

RTA lopputyö

Matti Kaijomaa, Risto Grönberg

16.6.2016

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

- Tekijät: Matti Kaijomaa ja Risto Grönberg
- Ohjaajat: Jari Marttinen, DI, Raksystems Insinööritoimisto Oy
Hannu Kääriäinen, OAMK
- Kohteen perustiedot:
 - Valmistumisvuosi 1987
 - Kerroksia 2 + k
 - Betonirunko, osin puurunkoja ikkunoiden kohdilla
 - Maanvarainen laatta
 - Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
 - Arkkitehtuurillisesti monimuotoinen
 - Rakennuksen sisällä erilaisia toimintoja; konserttisali, kokoustiloja, teatteri, musiikkiluokkia, keittiötiloja ja toimistoja.
 - Ilmanvaihdossa erityisratkaisuja

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

TUTKIMUKSEN KUVAUS

- Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksessa koettujen sisäilmaongelmien syyt. Rakennuksen sisätiloissa on koettu terveysoireita ja aistittu paikoin sekä mikrobiperäistä että viemärin hajua. Tutkimukset kohdistetaan erityisesti alueille, joissa ongelmia on koettu.
- Tutkimus sisältää sekä rakenneteknisiä että sisäilmaan liittyviä kuntotutkimuksia, joiden avulla selvitetään mahdolliset sisäilman epäpuhtauksiin liittyvät syyt.
- Konserttisalista ja näyttämöltä on tullut myös valituksia sisäilman poikkeuksellisen korkeasta lämpötilasta.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

TUTKIMUKSESSA KÄYTETTÄVÄT MITTAUSMENETELMÄT

Tutkimuksessa käytetään useita erityyppisiä mittausmenetelmiä rakenteiden kosteusvaurioitumisen ja mikrobivaurioitumisen sekä muiden mahdollisten sisäilman epäpuhtaustekijöiden selvittämiseksi. Tutkimuksessa käytettäviä mittausmenetelmiä ovat:

- pinnoilta tehtävät kosteuskartoitukset kosteudentunnistimella
- tarvittavat alapohjan lattiapinnoitteen alapuolisen kosteustilanteen selvittäminen viiltomittauksin
- tarvittavat betonirakenteiden kosteusmittaukset porareikämittauksin
- lämmöneristetilojen hetkelliset kosteusmittaukset rakenneavausten yhteydessä
- Hetkelliset ja loggaavat paine-eromittaukset tutkittavien tilojen ja niihin liittyvien tilojen välillä sekä ulkoilman ja tutkittavien tilojen välillä
- tarvittaessa lämpökamerakuvaukset ja vuotoilmareittien selvittämiset merkkiaineella
- sisäilman VOC/TVOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) määitykset kolmesta-neljästä erikseen määritettävästä tilasta.
- sisäilman mikrobinäytteenotto 3-4 erikseen määritettävästä tilasta (näytteen otot uusitaan samoista tiloista).
- loggaava hiilidioksidimittaus kokoustiloista
- loggaava RH % ja lämpötilamittaus 13 pisteestä

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

LABORATORIOTUTKIMUKSET

Rakenteista ja sisäilmasta otetuista näytteistä tehdään seuraavia laboratorioanalyysieja:

- Materiaalin mikrobivaurioitumisen selvittäminen laimennossarjamenetelmällä (elinkykyisten mikrobien määrä ja lajistot)
- Materiaalin mikrobikasvuston olemassaolon selvittäminen mikroskopoimalla
- Sisäilman mikrobien selvittäminen 6-vaihekeräimellä otetuista ilmanäytteistä laimennossarjamenetelmällä (elinkykyisten mikrobien määrä ja lajistot)
- 2 viikon laskeumasta geeliteipin avulla kerätyn pölynäytteen mikroskopointi teollisten mineraalikulitujen esiintymisen ja lukumäärän selvittämiseksi
- VOC/TVOC näytteiden analysointi.
- Laboratoriotutkimusten määrä tarkentuu tutkimuksen edetessä. Laboratoriotutkimuksia käytetään siinä laajuudessa, että rakenteiden ja materiaalien sisäilmaan vaikuttavat epäpuhtaustekijät saadaan selvitettyä. Laboratoriotutkimuksia tehdään tarvittaessa useamassa vaiheessa, esim. näytteenottoja ja niistä tehtäviä laboratoriotutkimuksia lisätään ensimmäisessä vaiheessa otettujen näytteiden tulosten valmistuttua, jos se on tarpeellista vaurioiden laajuuden selvittämiseksi.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

