakerroksia ja niissä olevia putkia.

Saatavuushäiriöt: Vesihuoltoon liittyy useita mahdollisia saatavuushäiriöitä. Sähkönjakelun sekä automaatio- ja tietojärjestelmien rikkoutumiset tai häiriöt, kemikaalien ja erilaisten prosessilaitteistojen varaosien saatavuusongelmat voivat pahimmillaan johtaa laajamittaisiin vedenjakeluhäiriöihin.

Kanta- tai jakeluverkon häiriöstä johtuva laaja ja pitkäkestoinen sähkökatko: Nykyaikainen vesihuolto on äärimmäisen sähköriippuvaista ja häiriötön vesihuoltopalvelu edellyttää häiriötöntä sähkönsaantia. Veden jakelu käyttäjille ja jätevesien johtaminen viemäriin puhdistamolle vaativat pumppaamista. Veden käsittelyssä tarvitaan kemikaalipumppuja, ilmastimia ja muita sähköllä toimivia laitteita. Alueeltaan laajoja vesihuoltojärjestelmiä valvotaan ja ohjataan tietokoneilla. Vesihuollon ohjaaminen ilman automaatiota on teknisesti usein mahdollista, mutta sitä ei välttämättä osata tehdä tai siihen ei ole riittäviä resursseja. Vedensaannin turvaamiseksi monet vesihuoltolaitokset ovat hankkineet kiinteitä varavoimakoneita ja rakentaneet liittymäpisteitä siirrettäviä koneita varten. Keskeytyksetön sähkönsaanti on keskeistä esim. vedenottamoissa, vedenkäsittelylaitoksissa, vedenlaadun varmistamisen kriittisissä vedenkäsittelyn vaiheissa, veden toimituksen paineenkorottamoissa, viemäriverkoston välttämättömissä pumppaamoissa, jätevedenpuhdistuksen ja lietteenkäsittelyn välttämättömissä vaiheissa, järjestelmän valvonnassa ja ohjauksessa ja talvella joidenkin kohteiden lämmityksessä. Tilanteet, joissa vesijohtoverkosto päättyy laajasti paineettomaksi pitää pyrkiä estämään, sillä tilanne aiheuttaa vaaran verkoston likaantumislle ja

rikkoutumisille ja aiheuttaa mittavat jälkitoimet verkoston puhtauden ja käyttökunnon varmistamiseksi. Välttämättöminä voidaan pitää sellaisia jätevedenpumppaamoja, joilta ylivuodot aiheuttavat välittömän terveyshaitan, pohjaveden likaantumisen vaaran tai pitkäkestoisen ympäristöhaitan. Tiiviisti asutulla alueella ylivuotojen vaikutukset näkyvät nopeammin ja voivat olla merkittävämpiä. Pitkäkestoisen sähkökatkon seurauksena voi olla myös viemärien toiminnan lakkaaminen sekä käymäläjätteen käsittelyhaasteet.

Sähkölusta johtuva alueellinen lyhytkestoinen, toistuva sähkökatko: Sähkölustatilanteessa sähkönsiirtoa katkotaan alueellisesti, jotta saadaan varmistettua sähköjen pysyminen päällä koko sähköjärjestelmässä. Sähkölusta katsotaan syntyneeksi, kun tuotanto ja tuonti eivät riitä kattamaan kulutusta. Tällöin kulutusta joudutaan hetkellisesti rajoittamaan. Sähkölusta on valtakunnallinen tilanne, mutta paikalliset jakeluverkonhaltijat suorittavat kulutuksen kytkemisen irti kantaverkkoyhtiön ohjeiden mukaisesti. Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot pyritään rajaamaan sähkökatkojen ulkopuolelle, mutta luokittelu kriittiseksi sähkökäyttäjäksi ei tarkoita, ettei toimijan käyttöpaikan sähkö voisi joissain tilanteissa katketa.

Toimitusketjun häiriö/ logistiikan vakava häiriö: Globaaleihin toimitusketjuihin voi vaikuttaa esimerkiksi pandemia, Suomen turvallisuustilanne ja geopoliittikka. Häiriöt toimitusketjujen pullonkaloissa voivat aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia ja kuljetusaikojen pidentymisiä kuljetuksiin. Toimitusketjujen eri vaiheiden häiriöt vaikeuttavat saatavuutta ja pidentävät toimitusaikoja esimerkiksi vesihuollon veden- ja jätevedenpuhdistuksen kriittisten kemikaalien, tarvikkeiden, komponenttien, laitteiden tai koneiden osalta.

Uudenmaan vesihuolto ja jätevesihuolto ovat riippuvaisia tiettyjen kemikaalien saatavuudesta.

Laaja polttoainejakelun häiriö: Polttoaineen saatavuus on tärkeää muun muassa varavoiman, kuljetusten ja työkoneiden toiminnan jatkuvuudelle.

Työvoiman saannin vakava häiriö (pandemia, työvoimapula, työtaistelu): Pandemia voi vaikuttaa vesihuoltolaitosten toimintaan henkilöstön riittävyyden sekä materiaalien ja palveluiden saatavuuden kautta. Erityisesti pienissä vesilaitoksissa henkilöstön riittävyys pandemian tai muun työvoiman saannin vakavan häiriön vuoksi voi vaarantaa toiminnan jatkuvuuden.

