

Infra ja rakentaminen

1. Yhteenveto

1.1. Yhteenveto käyttötapauksesta

On-demand drone palvelu rakentajille, jolla rakennuksilta voidaan kerätä useammalla sensorilla dataa (fotogrammetrialla, lidarilla ja multispektrikameralla). Kerätty data jatkojalostettaisiin palveluna niin että manuaalista datan käsittelytarvetta ei olisi

1.2. Markkina-/ hyödyntämispotentiaali

Suomen markkina on suhteellisen pieni, mutta Suomi on hyvä maa kehittää ja pilotoida uutta. Suomessa on toimiva tietoliikenne-infra ja kattava RTK palvelutarjonta, joka tekee pilotoinnista helpompaa verrattuna moneen muuhun maahan. Merkittävä markkinapotentiaali on ulkomailla, mutta haasteena on miten palvelu voisi skaalautua maissa, joissa tietoliikenne ja RTK palvelut ovat heikommat. Esimerkiksi hitaammat mobiiliverkot voivat aiheuttaa haasteita datan siirtämisessä jatkokäsittelyyn ja analyysiin.

Rakennushankkeissa on erilaisia tiedon tarpeita eri elinkaaren aikoina. Suunnitteluvaiheessa riittävä laatu datalle voidaan saada Googlelta, mutta elinkaaren edetessä tarkempi ja laadukkaampi data on tarpeen. Esimerkiksi rakennustyömaalla on tarpeen usein päivittäin laskea paljonko massoja kertyy varmistamaan oikea massatasapaino. Maastokatselmoinnissa tärkeää on varmistaa, että maastosta saadaan luotettavasti tietoa, vaikka puusto peittäisi maaston.

Dronejen käytöllä voidaan saada kustannustehokkuutta, jos niitä opitaan hyödyntämään nykyistä enemmän.

2. Vaatimusmäärittely

2.1. Datan keruu (anturi) / hyötykuorma

LIDAR

LIDAR mittauksessa tulisi olla mahdollisimman pitkä kantama, jotta saadaan luotettavaa tietoa myös hyvin epätasaisista pinnoista ja kasvillisuuden peittämiltä alueilta. LIDAR tulisi kyetä maanmittaustason tarkkuuteen ja virheettömyyteen. Suhteellinen tarkkuus tulisi olla alle 1 cm ja absoluuttinen tarkkuus 2,5 cm – 5 cm luokkaa.

Fotogrammetria

Fotogrammetrisen kameran tarkkuus tulisi olla mahdollisimman hyvä. Resoluution tulisi olla vähintään 24MP, mutta mieluiten yli 42MP ja täysikenno kamera. Kameran tulisi pystyä kääntämään gimbaalin varassa suoran alas ja täysin vaakasuoraan. Kameran kuvanottoa täytyy kyetä hallitsemaan dronen maa-asemasta käsin niin että maa-asemalla voidaan suunnitella kuvauspisteet alueen kattamiseksi. Erityisesti jos datakeruupalvelu voidaan tilata tarveperusteisesti mihin kellonaikaan tai vuodenaikaan tahansa fotogrammetrisessä datankeruussa tulee ottaa huomioon oikeaan valotukseen liittyvät kamerasäädöt. Kameran

säätöjä ja kuvien laatua tulisi voida tarkistaa jo lennon aikana niin että kuva on riittävä datan jälkikäsittelyä varten.

Multispektri / Hyperspektri

Työpajoissa nostettiin esille Multispektrin tai hyperspektrin käyttö. Näitä kameroita ei käytetä nykyisin infra- tai talorakentamisessa. Multispektrillä/Hyperspektrillä voidaan tunnistaa eri materiaaleja, ja tätä on käytetty joissain kokeiluissa purkutyömailla ja rakennusten tuhoalueilla määrittämään rakenteita. Saman tyyppiselle tarpeelle ei nähty tarpeita rakennustyömailla. Multispektrin/Hyperspektrin käytön kokeilu rakennustyömailla voisi olla lisäarvoa tuottava osa-alue kokeiluissa, vaikkakaan pelkästään multispektri/Hyperspektrikameraan tähtäävä kokeilu ei olisi tarpeen.

2.2. Datan keruu (lento)

Datan keruu tulisi kyetä tekemään tarveperusteisesti (On-demand palveluna), tyypillinen datankeruu sykli on noin kerran viikossa mutta ei koskaan useasti päivässä. Kerran päivässäkin on harvinaisempi tarve.