RISKIHAVAINTOJA SISÄILMAN LAADUN KANNALTA:

- Alakerran kokoustilojen ulkoseinät ulkopuolen istutusaltaita vasten, altaissa kastelujärjestelmät. Kosteutta päässyt rakenteisiin, hajua sisäilmassa, mikrobeja sekä materiaali-, että sisäilmanäytteissä.
- Viereiseen rakennukseen johtavasta maanalaisesta tunnelista puskee homeista ilmaa suoraan kellaritilan käytäville.
- Kellarikerroksen käytävällä homeelle haiseva puukoolattu lattia, ko. kohdan yläpuolella on ollut viemäriputken vuoto. Haju leviää mm. alakerran tiloihin mm. wc-tiloihin ja esiintyjien pukeutumistiloihin erittäin voimakkaana.
- Kellarikerroksen maanvastaisessa seinässä paikoin kosteutta ja pinnoitevaurioita, käyttäjän mielestä erittäin hyvin ulkopuolelta korjattu kohta!
- Tuloilmakammio erittäin pölyinen ja toimii varastotilana, mm. akustovilloja. Tilaa käytetään myös teatterilavasteiden maalaustilana. Kammioista ohjautuu tuloilma suoraan 500 henk. konserttisaliin penkkien alle ilman suodatusta.
- Viistoja kattoikkunarakenteita, joissa ollut vuotoja.
- Isojen ikkunaseinien alla olevat patterisyyvennykset olleet siivoamatta vuosikausia.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Kuitunäytteiden tulokset:

Tila:	kertymäaika:	Kuitua/ cm2
Sibeliussali katsomo oikeanpuoleinen oviaukko	2 viikkoa	0,4
Sibeliussali näyttämö oikea laita	2 viikkoa	0,3
Sibeliussali näyttämö vasen laita	2 viikkoa	0,1
Sibeliussalin katsomon tuloilmakammio	2 viikkoa	0,4

Mineraalivillakuitumääritys/laskeuma

*TTL:n teollisille mineraalivillakuiduille määrittämä viitearvo 14 vrk:n keräysajalle on < 0,2 kuitua/cm²

Viitearvon ylittävät tulokset on lihavoitu.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Pölyn koostumus:

Tila:	Pölyn koostumus:
Sibeliussalin katsomon tuloilmakammio	runsaasti ulkoilmapölyä (silikaattista kiviainespölyä, lentotuhkaa) runsaasti rakennusmateriaalipölyä (kipsiä kalkkikiveä, mineraalivillakuituja arviolta alle 1 p-%, kivivilla)
Huone 205 tuloilmakanava	jonkin verran ulkoilmapölyä (silikaattista kiviainespölyä) runsaasti rakennusmateriaalipölyä (kipsiä, kalkkikiveä, metallioksiedeja, mineraalivillakuituja arviolta alle 1 p-%, kivivilla)

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Sisäilman TVOC:

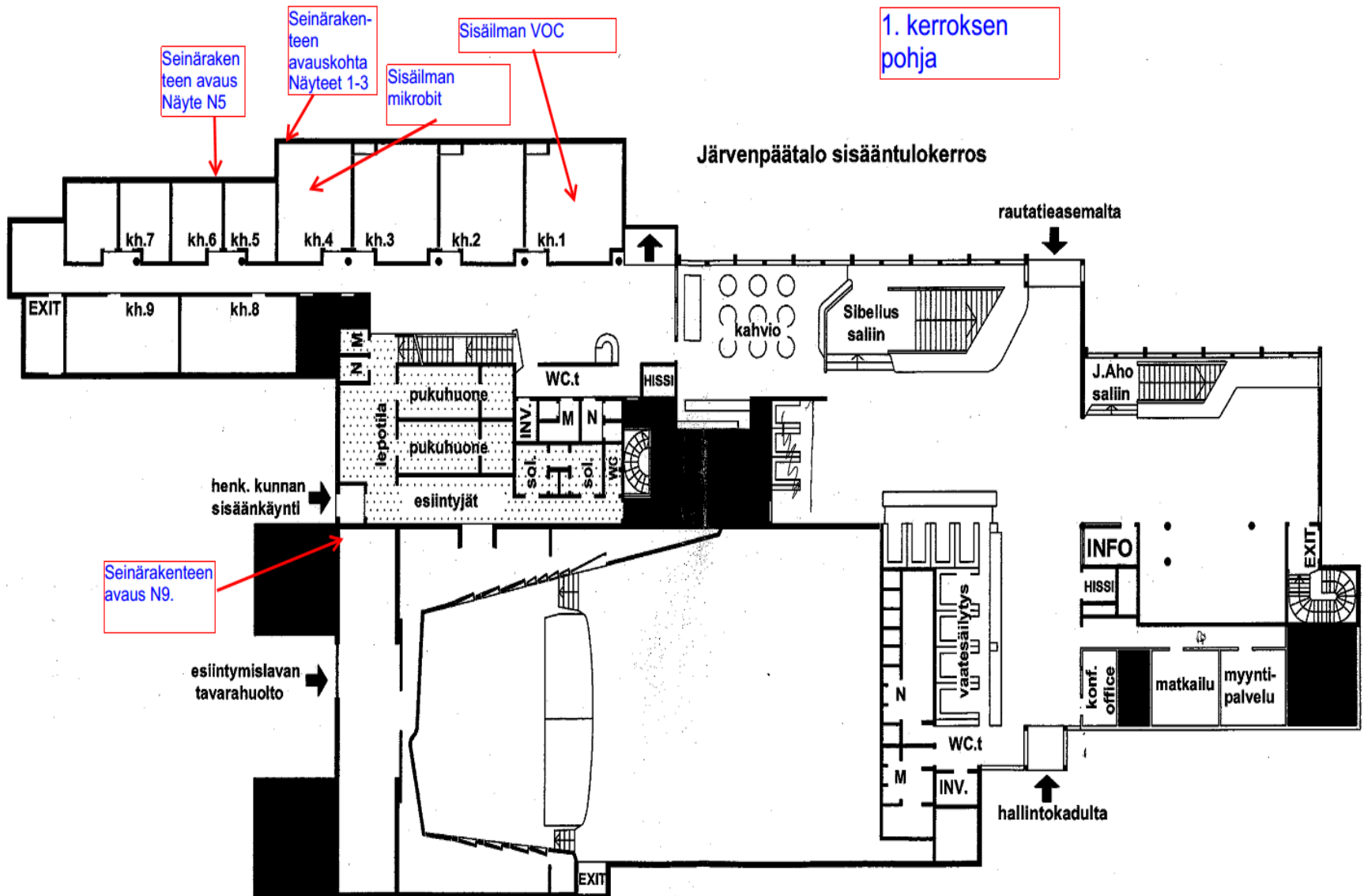
Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2011
Epävarmuus-%	30
Näyte	*
444-1, Sisäilma VOC, KOKOUSHUONE 1	45
444-2, Sisäilma VOC, Sibelissusali	29
444-3, Sisäilma VOC, VENNY	26
444-4, Sisäilma VOC, KÄSITYÖLUOKKA KELLARI	156

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Sisäilman mikrobit:

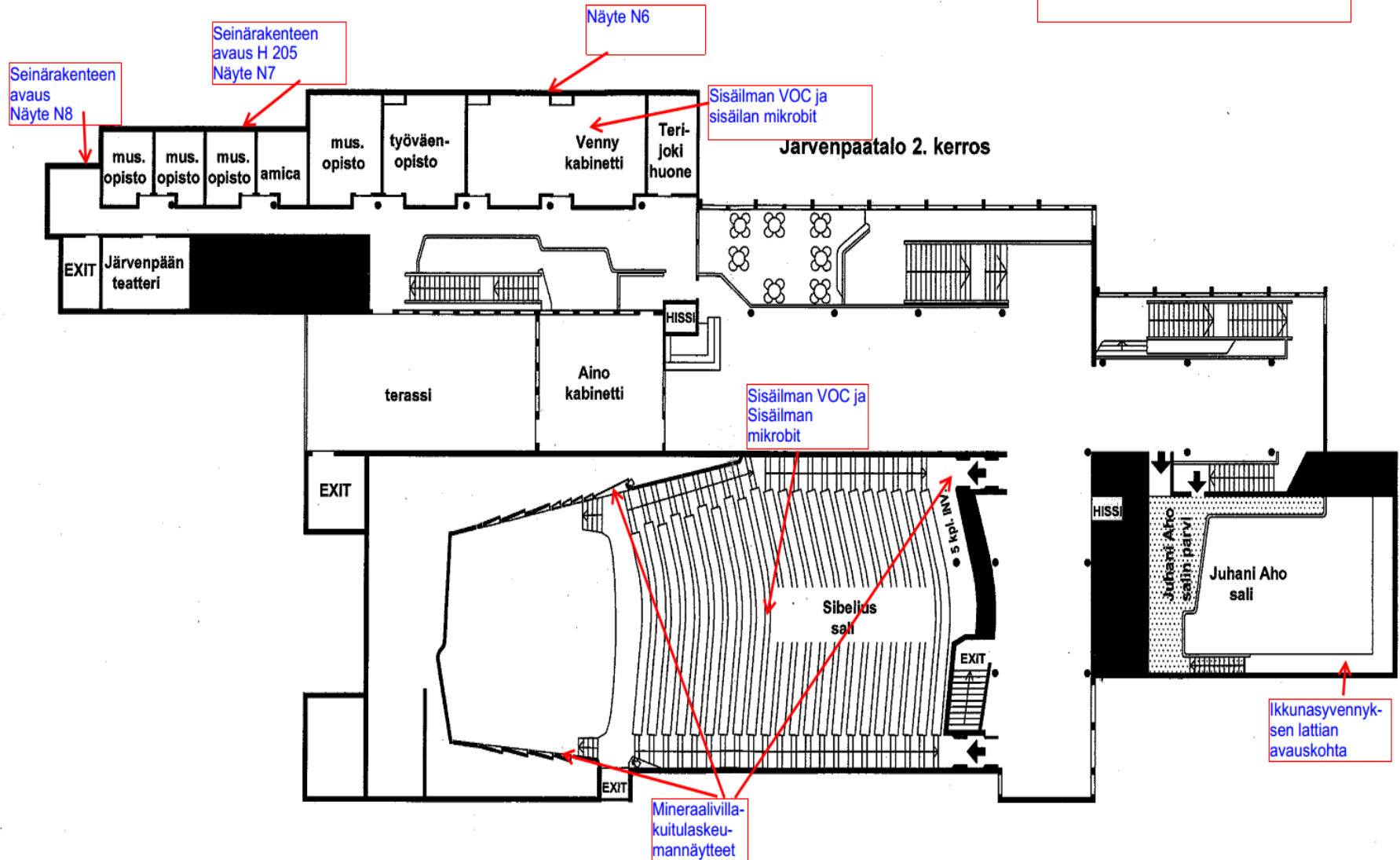
Tila	Sieni-itiöpitoisuus	Aktinomykeettipitoisuus	Huomiot
Tekstiilityöluokka/kellari	21/35 7/7	4 <4	
Sibeliussali	25/60 <4/7	< 4 <4	
Sibeliussali näyttämö	7/53 4/7	<4 <4	
Kokoushuone 4	910/900	180	Useita kosteusindikaattori -lajikkeita mm Aspergillus versicoloria

