

# LAUSUNTO

HELSINGIN TAIDEMUSEON SIJOITTUMINEN SUVILAHDEN  
KAASUKELLOIHIN

11.6.2020



11.6.2020

## 1 Lähtökohta

Lausunnon tarkoituksena on arvioida Helsingin taidemuseon (HAM) mahdollista sijoittumista Suvilahden kaasukelloihin.

Suunnitelmien kommentointiin on osallistunut Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n asiantuntijaryhmä, joka on ollut toteuttamassa vuosina 2018-2020 Helsingin kaupungin tilaamia tiilisen kaasukellon (ns. kaasukello 1) kuntotutkimuksia. Asiantuntijaryhmään kuuluvat, FT Miia Pitkäranta, DI Ari-Veikko Kettunen, FM Jarno Komulainen, Ins. AMK Paula Wuokko, DI Pauli Sekki, DI Janne Sievola ja TkL Hannu Pyy. Helsingin kaupungilta yhteyshenkilönä tutkimuksissa on toiminut johtava sisäilma-asiantuntija Kirsi Torikka-Jalkanen.

Vuosina 2018-2020 toteutetut tutkimukset ovat keskittyneet tiiliseen kaasukelloon ja sen maantason yläpuolisiin rakenteisiin. Teräskellon osalta huomiot ja havaitut mahdolliset riskit ovat yleisluontoisia ja perustuvat päivitystarpeessa oleviin tutkimuksiin.

## 2 Vaihtoehtoisten tilasuunnitelmien tarkastelu

Tarkasteltaviksi on saatu (Tuija Kuutti, HAM Helsingin taidemuseo, 29.5.2020) kaksi vaihtoehtoista tilasuunnitelmaa Vaihtoehto A.1 ja Vaihtoehto A.2. Tilasuunnitelmat ovat periaatteellisia.

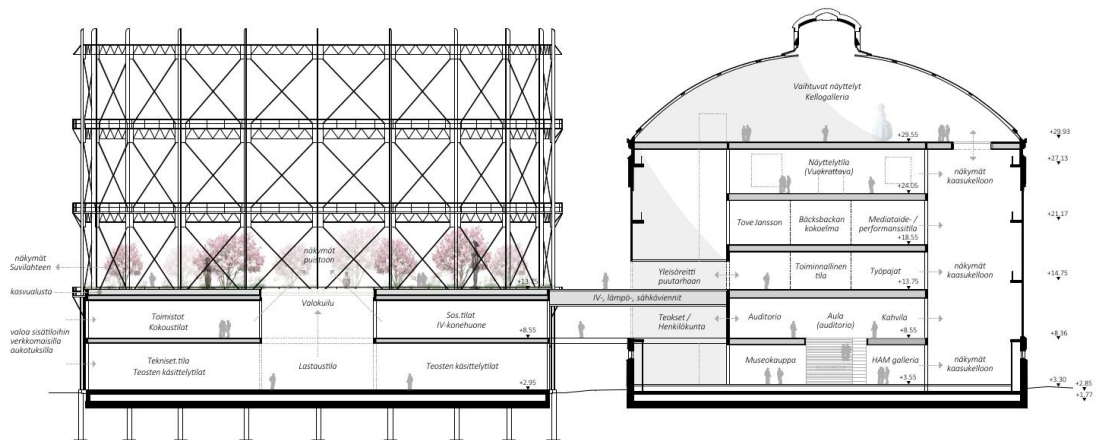
Tarkastelussa on huomioitu tiilisen kaasukellon tutkitut rakenteisiin imeytyneiden haitta-aineiden tiedot, mikrobikasvu, rakenteiden lujuus ja kunto sekä kosteusteknisten tutkimusten tulokset. Teräsrakenteisen kaasukellon (ns. kaasukello 2) osalta käytössä on ollut Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy:n vuonna 2009 toteuttama kuntotutkimuksen raportti ja vuonna 2008 toteuttama haitta-ainekartoitus.

Tietojen perusteella on arvioitu tulevan käytön ja tilasuunnitelmien mahdollisia riskitekijöitä. Tässä tarkastelussa on myös esitetty rakennetyyppien ja muiden suunnitelmien tarkastelussa tehtyjä havaintoja.

