

TUTKIMUSSELOSTUS

VANTAAN KONSERTTISALI MARTINUS

ILMANVAIHTOTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

11.10.2012



Sisällys

1	Yleistiedot.....	3
1.1	Tutkimuskohde.....	3
1.2	Tutkimuksen tilaaja	3
1.3	Tehtävä	3
1.4	Tutkimusajankohta.....	3
1.5	Tutkimuksen tekijät.....	3
1.6	Tutkimuskohteen kuvaus	3
2	Tiivistelmä.....	4
3	Lähtötiedot.....	4
4	Tutkimusvälineet ja –menetelmät.....	5
5	Ilmanvaihto.....	5
5.1	Yleistä.....	5
5.2	Ilmanvaihtokoneiden kunto ja havainnot	5
5.3	Koneen ilmavirrat.....	16
5.4	Vesikatto.....	16
5.5	Kanavistot	17
6	Sisätilat ja ilmamäärät.....	18
6.1	Yleistä.....	18
6.2	Tilojen ilmamäärämittaukset	20
6.3	Ilman liikkuminen huonetiloissa	20
6.4	Paine-eromittaukset.....	21
6.5	Kylmäkoneet.....	21
6.6	Muut huomiot.....	22
	Yhteenvedo tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä	23
	Kunnossapito-ohjelma	24



1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Vantaan konserttisali Martinus
Martinlaaksontie 16
01620 VANTAA

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Mikko Krohn
Kielotie 13
01300 VANTAA

1.3 Tehtävä

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen ilmastointikoneiden ja järjestelmien tekninen kunto. Lisäksi pyrittiin selvittämään ilmanvaihtokoneiden kokonaisilmamäärät sekä huoneiden ilmamäärät. Raportissa esitetään arviot korjaustarpeista, korjausten kiireellisyydestä ja korjauskustannusarviot.

1.4 Tutkimusajankohta

Kohteen kenttätutkimukset tehtiin 2-3.10.2012.

1.5 Tutkimuksen tekijät

Vahanen Oy
Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Ilmanvaihtotekninen tutkimus:
Harri Makkonen
Projekti KOS 2678/2

1.6 Tutkimuskohteen kuvaus

Tutkimuskohde on 1987 valmistunut konserttitalo. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtolaitteisto, joissa on koneellinen jäähdytys, mutta ei lämmöntalteenotto järjestelmää. Konserttisalia ja lämpiötä palvelevissa koneissa on kiertoilmapellistö. Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat omassa ilmanvaihtokonehuoneessa juhlasalin yläpuolella.



2 Tiivistelmä

Tutkittavat tilat on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä. Ilmanvaihtokoneet ovat Aerator Oy:n valmistamia ns. pakettikoneita vuodelta 1989. Koneita on yhteensä kolme kappaletta (TIK 1/PP 1= konserttisali, TIK 2/PP 2= lämpiö ja TIK 3= konserttisalin aputilat). Koneet sijaitsevat omassa ilmanvaihtokonehuoneessa toisessa kerroksessa. Ilmanvaihtokoneet ovat teknisesti toimivia, mutta niissä havaittiin vikoja ja puutteita, jotka vaikuttavat sisäilmaan sekä tehtyihin ilmamäärämittauksiin melko paljon. Ehdotetuilla korjaus- ja huoltotoimenpiteillä koneiden elinkaarta saadaan jatkettua sekä niiden ilmamäärät suunnitellulle tasolle. Lisäksi raportissa suositellut korjaustoimenpiteet parantavat sisäilman laatua nykyisestä ja estävät epäpuhtauksien pääsyn huoneilmaan. Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan.

Koneiden ja tilojen mitatuissa ilmamäärissä on melko paljon eroavuuksia ja ne jäävät osittain melko paljon suunnitelluista arvoista, johtuen osaksi koneiden puutteellisuudesta sekä niiden toimivuudesta. Suosittelemme kohteen ilmamäärien tasapainottamista ilmanvaihtokoneiden korjauksien jälkeen.

Konserttitalon ilmanvaihtokanavien puhdistuksesta ei saatu tarkkaa tietoa, mutta tehtyjen havaintojen perusteella ilmanvaihtokanavat ovat puhdistuksen tarpeessa. Koneiden raitisilmakammioissa havaittiin siitepölyä ja hieman roskaa. Lisäksi koneiden ulkosäleikössä on koivunlehtiä, jotka pienentävät ulkoilma-aukkoa. Konserttisalin pohjakerroksen tuloilmakammiossa säilytetään melko paljon tavaraa vaikka tilan käyttö varastona on kielletty. Suosittelemme ilmankanavien puhdistamista koneiden korjauksen jälkeen sekä tuloilmakammion tyhjentämistä.

Konserttisalin tulo- ja poistoilman pääte-elimet ovat toimistohuoneissa ns. ritiläsäleikköjä, joilla on mahdollista muokata heittokuvioita. Lämpioässä on ritiläsäleiköt ja konserttisalin tuloilmassa kartioventtiilit. Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus tiloissa on hieman rajallista. Tällä hetkellä toimistohuoneiden tuloilman heittokuviot ovat melko kapeita ja pitkiä sekä osittain suunnattu kohti seinäpintaa. Heittokuviot on syytä tarkastaa ja säätää kanavapuhdistusten yhteydessä. Pääte-elimet ovat täysin toimivat nykyjärjestelmässä, mutta ne ovat hieman pölyiset ja niiden puhdistaminen tulee suorittaa kanavapuhdistuksen yhteydessä.

Tarkastuskäynnin aikana huoneiden lämpötilamittaukset vaihtelivat n. 22,5 – 23,5 asteen välillä ulkolämpötilan ollessa noin + 10 astetta.

3 Lähtötiedot

Käytettävissä oli kohteen ilmanvaihtopiirustuksia, joista saatiin suunniteltuja ilmamääriä. Tutkimuksen yhteydessä pyrittiin mittaamaan ilmanvaihtokoneiden kokonaisilmamäärät sekä toimistohuoneiden ja tilojen ilmamääriä. Mittaustuloksia on käytetty tässä raportissa.



4 Tutkimusvälineet ja –menetelmät

Ilmanvaihtokoneen ilmamäärät mitattiin pääosin Swema 3000 monikäyttölaitteella ja kuumalanka-anemometrillä. Huonekohtaisia tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin pääasiassa Swema 125-huppumittarilla, jonka mittaustarkkuus on ± 1 l/s tai 2 % (suurempi näistä) mitattavasta ilmavirrasta.

Tuloilmakoneiden ja kanavien kuntoa ja puhtautta arvioitiin silmämääräisesti ja valokuvaamalla, huolto- ja puhdistusluukkujen kautta.

5 Ilmanvaihto

5.1 Yleistä

Kohde on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmavaihdolla. Konserttisalia ja lämpiötä palvelevissa tuloilmakoneissa on kiertoilmapellistö ja koneellinen jäähdytys, mutta ei lämmöntalteenottoa. Tutkittavia tiloja palvelee kolme tulo- ja poistoilmavaihtokonetta, jotka sijaitsevat toisen kerroksen ilmanvaihtokonehuoneessa. Ilmanvaihtokoneiden kunto tarkastettiin 2-3.10.2012.

Ilmanvaihtokoneet ovat Aerator Oy:n valmistamia ns. pakettikoneita vuodelta 1989.

5.2 Ilmanvaihtokoneiden kunto ja havainnot

Ilmanvaihtokone TIK-1 palvelee konserttisalia. Ilmanvaihtokone on Aerator Oy:n valmistama pakettikone vuodelta 1989. Koneen suunnitellut ilmamäärät ovat 7,5/4,0/2,0 m³/s. Kone on varustettu sulkupellillä, kiertoilmapellistöllä, suodattimella, lämmityspatterilla, jäähdytyspatterilla ja puhaltimella. Peltimoottorin valmistaja on Belimo, venttiilimoottorin Siemens/Honeywell ja antureiden Siemens/Produal. Lämmitys- ja jäähdytyspattereiden kiertopumput ovat Wilo/Oy Tekno Montan Ab valmistamia vuodelta 1989. Koneen säätölaitteena toimii keskitetty rakennusautomaatiojärjestelmä, jonka valmistaja on Atmostech Oy.

Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat ovat seuraavat ma-su 06:30-23:00. Ilmanvaihdon toimintakaavioiden mukaan kun ulkolämpötila laskee alle - 11 astetta ohjataan pellit asentoon miniraitis. Lisäksi yöaikana koneita ohjataan sisälämpötilan mukaan kiertoilmalla, jolloin poistopuhallin on seis.

Tuloilmakoneiden ulkoilmasäleikössä havaittiin tarkastushetkellä melko paljon koi-vun lehtiä. Suosittelemme ulkoilmasäleikön ja raitisilmakammion puhdistamista kanavapuhdistuksen yhteydessä.





Kuva 1. Ulkoilmasäleikössä on koivunlehtiä ja kammiossa siemeniä.

Tuloilmakoneissa on asennettu pussisuodattimet, jotka on vaihdettu 07.2012. Suodatinkehikon tiiveyttä on parannettu asentamalla tiiviste kehikkoon. Suosittelemme uusimaan tiivisteitä suodattimien vaihdon yhteydessä.



Kuvat 2-3. Tuloilman suodatinkehikon tiiveyttä on parannettu asentamalla tiiviste kehikkoon.

Ilmanvaihtokoneen sisäpinnoilla ja puhaltimessa oli havaittavissa pölykertymää ja roskaa. Suosittelemme puhdistamaan ilmanvaihtokoneen kokonaisvaltaisesti korjausten yhteydessä.





Kuva 4. Ilmanvaihtokoneen kammioissa on havaittavissa pölyä ja roskaa.

Lämmitys- ja jäähdytyspatteri olivat hieman pölyiset ja pattereita on korjattu jääty-
misen takia. Koneen suodatinkammioon on lisätty ohjainpelti, jotta ilma sekoittuisi pa-
remmin kammiossa. Suosittelemme puhdistamaan lämmitys- ja jäähdytyspatterin pe-
rushuollon yhteydessä. Samalla tulee pattereiden kolhut ns. kammata auki.



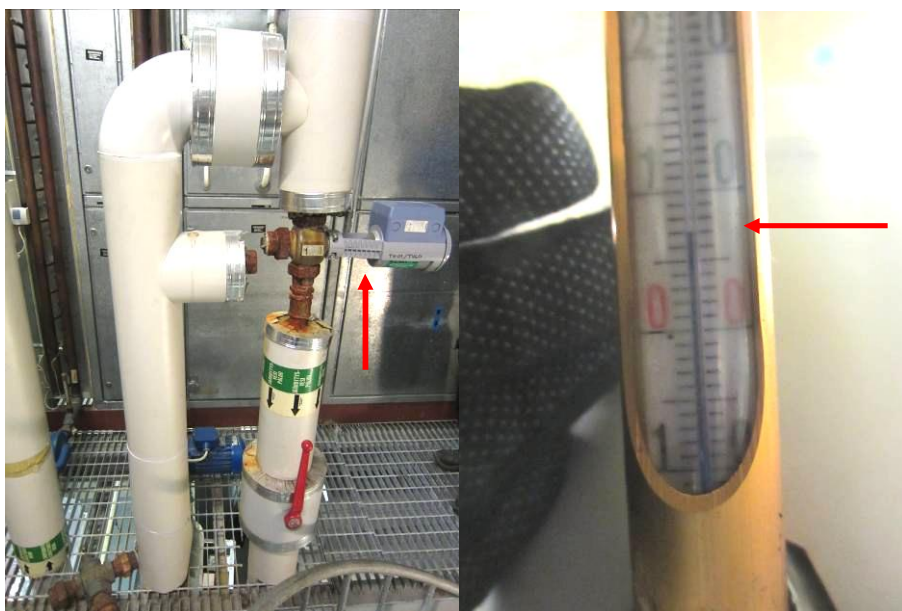
Kuvat 5-6. Lämmitys- ja jäähdytyspatteria on korjattu jääty-
misen vuoksi.



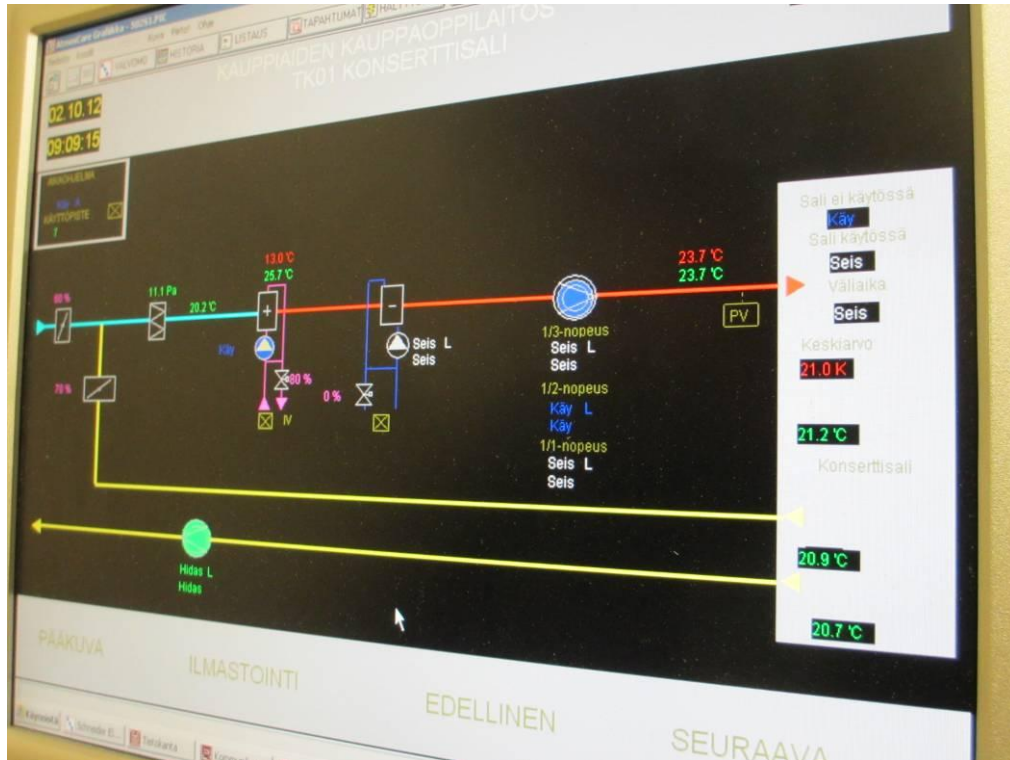


Kuva 7. Suodatinkammioon on asennettu ohjainpelti, jotta ilma sekoittuisi paremmin kammiossa.

Jäähdytyspatterin venttiilimoottori ei aina sulje jäähdytysventtiiliä ja jäähdytyspatterille pääsee jäähdytysverkoston vesi, joka oli tarkastushetkellä +8 astetta. Rakennusautomaation mukaan venttiilin piti olla kiinni, mutta todellisuudessa venttiili oli noin 20 % auki. Jäähdytysventtiilin jäädessä auki kone käyttää kiertoilmaa ja lämmityspatteria lämmittämiseen. Tarkastushetkellä lämmitysventtiili oli noin 80 % auki ulkoilman ollessa noin +10 astetta. Suosittelemme tarkastamaan automaatiojärjestelmän ja toimilaitteet perushuollon yhteydessä.



Kuvat 8-9. Automaation mukaan jäähdytysventtiili on kiinni, mutta patterille pääsee noin 8 asteen vesi.



Kuva 10. Automaation mukaan jäähdytysventtiili on kiinni.