Muut uhkatekijät

Kriittisen infrastruktuuriin kohdistuva tiedustelu ja vaikuttaminen: Vesihuolto on kriittistä infrastruktuuria. Kriittiseen infrastruktuuriin voi kohdistua tiedustelun ja vaikuttamisen uhkaa sekä fyysisessä että kyberympäristössä. Lisäksi tiedon julkisuus mahdollistaa avointen lähteiden kautta tiedustelun. Laaja-alainen vaikuttaminen kriittisen infrastruktuurin kohteisiin voi olla pitkäkestoista ja siinä yhdistellään eri keinoja kuten kohdetiedustelu ja muu tunkeutuminen, kiinteistökaupat, palveluntuottajien kautta vesihuoltoon kohdistuva toiminta. Toiminnalla pyritään erilaisiin kielteisiin vaikutuksiin niin kriittisen infran toimivuuden kuin sen uskottavuuden osalta. Kybervaikuttamisella voidaan lamaannuttaa tai hallita laitoksen teknistä käyttöä. Disinformaatiovaikuttamisella voidaan puolestaan vaikuttaa kuluttajien luottamukseen ja käyttäytymiseen. Vedenjakelujärjestelmän toimivuuteen riskiä voi aiheuttaa myös kohdennettu fyysinen sabotaasi ja terroriteot, kuten vesilähteiden tarkoituksellinen pilaaminen sekä kriittisten vesihuolto-kohteiden tuhoaminen.

Kyberturvallisuus: Kybervaikuttamisella voidaan lamaannuttaa tai hallita laitoksen teknistä käyttöä. Hyökkäyksen kohteena voi olla esimerkiksi tietojärjestelmät. Toimintaa voidaan lamaannuttaa myös tietoturvahyökkäyksellä tai palvelunestohyökkäyksellä.

Pitkäkestoisia vedenjakeluhäiriöitä voivat aiheuttaa kriittisen infrastruktuurin vahingoittuminen, inhimilliset virheet sekä esimerkiksi vesitorneihin kohdistuvat tulipalot tai vesihuoltojärjestelmään kohdistuva vahingonteko tai muu tahallinen teko. Vesijohtoverkoston korjausvelka ja ikävauriot sekä kasvava liikennesäätö altistavat vahingoittumiselle. Verkosto voi myös saastua rakenteiden vanhenemisen vuoksi. Vedenjakeluhäiriöitä tai veden käytön rajoituksia voivat aiheuttaa myös erilaiset biologiset ja kemialliset taudinaiheuttajat, jos esimerkiksi pinta- tai jätevesiä tai eläimiä tai niiden ulosteita pääsee vesihuoltojärjestelmään.

Järjestelmän toimintahäiriöt: Vesihuoltojärjestelmään kohdistuvia toimintahäiriöitä aiheuttavat erilaiset suunnittelu- ja rakennusvirheet sekä laitteistojen ja verkoston kunnossapidon laiminlyönti.

Mahdollinen tulipalo vesihuoltolaitoksessa voi vaikeuttaa veden käsittelyä ja jakelua sekä heikentää merkittävästi veden laatua tai pahimmassa tapauksessa aiheuttaa toiminnan pitkäaikaisen keskeytymisen. Veden laatuun voivat palamistuotteiden ohella vaikuttaa sammutusaineet. Tahallisista tulipaloista ylivoimaisesti suurin osa kohdistuu helposti saavutettavissa oleviin ja heikosti valvottuihin kohteisiin.

Suomessa ainakin yksi vesitorni on joutunut tuhopolton kohteeksi. Tällöin verkostoon virtasi savukaasujen pilaamaa vettä, minkä seurauksena jouduttiin massiivisiin huuhtelutoimenpiteisiin. Mikäli tuhopolttojen kaltainen vahingonteko ilmenee yleisempänä vandalismina ja lisääntyy tuhopolttojen tavoin, voivat vesihuoltolaitoksen näkyvät osat – vedenottamot, vesisäiliöt ja muut maanpäälliset rakenteet olla mahdollisia kohteita. Räjähdykset ovat vesihuoltolaitoksilla mahdollisia lähinnä viemäriverkossa ja lietteen mädätyksessä. Räjähdyksen seuraukset voivat olla tuhoisia.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Yhdyskuntaan kohdistuvan vesihuollon häiriötilanteen todennäköisyys on korkea. Muuttuneessa turvallisuusympäristössä ulkoisten tekijöiden vuoksi tiettyjen tapahtumien todennäköisyyden arvioidaan nousseen. Häiriön syy, kesto ja laajuus voivat vaihdella erittäin paljon. Vedenjakeluhäiriön aiheuttava tapahtuma voi myös tapahtua vedenhankintaketjun eri vaiheissa, kuten kunnan vesilähteenä toimivassa pohjavesiesiintymässä tai vesijohtoverkossa.

Arvio skenaarion seurauksista

Yhdyskuntaan kohdistuvan laajan ja pitkäkestoisen vedenjakeluhäiriön riskinä voi pahimmillaan olla useamman kunnan, huoltovarmuuden, sairaaloiden ja runsaasti vettä käyttävän elintarviketeollisuuden sekä alkutuotannon vedensaannin estyminen. Pahin riski voi tapahtua tilanteessa, jossa ainoa vesilähde tai -yhteys joudutaan syystä tai toisesta ottamaan pois käytöstä eikä korvaavia vaihtoehtoisia vesilähteitä, -yhteyksiä ja -määriä ole käytettävissä. Esimerkiksi Päijännetunnelin käytettävyyteen liittyvät häiriöt vaikeuttavat pahimmillaan pääkaupunkiseudun vedensaantia, vaikkakin korvaavia vesilähteitä on olemassa.

