



ASiantuntijalausunto
Teollisuuspiippu
Tikkutehtaanrinne 9
33250 Tampere

TIKKUTEHTAAN PIIPPU

YLEISTÄ

Kohteen tiedot

Kohde	Santalahden Tikkutehtaan alue
Lähiosoite	Tikkutehtaanrinne 9
Postinumero- ja toimipaikka	33250 Tampere
Valmistumisvuosi	1900 -luvun alkupuolella
Rakennuksia/rakennelmia	teollisuuspiippu
Korkeus	noin 25 m

Tilaaaja

Pohjola-Rakennus
Itsenäisyydenkatu 17a
33500 Tampere
Projektipäällikkö Lasse Kyrölä
044 3547 906
lasse.kyrola@pohjolarakennus.fi

Asiantuntijalausunnon tekijä

Raksystems Insinööritoimisto Oy
Haarlankatu 4 E
33230 Tampere

Ismo Hakkarainen, Ri
puh: 0306 705 636
gsm: 040 7438 739
ismo.hakkarainen@raksystems.fi

Lyhyt kuvaus kohteesta

Asiantuntijalausunto koskee 1900 –luvun alkupuolella valmistuneen lämpölaitoksen savupiippua. Piipun rakenteet ovat massiivitiilirakenteisia ja perustus on maanvarainen betonijalusta.

Taustaa asiantuntijalausunnolle

Piippuun on tehty kuntotutkimus, kenttätutkimukset tehtiin 9.-20.10.2017. Kuntotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden kunto, korjaustarve ja korjausten kiireellisyys.

Saadun tiedon mukaan piippu on ollut poissa aktiivikäytöstä vuosikymmeniä

Laboratoriotutkimukset

Suoritettuun rakenteiden kuntotutkimukseen liittyivät seuraavat toimenpiteet ja tutkimukset:

- käytettävissä olleiden piirustusten ja suunnitelmien tarkastaminen
- betonirakenteista tarkastettiin silmämääräisesti suojabetonikerrosten vaurioituminen, halkeamat sekä muu vaurioituminen
- riskialttiiden kohtien koputtelu mahdollisen rapautuman havaitsemiseksi ja sen laajuuden määrittämiseksi
- rakenteista porattiin lieriönäytteitä, joista tarkastettiin silmämääräisesti:
 - betonin halkeilu, rapautuma ja tiiviys
 - rakenteen ja rakennekerrosten paksuus
 - suojabetonikerroksen paksuus
 - terästen koko ja mahdollinen ruostuminen
- betonin karbonatisoitumissyvyys fenoliftaleiini-indikaattoriliuoksella kaikista näytteistä
- betonin vetolujuus, 1 kpl
- betonin puristuslujuus, 1 kpl
- betonin ohuthietutkimuksella selvitettiin mm.:
 - betonin karbonatisoitumissyvyys
 - betonin tiivistyksen onnistuminen
 - betonin runkoaineen laatu ja sideaineen tyyppi
 - betonin runkoaineen ja sideaineen välinen tartunta
 - betonin huokosrakenne
 - betonin halkeilu ja säröily
 - ettringiitin kiteytyminen
- muurauksen ohuthietutkimuksella selvitettiin mm.:
 - tiilien laatu ja säröily, laastin runkoaineen laatu
 - sideaineen likimääräinen kalkki-sementtisuhde
 - runko- ja sideaineen koostumus
 - pakkasrapautuminen

Laboratoriotutkimukset

Betonirakenteista otettujen näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Labroc Oy
Teknologiantie 9 D
90590 OULU

Raksystems Insinööritoimisto Oy
Betonilaboratorio
Vetotie 3
01610 Vantaa

Asiakirjatilanne

Kuntotutkimuksen yhteydessä oli käytettävissä kiinteistön perustiedot ja pääpiirustuksia. Kiinteistöstä ei saadun tiedon mukaan ole rakennepiirustuksia.

1 RAKENNESELVITYS

Tikkutehtaan savupiippu

Rakenteet

Savupiipun jalustana on näkyviltä osin paikalla betonista valettu sokkeliosuus. Sokkelin alapuolisen anturan syvyysasemaa tai kokoa ei tutkimuksessa saatu selvitettyä, koska rakennepiirustuksia ei ollut käytettävissä. Piipun rakennuksen puoleisella puolella on maanpinnan alapuolinen vaakasuuntainen savusola. Solaan on käyntiluukku piipun ja rakennuksen välistä (teräksinen miesluukku). Savupiipun muurauksen halkaisija piipun alapäässä on n. 2100 mm, kaventuen ylöspäin. Piipun korkeus on noin 25 m.

Tiilipiipun ympärillä on teräsvanteet, jotka on kiristetty pulteilla tiukasti muuraukseen kiinni. Vanteisiin on kiinnitetty kuparinen ukkosenjohdatin, joka jatkuu ulokkeena jonkin verran tiilipiipun yläpään yläpuolelle.

