(Malli)

**Liite 4 HANKINNALLE ASETETTUJA VAATIMUKSIA**

**HANKITTAVA PALVELU: ILMAKUVAUS**

Lomakkeessa kuvataan hankittava palvelu, sille asetettavia vaatimuksia sekä hankinnalle asetettavia vaatimuksia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Lomakkeen perustiedot** | |
| **Hankinta:** | [Hankinnan nimi] |
|  |  |
| **Hankintayksikkö:** | [Hankintayksikön nimi] |

# Hankinnan tausta ja tarkoitus

Hankintayksikön tavoitteena on hankkia ostopalveluna ilmakuvausaineisto NN kunnan alueelta tarjouspyyntöasiakirjojen mukaisesti.

# Hankinnan kohde a) Yleistä

Hankinnan kohdealue: *<alueen nimi, sijainti>*

Alueen pinta-ala:<ha>

Hankittava tuote/palvelu: Ilmakuvausaineisto

b) Käyttötarkoitus

Ilmakuvaus 3D kaupunkimallinnusta (LOD2) varten

Palvelun tarkoituksena on tuottaa tilaajalle orientoituja stereoilmakuvia. Stereokuvia käytetään 3D-maasto- ja kaupunkimallien tuottamiseen. Sijaintitarkkuusvaatimus on kaavoitusmittausohjeiden mukainen mittausluokka 1e. Jäljempänä on kuvattu palvelun tekninen määrittely.

Ilmakuvaus Kaavan pohjakartan laatimista varten

Palvelun tarkoituksena on tuottaa tilaajalle orientoituja stereoilmakuvia. Stereokuvia käytetään kaavan pohjakartan tuottamiseen. Sijaintitarkkuusvaatimus on kaavoitusmittausohjeiden mukainen mittausluokka X. Jäljempänä on kuvattu palvelun tekninen määrittely.

Ortokuva

Palvelun tarkoituksena on tuottaa tilaajalle hankinnan kohteena olevalta alueelta ortokuva-aineisto.

Muu

## Hankinnalle asetettuja vaatimuksia

## Yleiset vaatimukset

Ilmakuvaus on suoritettava tarjouspyynnössä esitetyssä toteutusaikataulussa. Aineiston tulee sopia kohdan 2b mukaiseen käyttötarkoitukseen. Työssä saa käyttää vain yleisesti hyväksyttyjä työmenetelmiä, ohjelmistoja ja laitteita.

## Erityiset vaatimukset

**Kuvausajankohta ja sääolosuhteet**

Ilmakuvaus tehdään pilvettömältä taivaalta eikä kuvilla saa näkyä häiritseviä pilven varjoja. Auringon korkeuskulman tulee olla vähintään 25 astetta. Ilmakuvaus tehdään kevätkuvauksena ennen lehtien tuloa/kesäkuvauksena puiden ollessa lehdessä.

**Maastoerotuskyky ja pituus/sivupeitto**

Kuvauksen maastoerotuskyky (GSD), maksimikuvauskorkeus ja kuvauksen peitot valitaan mittausluokittain. Suositeltavat arvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maastoerotuskyky ja lentokorkeus mittausluokittain.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mittausluokka | Max GSD (m) | Max lentokorkeus (m) | Min pituuspeitto | Min sivupeitto |
| 1e | 0,05 | 800 | 60% | 60% |
| 1, 1:500 | 0,1 | 1600 | 60% | 30% |
| 1, 1:1000 | 0,1 | 1600 | 60% | 30% |
| 2, 1:1000 | 0,15 | 2400 | 60% | 30% |
| 2, 1:2000 | 0,15 | 2400 | 60% | 30% |
| 3 | 0,5 | 7000 | 60% | 30% |

**Kuvaussuunnitelma ja signalointisuunnitelma**

Kuvaukseen laaditaan kuvaussuunnitelma, jossa esitetään aluerajaus, kuvausjonot ja suunitellut kuvanottopaikat. Lisäksi esitetään suunnitellut signaalien paikat ja signaalien koko. Suunnitelma laaditaan digitaalisena ja toimitetaan tilaajalle pdf/kml -muodossa. Signaloitujen tukipisteiden määrä riippuu siitä, käytetäänköns. tarkkaa GPS/IMU-paikannusta, pelkkää DGPS-paikannusta vai oritentoidaanko esim 1 erillinen ilmakuvapari. Vaihtoehdot on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

Taulukko 2. Signaalien koko.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| GSD (m) | Signaalisiiven leveys (m) | Signaalisiiven pituus (m) |
| 0.05 | 0,1 | 0,6 |
| 0.1 | 0,1 | 1,0 |
| 0.15 | 0,2 | 1,2 |
| 0.5 | 0,4 | 3,5 |