Lentoaika riippuu työmaan koosta, koska dronen täytyy kyetä lentämään ennalta määritetty lentosuunnitelma, jossa lennon aikana voidaan kattaa riittävällä päällekkäisyydellä kuvia. Useamman dronen käyttö isojen työmaiden osalta on myös mahdollinen.

2.3. Datan jälkikäsittely

Datan jälkikäsittelyn tulisi olla mahdollisimman automaattinen, jossa voidaan minimoida manuaalisen jälkikäsittelyn tarve. Tähän tarpeeseen liittyy erittäin monia seikkoja liittyen datan laatuun. Datan jälkikäsittely tulisi tehdä palvelun tilaajille mahdollisimman automaattisesti palveluna. Jälkikäsittelyn kustannukset tulisi olla mahdollisimman pienet, että palvelua voitaisiin toistaa useammin.

Datan jälkikäsittely palveluna koettiin olevan isoin pullonkaula, isoin kustannuksiltaan ja haastavin toteuttaa.

2.4. Datan analysointi

Datan analysoinnissa tärkeimmät tiedot olisivat volyymimittaukset, suunnittelun poikkeamat BIM malleista, rakentamattoman ympäristön maanpinnan, sekä maanpinnan yläpuolisen tilan luokittelu.

Volyymimittaukset ovat tärkeitä varmistamaan massojen tasapaino työmaalla, sekä se on perustarve myös töiden etenemisen seurannalle ja työmaansuunnittelulle. Työkaluja volyymimittauksille löytyy jo markkinoilta, mutta tässä käyttötapauksessa tilaajan tulisi saada volyymimittaukset ketterästi palveluna.

Suunnitelmapoikkeavuudet BIM malista tulisi olla mahdollisimman automaattinen vaikkakin poikkeamien analysointi ja automaattinen huomioiminen koettiin haasteelliseksi. Tärkeää poikkeavuuksissa olisi minimoida vääriä varoituksia.

Rakentamattoman ympäristön maanpinnan ja sen yläpuolisen tilan luokittelussa palvelu tulisi olla mahdollisimman automaattinen, mutta myös luotettava. Luokittelun tulisi pystyä keinoälyllä

tunnistamaan merkittävimmät luokittelun kohteet mahdollisimman suurella luotettavuudella. Keinonäköön perustuvalla luokittelulla näkyvästä kuvasta voidaan tunnistaa ylhäältä näkyvissä olevat kohteet, mutta haasteena on maanpinnalla olevat luokiteltavat kohteet, jotka ovat peitossa esimerkiksi puiden alla. LIDAR pystyy läpäisemään mm. lehdet, mutta haasteena LIDAR datasta tapahtuva luokittelu keinoälyllä.

2.5. Tulosten hyödyntäminen

Tulosten hyödyntämisessä tärkein vaatimus on tiedon siirtomahdollisuus muihin järjestelmiin. Koska järjestelmiä on useita, tätä integroitavuutta ja eri järjestelmien integrointivaatimuksia tulee tarkentaa myöhemmin hankevalmistelussa.

3. Testialueiden kuvaus

3.1. Kartta

Päivitettävä vasta kun sopivat alueet on tunnistettu. Katso kohta 3.4 Muuta huomioitavaa

3.2. Ilmatila

Päivitettävä vasta kun sopivat alueet on tunnistettu. Katso kohta 3.4 Muuta huomioitavaa

3.3. Maa-alue

Päivitettävä vasta kun sopivat alueet on tunnistettu. Katso kohta 3.4 Muuta huomioitavaa

3.4. Muuta huomioitavaa

Testialueet tulee sopia kokeilun tarkemman määrittelyn aikana. Alueet tulisi valita kokeilun suunnitteluvaiheessa niin että alueiksi valittaisiin eri rakennustyön elinkaaren vaiheissa olevia alueita. Eri elinkaaren vaiheissa on hyvin erilaiset tarpeet, rakentamattoman alueen isoimpana tarpeena on alueen luokittelu, kun taas rakennuksen luovuttamisvaiheessa tarpeena on kohteen dokumentointi.

