



DRONELOGISTIIKAN OPAS KIINTEISTÖILLE





ALKUSANAT

Tämä opas on tarkoitettu kiinteistön omistajille, arkkitehdeille ja suunnittelijoille. Oppaassa kerrotaan kiinteistön näkökulmasta olennaisia seikkoja, joita tulisi ottaa huomioon arvioitaessa, miten kiinteistö soveltuu last-mile -dronelogistiikan palvelupisteeksi. Koska eri dronelogistiikkaoperaattoreilla on erilaisia vaatimuksia ja tarpeita palvelupisteelle, on tärkeää aloittaa keskustelut dronelogistiikkapalvelutuottajan kanssa heti alkumetreillä.

Oppaassa kerrotaan, mitä dronelogistiikkapalveluilla tarkoitetaan ja millaisia last-mile -palvelumalleja markkinoilla on tällä hetkellä. Lisäksi oppaassa käydään läpi asioita, joita kiinteistössä olisi syytä ottaa huomioon, kun pohditaan, miten kiinteistö soveltuisi palvelupisteeksi. Oppaassa kerrotaan, mitä seikkoja kannattaa harkita palvelupisteen sijoittamisessa ja mitkä seikat tekevät palvelupisteestä toimivan yhtä lailla palvelujen käyttäjille kuin dronelogistiikkapalvelutuottajalle.

Oppaassa otetaan myös kantaa litiumakkujen lataukseen ja käsittelyyn liittyviin riskeihin sekä muihin paloturvallisuuden kannalta huomioon otettaviin asioihin. On kuitenkin tärkeää tiedostaa, että paloturvallisuuden suunnittelu on aina tehtävä yhdessä pelastusviranomaisen kanssa. Tämän oppaan kirjoittaja ei kanna vastuuta turvallisuuteen liittyvistä puutteista.

Oppaan avulla lukija saa hyvät lähtökohdat varmistua dronelogistiikkapalvelutuottajan kanssa kiinteistön soveltuvuudesta palvelupisteeksi. Tämä vähentää mahdollisia yllätyksiä myöhemmässä vaiheessa.

Kiitos Oulun liikekeskus ry:lle, joka mahdollisti tämän oppaan tekemisen. Kiitos myös dronelogistiikkaoperaattoreille, Trevian Oy:lle ja Pelastusopistolle ajastanne.

Pyhtäällä 23.05.2023

Tero Vuorenmaa
Robots.Expert

DRONELOGISTIikkAPALVELUT

Dronelogistiikka viittaa miehittämättömien ilma-alusten, yleisesti tunnettu nimellä droonit tai dronet, käyttöön tavaroiden ja pakettien kuljetuksessa paikasta toiseen. Droneteknologia kehittyy nopeasti, ja tarjoaa lähitulevaisuudessa mahdollisuuden vähentää kuljetuskustannuksia, lisätä toimitusnopeutta ja välttää hiilidioksidipäästöjen nousua.

Dronelogistiikkaa käytetään monilla eri aloilla, kuten sähköisessä kaupankäynnissä, terveydenhuollossa ja hätätilanteissa. Sähköisessä kaupankäynnissä droneja voidaan käyttää toimittamaan paketteja asiakkaille alueille, joissa tavarantoimitus olisi muuten hitaampaa. Dronelogistiikan nopeus verrattuna maakuljetuksiin tarjoaakin uusia mahdollisuuksia eri kaupanaloille mahdollistaen sekä nykyistä laajemman palvelualueen että nopeammat toimitukset. Esimerkiksi Oulun alueella kuuden kilometrin toimintasäteellä dronetoimituksilla tavoitetaan suuri osa Oulun kaupungin asukkaista.