### 2.1 Vaihtoehto A.1

Vaihtoehdossa A.1 (kuva 1) on tiilisen kaasukellon (näyttelyrakennus) sisälle suunniteltu viiteen kerrokseen alkuperäisistä tiili- ja betonirakenteista erotettu ”rakennus rakennuksessa” -periaatteella toteutettuja tiloja tiilimuurin yläosaan asti. Räystäään tasolle on lisäksi suunniteltu uusi välipohja, jonka muodostama tila rajautuu uusittuihin vesikattorakenteisiin. Tiilisestä kaasukellosta on 1. huoltotason (n. 6 m) korkeudella kulkusilta teräskelloon (henkilökuntarakennukseen). Tekniikka kellojen välillä kuljetetaan kulkusillassa.

11.6.2020



Kuva 1. Vaihtoehto A.1, Arkkitehdit NRT Oy, 28.5.2020, leikkaus A.

Esitetty ratkaisu, jossa tiilisen kaasukellon tulevat käyttötilat / näyttelytilat ovat erillään alkuperäisistä rakenteista, on hyvä. Ratkaisussa saadaan myös toteutettua huomattavan paljon toiminnallista tilaa. Käyttötilojen sivustalle sijoitetut huoltotilat ja tekniset tilat, joissa ajoittain käydään, on suositeltavaa sijoittaa ”rakennus rakennuksessa” -tilan sisäpuolelle, jotta vältetään turhalta kulta käyttötilan ja välitilan (eli uuden ulkoseinän ja alkuperäisen tiilimuurin välinen tila).

Ratkaisussa alkuperäisten rakenteiden ja uusien tilojen väliin jää suuri välitila, jossa mahdolliset sisäilman kannalta haitalliset pitoisuudet on mahdollista saada pidettyä matalina. Käyttötilojen ja välitilan välisen seinän riittävän ilmatiiveyden aikaansaaminen ja painesuhteiden hallinta tärkeää. Toteutuksessa tulee huomioida, kuinka hallitaan välitilan ja käyttötilojen välinen paine-ero. Mahdollinen ilmavirran suunnan tulee olla käyttötiloista välitilaan päin (välitila alipaineinen käyttötilan suhteen). Mahdollisissa käyttötilan ja välitilan välisissä kulkuyhteyksissä tulee olla tuulikaapin kaltainen tila.

Kellojen välisen kulkusillan ja muiden liittymien ilmatiiveyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Liittymät kellojen välillä on ratkaistava varmoin tiiveysratkaisuin huomioiden myös rakenteiden lämpöliikkeet ja mahdolliset rakenteessa olevat öljyhiilivedyt. Mikrobin osalta rakenneliittymissä vanhaan muuriin ei arvioida aiheutuvan merkittäviä riskejä, kun yhdyskäytävän uudet betonirakenteet valetaan mahdollisimman yhtenäisinä vanhan rakenteen sisäpuolelle.

Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota tiilimuurin ja betonin suureen paikalliseen laadun ja kunnan vaihteluun. Kaikki uusien ja vanhojen rakenteiden liittymäkohdat, kuten uusien välipohjarakenteiden liittyminen vanhaan tiilirakenteeseen, tulee selvittää tarkoin.

Lasisten pintojen puhtaanapidon mahdollisuuksiin tulee kiinnittää huomiota, koska rakenteiden öljyhiilivetyemissiot ja pöly saattavat yhdessä liata pintaa. Välitilan ilmanvaihtoa tulee olla mahdollista tehostaa huoltotöiden aikana.

Perustusten riittävyttä tai lisävahvistustarvetta ei ole tässä yhteydessä tarkasteltu, mutta lähtökohtaisesti alapohjalaatan lävistämistä tai uusia läpivientejä ei suositella

11.6.2020

tehtäviksi. Läpivientien tiivistys sekä alapohjan päälle suunnitellun teräskaukalon toteuttaminen voi olla haastavaa ja rakennuksen alapuolisesta maasta voi päästä haihtuvia yhdisteitä sisäilmaan ilmavuotoreittien kautta.

#### **Teräsrakenteinen kaasukello:**

Vaihtoehdossa A.1 on teräskelloon sijoitettu maantasosta ylöspäin kaksi kerrosta käyttötilaa, joiden päällä on viherkatto. Käyttötilat rajautuvat alkuperäisiin rakenteisiin.

Viherkatto on kosteusteknisesti vaativa rakenneratkaisu, vedeneristys on raskaasti korjattavissa ja vaikeasti tarkastettavissa. Myös viherkaton ja välipohjan liittyminen vanhoihin rakenteisiin tulee tarkastella tarkoin. Vuonna 2009 toteutetun kuntotutkimuksen perusteella teräsrakenteissa havaittiin ruostuneita kohtia, joiden korjaamista suositeltiin. Kulkusiltojen osalta havaittiin ruostuneita levytyksiä ja niiden kiinnityksissä oli puutteita. Kellon teräksen laatu ja kunto sekä rakenteiden kiinnitykset on tutkittava.