Taulukko 3. Tukipisteiden määrä.

|  |  |
| --- | --- |
| Menetelmä | Maastotukipisteiden lukumäärä |
| Yksittäisen mallin orientointi | 4 |
| Blokkitasoitus ilman DGPS-tukea | Yksi 2D (tai 3D) tukipiste 4 kannan välein blokin reunoilla Yksi korkeustukipiste jokaisella kuvausjonolla blokin poikki 4 kannan välein sekä kuvausjonojen molemmissa päissä. |
| DGPS tuettu blokki, poikkijonot | Yksi 3D tukipiste kussakin blokin nurkassa (tuplapisteet ovat suositeltavat). Epäsäännöllisissä blokeissa voidaan tarvita enemmän poikkijonoja ja tukipisteitä.  Tarpeen vaatiessa käytettävä soveltuvia jono/blokkikohtaisia GPS-parameterejä. |
| DGPS tuettu blokki ilman poikkijonoja, GPS-alkutuntemattomien ratkaisu (OTF-menetelmä: “ambiguity resolution on the fly”) | Vähintään 3 satunnaisesti jakautunutta tukipistettä blokin alueella. Blokin nurkissa 3D tukipisteet, tuplapisteet ovat suositeltavia.  GPS maastotukiaseman etäisyyden kuvausalueesta tulee olla alle 50 km tai VRS-tuki. |
| DGPS/IMU tuettu blokki (ei poikkijonoja) | Blokin nurkissa 3D tukipisteet, tuplapisteet suositeltavat.  GPS maastotukiaseman etäisyyden kuvausalueesta tulee olla alle 50 km tai VRS-tuki. |

(E. Honkavaara / EU 2007)

**Kuvatuotteet ja ulkoisen orientoinnin tekijät**

Kuvauksen raakakuvatiedostot lasketaan 8/16 bit/kanava rgb/rgbi tif/jpg –kuvatiedostoiksi. Jälkilaskennassa kuvista korjataan kamerajärjestelmän virheet niin, että kuvia voi käsitellä fotogrammetrisessa mittauksessa piirtovirheettöminä keskusprojektiokuvina. GPS/imu-paikannustiedoista lasketaan ilmakuvien ulkoisen orientoinnin tekijät (ISPRS-muodossa E,N,H,Omega,phi,kappa), joita voidaan käyttää fotogrammetrisessa pistetihennyksessä havaintoina. Käyttötarkoituksittain suositellut kuvatutoetformaatit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Kuvatuotteet käyttötarkoituksittain

|  |  |
| --- | --- |
| Käyttötarkoitus | kuvatuote |
| Pohjakartan laadinta | 8 bit/kanava RGB-kuva |
| Ortokuvan laadinta | 8 tai 16 bit/kanava RGB-kuva |
| Metsänarviointi | 8 tai 16 bit/kanava CIR-kuva |
| Kaukokartoitussovellus (yleisesti) | 8 tai 16 bit/kanava 4-kanavakuva |

**Fotogrammetrinen pistetihennys**

Ilmakuvaukselle tehdään fotogrammetrinen pistetihennys, jossa määritetään kuville ulkoinen orientointi niin, että orientointien avulla kuvilta voidaan steroskooppisesti mitaten määrittää yksiselitteinen kohde tasokeskivirheellä 1,5xGSD ja korkeuskeskivirheellä 2,5xGSD.

Pistetihennyksen tuloksena on pistetihennysraportti ja kuvien tasoitetut ulkoisen orientoinnin tekijät.

**Ortokuvien laskenta**

Ilmakuvista lasketaan ortokuvat maastoerotuskyvyllä (GSD) 5cm/10cm/20cm hankekohtaiseen lehtijakoon/kuvayhdelmänä tif/ecw/jpg-formaatissa tfw/tab-ohjaustiedostoin. Orto-oikaisun korkeusmallina käytetään MML:n/kartoitusmittauksesta tehtyä/muu ta /parasta saatavilla oleva korkeusmallia.

Ilmakuvat mosaikoidaan suorana rajauksena/digitoituja kuvasaumoja (seamlines) käyttäen. Mosaikoinnissa pyritään häivyttämän yksittäisten ilmakuvien väliset sävyerot.

## Lähtöaineistot

Tukipisteistä ja niiden signaloinnista vastaa tilaaja.

[Tukipisteistä ja niiden signaloinnista vastaa toimittaja.]

Tilaaja ei toimita muita lähtöaineistoja.