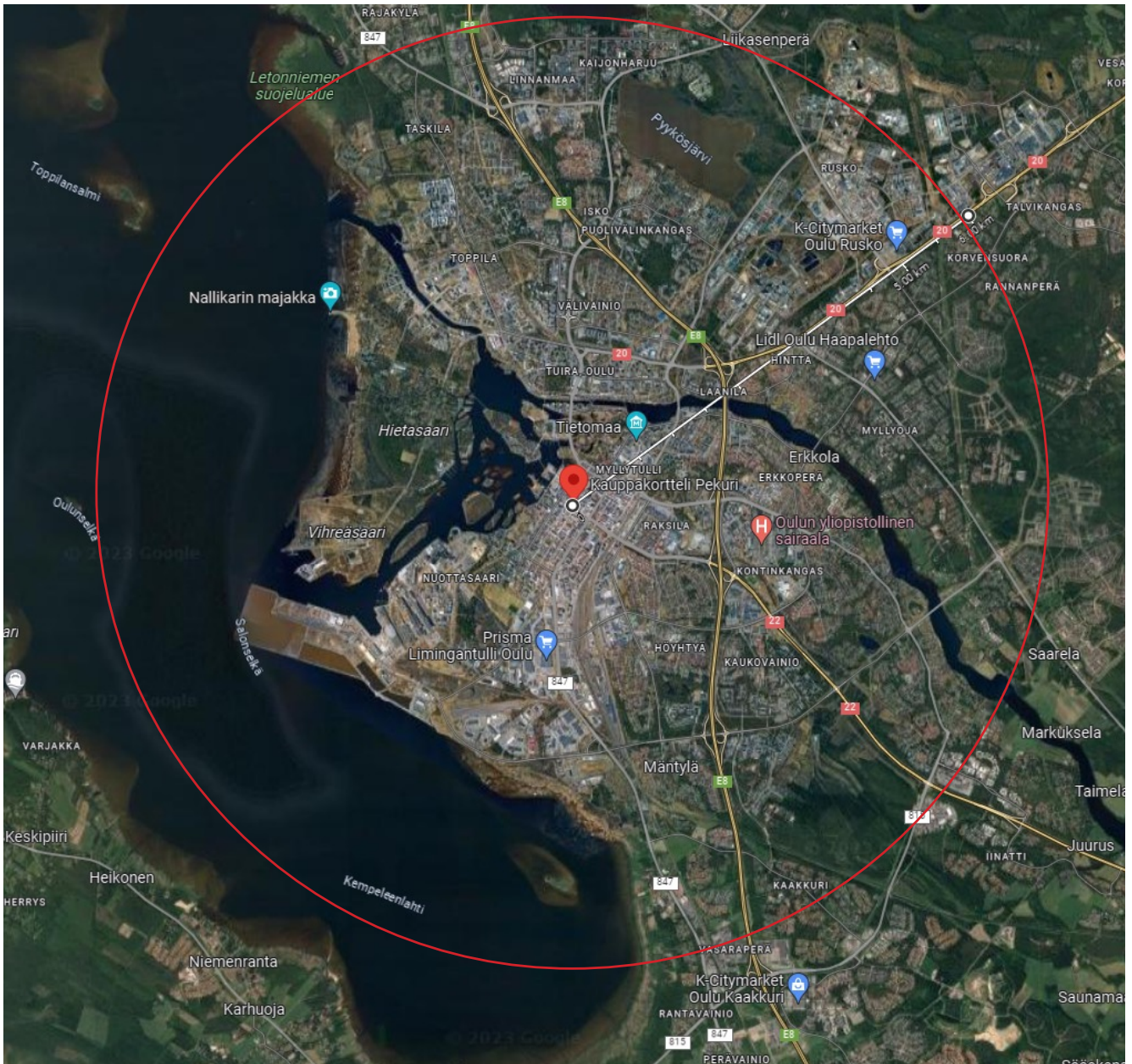
Tässä oppaassa keskitytään dronelogistiikan last-mile -palvelumuotoon, ja mitä seikkoja kiinteistöissä tulisi ottaa huomioon, jotta kiinteistö soveltuisi last-mile -dronelogistiikkapalvelupisteeksi. Last-mile -dronelogistiikkaratkaisut voidaan jakaa itsepalveluratkaisuihin ja palveluihin, jotka vaativat logistiikkapalvelutuottajalta maahenkilökuntaa.

Itsepalveluratkaisut ovat pitkälti robotisoituja ratkaisuja, joissa asiakas pakkaa itse lähetettävän tavarantoimituksen vakioituun kuljetuslaatikkoon, ja vie kuljetuslaatikon dronen omaan laskeutumisjärjestelmään. Laskeutumisjärjestelmä hoitaa kuljetuslaatikon droneen ja huolehtii, että drone on lentovalmis.

Dronelogistiikkapalveluissa, jotka vaativat maahenkilökunnan, koulutetut maahenkilöt huolehtivat tavarantoimituksen kiinnittämisestä droneen ja valmistelevat sitä lentoon huolehtien akkujen lataamisesta ja vaihdosta ladattuihin. Tyypillisesti tällaisessa palvelumuodossa maahenkilöt myös hakevat toimitettavan tavarantoimituksen lähialueen yrittäjiltä, eli toimivat samaan tapaan kuin ruokalahettpalvelut.

Ennen kuin drone on lähtenyt matkaan, tieto tulevasta dronelähetyksestä lähetetään vastaanottajalle. Vastaanottaja itse voi valita sekä toimituspaikan että myös ajankohdan älypuhelinsovelluksesta. Kun tieto lähetyspaikasta ja ajankohdasta on vahvistettu, drone lähtee lentoon ja toimittaa lähetystien valittuun paikkaan. Tällöin vastaanottajalle tulee ilmoitus, että paketti on matkalla ja mihin aikaan paketti on saapumassa. Kun drone on toimituspaikassa, drone lähettää vielä vahvistuspyynnön, että vastaanottaja on paikalla vastaanottamassa lähetystä. Kun kuittaus vastaanottajalta on tullut, drone joko laskee köydellä tavarantoimituspisteeseen tai drone laskeutuu maahan. Kun tavara on toimitettu, drone palaa takaisin palvelupisteelle.

Last-mile -dronelähetyksissä köydellä laskettava tavarantoimitus soveltuu hyvin palvelumaan kaikkia vastaanottajia. Se soveltuu erittäin hyvin esimerkiksi omakotialueille, missä tavara voidaan toimittaa omakotitalon pihalle. Se soveltuu myös toimittamaan tavaraa yrityksille, joilla on oma alue, kuten parkkipaikka, johon lähetys voidaan turvallisesti laskea. Tällainen toimitusmuoto tarvitsee muutamien metrien kokoisen esteettömän toimitusalueen.