Etelä-Suomessa keskustaajamien vedenhankinta on järjestetty tyypillisesti niin, että käytettävissä on kaksi toisistaan riippumatonta vesilähdettä. Maaseudulla vesihuolto saattaa nopeastikin vaikeutua pienten

vesilähteiden antoisuuden ja veden laadun heikentymisen ja kaivojen kuivumisen seurauksena. Maaseudulla haitta jää kuitenkin selvästi taajamia pienemmäksi. Ilmastonmuutoksen ja sen mukanaan tuomien sään ja vesiolojen ääri-ilmiöiden yleistymisen arvioidaan kuitenkin ainakin jonkin verran lisäävän kuivuudesta ja tulvasta johtuvien vedenjakeluhäiriöiden riskiä ja varautumistarvetta. Nykytiedon valossa riskiä voidaan toistuvuuden osalta pitää korkeana (kerran 10–20 vuodessa)

Vedenjakelun keskeytyminen tai talousveden laadun heikkeneminen voi muodostaa vakavan uhan ihmisten hengelle, terveydelle ja monille yhteiskunnan elintärkeille toiminnolle. Laaja ja pitkäkestoinen vedenjakelun keskeytyminen vaarantaa myös tiiviin kaupunkialueen sanitaation toimivuuden. Vesivälitteiset taudinaiheuttajat tai muut verkostoveteen päässeet haitalliset aineet voivat puolestaan aiheuttaa nopeasti ja laajalle leviävän vakavan epidemian. Häiriötilanteissa vesihuolto pyritään korvaamaan joko tilapäisin vedenjakelu- ja sanitaatoratkaisuin tai korvaavien vesilähteiden käyttöönotolla ja toimintojen siirtämisellä muualle, mikäli se on teknisesti mahdollista. Korvaamistoimenpiteissä on huomioitava, että varavedenjakelussa toimijoiden määrä on hyvin rajallinen.

Jos vettä joudutaan jakamaan asiakkaille poikkeusjärjestelyillä, veden saannissa etusijalla ovat asuinrakennukset, terveydenhuolto, eläintilat ja huoltovarmuuden kannalta tärkeä elintarviketeollisuus. Vesilaitoksien pitää suunnitella etukäteen, miten näille vedenkäyttäjille toimitetaan vettä normaalin vedenjakelun katkettua. Etukäteen pitää myös selvittää, kuka vesilaitoksen organisaatiossa vastaa asiakkaille tiedottamisesta ja miten ohjeita ja tietoa veden jakelusta välitetään veden käyttäjille, kun sähköä ei ole käytössä. Sairaaloiden tai sellaisten teollisuuslaitosten, joiden toiminnalle vedensaanti on kriittistä, olisi hyvä varautua vesikatkoihin myös omatoimisesti, esimerkiksi vesisäiliöllä. Säiliön veden on vaihduttava jatkuvasti, jotta veden laatu pysyy hyvänä.

Arvioinnin luotettavuus

Skenaario perustuu asiantuntija-arvioon. Skenaarioluonnoksen lähteenä on käytetty Uudenmaan alueellista riskiarviota vuodelta 2018 ja muita lähteitä.

Skenaarion nimi: Laaja tai pitkäkestoinen vedenjakeluhäiriö tai jätevesihuollon häiriö						
Kantaverkon laaja sähkönjakeluhäiriö, joka lamauttaa Uudenmaan vesihuoltolaitosten ja jätevesihuollon toiminnan						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		Kantaverkonhaltijan arvio todennäköisyydestä

Seurausten arviointi					
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys
Vakavat henkilövahingot			X		Laaja ja pitkäkestoinen häiriö arvioidaan merkittäväksi erityisasiakkuuksien kuten terveydenhuollon näkökulmasta
Taloudelliset vahingot			X		
Ympäristövahingot			X		
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys
Johtaminen		X			Häiriötilanteen muiden vaikutusten (sähkö, tietoliikenne) rinnalla vesihuollon vaikutus arvioidaan lieväksi
Sisäinen turvallisuus			X		Korostuu tiheästi rakennetussa kaupunki- ja keskustaympäristössä (esim. sammutusveden saatavuus)
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus			X		
Väestön toimintakyky ja palvelut			X		
Henkinen kriisinkestävyys			X		
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys
				X	
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimääräinen	Korkea	Selitys	
	X			perustuu asiantuntija-arvioon	

3.13. Voimahuollon vakava häiriö

Tässä skenaariossa käsitellään voimahuollon häiriöitä; sähkön saannin, siirron tai jakelun häiriintyminen alueella sekä kaukolämmön tuotanto- tai jakeluhäiriö.

Voimahuollolla tarkoitetaan sähkön ja lämmön tuotantoa, siirtoa ja jakelua. Sähkö- ja lämpöhuollon toiminnan luotettavuus on muiden yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen perusedellytys. Yritykset, kotitaloudet ja muut yhteiskunnan toiminnot ovat riippuvaisia häiriöttömästä sähkön saatavuudesta. Lämmöntuotanto- ja jakelu ovat alueen kannalta kriittisiä toimintoja.

Suomen sähköjärjestelmä koostuu rajat ylittävistä yhteyksistä, voimalaitoksista, kantaverkosta, suurjännitteisistä jakeluverkoista, jakeluverkoista sekä sähkön kuluttajista.² Suomen sähköverkkoon kuuluvat kantaverkko, alueverkot ja jakeluverkot. Kantaverkossa sähkö kulkee ilmajohdoissa. Kantaverkon 110–400 kV siirtojohdot ovat määräysten mukaan oltava puuvarmoja, joten puiden kaatumisten myrskyssä ei pitäisi niitä haitata. Kuitenkin näihinkin johtoihin puuvarmuudesta huolimatta jää kesällä ukkosen salamariski ja talvikaudella tykkylumiriski, joka voi aiheuttaa vikoja johtoihin. Jakeluverkkoon kuuluvasta ns. keskijänniteverkosta kymmenesosa ja pienjänniteverkoista kolmasosa kulkee maakaapeleissa, minkä vuoksi sähkön jakelu ei ole säävarmaa. Näiden verkkojen kaapelointi lisääntyy, koska johtojen uudis- ja saneerausrakentamisessa siirrytään säävarmaan sähköverkkoon säältä suojassa oleviin kaapeleihin. Kaupunkien keskustoissa ja taajamissa sähköverkkoon on kaapeloitu maan alle. Sen sijaan kantaverkon kaapelointi olisi kallista ja erittäin hankalaa.