Tuloilmakoneen kammioiden liittoksissa on rakoja ja tiivisteet ovat rikki. Suosittelemme tiivistämään kammioiden liittoksia perushuollon yhteydessä.



Kuva 11. Tuloilmakammion liittokset eivät ole tiiviitä.

Tuloilmakoneessa on kaksi sähkömoottoria. Pienempi sähkömoottori palvelee 1/3 nopeutta ja isompi 1/2 ja 1/1 nopeutta. Tarkastuksissa havaittiin, että isompi sähkömoottori pyöri ns. väärinpäin, jolloin ilmamäärät jäivät suunnitelluista arvoista melko paljon. Lisäksi tuloilmapuhaltimien isomman sähkömoottorin hihnat ovat kuluneet ja hihnat eivät ole linjassa sekä urapyörät ovat hieman kuluneet. Suosittelemme isom-

man sähkömoottorin kytkentöjen tarkastamista ja urapyörien sekä hihnojen uusimista sekä urapyörien linjausta perushuollon yhteydessä.



Kuvat 12-13. Puhaltimen urapyörät eivät ole linjassa.

Ilmanvaihtokone PP-1 palvelee konserttisalia. Ilmavaihtokone on Woods Oy:n valmistama aksiaalipuhallin vuodelta 1989. Koneen suunnitellut ilmamäärät ovat 4,0/2,0 m³/s. Poistoilmapuhaltimen ilmamääriä on mahdollista säätää puhaltimen siipien kulmaa muuttamalla. Merkintöjen perusteella siipien kulma on tällä hetkellä 14 astetta.



Kuvat 14-15. Yleiskuvat poistoilmapuhaltimesta ja ns. lapakulma 14 astetta.

Ilmanvaihtokone TIK 2/PP2 palvelee lämpiötä ja valmistaja on Aerator Oy:n vuodelta 1989. Koneen suunnitellut ilmamäärät ovat 3,2/2,0 m³/s. Kone on varustettu sulkupellillä, kiertoilmapellistöllä, suodattimella, lämmityspatterilla, jäähdytyspatterilla ja puhaltimilla. Peltimoottorin valmistaja on Belimo, venttiilimoottorien valmistaja on Honeywell ja antureiden Siemens/Produal. Lämmitys- ja jäähdytyspatterien kierto-pumppujen valmistaja on Oy Tekno Montan Ab ja koneen säätölaitteena toimii keskitetty rakennusautomaatiojärjestelmä, jonka valmistaja on Atmostech.

Ilmanvaihtokoneen käyntiajat ovat seuraavat ma-su 06:30-23:00 ja käynti on automaation mukaan hidas. Ilmanvaihdon toimintakaavioiden mukaan ilmanvaihdossa on ns. pakkaspuolitus. Ulkoilman lämpötilan alittaessa tietyn asetusarvon ohjataan kone puoliteholle.

Tuloilmakoneessa on asennettuina pussisuodattimet, jotka on vaihdettu 07.2012. Suodatinkehikkoon on asennettu tiivisteet, jotka ovat hieman rikki. Suosittelemme uusiin tiivisteitä suodattimen vaihdon yhteydessä.



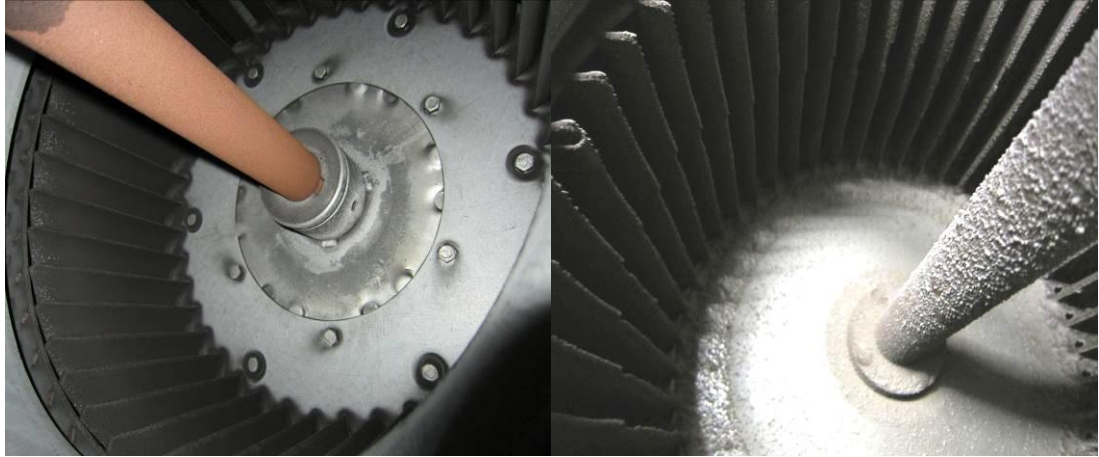
Kuvat 16-17. Tuloilmasuodattimet ovat puhtaat ja suodatinkehikko on melko tiivis.

Ilmanvaihtokoneen sisäpinnoilla on havaittavissa pölykertymää ja roskia. Suosittelemme puhdistamaan ilmanvaihtokoneen kammiot kokonaisvaltaisesti perushuollon yhteydessä.



Kuva 18. Tuloilmakoneen kammioissa on havaittavissa roskia.

Tulo- ja poistoilmapuhaltimet ovat melko pölyiset ja niiden puhdistamista suosittelemme perushuollon yhteydessä.



Kuvat 19-20. Tulo- ja poistopuhaltimet ovat pölyiset sekä nokiset.

Tulo- ja poistoilmakoneiden hihnat ovat hieman kuluneet ja niiden uusimista suosittelemme perushuollon yhteydessä.



Kuva 21. Koneiden hihnat ovat hieman kuluneet.

Poistoilmapuhallin on noin kahden metrin korkeudessa ja koneen avattava luukku on melko kookas ja painava. Suosittelemme perushuollon yhteydessä huoltotason rakentamista poistoilmakoneelle.





Kuva 22. Poistoilmakoneen avattava luukku on melko korkealla ja se on painava.

Ilmanvaihtokone TIK-3 palvelee konserttisalin aputiloja ja valmistaja on Aerator Oy:n vuodelta 1989. Koneen suunnitellut ilmamäärät ovat 0,6/1,2 m³/s. Kone on varustettu sulkupellillä, suodattimella, lämmityspatterilla ja puhaltimella. Peltimoottorin valmistaja on Belimo ja venttiilimoottorin Controlli. Lämmityspatterin kiertopumpun valmistaja on Oy Tekno Montan Ab ja koneen säätölaitteena toimii keskitetty rakennusautomaatiojärjestelmä, jonka valmistaja on Atmostech.

Ilmanvaihtokoneen käyntiajat ovat seuraavat ma 06:00-23:00 ja ti-su 06:15-23:00. Ilmanvaihdon toimintakaavioiden mukaan ilmanvaihdossa on ns. pakkaspuolitus. Ulkoilmalämpötilan alittaessa tietyn asetusarvon ohjataan kone puoliteholle.

Tuloilmakoneessa on asennettuina pussisuodattimet, jotka ns. karkeasuodattimet, suodatusluokka on F3 luokkaa. Suodatinkehikko ei ole tiivis suodattimiin nähden ja siinä tapahtuu ohivirtausta. Tuloilmasuodattimet tulisi uusiksi F7 tasoiseksi ja samalla tulee parantaa suodatinkehikon tiiveyttä. Perushuollossa suosittelemme harkitsemaan tuloilmakoneen suodatinkehikon uusimista 300 mm syvään suodatinkehikkoon, jotta saadaan suodatuspinta-alaa lisää.



Kuvat 23-24. Tuloilman suodatinkehikko ei ole tiivis, kehikossa tapahtuu ohivirtausta ja suodattimet ovat F3 luokkaa.