Last-mile -dronelogistiikkaratkaisut, joissa drone laskeutuu toimituspaikkaan, vaativat yleensä jonkinlaista koulutusta vastaanottajalta. Siksi tämäntyyppinen toimitusmalli soveltuu huonosti tavarantoimituksiin suoraan kuluttajille. Parhaimmillaan toimitusmalli soveltuu yrityksille ja julkisiin palveluihin, kuten terveydenhuoltoon, jossa henkilökunta voidaan kouluttaa toimimaan turvallisesti laskeutuvan ja laskeutuneen dronen läheisyydessä. Tällaisessa toimitusmallissa vaadittava teknologia on yksinkertaisempaa ja lentoteknisesti toimitusmalli on köydellä laskettavaa ennustettavampi.

Kolmantena last-mile -dronelähetysratkaisuna voidaan pitää järjestelmää, jossa drone kuljettaa tavaraa kahden tai useamman itsepalvelupisteen välillä. Tällaisessa tapauksessa robotti kiinnittää tavarat droneen ja drone kuljettaa tavarat toiseen samanlaiseen robotisoituun pisteeseen, jossa robotti irrottaa tavarat ja tarvittaessa valmistelee automaattisesti dronen seuraavaa lentoa varten.

PALVELUPISTEEN SIOITTELU

Laskeutumispaikalla tarkoitetaan aluetta, jonne drone laskeutuu ja josta se nousee ilmaan. Laskeutumispaikoille on erilaisia teknisiä vaatimuksia sekä suosituksia riippuen käytettävistä dronejärjestelmistä.

Kehitteillä on esimerkiksi järjestelmiä, jotka voivat käyttää jopa seinää laskeutumispaikana ja joissa dronet kiinnittyvät seinässä olevaan laskeutumistelineeseen. Koska palvelupisteen vaatimukset vaihtelevat, on vaikea määrittää tarkasti vaatimuksia palvelupisteelle ja tilatarpeita laskeutumispaikalle ennen kuin dronejärjestelmä on tiedossa.

Olennaista on pohtia yhdessä dronelogistiikkapalvelutuottajan kanssa palvelupisteen sijaintia ja arvioida sijainnin soveltuvuutta palvelupisteeksi. Palvelupiste olisi hyvä olla mahdollisimman lähellä dronelogistiikkapalveluita käyttäviä asiakkaita ja kulkuyhteys palvelupisteelle tulisi olla mahdollisimman nopea ja helppo. Jos palvelupisteen toimintamallissa asiakkaat voivat myös noutaa paketteja palvelupisteestä, on sen lähellä hyvä olla toimiva julkinen liikenne, jotta palvelua käytettäisiin hieman kauempaakin.

Palvelupiste kannattaa sijoittaa lähelle palvelua tarvitsevia yrityksiä, mutta lisää toimintamahdollisuuksia tarjoaa esimerkiksi citylogistiikkavaraston läheisyys. Hyödyn-tämällä citylogistiikkavarastoa suurempi joukko yrityksiä voisi toimittaa tavaroita palvelupisteen kautta.

Laskeutumispaikaksi olisi hyvä valita alue, jonka lähetyvillä ei ole dronen nousun ja laskeutumisen kannalta esteitä. Laskeutumispaikan olisi hyvä olla mahdollisimman tilava. Näin dronelogistiikkapalvelutuottaja voi kasvattaa toimintaansa kysynnän kasvaessa, esimerkiksi ottamalla käyttöönsä useamman dronen. Yksi drone tarvitsee laskeutuessaan noin 9-20 neliömetrin tilan.

Laskeutumispaikan valinnassa on hyvä myös huomioida lähistöllä voimakkaasti sähkömagneetista säteilyä lähettävät laitteet, kuten mobiiliverkon tukiasemat, sähkömuuntajat ja isot sähkömoottorit esimerkiksi kattotuulettimissa. Näistä on syytä kertoa dronelogistiikkapalvelutuottajalle hyvissä ajoin ennen lopullista paikan valintaa. Voimakas säteily voi haitata dronen navigointia ja dronen ohjaukseen käytettävää radiolinkkiä. Myös isot metalliset rakennelmat lähellä laskeutumispaikkaa voivat haitata dronen toimintaa häiritsemällä sen magneettista kompassia.

Mahdolliselle maahenkilöstölle tulisi olla varattuna sosiaali-, huolto- ja akkujenlataus/varastointitilat. Huolto- ja akkujenlataus/varastointitiloissa on tärkeää huomioida paloturvallisuuteen liittyvät seikat (kts. kappale Paloturvallisuus).

Dronetoiminnasta voi syntyä häiritsevää melua erityisesti alueilla, joilla on paljon asutusta. Dronen tuottama melu on kuitenkin vain murto-osa perinteisen lentotoiminnan melusta, esimerkiksi helikopterin tuottamasta melusta. Vaikka melu onkin paljon vähäisempää, on hyvä miettiä mahdollisia menetelmiä pienentää melua, mikäli lähialueen asukkaat kokevat muuttuneen äänimaailman ongelmaksi.