Suomen sähköjärjestelmä on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää ja eurooppalaisia sähkömarkkinoita. Suomesta on siirtoyhteydet Ruotsiin, Viroon ja Norjaan.³ Sähkön tuonti Venäjältä loppui keväällä 2022.

Uudenmaan erityispiirteet:

Uudellamaalla on suuri väkiluku ja useita maakunnan tai koko yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittisiä toimintoja. Uudenmaan alueella tapahtuva voimahuollon häiriö voi aiheuttaa sekä alueellisia että valtakunnallisia vaikutuksia. Seurannaisvaikutukset erityisesti Uudellamaalla pahentavat tilannetta valtakunnallisen häiriön osalta, sähköstä riippuvaiset toiminnot muualla maassa on kriittisesti riippuvaisia Uudenmaan toiminnoista.

Uudenmaan ja erityisesti pääkaupunkiseudulle on keskittynyt paljon sekä julkishallinnon että elinkeinoelämän kriittisistä toiminnoista. Sähköhuollon osalta Uudenmaan ja varsinkin pääkaupunkiseudun erityispiirteenä on korkea maakaapelointiaste. Metsäisyysaste on kuitenkin Uudellamaalla korkea ja vaikuttaa siellä missä on ilmajohtoverkkoja.

Toistaiseksi Uudenmaan rannikkoalueella toimii merkittäviä energiantuotannon laitoksia. Energiantuotannon osalta toimintaympäristössä suuri muutos koskee maakunnan kaukolämmön tuotantoa sekä yhdistettyä lämmön ja sähkön tuotantoa. Keskeinen muutostekijä pääkaupunkiseudun energiantuotannon osalta on luopuminen fossiilista polttoaineista. Kivihiili on ollut maakunnalle merkittävä polttoaine kaasun kanssa sähkön ja lämmön tuotannossa. Vaiheittain kivihiilellä toimivia voimalaitoksia suljetaan 2030 mennessä. Tavoitteena on myös maakaasuriippuvuuden pienentäminen tilanteessa, jossa

² Fingrid: [Suomen sähköjärjestelmä - Fingrid](#)

³ Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018 / päivitetty Venäjän osalta

maakaasun toimituksiin liittyy epävarmuuksia⁴. Kivihiili korvataan ensivaiheessa mm. sähköllä, hukkalämmöllä, biolämmöllä, energian varastoinnilla sekä aurinko- ja tuulivoimalla. Kaukolämmön tuotantorakenteen muutos vaikuttaa myös uusimaalaiseen sähköntuotantoon.⁵ Pääkaupunkiseudun ulkopuolella kaukolämpö tuotetaan suurelta osin biopolttoaineilla, pääosin puupohjaisilla polttoaineilla.⁶

Skenaarion toteutumisen välittömät syyt

Voimahuollon häiriö toteutumisen voivat käynnistää muun muassa sään ääri-ilmiöt, muut sääolosuhteet, äkilliset tai odottamattomat tekniset viat, järjestelmien ohjelmointivirheet, vanhenevat laitteet ja komponentit, inhimilliset virheet, kyberhyökkäykset tai -sabotaasi, hybridi-vaikuttaminen kuten informaatio-vaikuttaminen, terrorismi tai muu pahantahtoinen toiminta fyysisessä maailmassa, markkinahäiriöt tai työvoiman saatavuuteen vaikuttavat tekijät kuten työtaistelutoimet tai tartuntataudin leviäminen alueellisesti.

Sähkön toimitushäiriöt voidaan jakaa kantaverkosta johtuvaan ohimenevään tai pysyvään vikaan, joka voi vikapaikasta riippuen olla suppea tai laaja. Kantaverkon viat ja häiriöt voivat näkyä alueellisilla jakeluverkkoyhtiöillä suurhäiriön kaltaisina laajoina sähkökatkoina. Kantaverkon sähkökatkot voivat kestää 2–12 tuntia. Jakeluverkkoyhtiöiden laajojen esim. myrskyjen tai Uudellamaalla harvinaisemman tykkylumen aiheuttama viankorjaus sen sijaan voi venyä vuorokausiin tai jopa viikkoihin.⁷ Säävarman sähköverkon lisääntyessä ilmastollisesta syystä tulevat viat vähenevät. On huomioitava, että muualla kuin Etelä-Suomessa vallitseva tykkylumitilanne voi myötävaikuttaa sähköpulan syntymiseen Uudellamaalla.

Kantaverkossa on suurhäiriö, kun merkittävä osa 400kV ja 220kV kantaverkosta on jännitteetön. Sähköjärjestelmä on myös suurhäiriötilassa, jos yli puolet kulutuksesta menetetään siirtoverkonhaltijan vastuualueella tai jännite häviää täydellisesti siirtoverkonhaltijan vastuualueella yli kolmeksi minuutiksi. Suurhäiriö voi syntyä erilaisten siirtoverkon tai sähköntuotannon vikojen, luonnonilmiöiden, terroritekojen, väkivallan, huolimattomuuden, tietämättömyyden ja onnettomuuksien seurauksena. Suurhäiriö edellyttää useita samanaikaisia vakavia vikoja sähköjärjestelmässä, etenkin sähköpulatilanteessa riski kasvaa. Vuonna 2003 sattui merkittävä häiriö pääkaupunkiseudun alueen verkossa, joka jätti suuren osan Helsingistä sähköttömäksi ja ulottui myös Helsingin lähialueille. Suomen kantaverkon suurhäiriöiden väheneminen ei tarkoita, että suurhäiriö ei nykyisin olisi mahdollinen. Kantaverkon silmukointi ja vahvistuminen on parantanut suurhäiriöihin varautumista ja tehnyt niistä epätodennäköisempiä.⁸