Ilmanvaihtokoneen sisäpinnoilla ja puhaltimessa oli havaittavissa melko paljon pölykertymää ja roskia. Suosittelemme puhdistamaan ilmanvaihtokoneen kokonaisvaltaisesti perushuollon yhteydessä.



Kuvat 25-26. Ilmanvaihtokoneen puhaltimissa ja kammioissa on havaittavissa melko paljon pölyä ja roskaa.

Lämmityspatteri on pölyinen ja lämmityspatterissa on havaittavissa roskia. Suosittelemme puhdistamaan kammiot ja lämmityspatterin perushuollon yhteydessä. Samalla tulee lämmityspatterin kolhut ns. kammata auki.





Kuva 27. Lämmityspatteri on pölyinen ja roskainen.

Tuloilmapuhaltimien hihnat ovat kuluneet ja ne ovat löysällä. Lisäksi puhaltimien urapyörät ovat hieman kuluneet. Suosittelemme urapyörien ja hihnojen uusimista perushuollon yhteydessä sekä luukkujen tiivisteiden uusimista.



Kuva 28. Tuloilmapuhaltimen hihnat ovat löysällä.



5.3 Koneen ilmavirrat

Taulukko 1. Tuloilmakoneiden kokonaisilmamäärät.

Ilmanvaihtokone		Kilpiarvo, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
TIK 1, tuloilma	konserttisali	+ 4000	+ 1400	- 65 %
PP 1, poistoilma	konserttisali	- 4000	- 1200	- 70 %
TIK 2, tuloilma	lämpiö	+ 3200	+ 3080	- 4 %
PP 2, poistoilma	lämpiö	- 2500	- 2210	- 12 %
TIK 3, tuloilma	konserttisalin aputilat	+ 1200	+ 1062	- 11,5 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin pääosin kanavamittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät jäävät suunnitelluista arvoista osittain melko paljon.

Kohteen ilmanvaihtokoneet ovat tarkastusten perusteella välttävissä kunnossa. Tuloilmakoneissa havaittiin puutteita, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun ja määrään. Tuloilmakoneiden suodattimissa tapahtuu osittain ohivirtausta ja tuloilmakammiot ovat pölyiset. Konserttisalin aputiloja palvelevassa tuloilmakoneessa (TIK 3) on väärennäläisiä tuloilmasuodattimia, jotka on syytä vaihtaa ensitilassa.

Konserttisalia palveleva tuloilmakoneen (TIK 1) isompi sähkömoottori pyörii tehtyjen havaintojen perusteella väärinpäin ja sen ilmamäärät jäävät tämän takia noin 70 % suunnitellusta arvosta. Lisäksi koneen jäähdytysventtiili jää ajoittain auki. Suosittelemme ilmanvaihtokoneille perushuoltoa mahdollisimman pian.

5.4 Vesikatto

Konserttitalon vesikatolla on yksi huippuimuri (PP3), joka palvelee konserttitalon aputiloja. Puhallin on alkuperäinen vuodelta 1989 ja se on tyydyttävässä kunnossa. Huippuimuri tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti vuosittain sekä siinä havaitut puutteet tulee korjata. Samassa yhteydessä koneen ohjaukset tulee tarkastaa.





Kuva 29. Yleiskuvat huippuimurista.

5.5 Kanavistot

Tuloilmakanavat on rakennettu teräslevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Ilmanvaihtokanavien puhdistuksesta ei saatu tarkkaa tietoa, mutta tehtyjen havaintojen perusteella ilmanvaihtokanavat ovat pölyiset ja niiden puhdistamista suosittelemme koneiden perushuollon jälkeen.



Kuvat 30-31. Yleiskuvat poistoilmakanavasta.

Konserttisalin katsomon alla pohjakerroksessa on tuloilmakanavatila sekä kammio, josta tuloilma ohjataan kartioventtiileiden kautta katsomon penkkien alle. Tuloilmakanavatilassa sijaitsevat myös palopellit, joista yksi oli vain puoliksi auki. Suunnitelmiin mukaan kyseisiä tiloja ei saisi käyttää varastona, mutta tilat ovat melkein täynnä kaikenlaista tavaraa. Lisäksi havaittiin lattialla paikoin pölyä, koska seiniin oli porattu reikiä, eikä porausjätteitä ole siivottu. Koneiden perushuollon jälkeen tuloilmakoneen ilmamäärät ovat lähellä suunniteltua tasoa, jolloin ilmavirta saattaa kuljettaa mukanaan pölyä ja muita irtonaisia hiukkasia katsomoon. Suosittelemme tilan siivoamista ja palopeltien korjaamista välittömästi. Mikäli tavaroita ei voida siirtää kyseisestä tilas-



ta tulisi selvittää onko mahdollista rakentaa tilaan erillisiä varastotiloja, joissa tavaroita voidaan säilyttää.



Kuvat 32-33. Yleiskuvat tuloilmakammioista.



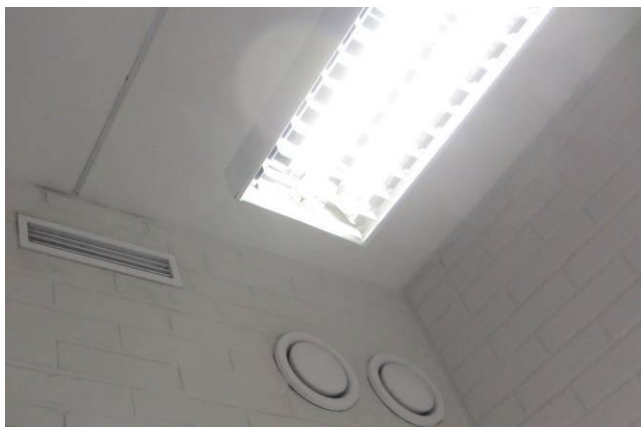
Kuvat 34. Yksi palopelleistä on lauennut ja se tulee korjata.

6 Sisätilat ja ilmamäärät

6.1 Yleistä

Toimistohuoneiden ilmanjakoratkaisu on seinäpuhallus ja lämpion on ikkunapenkki-puhallus. Konserttisaliin tuloilma johdetaan penkkien alta. Tulo- ja poistoilmalaitteet ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä ja ritiläsäleikköjä. Pääte-elimet ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä, mutta ne ovat hieman pölyiset. Suosittelemme puhdistamaan pääte-elimet viimeistään kanavapuhdistuksen yhteydessä.





Kuva 35. Yleiskuva toimistohuoneen pääte-elimistä.



Kuva 36. Yleiskuva toimistohuoneen pääte-elimistä.



Kuva 37. Yleiskuva konserttisalin tuloilmapuhalluksesta.



6.2 Tilojen ilmamäärämittaukset

Taulukko 2. Mitattujen huoneiden ilmamäärät.

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1- nop.(dm3/s)	Mitattu, 1/1 nop. (dm3/s)	Poikkeama (%)	Tulon ja poiston erotus (%)
Esiint. pukuhuone 2013				
tulo	+ 80	+ 42	- 47,5 %	
poisto	- 80	- 82	+2,5 %	+ 45 %
Esiint. pukuhuone 2011				
tulo	+ 80	+ 58	- 27,5 %	
poisto	- 80	- 71	- 11 %	+ 18 %
Esiint. pukuhuone 2009				
tulo	+ 20	+ 17	- 15 %	
poisto (WC:n kautta)	- 20	- 22,5	+ 12,5 %	+ 24 %
Solisti 2006				
tulo	+ 14	+ 12	- 14 %	
poisto (WC:n kautta)	- 28	- 13	- 54 %	
Esiint. pukuhuone 2005				
tulo	+ 80	+ 89,5	+ 12 %	
poisto	- 100	- 127	+ 27 %	+ 30 %
Vastaanotto 1027, pohjaker.				
tulo	+ 60	+ 20	- 66 %	
poisto	- 60	- 30	- 50 %	+ 33 %
Oppil. Ohj. 1032, pohjaker.				
tulo	+ 12	+ 6,8	- 43 %	
poisto	- 12	- 8	- 33 %	+ 15 %
Oppilaskunta 1033, pohjaker.				
tulo	+ 64	+ 35,5	- 45 %	+ 5 %
poisto	- 52	- 33,6	- 35 %	

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärissä on melko paljon epätasaisuutta. Mitatut tilat ovat mittausten perusteella osittain alipaineisia, mutta myös ylipaineisia tiloja on. Mittausten perusteella suosittelemme ilmamäärien tasapainottamista ilmanvaihtokoneiden korjausten ja kanavapuhdistusten jälkeen.