Dronejen lentäminen asutusten lähistöllä voidaan kokea epämiellyttäväksi muutenkin kuin melun takia. Siksi on tärkeää huomioida alueen asukkaat ja pohtia, millaista yhteistyötä paikallisen yhteisön kanssa voitaisiin tehdä varmistamaan, että asukkaat ymmärtävät dronelogistiikan palvelupisteen edut ja tärkeyden yhteisölle. Tiedon jakamisessa ja palautteen vastaanottamisessa voi kiinteistön omistajalla olla suuri rooli. Yhteisön on helpompi nostaa huolenaiheita tutulle (kiinteistö)toimijalle kuin uudelle dronelogistiikkapalvelutuottajalle.



AKKUJEN LATAUS

Dronelentojen energialähteenä käytettävien akkujen lataus ja varastointi on dronelogistiikan yksi tärkeimmistä operatiivisista toiminnoista. Akkujen lataus vaatii myös kiinteistöltä tiettyjä huomioita niin sähkönsaantiin kuin lataukseen liittyvässä turvallisuudessa.

Valtaosa droneista käyttää akkuun varastoitua sähköenergiaa lentämiseen. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mitä raskaampi tavara on ja mitä kauemmaksi sitä pitää kuljettaa, sitä enemmän drone vaatii myös varastoitua sähköenergiaa, eli suurempia akkuja.

Jotta akkuja voidaan ladata riittävän nopeasti, kiinteistössä tulee olla riittävä sähkönsyöttö. Itsepalvelumallissa, eli robotisoidussa laskeutumispaikassa sähköä tarvitaan akkujen latauksen lisäksi lämmitykseen, viilennykseen ja robottijärjestelmään. Maahenkilöstön palvelumallissa riittävästi sähköä tarvitaan paikassa, jossa kiinteistön omistaja, dronelogistiikkapalvelutuottaja ja palotarkastaja ovat yhdessä sopineet latauksen tapahtuvan. Paikka voi olla kiinteistössä oma dronelogistiikkapalvelutuottajalle varattu huone tai erillinen latauskontti katolla.

Valtaosa nykyisin droneissa käytettävistä akuista on litiumpolymeeriakkuja (LiPo) niiden korkean energiatiheyden ja keveyden ansiosta. LiPo-akut tarjoavat keveytensä suhteen korkean tehon, mikä on kriittistä dronien suorituskyvyn ja lentoaikojen kannalta. Vaurioituneet LiPo-akut voivat olla vaarallisia. Palaessa, eli termisessä karkaamisessa, LiPo-akkuja on vaikea sammuttaa. Palaessaan akut muodostavat erittäin paljon myrkyllistä palokaasua.

Nykyiset akut ovat kehittyneitä ja akkujen hallintajärjestelmä osaa katkaista virran esimerkiksi oikosulussa tai poikkeavissa latausvirroissa, joten nykyajan LiPo-akut ovat turvallisia. Toisaalta, kun akkuja säilytetään, ladataan ja käytetään suuria määriä, kuten dronelogistiikan palvelupisteessä, kasvaa myös paloriski. Siksi akkuja tulisi säilyttää ja ladata vain asianmukaisesti paloturvallisissa paikoissa. Julkisen rakennuksen paloturvallisuudessa tulee huomioida tavallista suurempi LiPo-akkujen käyttö.

PALOTURVALLISUUS

HUOMIO! Dronelogistiikan palvelupisteeseen liittyvä paloturvallisuus ja vaadittavat riskeihin liittyvät toimenpiteet tulee aina käydä läpi yhdessä dronelogistiikkapalvelutuottajan ja paloturvallisuudesta vastaavan viranomaisen kanssa. Lisää tietoa litiumpolymeeriakkujen paloturvallisuudesta voi tiedustella Pelastusopistolta (www.pelastusopisto.fi), joka on tutkinut litiumpolymeeriakkujen paloturvallisuutta. Tässä oppaassa mainitut paloturvallisuuteen liittyvät seikat ovat vain suuntaa antavia, eivätkä ne takaa kiinteistön paloturvallisuutta akkuihin liittyvissä termisissä karkaamisissa.

Litiumpolymeeriakkujen palaminen on mahdollinen riski, jos akkuja käsitellään väärin tai ne vaurioituvat. Litiumpolymeeriakut omaavat korkean energiatihedyyden ja sisältävät reaktiivisia aineita, jotka voivat aiheuttaa tulipalon tai räjähdysriskin, jos niitä käsitellään väärin.

Yleisimpiä syitä litiumpolymeeriakkujen palamiseen ovat ylikuumeneminen, ylivirta, mekaaniset vauriot, latausvirhe tai väärä käyttö. Dronelogistiikkapalvelutuottajan maahenkilökunta koulutetaan aina toimimaan oikein, mutta palovaaraa ei voida koskaan sulkea täysin pois, varsinkin tapauksissa, joissa dronelogistiikan palvelupisteessä toimii useita droneja ja akkujen käsittely- ja latausmäärä on suuri.

Litiumpolymeeriakkujen palolämpötila voi vaihdella akun koon, kapasiteetin ja käyttöolosuhteiden mukaan. Yleisesti ottaen litiumpolymeeriakut voivat ylikuumetessaan saavuttaa korkeita lämpötiloja, mikä voi johtaa paloon tai räjähdykseen.