Jakeluverkon suurhäiriöt johtuvat pääasiassa sääoloista: ukkosista, myrskyistä ja lumikuormista. Lumikuormat eivät tyypillisesti ole pääkaupunkiseudun ongelma. Jakeluverkot ovat maaseudulla on pyritty tekemään säävarmemmiksi, mikä vähentää sähkökatkojen riskejä ja nopeuttaa korjaamista. Paikallisia suurhäiriöitä on vuosittain, mutta laajemmilla alueilla harvemmin. Näiden vaikutukset ovat kuitenkin rajattuja.⁹

⁴ [Toimia toimitus- ja huoltovarmuuden turvaamiseksi – Salmisaaren B- voimalaitoksen tuotantokäyttöä jatketaan 1.4.2025 saakka | Helen](#)

⁵ [Ilmastotavoitteet | Helen](#)

⁶ [Hiilineutraali Uusimaa 2030 -tiekartta. Painopisteet ja toimintalinjaukset \(uudenmaanliitto.fi\)](#)

⁷ Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018

⁸ Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018

⁹ Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018

Laajamittaisissa sähköverkon häiriöissä on yleensä paljon vikoja, siten niiden korjaaminen kestää pidempään. Korjaamisjärjestyksessä huomioidaan asiakkaiden kriittisyysjärjestys. Valtioneuvoston asetuksen (981/2022) mukaan verkonhaltijan on sisällytettävä varautumissuunnitelmaansa kriittiset sähkökäyttöpaikat, joiden sähkönsaanti on ensisijaisesti turvattava yhteiskunnan johtamisen ja turvallisuuden kannalta välttämättömien toimintojen ylläpitämiseksi.^{10, 11}

Suomi on etenkin huippukulutuksen aikana riippuvainen sähkön tuonnista. Tuotanto- tai siirtokapasiteetin merkittävät häiriöt huippukysynnän aikana voivat johtaa sähköpulatilanteeseen. Tämä voi merkitä tilapäisiä sähkökulutuksen rajoituksia osalle sähkökäyttäjistä. Yllättävät viat sähköpulatilanteessa voivat pahimmillaan romahduttaa sähköjärjestelmän. Vuonna 2022 alkanut Venäjän hyökkäysota Ukrainaa vastaan on vaikuttanut voimakkaasti Euroopan energiemarkkinoihin. EU on asettanut Venäjää kohtaan pakotteita ja myös Venäjä on asettanut vientirajoituksia useille tuotteille, esimerkiksi fossiilille polttoaineille. Muun muassa maakaasun saatavuus ja hinta on vaikuttanut eurooppalaisiin sähkömarkkinoihin ja sitä kautta Suomeen. Pohjoismaisissa sähkömarkkinoissa on aiempaa enemmän epävarmuuksia, jonka vuoksi riski sähköpulatilanteesta on kasvanut menneisiin vuosiin verrattuna.

Sään ääri-ilmiö voi sekä käynnistää voimajärjestelmän häiriön että toimia muun ajurin käynnistämisen häiriön eskalaatiotekijänä: esimerkiksi rajuilma kaataa puita ja aiheuttaa kelirikkoa, mikä synnyttää alueellisia heijastevaikutuksia. **Sääolosuhteet** voivat synnyttää tai myötävaikuttaa alueellisten häiriöiden syntyyn ilman ääri-ilmiöitäkin, esimerkiksi tuulivoimaloiden jäätäminen talvella, vesivoimaloiden jäätäminen ja suppoilmiö, tykkylumi. Muita mahdollisia syitä ovat esimerkiksi **työvoiman saannin vakava häiriö** (pandemia, työvoimapula, työtaistelu), häiriöt **polttoaineiden saatavuudessa tai polttoainejakelussa** sekä sään ääri-ilmiöistä tai ilmastonmuutoksen vaikutuksista johtuvat häiriöt kuten routiminen ja kosteuden muutokset. Esimerkiksi maakaapeloinnissa roudan aiheuttama maaperän liike ja siitä välillisesti aiheutuva kaapeleiden venyminen voi aiheuttaa ongelmia. Vaikutukset syntyvät hitaasti ja koskevat Uudellamaalla merenpohjan päälle rakennettuja alueita.

Lämpöhuollossa vakavan häiriön syynä voi olla häiriö tuotantoon käytettävien **polttoaineiden saatavuudessa**, esimerkiksi puubiomassan saatavuuden laajat häiriöt tai vakavat häiriöt polttoaineiden saannin **logistisessa ketjussa**. Muita mahdollisia häiriötä ovat tekniset viat kuten lämpöputkien vuodot ja vauriot, tietojärjestelmien ohjelmointivirheet ja hajoavat laitteet tai komponentit, liikennepolttoainejakelun häiriöt, sähkönjakelun häiriöt ja vedenjakelun häiriöt. Esimerkiksi kaukolämpöputkien vuotoja tapahtuu etenkin talvella säännöllisesti ja niiden korjaus on rutiininomaista toimintaa. Tilanteet syntyvät todennäköisesti elinkaarensa loppuun tulevien osien ja komponenttien toiminnan lakkaamisesta sekä yllättävistä sattumista.