Teräskelloon on suunniteltu tiloja, jotka edellyttävät todennäköisesti korotettua ilman kosteutta. Seinärakenteet on suunniteltu lähes kiinni vanhoihin rakenteisiin siten, että sisäpintana olisi tasoitettu kevytbetoniharkko. Rakenteen toteutus ja toimivuus kosteusteknisesti sekä mahdollisten haitta-aineiden osalta edellyttää tarkempaa suunnittelua.

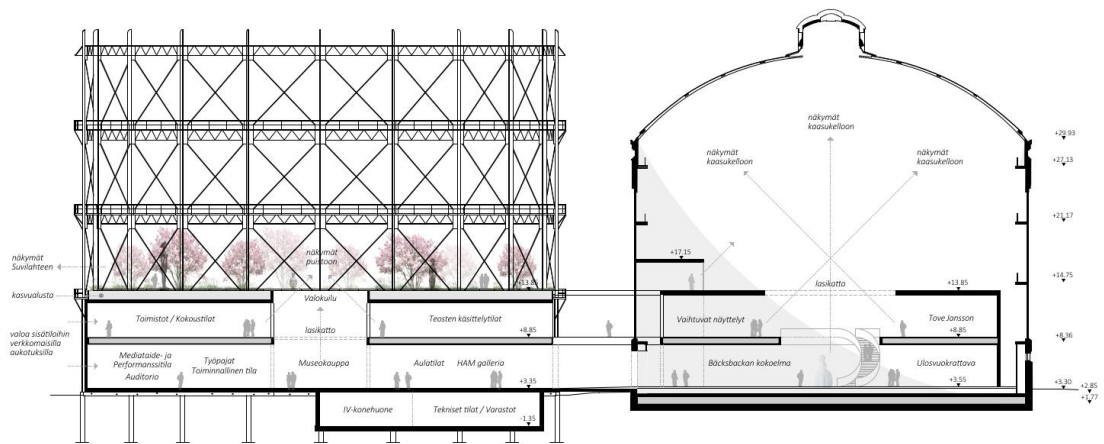
Vuonna 2008 toteutetun haitta-ainekartoituksen perusteella teräskellossa on mm. korkeita metalli- ja PAH(16)-yhdistepitoisuuksia sisältäviä materiaaleja. Teräsrakenteiden pinnoilla havaittiin tutkimuksissa öljyjä, joiden mahdollisesta puhdistamisesta ei ole tietoja. Haitta-aineita koskeva lainsäädäntö on muuttunut vuoden 2008 jälkeen, joten haitta-ainetutkimus tulee päivittää. Haitta-ainetutkimuksen päivityksessä tulee kiinnittää erityistä huomiota teräspintojen puhdistustarpeen arviointiin huomioiden uusi suunniteltu käyttötarkoitus.

Teräskellon maaperän pilaantuneisuudesta ei ollut saatavilla tietoa tämän lausunnon kirjoituksen yhteydessä. Maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja mahdollinen kunnostustarve arvioida huomioiden suunniteltu uusi käyttötarkoitus. Teräskellon alapohjarakenteen suunnittelussa tulee huomioida maaperän mahdollisen pilaantuneisuuden sisäilmavaikutusten hallinta.

## **2.2 Vaihtoehto A.2**

Vaihtoehdossa A.2 (kuva 2) käyttötilat sijoittuvat kahteen kerrokseen, joista molemmista on kulkuyhteys teräskelloon.

11.6.2020



Kuva 2. Vaihtoehto A.2, Arkkitehdit NRT Oy, 28.5.2020, leikkaus A.

Vaihtoehdossa A.2 tilat levittäytyvät laajemmalle kellon sisällä ja vanhan ja uuden rakenteen väliin jää kapeahko välitila. Käyttötilat toteutetaan myös ”rakennus rakennuksessa” -periaatteella, eikä vanhan ja uuden rakenteen väliin jäävän tilan koolla arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Vaihtoehdossa on vähemmän liittymäkohtia uusien ja vanhojen rakenteiden välillä. Liittymissä tulee joka tapauksessa huomioida rakenteiden lujuuteen ja kuntoon liittyvät haasteet sekä rakenteiden epäpuhtaudet ja painesuhteet, kuten vaihtoehdossa A.1.