Kun litiumpolymeeriakku ylikuumenee, sen kemiallinen reaktio voi nopeutua ja aiheuttaa enemmän lämpöä kuin akku pystyy poista-

maan. Tämä voi johtaa akun sisällä olevan elektrolyytin höyrystymiseen, mikä aiheuttaa paineen nousua ja saattaa johtaa akun kuoren halkeamiseen tai räjähtämiseen. Tämä prosessi voi tapahtua nopeasti ja on erittäin vaarallinen. Samaten akun kuumetessa, se saattaa vapauttaa kemiallisia kaasuja, kuten hiilimonoksidia, hiilidioksidia, vetyfluoridia, myrkyllistä ammoniakkia ja muita yhdisteitä.

Suurin osa litiumpolymeeriakkujen turvallisuusominaisuuksista on suunniteltu estämään ylikuumeneminen sekä palo- ja räjähdysriski. Esimerkiksi monissa litiumpolymeeriakuissa on sisäinen lämpötila-anturi, joka voi katkaista virtapiirin, jos akun lämpötila nousee liian korkeaksi. Nämä turvamekanismit varmistavat, että akku ei syty palamaan tai räjähdä, mutta dronelogistiikan palvelupisteen ollessa julkisessa rakennuksessa, on tärkeää huolehtia myös palo- ja räjähdysriskin pienentämisestä muilla menetelmillä.

Pelastuslaissa 2011/379 sanotaan ' Helposti syttyvää materiaalia tai muuta tavaraa ei saa säilyttää ullakolla, kellarissa, rakennuksen alla tai sen välittömässä läheisyydessä niin, että siitä aiheutuu tulipalon syttymisen tai leviämisen vaaraa tai että tulipalon sammuttaminen vaikeutuu.'

Yhteistyö palotarkastajan kanssa on tärkeää suunnittelun jokaisessa vaiheessa, että pelastuslaki ja kaikki paloturvallisuuteen liittyvät tekijä osataan ottaa huomioon heti suunnittelun alussa ja suunnitelmien edetessä.

Litiumpolymeeriakun tulipalon sammuttaminen on tärkeää tehdä välittömästi, jos akku syttyy palamaan tai alkaa savuta. Tässä tilanteessa on hyvä noudattaa tarkkoja dronelogistiikkapalvelutuottajan, palotarkastajan ja kiinteistön yhdessä laatimia turvallisuusohjeita, jotta vältetään mahdolliset aine- ja henkilövahingot.



Jos litiumpolymeeriakku syttyy palamaan, latausjärjestelmästä katkaistaan sähköt ja paloa on pyrittävä rajoittamaan esimerkiksi suojapeitteillä, jolloin saadaan lisäaikaa pelastuslaitokselle saada tilanne haltuun. Varsinkin jos palvelupisteessä on suuri määrä akkuja, tulisi niiden lataus ja säilytys tapahtua litiumpolymeeriakuille varta vasten suunnitellussa paloturvallisessa latauskaapissa. Kaappi olisi hyvä pystyä tarvittaessa siirtämään nopeasti rakennuksesta ulos tulipalon sattuessa. Näin pienennetään paloon liittyviä riskejä ja haitallisten kaasujen leviämistä julkisessa rakennuksessa. Samalla helpotetaan pelastustoimen työskentelyä sammutuksessa.

Rakennuksen yleisessä evakuointisuunnitelmassa on hyvä ottaa huomioon, että rakennuksen katolla toimii dronelogistiikan palvelupiste, jossa säilytetään akkuja. Akkujen

evakuointisuunnitelma kannattaa sisällyttää osaksi rakennuksen evakuointisuunnitelmaa. Lisäksi rakennuksen huoltohenkilökunta on hyvä kouluttaa akkujen käsittelyssä; miten akut evakuoidaan, mitä riskejä evakuointiin liittyy ja miten henkilöevakuointi tapahtuu esimerkiksi tilanteessa, jossa myrkyllistä palokaasua on levinnyt julkiseen rakennukseen. Akkujen evakuoinnissa on huolehdittava latauskaapin esteettömästä reitistä ulkotilaan. Kulku ulos on hyvä olla mahdollisimman suoraviivainen ja edessä ei saa olla esteitä, kuten varastoitua tavaraa, jotka vaikeuttavat evakuointia. Isoissa akkutarpeissa on hyvä huomioida esteettömyys pumppukärrylle, koska isoimmat litiumakkujen latauskaapit voivat painaa jopa useita satoja kiloja. Akkujen varastointi ja latauspaikat tulee myös merkitä rakennuksen kohdekorttiin, jolloin ne ovat pelastustilanteessa helposti pelastustoimen hahmoteltavissa.

PÄÄSY DRONELOGISTIIKAN PALVELUPISTEESEEN

ITSEPALVELUMALLI

Dronelogistiikkapalvelupisteeseen, joka toimii itsepalvelumallilla (kts. kappale Dronelogistiikkapalvelut), tulisi yksityishenkilöillä olla esteetön pääsy palvelupisteen aukioloaikoina. Jos itsepalvelupiste sijaitsee kiinteistön katolla, tulee kulkuyhteyden turvallisuuteen kiinnittää erityistä huomiota, sillä useiden kiinteistöjen katot eivät ole suunniteltu kulkuyhteyksien kannalta julkiseen käyttöön.