Skenaarion kuvaus ja mahdolliset kehityskulut

Vakava sähkön saannin häiriö vaikuttaa yhteiskunnan kaikkiin toimintoihin ja voi vaarantaa kriittiset toiminnot ja väestön hyvinvoinnin. Häiriöt ketjuuntuvat nopeasti, minkä vuoksi sähkönjakelun häiriöiden aiheuttamat ongelmat leviävät laajalle koko yhteiskuntaan, vaikka yksittäiset kohteet olisivatkin varavoimalla turvattuja.¹²

¹⁰ Valtioneuvoston asetus varautumissuunnitelmaan sisällytettävästä sähkökäyttöpaikkojen etusijajärjestyksestä

¹¹ [Valtioneuvoston asetus varautumissuunnitelmaan... 981/2022 - Säädökset alkuperäisinä - FINLEX®](#)

¹² Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018

Sähkön kantaverkko on suunniteltu, rakennettu ja sitä käytetään siten, että yksittäinen verkkoon kohdistuva tapahtuma, esim. johdon tai voimalaitoksen vikaantuminen eri syistä, ei aiheuta katkosta sähkön siirrossa. **Kantaverkon osalta suuri riski onkin samanaikaisesti kaksi suurta häiriötilannetta huippukulutuksen aikana.** Tilanteen korjaaminen saattaa kestää useita tunteja, todennäköisesti jopa päiviä.¹³

Sähköpula katsotaan syntyneeksi, kun sähköntuotanto ja tuonti eivät riitä kattamaan kulutusta ja sähkönkulutusta joudutaan kytkemään irti. Sähköpulatilanteessa sähkön saatavuus on vaarantunut alueellisesti tai valtakunnallisesti.¹⁴ Toteutuessaan sähköpulatilanne on vakava. Sähköpulan toteutuessa sähkönsiirtoa katkotaan alueellisesti, jotta koko sähköjärjestelmän toiminta voidaan turvata. Viimeisten keinojen joukossa toteutettavat kiertävät sähkökatkot ovat sähköpulatilanteessa edellytys välttää jopa koko kansallista sähköjärjestelmää koskeva, pitkäkestoinen sähkönsiirron häiriötilanne.

Sähköpulatilanne voi aiheutua esimerkiksi pitkäkestoisen kylmän pakkasjakson seurauksena yhdessä rajasiirtojohtojen Suomen kantaverkon vikojen ja naapurimaiden sähköntuotannon ongelmien yhteydessä. Kireä pakkasjakso, joka koettelee yhtäaikaaisesti Suomea ja muita Itämeren alueen maita, aiheuttaa erityisen haastavan tilanteen. Sähköpulatilanne voi syntyä äkillisten yhtäaikaisten häiriöiden seurauksena, jolloin merkittävä voimalaitos tai sähkön siirtoyhteys ei ole käytössä. Tilanne voi tulla myös edellisten yhdistelmänä, jolloin kylmällä pakkasjaksolla tapahtuu voimalaitoksen tai siirtoyhteyden äkillinen vikaantuminen.¹⁵ Sähköpulatilanne voi johtua myös useista yhtäaikaisista merkittävistä sähkönsiirron tai tuotantolaitosten häiriöistä, kuten esimerkiksi suuren tuontiyhteyden ja usean ydinvoimayksikön yhtäaikainen vikaantuminen.

Kulutuksen rajoittamiseksi kantaverkkoyhtiö voi vakavassa sähköpulatilanteessa määrätä paikallisia sähköverkkoyhtiöitä rajoittamaan oman toimialueensa sähkönkulutusta. Viimesijaisena keinona paikalliset jakeluverkonhaltijat kytkevät sähköpulatilanteessa sähkönkulutusta irti omien suunnitelmien mukaisesti. Sähköpulasta johtuvien sähkökatkojen riski on suurimmillaan sähkön kulutuksen ollessa huipussaan kylminä talvipäivinä. Tyypillisesti sähkönkulutushuiput osuvat arkipäiville klo 8–10 ja 16–20 välille. Paikalliset jakeluverkkoyhtiöt pyrkivät informoimaan jakelukatkoista noin 1–2 etukäteen, lyhyt reagointiaika vaikeuttaa varautumista etukäteen. Yllättävät sähkökatkot ovat myös mahdollisia ja saattavat johtua esimerkiksi teknisestä häiriöstä isossa sähkövoimalaitoksessa tai sähkönjakeluverkossa. Molemmissa sähkökatkotapauksissa toimitaan samoilla periaatteilla. Yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot pyritään rajaamaan sähköpularajoitusten ulkopuolelle, mutta luokittelu kriittiseksi sähkönkäyttäjäksi ei tarkoita, ettei toimijan käyttöpaikan sähkö voisi esimerkiksi vikatilanteissa katketa. Joitakin kriittisiä sähkönkäyttäjää voi joutua irtikytkennän kohteiksi, sillä sähkökatkot joudutaan toteuttamaan laajoina ryhminä, joissa katkaistavia kiinteistöjä ei ole mahdollista valita yksilöllisesti. Lisäksi jos sähköpulan kesto on ajallisesti pitkä tai rajoitettavan sähkön määrä on suuri voi tulla tarve laajentaa katkojen kohteeksi joutuvaa asiakasmäärää. Kriittisen toimijan tulee ensi sijaisesta itse varautua sähkötoimituksen katkoihin omilla järjestelyillä kuten esimerkiksi varavoimakoneilla, jotka käynnistyvät, jos sähköä ei ole saatavilla sähköverkosta.