Piipun sisällä on pyöröteräksestä taivutetut, muurauksen saumoihin kiinnitetyt tiikasaskelmat

Kantavien rakenteiden silmämääräinen tarkastelu

Piipun jalustassa (sokkelissa) todettiin pintakerroksen rapautuneen pois ja betonia porattaessa todettiin sen ikääntyneisyys. Piipun ympärillä oli tutkimushetkellä runsaasti betonista irronneita kappaleita sekä tiilimuurauksen / laastin kappaleita. Pintakerroksen irrottua on betonissa näkyvissä suuria kiviä ("säätökiviä") betonin runkoaineena; betonin puristuvuus on uutenakin ollut vaatimaton.

Näytteenotto kantavista rakenteista

Tiilipiipun laasti / tiilinäyte tutkittiin ohuthietutkimuksessa ja betoniosasta porattiin kaksi näytettä. Niistä selvitettiin laboratorioissa vetolujuus (pakkasrapautuminen) sekä karbonatisoitumisen syvyys. Toisesta lieriönäytteestä selvitettiin kuutiopuristuslujuus sekä karbonatisoituminen



Kuva 1. Lähikuva piipun jalustan betonista; pintakerrokset ovat täysin rapautuneet ja pudonneet alas, pinnassa syviä halkeamia. Jalustan betoni on kauttaaltaan karbonatisoitunut ja betonissa todettiin pitkälle edennyttä pakkarapautumaa (vetolujuus näytteessä oli korkeintaan 0,6 MN/m²)



Kuva 2. Lähikuva piipun jalustan betonista poratusta näytteestä; porauspinnan huokoisuus johtuu ohuthietutkimuksessa mainituista betonin valmistusvaiheen puutteista / virheistä



Kuva 3. Lämmityspiipun muurauksen rapautumista: pakkasvaurioita tiilissä ja laastissa. Piipun yläosa on kallistunut



Kuva 4. Piipun yläpäästä on paikoin muurauslaasti pudonnut alas; yläosa voi pudota



Kuva 5. Piipun yläosaa; tapaturmariski putoavista tiilistä sekä jossain vaiheessa jopa teräs-vanteesta. Varsinkin yläosa on purkaantumassa...



Kuva 6. ...mutta myös alempana havaittiin runsasta pintarapautumaa (kappaleiden irttoamisriski)



Kuva 7. Ohuthietutkimuksen mukaan tiilien luokka on 2 (VTT:n punatiilen mikrorakenteen perusteella määrittämä luokitus, index 0-3 (VTT julkaisu 1624 -95), eli lähes heikoin luokka. Laastin kuntoluokka todettiin välttäväksi (pakkasrasituksen heikentämä)

JOHTOPÄÄTÖKSET

Santalahden tikkutehtaan piippu

Betoniosat: Tehtyjen tutkimusten sekä laboratorioselvitysten mukaan tiilipiipun betonijalustan kunto todettiin erittäin huonoksi. Betonin pakkasrapautuminen on edennyt pitkälle, joka on rapauttanut betonin silminnähden. Myös näytteen vetolujuuskoe osoittaa pakka-
sesta johtuvaa lujuuskatoa.

Jos perustus päädytään vahvistamaan ulkopuolisella betonimantteloinnilla, tulee huomioida nykyiseen rakenteeseen tulossa olevat muutokset: pannuhuone on tarkoitus purkaa, jolloin piipun jalustan stabiileetti muuttuu nykyisestä (piippu on ollut savusolalla yhdistettynä pannuhuoneen perustuksiin). Tämä tulee todennäköisesti aiheuttamaan jalustan / piipun kallistumista pannuhuoneen suuntaan, poistettaessa nykyinen, savusolan kuormaa jakava, perustusosa.

Tiilimuuraus: Piipun tiilimuuraukset ovat nykyisellään turvallisuusriski. Laboratoriotutkimusten mukaan pakkasrapautuneen laastin lisäksi myös muurauksessa käytettyjen tiilien kunto on heikentynyt, jolloin piipun kuntoa ei tämänhetkisestä voida oleellisesti parantaa uusimalla muuraus *nykyisillä* tiilillä.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Piipun jalustan sekä tiilimuurauksen kuormitusta tulee saada vähennettyä nykyisestä. Tämäkään ei oleellisesti lisää rakenteiden käyttöikää, mutta piippuun tehty kevennykset pienentävät tulevana vuosikymmeninä rakenteen kunnossapitokustannuksia (sekä käyttö-turvallisuusriskejä). Suunniteltua 50...100 vuoden käyttöikää ei nykyisillä rakenteilla / tiilillä kuitenkaan voida saavuttaa.

Tampereella 3.1.2017

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



Ismo Hakkarainen, Ri