Itsepalvelumallissa on hyvä arvioida mahdollisuudet toteuttaa pääsy palvelupisteelle myös muun kiinteistön ollessa suljettuna, koska dronelogistiikkapalvelutuottajan kannalta pidempi aukioloaika tai jopa 24/7-palvelu voi olla toivottavaa. Itsepalvelupisteessä olisi hyvä olla myös videovalvonta mahdollisien varkauksien ja ilkivallan varalta. Robotisoidun itsepalveluaseman sisällä voi olla kallisarvoista tavaraa tai vaikkapa lääkkeitä, joten dronelogistiikkapalvelutuottaja voi pyytää myös itsepalvelupisteelle tarkempaa kulunvalvontaa.

MAAHENKILÖSTÖPALVELUMALLI

Dronelogistiikkapalvelupisteessä, jossa koulutettu maahenkilöstö hoitaa paketin kiinnittämisen ja dronen lentoonlähtövalmistelut, voi olla hieman vähäisemmät kriteerit esteettömyydelle ja pääsulle itse dronen laskeutumispaikkaan. Tässä tapauksessa on kuitenkin huomioitava työturvallisuuden edellyttämät kriteerit turvalliseen kulkuun laskeutumispaikalle. Palveluaikojen ulkopuolella voi olla perusteltua järjestää videovalvonta, sillä dronelogistiikan kokonaisjärjestelmät (dronet, akut, maainfra yms.) ovat arvokkaita.

MUU KIINTEISTÖN HENKILÖSTÖ

Itsepalvelumallissa kiinteistön muun henkilöstön kulku palvelupisteelle ei tarvitse suuria järjestelyjä, kun taas maahenkilöstöpalvelumallissa kulku palvelupisteelle tulee olla hallittua. Pääsy dronelogistiikkapalve-

lutuottajan tiloihin tulisi olla vain sellaisilla henkilöillä, joille on annettu asianmukainen turvallisuuskoulutus. Turvallisuuskoulutuksessa erityisen tärkeää on kouluttaa kiinteistön henkilökunta toimimaan oikein tulipalotilanteissa – hallitsemaan toimenpiteet akkujen evakuoinnissa sekä tiedostamaan riskit akkujen käsittelyssä.

Kiinteistön muulle henkilökunnalle tulisi myös opastaa, mitä laskeutumispaikalle pääsy edellyttää ja miten laskeutumispaikan läheisyydessä tulee toimia. Esimerkiksi kiinteistön huoltohenkilöstölle saattaa tulla tarve päästä paikkaan, jossa varsinainen lentoonlähtö ja laskeutuminen tapahtuu. Tällöin huoltohenkilöstön on ilmoitettava tästä dronelogistiikkapalvelutuottajalle ennen alueelle menemistä.

PELASTUSTOIMI

Palon sammutuksessa ja palon rajaamisessa pelastustoimella täytyy olla pääsy palvelupisteelle vuorokauden ajasta riippumatta. Erityisen tärkeää on pääsy tilaan, jossa akkuja ladataan tai säilytetään, Pelastustoimella tulee olla esteetön reitti akkujen latauskaappien siirtämiseksi. Lisäksi mikäli akkuja ladataan tai säilytetään lukitussa latauskaapissa, pelastustoimella tulisi olla pääsy lukittuun latauskaappiin.

HUOLTOTOIMINTA

Huoltotoiminnassa on tärkeää varmistaa dronelogistiikkapalvelutuottajalta, että ovet, aukot ja hissit ovat riittävän isoja. Dronejen koko (siipiväli) voi olla jopa useita metrejä ja huoltotoiminnassa koneita voidaan joutua kuljettamaan rakennuksesta ulos ja sisään. Itsepalvelumallissa robottiratkaisut voivat olla hyvinkin kookkaita. On hyvä miettiä ennalta, miten robottijärjestelmä voidaan rakentaa palvelupisteeseen, sekä myös millaisia esteettömyystarpeita robottijärjestelmän huolto edellyttää.



PALVELUPISTEEN SÄHKÖT

Dronelogistiikan palvelupisteessä suurin sähköntarve on mahdollisten hangaari-, huolto- ja sosiaalitilojen lämmitykseen talviaikaan. Litiumakkujen latauskaappistoissa riittää varaus 3x16A -sähkönsyötölle.

3x16A -sähkö on hyvä lähtökohta, mutta jos tulevaisuudessa palvelupisteeseen kaavailaan raskaan tavaran dronelogistiikkaa tai henkilökuljetusta sähkökäyttöisillä ilma-aluksilla, kolmivaiheinen 16A-virransyöttö jää pieneksi. Raskaan tavaran dronelogistiikka tulee monissa kaupungeissa olemaan todellisuutta kymmenen vuoden aikajänteellä, joten jos palvelupiste vaatii sähkölle muutostöitä, on järkevää miettiä, miten perussähkö voidaan pienellä muutostyöllä tulevaisuudessa päivittää suuremmille virtatarpeille.

Kuten muussakin logistiikassa, niin myös dronelogistiikassa hiilijalanjälki on keskeisessä roolissa. Dronelogistiikkatoimitukset tuotta-

vat jonkin verran pienemmän hiilijalanjäljen kuin useimmat muut paketin toimitusmuodot (esimerkiksi sähköisin jakeluautoin), jos verrataan yhden paketin perille toimituksia keskenään. Koska varsinkin hangaarien ja tilojen lämmitys vie talvisin energiaa, dronelogistiikka ei välttämättä ole keino laskea hiilijalanjälkeä, vaan pikimmiten torjua päästöjen nousua, kun palvelutasoa nostetaan pikakuljetuksilla.