Huoneet 1027, 1032, 1033 sijaitsevat pohjakerroksessa ja niitä palvelevat koulun ilmanvaihtokoneet. Kyseisten huoneiden ilmanvaihtokoneita ei tarkastettu tämän tutkimuksen yhteydessä. Huoneiden ilmamäärät poikkeavat melko paljon suunnitelluista arvoista ja käyttäjien kertoman mukaan huoneiden ilma on melko tunkkaista. Suosittelemme kyseistä tilaa palvelevien ilmanvaihtokoneiden tarkastamista ja huoneiden ilmamäärien tasapainottamista ensitilassa.

6.3 Ilman liikkuminen huonetiloissa

Tuloilmaelimet ovat huonetiloissa ns. seinähajottajia, joilla on hieman mahdollista muokata heittokuvioita. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitetiin savukokein.



Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus huoneissa on osittain rajallista. Heittokuviot ovat säädetty puhaltamaan osittain seinäpintaa pitkin. Suosittelemme säätämään tuloilman heittokuviot kanavapuhdistuksen yhteydessä.

6.4 Paine-eromittaukset

Paine-eromittaukset suoritettiin kohteessa tarkastuskäynnin aikana. Mittauksen aikana koneet olivat normaalikäytöllä. Mittauksen aikana paine-erot vaihtelivat -3,5 ja +4 Pa välillä. Suoritettujen ilmamäärämittausten perusteella huonetilojen ilmamäärissä on epätasaisuutta. Mittausten perusteella suosittelemme ilmamäärien tasapainottamista ilmanvaihtokoneiden korjauksen jälkeen.

6.5 Kylmäkoneet

Konserttisalin tuloilmakoneita palvelee vedenjäähdytyskone, joka sijaitsee koulun IV-konehuoneessa. Vedenjäähdytyskone on vuodelta 1986 ja valmistaja on Hitachi sekä teho on 80 kW. Tyyppikilven mukaan kylmäkone käyttää R22 kylmäainetta, mutta käytössä olevien tietojen perusteella kylmäaine on vaihdettu 2000 luvulla MO-29, jota on 8 x 2 kg. Järjestelmässä on kaksi varaajasäiliötä, joiden tilavuus on 2 x 35 kg ja valmistusvuosi 1986. Jäähdytysvesiverkostossa on Oy Teknocalor Ab:n valmistama kalvopaisunta-astia vuodelta 1986. Kiertovesipumppuna toimii Oy Tekmo Montan Ab:n valmistama pumppu, jossa havaittiin vuotojälkiä ja se tulisi korjata. Vedenjäähdytyskoneita palvelee vesikatolla oleva lauhdutin, joka on Fläkt Oy:n valmistama vuodelta 1986.

Valtioneuvoston asetuksen mukaan kaikki yli 3 kiloa HCFC kylmäainetta sisältävät kylmälaitteet tulee tarkastaa vuosittain vuotojen varalta. Silmämääräisen tarkastelun perusteella vedenjäähdytyskone on tyydyttävässä kunnossa. Jäähdytyskoneen huollosta ei saatu tietoa tarkastuskäynnin aikana. Suosittelemme tarkastamaan kylmälaitteet säännöllisesti (ei budjetoitu).



Kuvat 38-39. Yleiskuvat vedenjäähdytyskoneesta ja lauhduttimesta.

6.6 Muut huomiot

Ilmastointihuoneen poistoilmakoje PIK 16, joka on asennettu ilmanvaihtokonehuoneen seinään, on alkuperäinen kanavapuhallin. Puhallin on tyydyttävässä kunnossa, mutta puhaltimen ulospuhallusaukosta puuttuu suojaritilä, joka tulisi asentaa ensitilassa. Laitteet tulee huoltaa tuloilmakoneiden huollon yhteydessä.

Ilmastoinnin ja lämmitysjärjestelmän toimivuuden välillä on merkittävä riippuvuus, joten käsittelemme tässä myös lämmitysjärjestelmän toimintaa. Kiinteistö on liitetty kunnalliseen kaukolämpöverkoston kaukolämmön alajakokeskuksen välityksellä. Kohteessa on vesikiertoinen patterilämmitys. Kohdetta lämmitetään myös ilmanvaihtokoneisiin sijoitetuilla vesikiertoisilla lämmityspattereilla. Lämmityspattereissa on termostaattiset patteriventtiilit, jotka ovat tarkastetuina osin alkuperäisiä rakennusvuodelta.

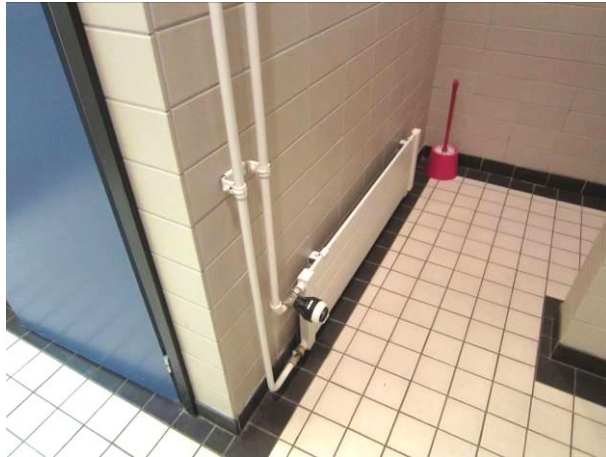
Kiinteistön kaukolämmön alajakokeskus palvelee koko kiinteistöä ja sitä uusittu vuosina 1995, 2008 ja 2010. Alajakokeskuksen tilastollinen käyttöikä on noin 20 – 25 vuotta, joten keskuksen osittain uusiminen ajoittuu tarkastelujakson loppupuolelle. Kaukolämmön alajakokeskuksen uusimisen yhteydessä on syytä harkita ilmanvaihtoverkostolle oman lämmönsiirtimen hankintaa säätötekniillisistä ja energiataloudellisista syistä.



Kuva 40. Kaukolämmön alajakokeskus.

Termostaattisten patteriventtiilien tekninen käyttöikä on noin 15 vuotta. Lämmityskaudella lämmitetään osaa tiloja turhaan alkuperäisten patteriventtiilien vuoksi. Ne olisi suositeltavaa uusia keskitetysti koko kiinteistöön ja säätää lämmitysverkosto energiataloudelliseksi ja viihtyvyyden parantamiseksi.





Kuvat 41. Konserttitalin vesikiertoisten patterien termostaattiset patteriventtiilit olivat alkuperäisiä rakennusvuodelta.