Uudenmaan osalta huomioitavaa on, että kantaverkon häiriöiden ei tarvitse tapahtua alueella aiheuttaakseen laajoja ja pitkäkestoisia katkoksia sähkön saatavuudessa. Uusimaa on altis kantaverkossa

¹³ Uudenmaan alueellinen riskiarvio 2018

¹⁴ Kesketyskriittisten sähkönkäyttöpaikkojen priorisointi: [sahkonkayttopaikkojen-priorisointi-selvitys-270821.pdf \(huoltovarmuuskeskus.fi\)](#)

¹⁵ [Kysymyksiä ja vastauksia sähköpulasta - Fingrid](#)

pohjois-etelä -suunnassa tapahtuville häiriöille sijaintinsa vuoksi, sillä tehontuotantoa tapahtuu pitkälti pohjoisessa. Myös merkittävät siirtoyhteydet Ruotsiin kulkevat Pohjois-Suomessa. **Koko maan laajuinen sähkökatko kestäisi pisimpään maan eteläosassa.**

Jos sähkönjakelujärjestelmää vahingoitetaan tahallisesti, yhteiskunnan toiminta voidaan halvaannuttaa helposti pitkäksi aikaa. Sähkö- ja lämpöhuolto ovat osa kriittistä infrastruktuuria. Kriittiseen infrastruktuuriin kohdistuvaa tiedustelua ja vaikuttamista voidaan tehdä sekä fyysisessä että kyberympäristössä. Kybervaikuttamisella voidaan lamaannuttaa tai hallita laitoksen teknistä käyttöä, jonka vuoksi erilliset prosessijärjestelmät ovat hyvä turvatoimi, joka olisi hyvä huomioida. Sähköverkon toimivuuteen voidaan kohdentaa fyysistä sabotaasia tai terroristia tekoja, jotka vaikeasti torjuttavissa, koska kohteita on paljon.

Myös lämmöntuotanto on riippuvainen sähkön ja veden saatavuudesta. Kaukolämmön jakelu eli asiakaslaitteiden toiminta on riippuvainen sähköstä, veden saatavuus vaikuttaa tuotantoon viiveellä. **Kaukolämmössä** sähköä tarvitaan lämmöntuotantolaitoksen toimintaan ja veden pumppaamiseen kaukolämpöverkossa rakennusten lämmönsiirtimiin. Kaukolämpöä käyttävät rakennukset tarvitsevat lisäksi omat, sähköllä toimivat vesikiertopumpunsa ja säätöautomaatiikan. Rakennusten kaukolämmönjakokeskuksissa säätöventtiilit jäävät yleensä samaan asentoon missä olivat sähkökatkon alettua. Kaukolämpölaitoksella osa toiminnoista pysähtyy sähkökatkon alettua. Laitoksilla on varavoimaa, joka riittää voimalan turvalliseen pysäyttämiseen ja uudelleen käynnistämiseen häiriötilan jälkeen. Varavoima ei yleensä riitä lämmön tuotantoon ja veden kierrättämiseen koko kaukolämpöverkostossa. Pienissä kaukolämpöjärjestelmissä varavoima voi riittää myös veden pumppaamiseen kaukolämpöjohdoissa.

Arvio skenaarion todennäköisyydestä

Todennäköisyys on korkea.

Arvio skenaarion seurauksista

Yhteiskunta on erittäin riippuvainen sähköstä. Jo lyhyetkin, jopa alle 1 sekunnin, sähkön saannin häiriöt voivat aiheuttaa ongelmia osalle kiinteistöjen ja teollisuuden prosesseista. **Sähkösaannin häiriön pitkeydessä käytännössä useimmat yhteiskunnan toiminnot häiriintyvät suuresti tai lakkaavat kokonaan toimimasta.** Sähkösaannin häiriöistä johtuvien yhteiskunnan toimintojen häiriintyminen tai lakkaaminen kokonaan voi aiheuttaa sisäisen turvallisen heikentymisen. Kriittiset infrastruktuurit ja palvelut ovat monessa suhteessa keskinäisriippuvaisia toisistaan; esimerkiksi sähkö- ja vesi- ja viemäriverkot tarvitsevat viestintäverkkojen yhteyksiä käyttötilanteen hallintaan ja vika- ja hälytystietojen saamiseksi valvomoihin. Uudenmaan ja erityisesti pääkaupunkiseudun asema korostuu tässä olennaisesti, sillä alueelle on keskittynyt niin paljon sekä julkishallinnon että elinkeinoelämän kriittisistä toiminnoista. Tämän vuoksi alueelliset häiriöt muuttuvat nopeasti valtakunnallisiksi ongelmiksi.

Viestintäverkot vaativat toimiakseen sähköä, joten häiriöt sähkön jakelussa heijastuvat viestintäpalveluihin ja sitä kautta muun muassa viranomaisviestintään. Sähkökatkojen aikana kaikki viestintäpalvelut ja niiden avulla käytettävät palvelut eivät ole normaalisti toiminnassa, esimerkiksi matkaviestinverkkojen tukiasemien varavoiman kesto riippuu siitä, millainen käyttötarkoitus tukiasemalla on, minkä verkkotekniikan tukiasema on kyseessä ja missä kukin tukiasema sijaitsee. Nykyaikainen **vesihuolto** ei toimi