Rakenteiden avaus- ja näytteenottokohtat 1.krs

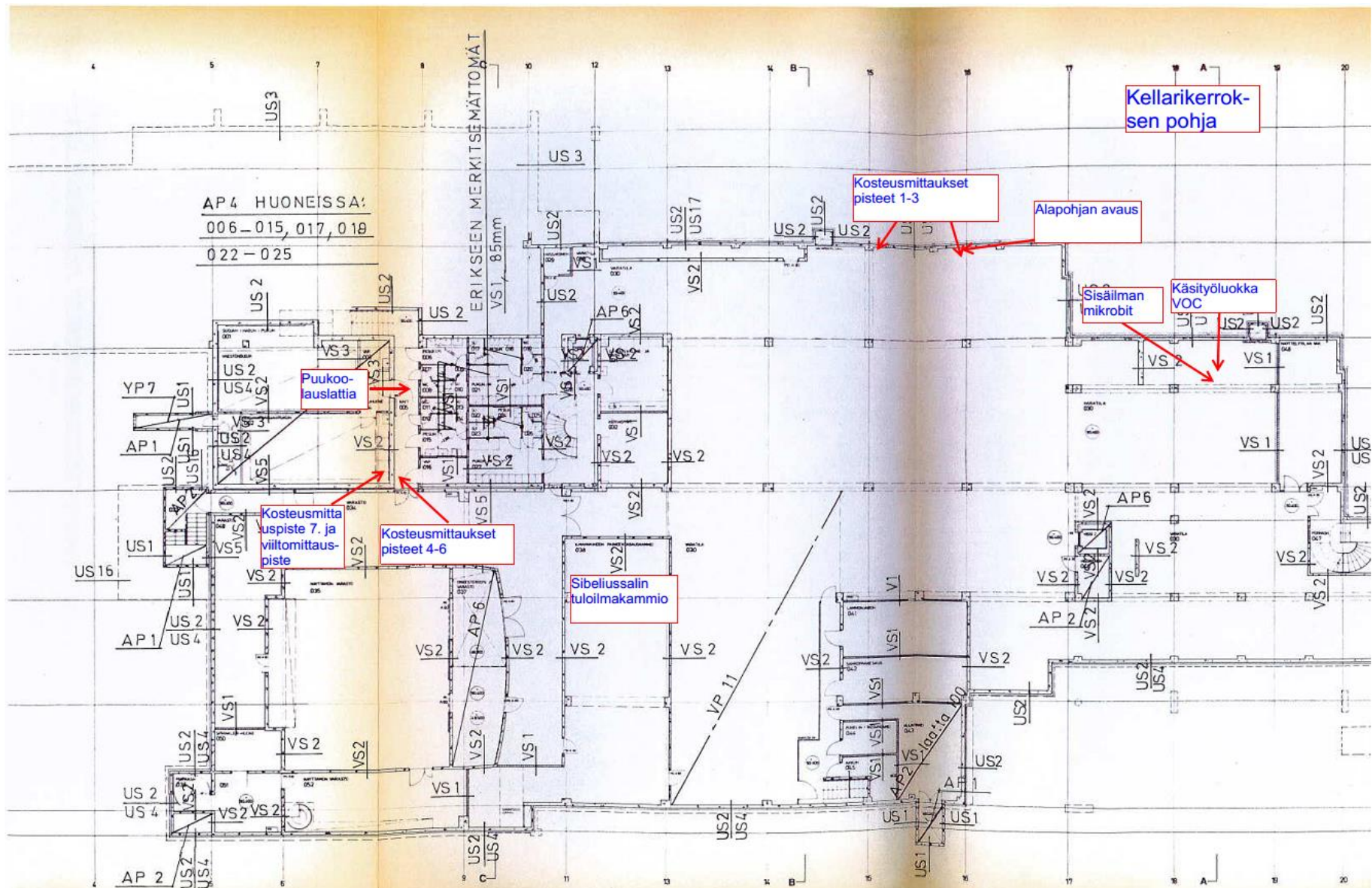


Rakenteiden avaus- ja näytteenottokohtat 2.krs

2. kerroksen pohja



Rakenteiden avaus- ja näytteenottokohtat kellarikerros



Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Istutusallas,
jonka takana
puurunkoinen
seinä

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Maanalainen
käytävä, jossa
voimakas
homeen haju

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Oven päältä suora
ilmayhteys
kellarikäytävään.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Pölyinen
siivoamaton
tuloilmakammio,
josta tuloilma
ohjataan
suodattamattoma-
na katsomon
penkkien alle.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