Yhteenvedo tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä

Tärkeimmät sisäilmanlaadun parantamiseksi tehtävät toimenpiteet:

- tuloilmakoneiden ulkoilmasäleikön sekä tuloilmakammion puhdistus
- tuloilmakoneiden perushuolto
 - luukkujen tiivisteiden osittainen uusiminen
 - suodattimien uusiminen (TIK 3)
 - lämmitys- ja jäähdytyspattereiden puhdistus
 - kytkentöjen tarkastus (TIK 1 käy väärin päin)
 - toimilaitteiden toimivuuden tarkastus
 - poistopuhaltimen lapakulma muutokset (PP 1, nyt vain 14 astetta)
 - puhaltimien puhdistus
 - urapyörien uusiminen
 - hihnojen uusiminen
- tuloilmakoneiden tuloilmakammioiden puhdistukset
- pölyisten tulo- poistoilmakanavien puhdistus ja ilmamäärien säätö tasapainoon
- palopeltien tarkastus ja sulakkeiden uusiminen
- rakennusautomaation tarkastus
- ilmastointihuoneen poistoilmakojeen ulkoritilän asennus
- käyttäjien ohjeistukset ilmavaihtokoneiden käytöstä
- patteriventtiilien uusiminen ja patteriverkoston tasapainotus
- jäähdytysverkoston kiertovesipumpun korjaus
- kylmäkoneen huollot



Kunnossapito-ohjelma

Kunnossapito-ohjelma		11.10.2012										
Vantaan konserttisali Martinus												
Oletusversio												
Alv 23%		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Ilmanvaihtojärjestelmät	Tuloilmakoneiden perushuolto (sisältää vesikatolla olevan poistopuhaltimen huollon)	10 000										
Ilmanvaihtojärjestelmät	Tuloilmakoneiden perushuolto (sisältää vesikatolla olevan poistopuhaltimen huollon)							5 000				
Ilmanvaihtojärjestelmät	Pohjakerroksessa olevan tuloilmakammion tyhjennys ja puhdistus.		3 000									
Ilmanvaihtojärjestelmät	Kanavien puhdistus koneiden korjauksen jälkeen ja ilmamäärien säätö tasapainoon sekä tuloilman heittokuvioiden säätö		15 000									
Ilmanvaihtojärjestelmät	Kanavien puhdistus ja ilmamäärien säätö tasapainoon sekä tuloilman heittokuvioiden säätö							15 000				
Yhteensä (EUR):		10 000	18 000	0	0	0	0	15 000	5 000	0	0	48000

Kunnossapito-ohjelma

= Tyhjä
 = Mahdollinen suoritusaika
 XXX = Suositeltu suoritusvuosi

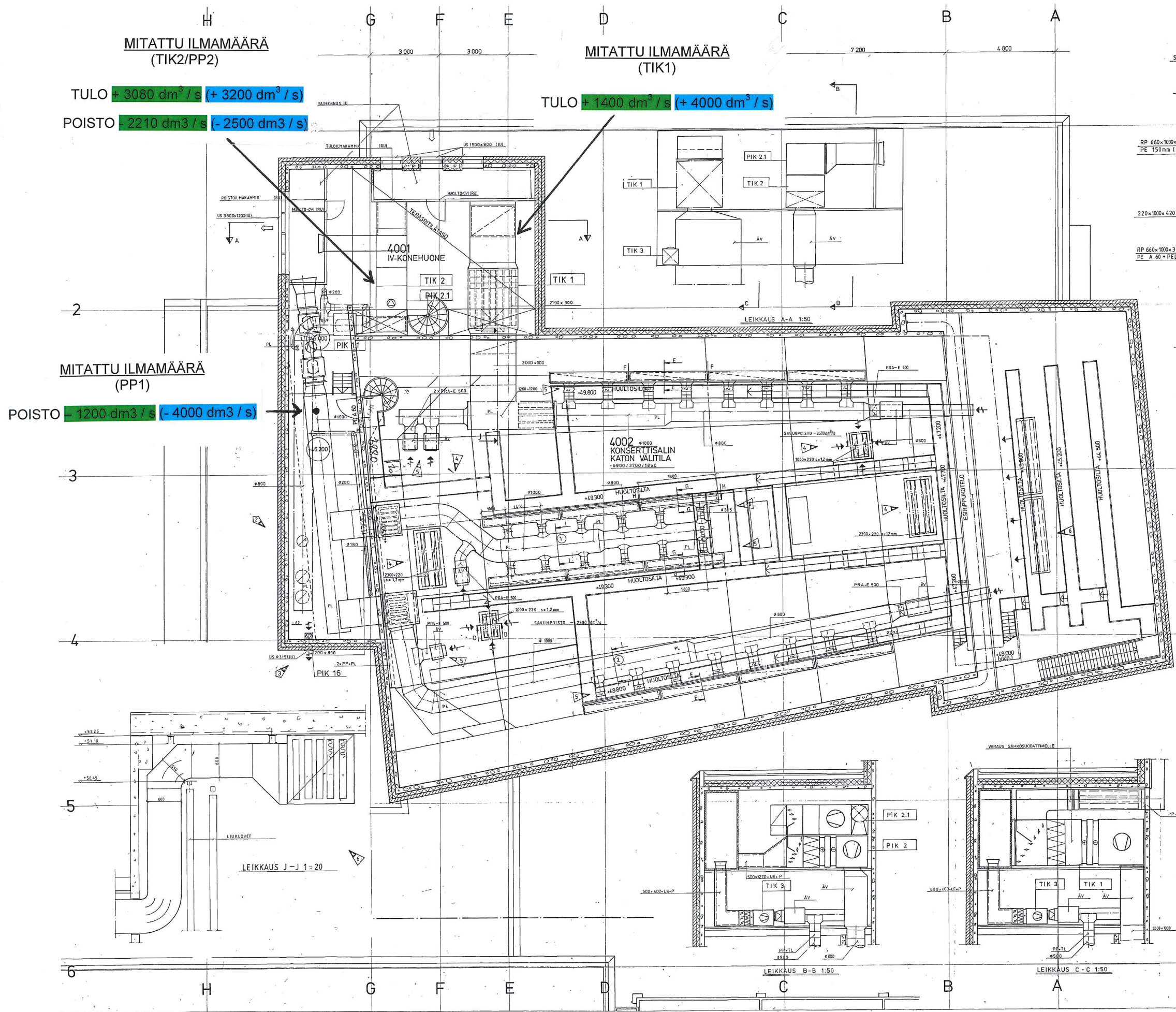
Espoossa 11.10.2012

Vahanen Oy

ilmanvaihtotekniikka:



Harri Makkonen



MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(TIK2/PP2)

TULO + 3080 dm³/s (+ 3200 dm³/s)

POISTO - 2210 dm³/s (- 2500 dm³/s)

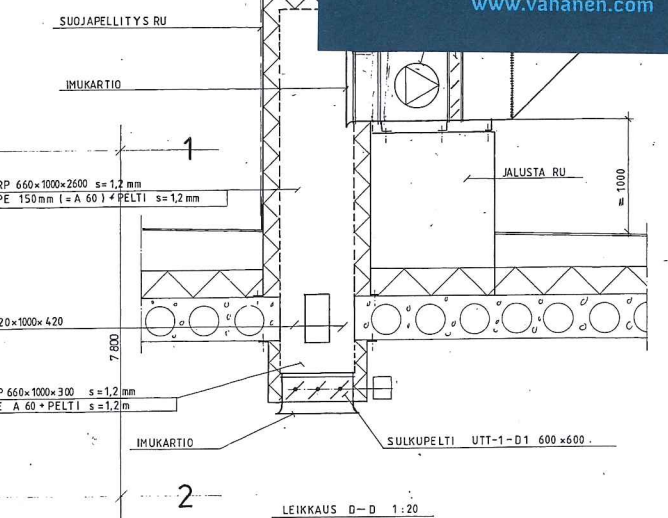
MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(TIK1)

TULO + 1400 dm³/s (+ 4000 dm³/s)

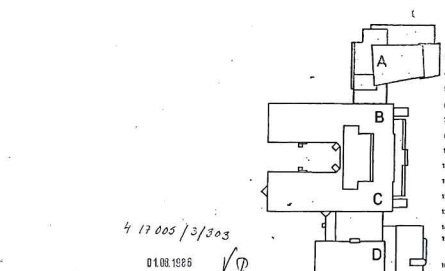
MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(PP1)

POISTO - 1200 dm³/s (- 4000 dm³/s)