ilman sähköä. Veden jakelu käyttäjille ja jätevesien johtaminen viemärissä puhdistamolle vaativat pumppaamista. **Ostosten ja laskujen maksaminen** loppuu pääsääntöisesti sähkökatkoon. **Polttoainejakelu** on riippuvaista sähkön saatavuudesta. Polttoainejakelun ongelmakohta sähkökatkotilanteessa ovat liikenne- ja huoltoasemat, jotka toimivat täysin sähkön varassa. Huoltoasemilla polttoainepumput ja -mittarit tarvitsevat sähköä ja maksuliikenne edellyttää sähkön lisäksi toimivaa tietoliikenneyhteyttä. Laaja sähkökatko **vaikeuttaa katuliikennettä** kaupungeissa. Katko sammuttaa liikenteenohjausjärjestelmät, liikennevalot ja katu- ja risteysvalot. Se merkitsee ruuhkia ja ongelmia risteyksissä, sillä kaupunkien liikenteen toimivuus perustuu liikennevaloilla ohjattuun järjestelmään. Pääkaupunkiseudun **joukkoliikenne** häiriintyy nopeasti, jos sähköt katkeavat. Lähijunat ja metrot liikkuvat sähköllä, ja katkon tultua ne pysähtyvät saman tien. **Junaliikenne** häiriintyy ja saattaa jopa pysähtyä kokonaan laajan sähkökatkon vuoksi. **Linja-autojen** liikkuminen sähkökatkon aikana on kiinni polttoaineen saannista. **Merenkulun ohjausjärjestelmät** toimivat pitkälti sähkön varassa. Pitkän katkon aikanaakin laivaliikenne jatkuu myös tilanteessa, jossa ohjaus ei toimi, joskin liikenne hidastuu ja vaikeutuu. Sähkökatko vaikeuttaa **satamien toimintaan** suuresti. Sähkön varassa toimivat sataman ja toimistojen valaistus, tietotekniikka, sekä nosturit ja muu lastauslaitteisto. Ilman sähköä tavara-alusten lastaaminen sekä purkaminen loppuvat. Suomen **päälentokenttien lentotoiminnan** jatkuminen virranjakelun häiriöstä huolimatta on turvattu varavoimakoneilla ja ups-laitteilla. Niiden turvin pystytään pitämään yllä lennonjohtoa sekä kentän ja lentoliikenteen turvallisuutta sähkökatkon alettua. Katkon pitkittyessä lentoliikenteen alasajoa aletaan valmistella. Näin tehdään, koska katkon aikana virransyötön varajärjestelmä on jo käytössä, eikä varmistusta enää ole. **Rakennusten lämmitys** toimii Suomessa etenkin kaava-alueiden ulkopuolella sähkön varassa. **Sairaaloissa** potilaiden hoidon kannalta kriittiset toiminnot jatkuvat käytännössä katkeamatta sähkökatkon aikana ups- ja varavoimakoneiden avulla. Varavoima kytkeytyy päälle sähkökatkon alkaessa ja mahdollistaa ei-kriittisten toimintojen hallitun alasajon. Kiireellistä hoitoa voidaan antaa sairaalan tietyissä osissa varavoiman turvin pitkäänkin.

Arvioinnin luotettavuus

Asiantuntija-arvio, sähköverkon osalta mittausdataan perustuvaa tietoa. Skenaarioluonnoksen lähteenä on käytetty Uudenmaan alueellista riskiarviota vuodelta 2018 ja muita lähteitä. Arviointi mukailee Kansallisen riskiarvion 2023 arviointia.

Skenaarion nimi: Voimahuollon häiriö – sähkön saannin, siirron tai jakelun häiriintyminen alueella sekä kaukolämmön tuotanto- tai jakeluhäiriö						
Todennäköisyyden arviointi	Hyvin matala	Matala	Keskimääräinen	Korkea	Hyvin korkea	Selitys
				X		

Seurausten arviointi					
Välittömät vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Erittäin merkittävä (****)	Selitys
Vakavat henkilövahingot		X			
Taloudelliset vahingot				X	
Ympäristövahingot			X		
Yhteiskunnalliset vaikutukset	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys
Johtaminen			X		
Sisäinen turvallisuus			X		
Alueen talous, infrastruktuuri ja huoltovarmuus				X	
Väestön toimintakyky ja palvelut				X	
Henkinen kriisinkestävyys			X		
Häiriöiden ketjuuntuminen	Ei vaikutusta, vähäinen (*)	Lievä (**)	Merkittävä (***)	Estävä tai vaarantava (****)	Selitys
				X	
Arvion luotettavuus	Vähäinen	Keskimmäinen	Korkea	Selitys	
		X			

4. Koontitaulukko

Skenaario	Toden- näköisyys	Välittömät vaikutukset			Yhteiskunnalliset vaikutukset				
		Henkilö- vahingot	Ympäristö- vahingot	Taloudelliset vahingot	Johtaminen	Sisäinen turvallisuus	Alueen talous, infrastruk- tuuri	Väestön toimintakyky ja palvelut	Henkinen kriisin- kestävyys
Merellinen suuronnettomuus	4	****	***	****	***	***	**	**	***
Ilmaliikenneonnettomuus	4	****	**	****	****	***	***	**	***
Raideliikenneonnettomuus	4	***	*	***	**	*	***	**	*
Kemikaalionnettomuus	4	***	**	**	**	**	***	**	**
Rajuilmat ja myrskyt	4	**	**	***	*	**	**	**	*
Tulvat	5	*	*	***	*	*	**	**	*
Kuivuus ja kuumuus	4	**	***	***	*	*	**	*	*
Avaruusmyrsky	3	**	*	***	***	**	***	***	***
Ydinvoimalaonnettomuus	1	**	****	****	***	***	****	****	***
Pandemia									
Tietoliikenteen tai -järjestelmän vakava häiriö	5	**	**	***	***	**	***	***	**
Isojen joukkojen väkivaltainen liikehdintä/mellakka	4	****	**	***	***	****	**	**	***

Laajamittainen maahantulo	5	*	**	*	***	***	**	***	***
Vesihuollon vakava häiriö	4	***	***	***	**	***	***	***	***
Voimahuollon vakava häiriö	4	**	***	****	***	***	****	****	***

Todennäköisyys: 1 = Hyvin matala (harvemmin kuin kerran 1000 vuodessa), 2= Matala (kerran 500-1000 vuodessa), 3= Keskimääräinen (kerran 100-500 vuodessa), 4 = Korkea (Kerran 10-100 vuodessa), 5 = Hyvin korkea (useammin kuin kerran 10 vuodessa)

Välittömät vaikutukset: Ei vaikutusta, vähäinen (*), Lievä (**), Merkittävä (***), Erittäin merkittävä (****)

Yhteiskunnalliset vaikutukset: Ei vaikutusta, vähäinen (*), Lievä (**), Merkittävä (***), Estävä tai vaarantava (****)