

## JHS 185 Asemakaavan pohjakartan laatiminen

### Liite 5 Kaavoitusmittauksen ja asemakaavan pohjakartan laadunvalvonta

Versio: 1.0 / 20.3.2013

Julkaistu: 2.5.2014

Voimassaoloaika: toistaiseksi

---

#### Sisällys

<a href="#">1 Johdanto.....</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">2 Kaavoitusmittauksen laadunvalvonta.....</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">3 Asemakaavan pohjakartan tarkastaminen.....</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">3.1 Kartan ajantasaisuus.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">3.2 Sijaintitarkkuus.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">3.3 Täydellisyys.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">3.4 Looginen eheys.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">3.5 Temaattinen tarkkuus.....</a>	<a href="#">7</a>

## 1 Johdanto

Tässä liitteessä annetaan ohjeet kaavoitusmittausten ja asemakaavan pohjakartan laadunvalvonnasta.

Kaavoitusmittausten laadunvalvonta on käsitelty *kappaleessa 2*. Asemakaavan pohjakartan kohteiden laadunvalvonta on jaettu *JHS 160 -suosituksen (Paikkatiedon laadunhallinta)* mukaisesti seuraaviin kohtiin:

- Sijaintitarkkuus
- Täydellisyys
- Looginen eheys
- Temaattinen tarkkuus

## 2 Kaavoitusmittauksen laadunvalvonta

Mittausta aloitettaessa laaditaan työsuunnitelma, jossa esitetään yksityiskohtaisesti työn tekninen toteuttaminen. Suunnitelma on toimitettava valvojalle tarkastettavaksi. Valvoja käsittelee suunnitelman ennen työn aloittamista sekä esittää tarpeelliseksi katsomansa muutokset tai lisäykset.

Työsuunnitelmasta on ilmentävä seuraavat seikat:

### Yleistä

- mittauksen tarkoitus, mittausluokka ja kartan mittakaava
- kartoitettavan alueen pinta-ala
- kartoitusmenetelmä: fotogrammetrinen/laserkeilaus/maastomittaus/muu (mikä)
- alueen sijainti (rajaus) ja lehtijako yleissilmäyskartalla (1:20 000)
- aikataulu

### Aikaisemmat mittaukset

- alueella ja sen läheisyydessä tehdyt aikaisemmat mittaukset ja niiden hyödyntäminen
- aluerajaukset ja verkkopiirroksat, sikäli kuin niillä on merkitystä nyt tehtävän mittauksen kannalta

### Geodeettinen runkomittaus

- koordinaattijärjestelmä
- mittausmenetelmät, kojeet
- lähtöpisteet, verkkopiirroksat
- laskentamenetelmät ja ohjelmat
- korkeusjärjestelmä
- mittausmenetelmät, kojeet
- lähtöpisteet, verkkopiirroksat
- laskentamenetelmät ja ohjelmat

### Valmistavat työt

- kiinteistöselvitys (rekisterikartta)
- näkyvöittäminen

### Ilmakuvaus

- kuvauskorkeus, maastopikselin koko, kuvausmittakaava ja alueen keskikorkeus
- käytettävät sivu- ja pituuspeitot

## JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

- kameratiedot, kalusto ja materiaalit
- kuvauskartta liitteenä

### Laserkeilaus

- käytettävä keilaintyyppi
- lentokorkeus, pistetiheys ja maaston keskikorkeus
- laserkeilaussuunnitelma liitteenä

### Fotogrammetrinen kolmiointi

- lähtö- ja liitospisteet
- kojeet ja laskentaohjelmat

### Kartan laadinta

- kartan tietosisältö, käytettävä kohdeluokitus ja esitystapa
- stereodigitointi, kojeet
- laserkeilausaineiston käsittely, ohjelmisto
- täydennysmittaukset, menetelmät ja laitteet

### Valmistettavat tuotteet

- numeeriset tuotteet
- graafiset tuotteet

### Mittauksen tarkastus ja arkistointi

Tilaustyönä tehtävästä kaavoitusmittauksesta laaditaan työkertomus, jossa kerrotaan työvaiheet, käytetyt menetelmät ja muut työhön liittyvät oleelliset seikat.

Työkansioon liitetään seuraavat arkistoitavat asiakirjat:

- työkertomus liitteineen
- yleissilmäyskartta, josta selviää mittausalueen rajaus ja lehtijako
- kuvauskartta/laserkeilaussuunnitelma
- runkomittauksen verkkopiirroksat
- kiintopisteluettelo
- mittauksen tarkkuusanalyysi (runkomittaus, fotogrammetrinen pistetihennys, laserkeilaus, kartoitus ym.)
- kiintopisteiden pisteselitykset
- laskentalistaukset
- geodeettiset mittaukset
- fotogrammetrinen pistetihennys
- pistetihennysindeksi.

### Kiintopistemittauksen tarkastaminen

Työsuunnitelmasta tarkastetaan, että suunniteltu mittaus on mittaustavaltaan hyväksyttävä.