Kuten vaihtoehdossa A.1 myös vaihtoehdossa A.2 lasisten pintojen puhtaanapidon mahdollisuuksiin tulee kiinnittää huomiota. Välitilan ilmanvaihtoa tulee olla mahdollista tehostaa huoltotöiden aikana.

### Teräsrakenteinen kaasukello:

Teräsrakenteisen kaasukellon osalta suunnitelmat ovat lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa A.2 suunniteltua kellaritilaa lukuun ottamatta. Kellaritilojen mahdollisen toteutuksen ratkaisut vaativat mm. vesitiiveyden, meriveden vaikutusten sekä alueen maaperän ja pohjaveden osalta ratkaisut vaativat tarkkaa suunnittelua ja huolellista toteutusta.

## 2.3 Muut huomiot

Tässä lausunnossa tehdyssä rakennetyyppien kevyessä tarkastelussa havaittiin US2 osalta tarkennustarvetta. Rakenteen on tarkoitus toimia tiilikellossa uuden ja vanhan rakenteen välissä ja erottaa käyttötilat ja välitila toisistaan. Rakenteen US2 ilmatiiveysvaatimuksia tulee tarkentaa, koska välitilan ilma voi sisältää epäpuhtauksia. Nyt välitilan suunniteltu ilmanvaihdon ilmamäärä on n. 3 600 m<sup>3</sup>/h, jolloin ilmanvaihtoluku on vain noin 0.1...0,2 1/h (riippuen tilan koosta). Kyseinen ilmamäärä ei todennäköisesti riitä laimentamaan sisäilmaan muodostuvaa epäpuhtauspitoisuutta merkittävästi. Rakenteisiin jäävien epäpuhtauksien määrän arvio tarkentuu, kun alkuperäisille rakenteille tehtävät korjaustoimet ovat tiedossa.

Välitilan painesuhteiden hallinta on haastavaa. Kesällä aurinko voi lämmittää tiiliseinää aiheuttaen ylipainetta välitilan yläosaan, jolloin ilma pyrkii rakennuksen yläosasta sisälle käyttötilaan.

11.6.2020

Museon taide-esineistä johtuen, sisätiloja pidetään suurelta osin RH 50% kosteudessa. Jos ilmaa vuotaa välitilaan, talvella lämmin kostea ilma nousee ylös ja voi tiivistyä erityisesti tiilimuurin yläosiin.

Välitilan lämmitystä suositellaan ja sopiva lämpötila tulee arvioida tarkemmin. Jos välitila olisi ulkolämpötilaa vastaava, voi syksyllä ja talvella vanhan tiiliseinän rapautuminen jatkua, koska sisäpuolelta ei tule lämpöä, joka pitäisi rakennetta kuivana.

Välitilan ilmanvaihto on suunniteltu rekuperatiivisella lämmöntalteenotolla, jonka hyötysuhde on 50-60%. Uusi rakennus (käyttötila) on suunniteltu jäädytetyksi, ja tällöin se voi viilentää ilmatilaa sen ympärillä. Kosteana lämpimänä kesänä, kun ulkoilman kosteussisältö on korkea, voi pahimmillaan kosteutta tiivistyä vanhan tiiliseinän sisäpinnalle. Toisaalta, kun suunniteltu jäädytys viilentää välitilan ilmaa, vähentää se ylipaineen muodostumista välitilan yläosaan. Välitilan rakennusfysikaalista toimintaa eri tilanteissa on suositeltavaa analysoida tarkoituksenmukaisella laskentaohjelmalla.

Suunnitelmissa ei ole esitetty tiilisen kaasukellon sisälle käyttötiloja, jotka rajautuisivat alkuperäisiin rakenteisiin. Jos kuitenkin joissain tiloissa vanhaa rakennetta jää käyttötilan sisäpinnaksi ja rakenteisiin jääviä päästölähteitä pyritään hallitsemaan ilmanvaihdolla, ei käyttötiloihin yleisesti suunniteltu regeneratiivinen sekä hygroskooppinen lämmöntalteenotto ole suositeltava näillä alueilla. Edellä mainitussa järjestelmässä on riskinä, että lämmöntalteenottokiekko (LTO) voi siirtää poistoilman epäpuhtauksia tuloilmaan kiekkoon tiivistyvän kosteuden mukana. Suositeltavampi vaihtoehto olisi rekuperatiivinen LTO kuten käyttötilan ja alkuperäisen rakenteen väliin jäävässä välitilassa.