Valtaosa pakettien kuljettamiseen suunnitelluista droneista on sähkökäyttöisiä ja suurin hiilijalanjälki syntyy siitä, miten maainfran lämmitykseen ja akkujen lataukseen käytetty sähkö on tuotettu. Jos kiinteistö ei ole vielä siirtynyt uusiutuvaan sähköön, viimeistään palvelupisteen myötä siirtyminen uusiutuvaan kannattaa tehdä, sillä uusiutumattomalla sähköllä ladatut logistiikkadronet eivät pärjää hiilijalanjälkivertailuissa uusiutavalla sähköllä ladatuille autoille.

LENTOREITIT PALVELUPISTEESEEN

Lentoreitit, eli mistä dronet lentävät palvelupisteen lasku- ja nousupaikoille, suunnittelee dronelogistiikkapalvelutuottaja. Kuitenkin jo palvelupisteen valinnassa on hyvä ottaa huomioon muutamia seikkoja, jotka vaikuttavat palvelupisteen saavutettavuuteen ilmasta eri keliolosuhteissa.

Lentoesteet, esimerkiksi isot puut, lipputangot, korkeat seinät ja muut fyysiset esteet on hyvä mainita heti alkuun dronelogistiikkapalvelutuottajalle, jotta se osaa arvioida lentoon lähtöön ja laskeutumiseen liittyviä riskejä. On hyvä, jos dronelogistiikkapalvelutuottajalle voidaan antaa rakennuspiirustuksia tai 3D-mallia aiotusta paikasta. 3D-mallista operaattori voi helposti havainnoida lentoesteitä sekä esimerkiksi sähkömagneettisesti voimakkaasti säteileviä laitteita.

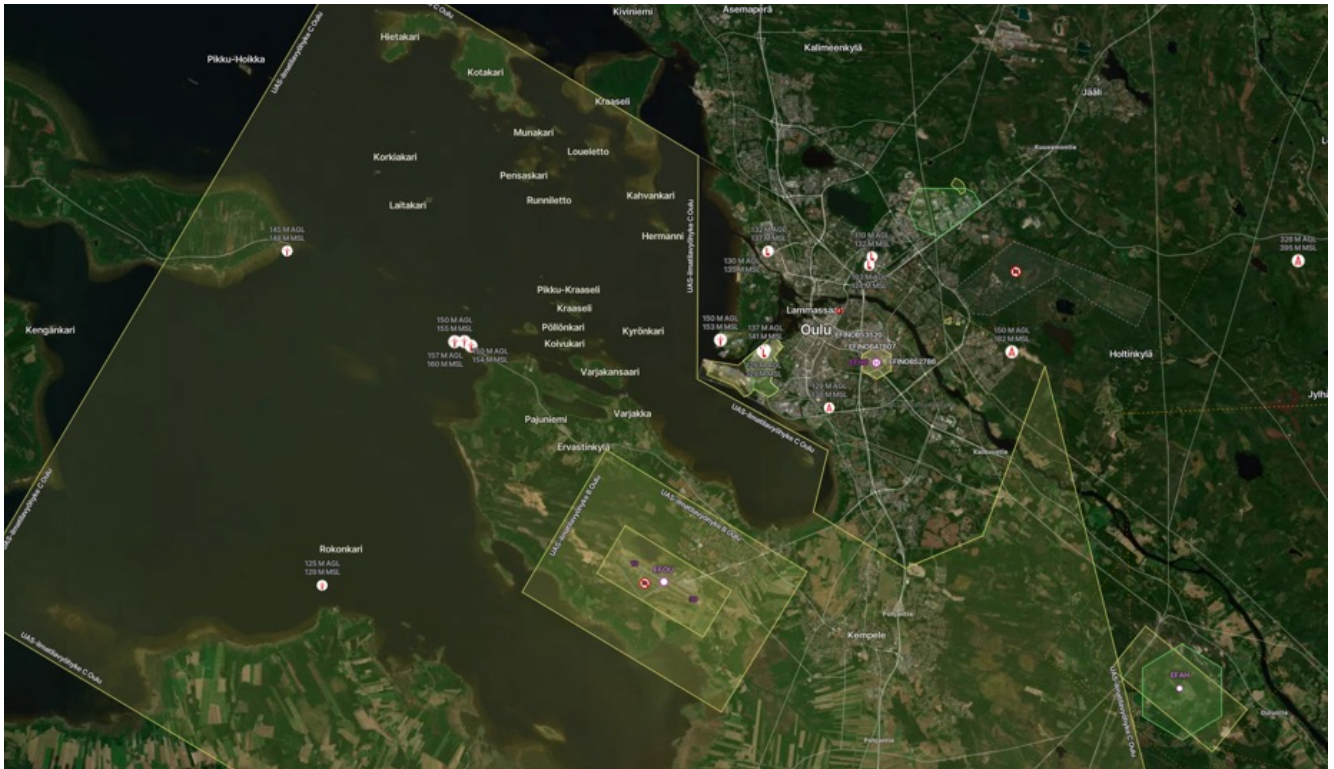
Rakenteista johtuvat turbulenssit ja tuulen kanavoinnit on tärkeää arvioida eri tuulen suunnilta. Tällä on olennainen vaikutus käytettäviin lähestymislentoreitteihin. Kirjallisen aineiston sekä paikan päällä tehtävien tarkistusten perusteella dronelogistiikkapalvelutuottaja pystyy muodostamaan riskianalysin ja sen perusteella päättelemään, miten valittu palvelupiste soveltuu laskeutumispaikaksi palveluntuottajan dronejärjestelmään.