= MITATTU ILMAMÄÄRÄ
 = SUUNNITELTU ILMAMÄÄRÄ



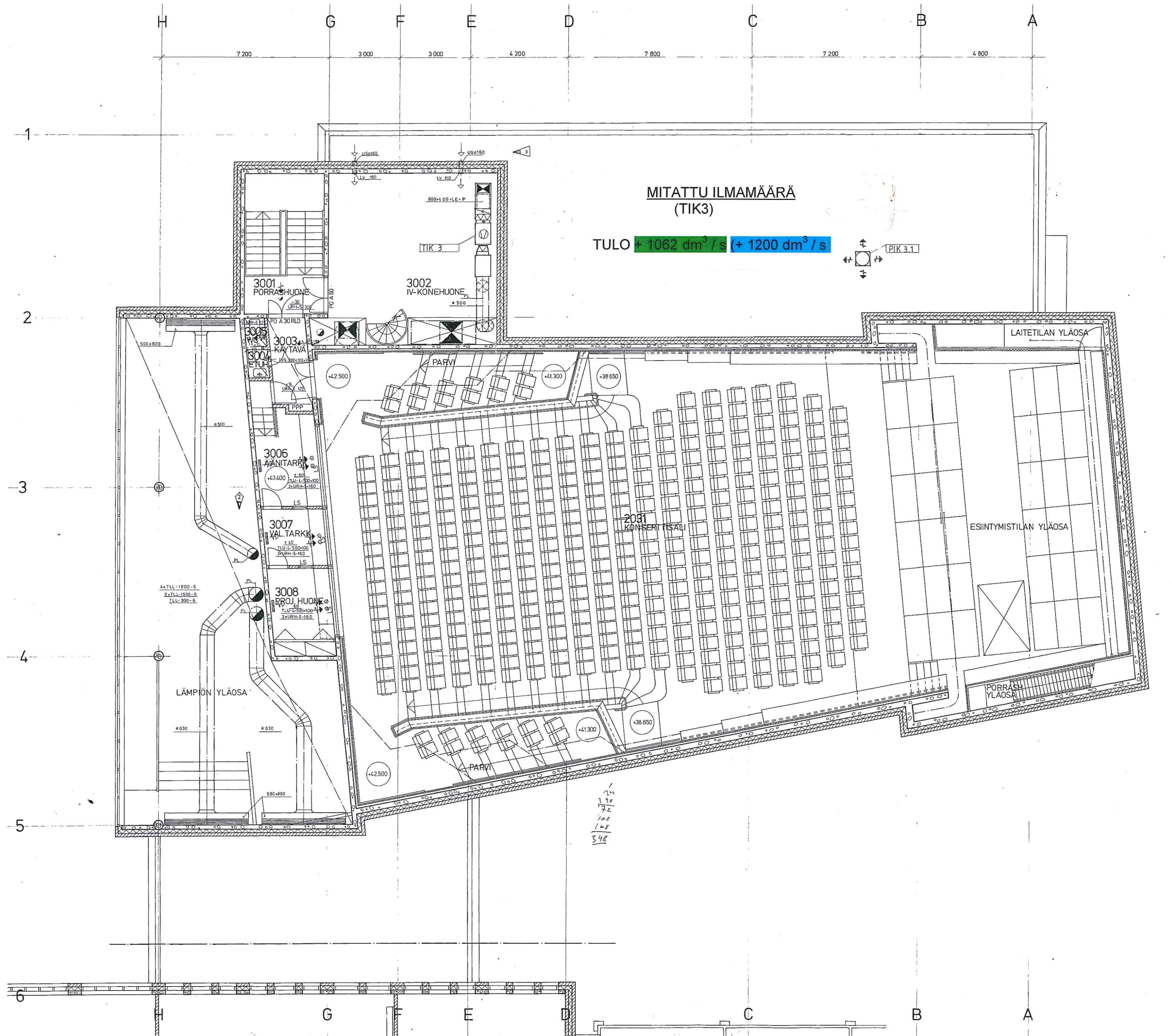
Nro	1986-07-31	2 RPL
1	1986-07-25	JOUSTANT LIT LUKIT
2	1986-07-28	SAVUNPOISTO
3	1986-08-30	
4	1986-05-02	
5	1986-07-04	
Muut	Päivityksiä	Siirtokäytännöt



4 17 005 / 2 / 303
01.08.1988 V.P.

Kauppiaitten Kauppaoppilaitos Oy	17 Martinlaakso 17565 7	Ilmanvaihto	1:50
KAUPPIAITTEN KAUPPAOPPILAITOS	MARTINLAAKSONTIE 36	01620 VANTAA	KÄTTÖKERROS
1984-12-10	Arkki- ja Piirustukset Oy	LVI 36-303	6
LVI-INSINÖÖRITOIMISTO TELVIGONSULT OY			
PULOSKIVUJA 1, 01620 VANTAA, Puh. 00-538 401			

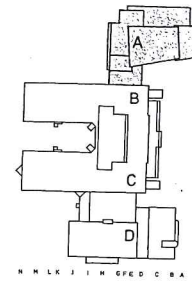
17 Martinlaakso 17565 7	TYÖPIIRUSTUS	1:50
MARTINLAAKSONTIE 01620 VANTAA	OSA A	KÄTTÖKERROS
Arkki- ja Piirustukset Oy	Helsinki 05/10/1984	ark 155-215



= MITATTU ILMAMÄÄRÄ
 = SUUNNITeltu ILMAMÄÄRÄ

7,900
7,200
7,200
7,200
7,200

1	1985-08-30	
2	1987-05-07	
3	1988-12-26	
Muutos	Pöytäkirja	Sisältö/luovutus



4.17.005 / 3/302

13.02.1995

17 Marttilaakso 17565	7	Vaivastalon alustuksen alla olevat
UUDISRAKENNUS	ILMANVAIHTO	
Kauppiaitten Kauppapöytälaatu	OSA A	1:50
Marttilaakson tie 36	2. KERROS	
01620 VANTAA		
1984-12-10	Arkkiheittämö	LVI 36-302
LVI-INSINÖÖRITOIMISTO TELVICONSULT OY		
Putouskujalla 1, 01600 VANTAA RD. Puh. 00-536 428		

17 Marttilaakso 17565	7	TYÖPIIRUSTUS
UUDISRAKENNUS		
Marttilaakson tie 36	OSA A	1:50
01620 VANTAA	2. KERROS	
Arkkiheittämö	Perko & Raufamäki Ky	Helsinki 19 BC
		ark 155-211

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(esiint. pukuhuone n:o 2011)

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(esiint. pukuhuone n:o 2009)

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(solisti n:o 2006)

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(esiint. pukuhuone n:o 2005)

TULO + 58 dm³/s (+ 80 dm³/s)
POISTO - 71 dm³/s (- 80 dm³/s)

TULO + 17 dm³/s (+ 20 dm³/s)
POISTO - 22,5 dm³/s (- 20 dm³/s)