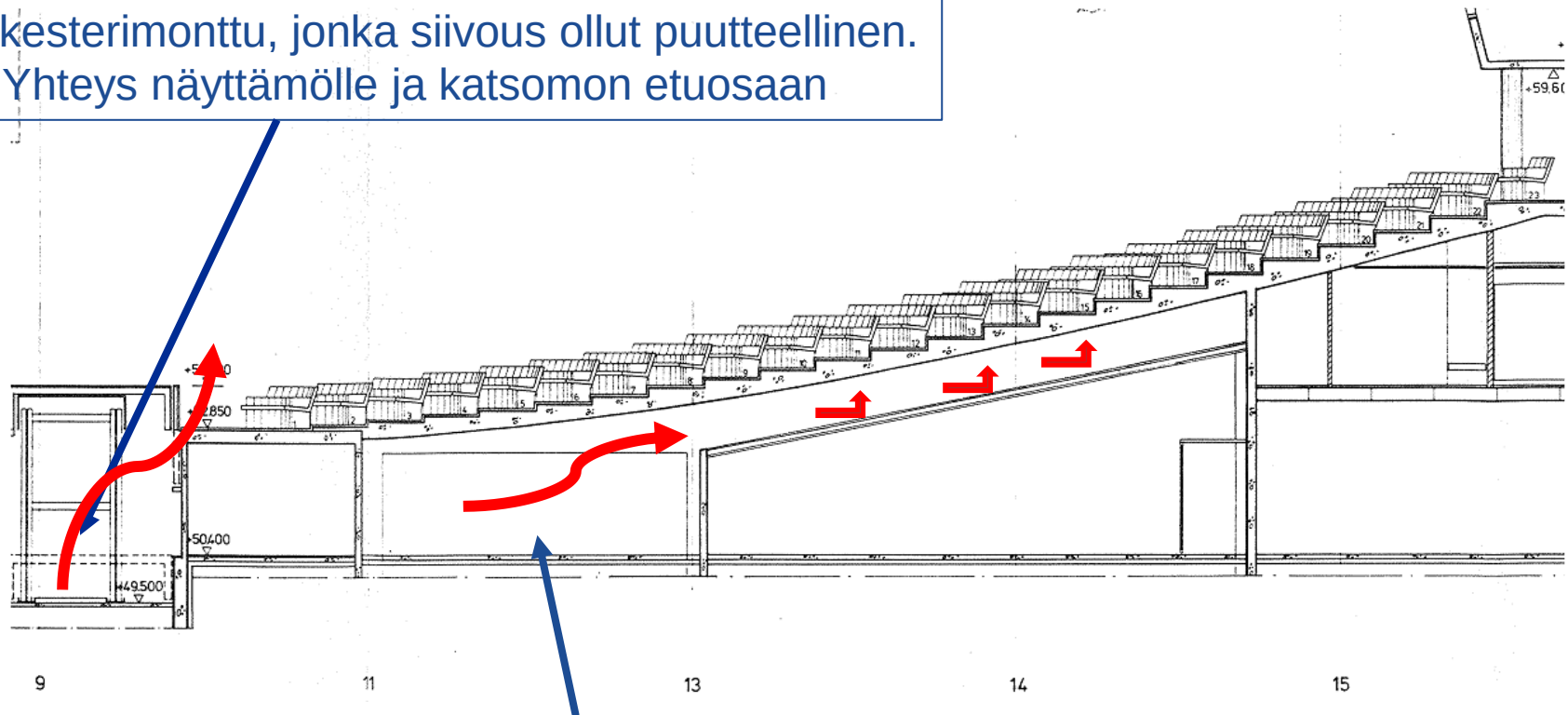


Tuloilma ritilöistä
katsomoon.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Leikkauskuva
katsomosta

Orkesterimonttu, jonka siivous ollut puutteellinen.
Yhteys näyttämölle ja katsomon etuosaan



Tuloilmakammio, jossa pölyä ja tuloilma reikäpelti pääte-elimien kautta

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Vesikatot
tasakattoja
monessa
eritasossa.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Vesikatolla erikoisratkaisuja, joissa ongelmia.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Tiilet lyhtytien
julkisivuissa
rapautuneita



Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Edellisen kuvan
viritykset alhaalta
päin nähtynä.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Vedet
ikkunapinnoilta
alas asti

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Suojapellityksissä paljon puutteita.

Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Syvennyksen
kattokaivo
suojakiveyksen
alla.



Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Julkisivuremontin yhteydessä räystäälle jäänyt epätiivelyskohtia.



Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Ikkunoiden ja
ovien liittymissä
epätiiveyksiä



Kulttuuri- ja kongressikeskuksen sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Alustavat johtopäätökset kohteessa tehdystä havainnoista ja korjaustarpeista:

- Ilmanvaihdoissa paljon ongelmia
 - Säädot sekaisin
 - Paine-ero selkeästi alipaineinen
 - Ely-hanke saatava pikaisesti päätöksen
 - Kuituongelma
 - Puhtaus, erityisesti tuloilmakammion pölyisyys ja väärä käyttö
- IV:n osalta kokonaisuus saatava hallintaan ja korjaukset olisi hyvä tehdä Ely-hankkeen töiden yhteydessä
- Kellarikerroksen muovipinnoitetuissa lattioissa kosteutta → ulkopuolisen kosteuden hallinnan korjaus suunnitelmallisesti alkaen salaojien ja maanvastaisten rakenteiden erillisellä kuntotutkimuksella ja sen jälkeen pinnoitteiden vaihto.
- Kokoustiloissa ja kellariteatterissa korjausta vaativia kosteusvaurioita
- Siivouksen taso on puutteellinen mm. orkesterimonttu, josta suora yhteys näyttämölle sekä patterisyvennykset isojen lasiseinien kohdilla → sovittava menettelytapa säännöllisestä siivouksesta
- Homeenhajun/mikrobien siirtyminen maanalaisesta yhdyskäytävästä on yksi selkeä syytekijä kellarikerroksen homeen hajuun
- Yläkerran kokous- ja kabinettitilojen kattolyhtyikkunoiden ongelmat → korjaus ja rakenteiden kunnon jatkoselvitykset
- Julkisivun ikkuna- ja oviliittymien sekä vesikaton suojaPELLITYSTEN epätiivetyys
- Istutusaltaiden korjaukset