Saapumis- ja lähtöreittien valintaan saatavaa vaikuttaa myös melun pienentämiseen liittyvät tarpeet ja asukastytyväisyyden lisääminen. Meluun asuintalojen yläpuolella voidaan vaikuttaa valitsemalla lentoreitti

niin, että lentoja asuintalojen läheisyydessä vältetään, tai että yritetään hajauttaa lentoreitit eri lentojen välillä. Lentoreitin oikealla valinnalla voidaan myös vaikuttaa suuresti asukastytyväisyyteen, jos asukkaat eivät halua lentäviä laitteita oman asuintalon lähelle.

EU:n dronelainsäädännön mukaan dronelogistiikan kaltaisessa lentotoiminnassa tulee arvioida lentotoimintaan liittyvät riskit. Lentotoimintaan liittyvät riskit arvioidaan SORA (Specific Operation Risk Assessment) -viitekehyksellä, jossa arvioidaan maariskit ja ilmariskit sekä näiden riskien pienentämismenetelmät. Tässä oppaassa ei syvennyt tarkemmin tähän viitekehykseen, mutta palvelupisteen sijainti vaikuttaa olennaisesti siihen, millaisessa riskiluokituksessa lentotoiminta tapahtuu.

Tyypillisesti palvelupisteet sijoittuvat tiheästi asutuille alueille, joissa lentotoimintaan liittyy aina kohonnut maahan kohdistunut riski. Joissain harvemmissä tapauksissa lentoreittien valinnoilla voidaan vaikuttaa riskitasoon esimerkiksi, jos palvelupiste sijaitsee harvaan asutun ja tiheään asutun alueen rajalla tai valvotun ja valvomattoman ilmatilan rajalla. Yksi esimerkki tällaisesta dronelennoista rajoittavasta ilmatilasta on sairaalassa, jossa on helikopterille laskeutumispaikka. Lähellä tällaista paikkaa lentoreitit valitaan siten, etteivät dronet lennä helikopterin laskeutumispaikan lähellä.



ILMATILA PALVELUPISTEESSÄ

Ilmailuun liittyvät ilmatilat ja ilmatilojen hallinta ovat maallikolle suhteellisen monimutkainen kokonaisuus. Osaavan dronelogistiikkapalvelutuottajan tulisi tuntea hyvin ilmatilat ja niihin liittyvät rajoitukset.

Suomessa on käytössä kieltäviä, rajoittavia ja sallivia UAS-ilmatilavyöhykkeitä, jotka voivat rajoittaa tai vapauttaa palvelupisteen ympärillä olevaa ilmatilaa dronelogistiikassa. Esimerkiksi lentokenttiä ja helikopterin laskeutumispaikkoja ympäröi rajoittavia UAS-ilmatilavyöhykkeitä. Jokaiseen tällaiseen rajoittavaan UAS-ilmatilavyöhykseen täytyy erikseen pyytää alueen omistajan lupa.

Palvelupistettä valittaessa on hyvä tarkistaa, onko alueen ilmatilassa joitain rajoitteita tai kieltoja. Aviamaps.com palvelusta löytyvät kaikki Suomea koskevat ilmatilatiedot, ja palvelun kartalta voi tarkistaa onko palvelupisteen lähistöllä joitain ilmatilarajoitteita.

Digitaalinen droneille tarkoitettu liikenteenohjausjärjestelmä U-space saattaa mahdollistaa dronelentoja myös lentopaikkojen, helikopteripaikkojen ja muiden ilmailun osalta haastavien kohteiden läheisyydessä. U-space -ilmatilassa sekä dronejen että osittain miehitetyn ilmailun tulee käyttää U-space -ilmaliikenteen ohjausjärjestelmää. U-space -ilmatila mahdollistaa turvallisen droneliikenteen alhaisilla lentokorkeuksilla ja dronelogistiikan lentotoiminnassa. U-space-ilmatiloista on toiminnan kannalta suuria hyötyjä. Onkin toivottavaa, että dronelogistiikan palvelualueille perustetaan U-space -ilmatiloja.

Arvioimme, että Suomessa aletaan testata U-space -ilmatiloja viimeistään vuoden 2024 kuluessa. U-space -ilmatiloja voi perustaa esimerkiksi dronelogistiikan tarpeisiin. Palvelupistettä kehitettäessä on hyvä aloittaa keskustelut U-space -ilmatiloista ja koordinaoida U-space -ilmatilan kehittämistä yhteistyössä dronelogistiikkapalvelutuottajan, Traficomin ja kaupungin kanssa.





www.robots.expert

Lentokenttä, Kirkkotie 136
49270 PYHTÄÄ

info@robots.expert