Huomiota kiinnitetään mittauksen rakenteeseen, kontrollien ja lähtöpisteiden riittävyyteen, mittauskojeisiin ja niiden kalibrointiin sekä havaintomenetelmiin.

Mittauksen valmistuttua tarkastetaan, ettei suunnitelmasta ole oleellisesti poikettu ja että saavutettu tulos on odotusten mukainen.

## JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Laskenta-aineistosta tarkistetaan, että lähtökoordinaatit ja -korkeudet ovat oikeat, kaikki tarvittavat ja verkkopiirroksissa esitetyt havainnot ovat laskuissa mukana, jäännös- ja sulkuvirheet tai keskivirheet ovat pysyneet sallituissa rajoissa eikä karkeita virheitä esiinny.

Kiintopistemittauksen laskenta-aineiston pitää olla niin hyvin dokumentoitu, että mittausta voi sen avulla arvioida. Tähän riittävät yleensä verkkopiirroksiset ja -tasoitukset virheyhdistelmineen. Lisäksi työn valvojalla on oltava käytettävissään aineisto, josta on nähtävissä, kuinka laskennassa käytetyt tiedot on johdettu maastohavainnoista lähtien.

Kiintopisteiden säilyvyys ja pisteselistukset on tarkistettava ainakin osittain maastossa.

### Fotogrammetrisen kolmioinnin tarkastaminen

Tasointulaskennasta tarkistetaan, että

- lähtötiedot ovat oikeat,
- lähtö- ja liittopisteitä on kattavasti,
- asetetut tarkkuusvaatimukset saavutetaan ja karkeat virheet on eliminoitu.

Tasointulaskuissa pitää olla nähtävissä malli- tai kuvakohtaiset tulokset, joista selviää, että jokaisella mallilla tai kuvalla on riittävästi lähtö- ja liittopisteitä tasointuohjelman mahdollisesti tekemistä hylkäyksistä huolimatta.

### Laserkeilausaineiston tarkastaminen

Laserkeilauksesta on raportoitava

- lentolinjojen keskinäinen yhteensopivuus (pistepilven geometrinen homogeenisuus),
- pistepilven absoluuttinen korkeustarkkuus korkeusreferenssien avulla,
- pistepilven absoluuttinen tasotarkkuus soveltuvien tasokohteiden avulla ja
- pistepilven automaattisten luokittelujen onnistuminen.

Lisäksi on esitettävä datan perusominaisuuksien (pistetiheys, kattavuus) ohella kuinka karkeat virheet on eliminoitu.

## 3 Asemakaavan pohjakartan tarkastaminen

Tavallisin asemakaavan pohjakartan tarkastusmenetelmä on visuaalinen (maasto)tarkastus. Kartoitukseen laajuudesta riippuen tarkastus tehdään kokonais- tai otantatutkimuksena. Isoissa kartoitushankkeissa voi kysymykseen tulla myös kuvamittauksella laaditun vertailuaineiston käyttö.

Laatutekijä	Osatekijä	Tarkastusmenetelmä					
		Tarkastus dokumenttien pohjalta	Automaattinen/ohjelmallinen tarkastus	Vertausmuuhun aineistoon	Maastomittaus	Fotogrammetrinen tarkistusmittaus/kuvatulkinta	Visuaalinen tarkastus
Ajantasaisuus				X			X
Sijaintitarkkuus				O	X	X	
Täydellisyys	Ylimääräinen			X		O	X

## JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

	tieto						
	Puuttuva tieto			X		O	X
	Puuttuva ominaisuustieto		X				
Looginen eheys	Käsitteellinen eheys		X				
	Arvojoukko-eheys		X				
	Formaattieheys		X				
	Topologinen eheys		X				
Temaattinen tarkkuus	Luokittelun oikeellisuus			O		O	X

**Taulukko 1 Tarkastuksessa käytettävät menetelmät (X = suositeltava menetelmä, O = mahdollinen menetelmä).**

Tarkastusta tehtäessä kannattaa laskea erikseen tulkinnanvaraiset tapaukset, joita ei pidä ottaa huomioon lopullista arviota (hyväksymistä) tehdessä.

Liitteessä 4 on esitetty hyväksyttävän laatutason kriteerit eri kohteille. Tarkastelun voi tehdä kartoituksen laajuudesta riippuen kohteittain tai kohderyhmittäin.

Täydellisyys- ja temaattinen tarkkuus (luokittelu) laatutekijöiden tarkastuksessa voidaan soveltaa näytetarkastusta. Näytetarkastusta käsitellään tarkemmin suosituksen *JHS160 liitteessä IV*. Näytetarkastuksessa voidaan soveltaa *taulukon 2* mukaisia näytekokoja ja hylkäysrajoja.