## Tilaajalle toimitettavat tuotteet

* kuvausindeksi
* kuvauskameran kalibrointitodistus
* ilmakuvat pakkaamattomina raakakuvina TIFF-formaatissa
* pistetihennyksen tulos sovitussa muodossa (mikäli pistetihennys kuuluu toimeksiantoon)
* digitaaliset ortokuvat X cm pikselikoolla sekä TIFF- että ECW-formaatissa ETRS-GKXX koordinaatistoon geokoodattuna (mikäli ortokuvat kuuluvat toimeksiantoon)
* työkertomus

## Laitteisto- ja ohjelmistovaatimukset

Ilmakuvaus tehdään määrityskalibroidulla ilmakuvauskameralla, jonka kuvista saadaan jälkilaskennalla keskusprojektiokuvat. Kalibroinnin tulee olla ajantasalla ja se ei saa olla 3 vuotta vanhempi. Jälkilaskettujen kuvien piirtovirheiden tulee olla alle 1 kuvapikseli. Ilmakuvaus paikannetaan GPS/INS-laitteistolla ja kuvaus navigoidaan gps-avusteisesti.

## Tiedonsiirtovaatimukset

Aineisto toimitetaan tilaajalle USB-kovalevyillä, jotka jäävät tilaajalle / [tietoliikenneverkon välityksellä erikseen sovittavan mukaisesti]

## Työn tarkastaminen ja hyväksyminen

Tilaaja tarkastaa työn 1 kuukauden kuluessa työn luovutuksesta.

Konsultti on velvollinen korjaamaan tarkastuksessa havaitut virheet ja toimittamaan lopullisen aineiston 1 kuukauden kuluessa tarkastuksesta.

## Arkistointi

Konsultti arkistoi työssä syntyneen aineiston 36 kk ajan työn hyväksymisen jälkeen

## Veloitusperusteet

Veloitusperusteena on kiinteä kokonaishinta.

## Sopimussakko

Sopimussakko määräytyy noudattaen hankintojen yleisiä sopimusehtoja (Jyse 2014 Palvelut ).

[Tehtävän suorittamiseen liitetään sopimussakko, joka määräytyy seuraavasti:

Konsultin kokonaispalkkiota alennetaan 200 €/ vrk, mikäli ilmakuvausta ei konsultista riippuvista syistä voida suorittaa työohjelmassa mainittuun ajankohtaan mennessä tai, mikäli signalointi myöhästyy työohjelmaan merkitystä, kymmenen vuorokauden kuluessa signaloinnin valmistumisesta.

Mikäli kuvausta ei lainkaan voida konsultista riippuvista syistä suorittaa, on sopimussakko ilmakuvaustehtävän suuruinen.

Muutoin sovelletaan Julkisten palveluhankintojen yleisiä sopimusehtoja (Jyse 2014 Palvelut) .]

## Maksupostit

Tilaaja maksaa kokonaishinnan seuraavina maksuerinä:

60%, kun ilmakuvaus on suoritettu hyväksytysti  
40%, kun tilattu aineisto on toimitettu  
**Liite 5 HANKINNAN HINTATARJOUS**

**HANKITTAVA PALVELU: ILMAKUVAUS**

Tämä liite ja sen hintalomakkeet palautetaan täytettynä hankintayksikölle muiden tarjousasiakirjojen ohessa.

|  |  |
| --- | --- |
| **Lomakkeen perustiedot** | |
| **Tarjous:** | [Hankinnan nimi] |
| **Tarjoaja:** |  |

Tarjoushinta on esitettävä vain tässä hintalomakkeessa. Tarjoushintojen tulee sisältää kaikki korvaukset ja kulut (korvaukset työssä tarvittavien välineiden, tietokoneiden, ohjelmien, kojeiden käytöstä, tulostuksesta, dokumentoinnista, matka-, majoitus- ja päivärahakorvaukset, kulut, jotka tarjoaja maksaa ulkopuolisille, materiaali- ja käsittelykustannukset yms.).

Tarjoushinnat on esitettävä arvonlisäverottomina (alv 0 %) kiinteinä euromääräisinä nettohintoina, joista kaikki myönnettävät alennukset on vähennetty.

Hinnan varaumia yms. ei hyväksytä.

Tarjoushinnat kerätään koottuna **alla olevaan** taulukkoon (Lomakkeet A ja B).

Lomake A

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TARJOUSVERTAILUSSA KÄYTETTÄVÄT HINNAT\*** |  |  |
| [kokonaishinta alue 1] |  | € |
| [lisähinta alue 2…] |  | € |
|  |  | € |
| [Erikseen hinnoiteltava osatehtävä x] |  | € |
| **Vertailuhinta yhteensä\*** |  | **€** |

Lomake B

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **HINNAN MUUTOS** |  | |  |
| Mikäli alueen pinta-ala supistuu |  | €/ha | |
| Mikäli alueen pinta-ala laajenee |  | €/ha | |