Suunnitelmissa on esitetty yli neljän hengen tiloihin tilakohtaiset ilmamääräsäätimet (IMS). On suositeltavaa arvioida tarkemmin IV-asiantuntijan toimesta, saadaanko näillä painesuhteet luotettavasti hallintaan, ja muodostaako suuri määrä säätimiä rakennukseen hankalasti hallittavia tilojen välisiä paine-eroja, jotka voivat puolestaan aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista välitilasta käyttötiloihin.

Rakennetyypeissä ei ole AP1...AP3 osalta esitetty tarvittavaa kapillaarikatko- ja sala-ojakerrosta. Lisäksi rakennetyypin YP1 osalta suositellaan kirjattavaksi, että kermivedeneristys liimataan kauttaaltaan alustaan.

### 3 Korjausperiaatteet

Tiilisessä kaasukellossa käynnissä olevassa korjaushankkeessa (Tiilisen kaasukellon vaipan puhdistus) on kaasukellon alimman osan sisäpintojen korjausperiaatteeksi valittu pilastereiden pintojen tiilimuurauksen purkamisen ja uusiminen noin 150 mm syvyydelle. Näin valtaosa pilastereihin imeytyneistä öljyhiilivedyistä saadaan poistettua. Rakenteiden syvempiin osiin edelleen jäävän mikrobikasvun hallitseminen on suunniteltu toteutettavaksi uusittavan tiilimuurauksen alle asennettavalla sulkulaastilla.

Tiiliseinien alaosan purkutoimet on suunniteltu tehtäviksi pahimmin pilaantuneille alueille kohdistettuina. Poistettavien öljyhiilivetyjen pitoisuustasoja ollaan selvittämässä mm. emissiomallinnusten avulla. Seinäpinnoille sulkulaastikerros asennetaan joko rakenteen sisälle alueille, joilla puretaan pintaa tai vaihtoehtoisesti alkuperäisen tiilimuurauksen pintaan, jos alueella ei ole öljyhiilivetyjen takia purkutarvetta.

11.6.2020

Raskailla korjauksilla on tarkoitus puhdistaa tiilisen kaasukellon alin osa siten, että tila voisi toimia esimerkiksi avoimena aulatilana, jossa korjatut tiilipinnat ovat yhteydessä käyttötilaan. Korjauspäätöstä ei oltu tehty vielä ennen tilankäyttösuunnitelmien A.1 ja A.2 laatimista. Toteutettavat korjaustoimet voidaan huomioida myöhemmässä vaiheessa tehtävässä tarkemmassa suunnittelussa.

#### 4 Yhteenveto

Helsingin taidemuseon HAM sijoittumista Suvilahden kaasukelloihin tarkasteltiin kahdesta periaatteellisesta tilankäyttövaihtoehdosta. Lähtökohtaisesti suunniteltu käyttötapa soveltuu kaasukelloihin. Suunnitelmissa havaittiin kuitenkin toteutukseen ja tilankäyttöön liittyviä riskitekijöitä, jotka tulee ottaa huomioon tarkemmassa suunnittelussa.

Merkittävimmät haasteet tiilisen kaasukellon osalta liittyvät uusien ja vanhojen rakenteiden liittymien turvalliseen toteutukseen, vanhojen rakenteiden lujuuteen ja kuntoon sekä haitta-aineiden ja mikrobien hallintaan. Myös näyttelytilojen korkeampi ilmankosteus tulee huomioida suunnittelussa.

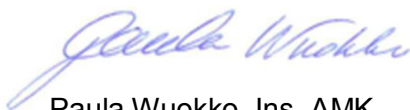
Teräsrakenteisesta kaasukellosta ei ollut saatavilla tähän lausuntoon kattavasti tutkimustietoa, joissa olisi huomioitu suunniteltu uusi käyttötarkoitus. Teräskellon rakenteiden kunto ja haitta-aineet sekä maaperän haitta-aineet tulee tutkia hyvissä ajoin ennen hankkeen etenemistä.

Tilankäyttövaihtoehdossa A.1 mahdolliset riskit ovat arvion perusteella hiukan paremmin hallittavissa kuin vaihtoehdossa A.2. Lisäksi vaihtoehdossa A.1 saadaan myös yläosaan käyttötilaa, joka rajautuu vain uusiin rakenteisiin. Vaihtoehdossa A.2 esitetyn kellarin rakentamista teräskelloon ei voida suositella.

Tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida myös tiilisessä kaasukellossa käynnissä olevat korjaustoimet.

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Espoo, 11.6.2020



Paula Wuokko, Ins. AMK  
Asiantuntija



Jarno Komulainen, FM  
Erikoisasiantuntija