4. Alustava riskianalyysi ja tarvittavat luvat

4.1. Ilmailuluvat

Voidaan arvioida vasta kun sopivat alueet on tunnistettu. Katso kohta 3.4 Muuta huomioitavaa

4.2. Radioluvat

Kokeiluissa käytettävässä järjestelmässä olisi mahdollisesti hyvä olla 4G/5G yhteys lentolaitteesta valvomon. Lupa mobiiliverkon käytölle tulee hakea kokeiluun osallistuvan droneoperaattorin toimesta, mikäli kokeilussa käytetään mobiiliverkkoon perustuvaa yhteyttä.

5. Tarvittavat osallistujat / roolit

Rooli	Osallistuja	Tehtävät
Datan keruu (anturi)		Tässä käyttötapauksessa ei tunnistettu erityisiä tarpeita antureihin liittyen.

AKKE – käyttötapauksen kuvaus

Datan keruu (lennätys)	Rakennuttaja	Rakennuttaja toimii lentotoiminnan tilaajana. Tilaus tulee tarveperusteisesti 1 – 3 kertaa viikossa.
	Palvelun tuottaja	Palvelun tuottaja (esim. Drone-operaattori) tuottaa palveluna lentotoiminnan ja huolehtii datan laadusta.
Datan jälkikäsitteily	Rakennuttaja	Käyttötapauksessa koettiin tärkeäksi, että datan jälkikäsitteilyssä rakennuttajalla (Tilaajalla) olisi mahdollisimman vähän työtä tai mielellään ei lainkaan. Datan jälkikäsitteily tulisi olla mahdollisimman automaattinen tilaajan kannalta.
	Palvelun tuottaja	Palvelun tuottaja vastaa datan jälkikäsitteilystä ja jälkikäsitteilyn laadusta. Mm. aineiston georeferointi tulisi tapahtua tilaajan toimesta.
Datan analysointi	Rakennuttaja	Volymimittaukset: Rakennuttaja määrittää kohteet, joista volymimittauksia tarvitaan tai hän voi palvelusta itse tehdä volyyminmittauksen kartasta käyttämällä palvelua. BIM Malli poikkeavuudet: Rakennuttaja saa automaattisesti ilmoitukset havaituista poikkeamista. Ympäristön luokittelu: Rakennuttaja saa luokittelusta listan ja annotoidun karttanäkymän palvelusta.
	Palvelun tuottaja	Volymimittaukset: Palvelun tuottajan palveluportaalisissa tai palvelurajapinnasta käsin rakennuttaja voi määrittää kohteen volymimittaukselle. Rajapintaintegraatio muihin järjestelmiin saattaa olla tarpeen etenkin lopputuotteessa, mutta tätä voitaisiin jo kokeilla nopeassa kokeilussa. BIM Malli poikkeavuudet: Palvelu vertaa dronen tuottamaa dataa BIM malliin ja lähettää poikkeamista ilmoituksen rakennuttajalle. Palvelun tuottaja määrittelee yhdessä rakennuttajan kanssa integraation BIM järjestelmään tai sopii muulla tavoin BIM aineiston toimituksen ja päivitykset Ympäristön luokittelu: Palvelun tuottaja huolehtii, että aineistosta kyetään luotettavasti luokitella rakennuttajille tärkeimmät luokittelun kohteet. Palvelun tuottaja tarjoaa palveluun liittymän josta rakennuttaja voi selata luokitteluja aineistoja ja karttanäkymiä.
Tulosten hyödyntäminen	Rakennuttaja	Volymimittaukset: Rakennuttaja käyttää palvelun tuottamaa järjestelmää tilavuuksien seurantaan päivittäisessä työssään tai volymimittauksien tulokset siirretään yhdessä palvelun tuottajan kanssa sovitulla tavalla rakennuttajan omiin järjestelmiin.

AKKE – käyttötapauksen kuvaus

		<p>BIM Malli poikkeavuudet: Palvelu tuottaa hälytyksiä poikkeamista, joihin rakennuttaja reagoi omien poikkeama prosessien mukaisesti. Vastaavasti rakennuttaja sopii yhdessä palvelun tuottajan kanssa, miten poikkeamatiedot siirretään rakennuttajan omiin järjestelmiin.</p> <p>Ympäristön luokittelu: Palvelun tuottaja tuottaa luokittelulistan ja annotoidun karttanäkymän omassa palvelussa tai sopii yhdessä rakennuttajan kanssa miten tiedot siirretään rakennuttajan omaan järjestelmään.</p>
	Palvelun tarjoaja	<p>Volymimittaukset:</p> <p>BIM Malli poikkeavuudet:</p> <p>Ympäristön luokittelu:</p>