Kohteiden määrä		AQL =	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
min	max	Näytekoko (n)	Hylkäysraja					
1	8	kaikki	1	1	1	1	1	1
9	50	8	1	1	1	2	2	2
51	90	13	1	1	2	2	2	3
91	150	20	1	2	2	3	3	4
151	280	32	1	2	3	3	4	4
281	400	50	2	3	3	4	5	6
401	500	60	2	3	4	5	6	7
501	1200	80	3	3	5	6	7	8
1201	3200	125	3	4	6	8	10	11
3201	10000	200	4	6	8	11	14	16
10001	32000	315	5	7	12	16	20	23

**Taulukko 2 Tarkastuksessa käytettävä näytekokotaulukko (ISO 19157).**

Esimerkki (*ISO 19157*:ää soveltaen):

- kohteita tarkastusalueella 2440 kpl
- AQL-vaatimus kohdetyypille 2.0
- näytekoko (taulukosta) 125 kpl
- tarkastuksessa huomataan, että pohjakartalta puuttuu kohteita
  - o 4 kpl -> hyväksytään (taulukon mukainen hylkäysraja on 6)
  - o 7 kpl -> hylätään (taulukon mukainen hylkäysraja on 6)

## 3.1 Kartan ajantasaisuus

Vanhentunutta karttaa ei saa käyttää kaavan pohjakarttana. Kartan ajantasaisuuden osalta vaatimukset on kuvattu suosituksen kappaleessa *7.1 Kartan ajantasaisuus*.

Asemakaavan pohjakartan ajantasaisuuden tarkastamisessa käytetään tämän liitteen kohdan *3.3 Täydellisyys* kriteerejä.

## 3.2 Sijaintitarkkuus

### Asemakaavan pohjakartan kohteiden sijaintitarkkuuden tarkastaminen

Koordinaattijärjestelmään sidotulla, riittävän tarkalla kartoitusmittauksella mitataan sellaisia yksityiskohtia, joiden sijaintitarkkuusvaatimukset, käytetyt mittausmenetelmät huomioon ottaen, ovat kriittisiä. Näitä ovat rajamerkit ja rakennukset ja rakennelmat ja muut yksikäsitteiset kohteet mittausluokasta riippuen.

Kohteiden tarkkuusvaatimukset on esitetty *liitteessä 4*.

Yli 2,5-kertaa pistekeskivirheen ylittäviä virheitä saa satunnaisotoksessa esiintyä korkeintaan 5 %.

Mahdollisten karkeiden virheiden toteamiseksi myös muiden kohteiden sijaintitarkkuutta arvioidaan silmämääräisesti täydellisyystarkastusten yhteydessä.

### Asemakaavan pohjakartan korkeuksien tarkastaminen

Korkeusjärjestelmään sidotulla, riittävän tarkalla kolmiulotteisella kartoitusmittauksella saatujen tarkistuspisteiden korkeuksia verrataan korkeusmallista tai graafisesta kartasta saatuihin korkeusarvoihin. Mittauskohteiksi valitaan paitsi satunnaisia maanpinnan pisteitä, kartassa esitettyjä rakennettujen pintojen kuten siltojen ja teiden korkeuslukuja.

Korkeuksien tarkkuusvaatimukset on esitetty *liitteessä 4* kohteiden kartoituksen laatuvaatimukset.

Yli 2,5-kertaa pistekeskivirheen ylittäviä virheitä saa satunnaisotoksessa esiintyä korkeintaan 5 %.

## 3.3 Täydellisyys

Kaavan pohjakartassa esitettävät kohteet on määritelty kohdemallissa (*liite 2*). Kohteen valintaperusteissa on esitetty kriteerit, jotka määräävät esitetäänkö maastossa oleva kohde vai ei. Valintakriteerit koskevat myös kohdemallissa määriteltyjä kohteiden ominaisuuksia.

Valintaan vaikuttavat kohteen koko ja merkitys kaavoituksessa. Esitettävien kohteiden valintaan vaikuttaa myös mittausluokka.

### Kiinteistöjaotuksen täydellisyys

Kaavan pohjakarttaan saadaan ajan tasalla oleva kiinteistöjaotus kiinteistörekisteristä. Kiinteistöjaotuksen on oltava kartoitusajankohdan mukaisesti täydellinen. Tarkastuksen yhteydessä mahdollisesti todettavat virheet on korjattava.

Satunnaisotoksessa kartoittamattomia tai epätarkkoja (liian suuri RSK-luku) saa esiintyä korkeintaan 2 %.

## 3.4 Looginen eheys

Loogisen eheyden tarkastuksessa visuaalinen tarkastus on tärkeässä roolissa, esimerkiksi

## JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

- kohteet väärässä paikassa (käsitteellinen eheys)
- ylimääräisiä tai virheellisiä risteyksiä (topologinen eheys)
- itseään leikkaavat alueet (topologinen eheys)

Arvojoukkoeheyden ja formaattieheyden tarkastaminen voi olla myös automatisoitua.

### 3.5 Temaattinen tarkkuus

Temaattisella tarkkuudella kuvataan asemakaavan pohjakartan kohteiden luokittelun oikeellisuutta verrattuna todellisuuteen maastossa.

Temaattisen tarkkuuden osalta laatuvaatimukset on kuvattu *liitteessä 4*.