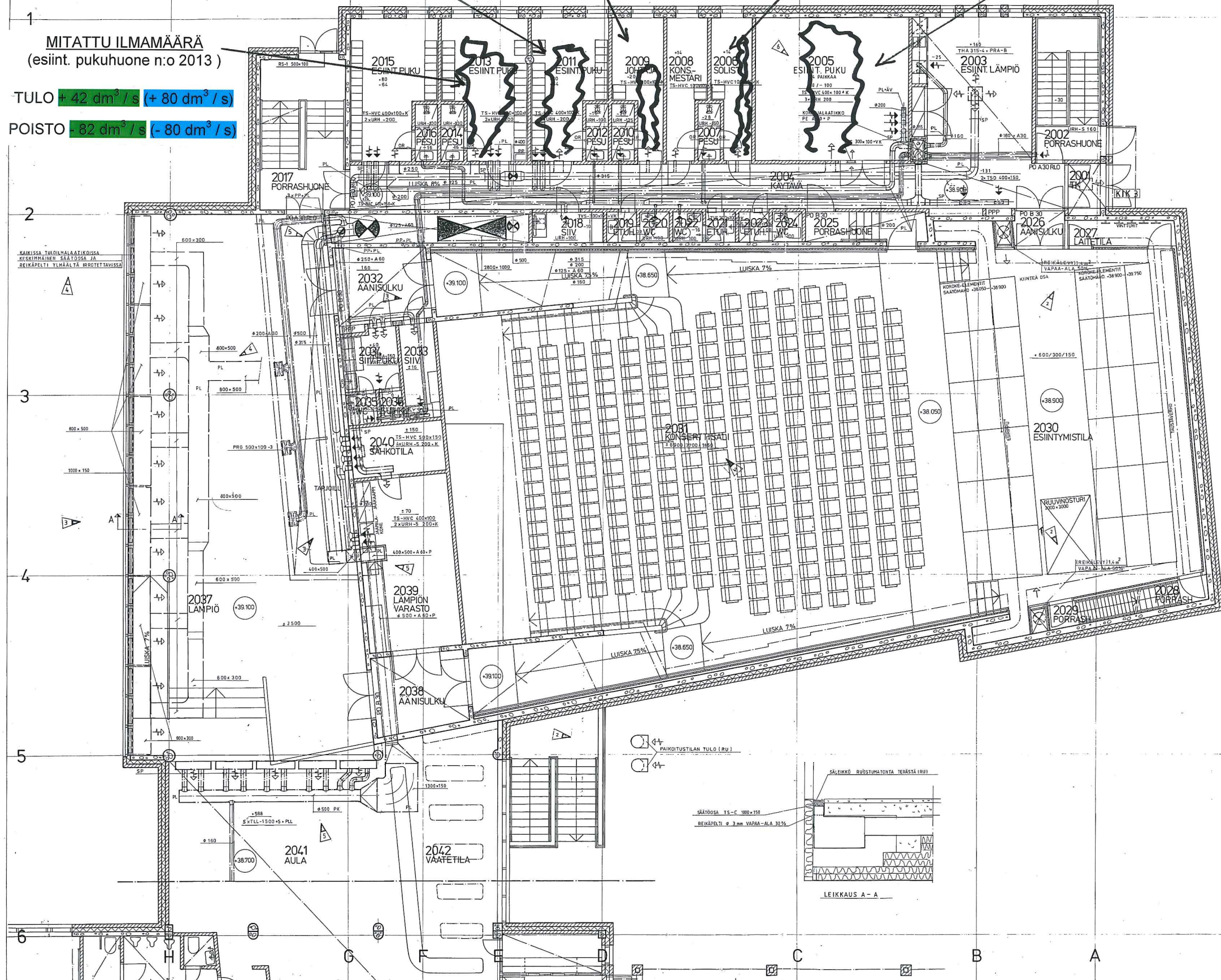
TULO + 12 dm³/s (+ 11 dm³/s)
POISTO - 13 dm³/s (- 28 dm³/s)

TULO + 89,5 dm³/s (+ 80 dm³/s)
POISTO - 127 dm³/s (- 100 dm³/s)

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(esiint. pukuhuone n:o 2013)

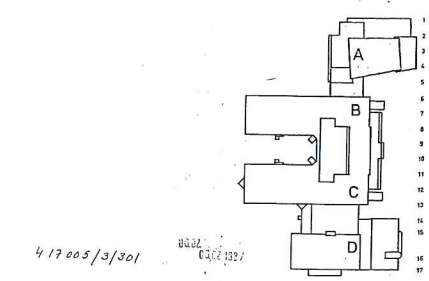
TULO + 42 dm³/s (+ 80 dm³/s)
POISTO - 82 dm³/s (- 80 dm³/s)

- = TULOILMAN HEITTOKUVIO
- = MITATTU ILMAMÄÄRÄ
- = SUUNNITELTU ILMAMÄÄRÄ



KANAVISTON PUHDISTUSLUKUT TULEE ASENTAA E.T.H. MUKAAN

N	1984-11-01	N.2005 ILMANVAIHTO, N.2009 LAMPIÖ	(1) H.
1	1984-11-01	AULA 2041	VAHASTO 2037
2	1984-11-01	PL	
3	1984-11-01	PL	
4	1984-11-01	PL	
5	1984-11-01	PL	
6	1984-11-01	PL	



Kauppiat	Marttila	Tuomi	7
17 Marttilankatu 17565	7	Ilmanvaihtojärjestelmä	
UUDISRAKENNUS	ILMANVAIHTO		
KAUPPIAITTEN KAUPPAOPPILAITOS	MARTINLAAKSONTIE 36	1. KERROS	1.50
01620 VANTAA			
1984-12-10	Arkki-tekniikka	LVI 36-301	6
LVI-INFINOORITOIMISTO TELVICON CONSULT OY			
PÖYDYSKÄJÄ T. 01200 VANTAA RD. PUN. 00-332 428			

Kauppiat	Marttila	Tuomi	7
17 Marttilankatu 17565	7	Ilmanvaihtojärjestelmä	
UUDISRAKENNUS	TYÖPIIRUSTUS		
MARTINLAAKSONTIE	OSA A	1. KERROS	1.50
01620 VANTAA			
Arkki-tekniikka			
Perä- & Routamäki Ky			
Pöytäskuja T. 01200 VANTAA RD. PUN. 00-332 428			
Helsinki 05/10 49 84			
ark 155-207			

H G F E D C B A

7 200 3 000 3 000 4 200 7 800 7 200 4 800

VALOKUVA 34



= MITATTU ILMAMÄÄRÄ
 = SUUNNITeltu ILMAMÄÄRÄ
 = MUUTA HUOMIOITAVAA

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(vastaanotto n:o 1027)

TULO + 20 dm³ / s (+ 60 dm³ / s)
POISTO - 30 dm³ / s (- 60 dm³ / s)

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(oppil. ohj. n:o 1032)

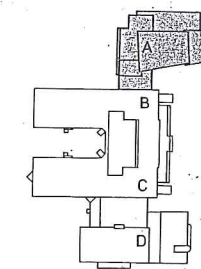
TULO + 6,8 dm³ / s (+ 12 dm³ / s)
POISTO - 8 dm³ / s (- 12 dm³ / s)

MITATTU ILMAMÄÄRÄ
(oppilaskunta n:o 1033)

TULO + 35,5 dm³ / s (+ 64 dm³ / s)
POISTO - 33,6 dm³ / s (- 52 dm³ / s)

Tilaa 2.8.85 päivän päätöksen	
Nimistö	Muutokset
Kauppiaitten Kauppaoppilaitos	aerator
Os. A	7.50 / m ² / 1.10.06
Eräajaksi	60-85008-01/4
Ilmanvaihto	

1	1985-10-09	KORJETTUNAIH. TUULOILMAVAIHTO
2	1985-01-28	
3	1985-04-30	
4	1985-02-04	
Muutos	Sivumäärä	Sopimuksenumerot



ARKISTOKAPPALE
4/1985 11/3/300

Kauppiaitten Kauppaoppilaitos	17 Martinlaakso 17565	Vastuuhenkilö / vastuuhenkilön osoite	060000
LIUDISRAKENNUS	ILMANVAIHTO		
KAUPPIAITTEN KAUPPAOPPILAITOS	OSA A	150	
MARTINLAAKSONTIE 36	POHJAKERROS		
01620 VANTAA			
1984-12-10 Altti-Milena	LVI 36-300	4	
LVI-INGINÖÖRITOIMISTO TELVICONSULT OY			
PUTOUSKUJA 1, 01600 VANTAA GD, PUH. 90,838 426			

Kauppiaitten Kauppaoppilaitos Oyj	17 Martinlaakso 17565	Vastuuhenkilö / vastuuhenkilön osoite	060000
LIUDISRAKENNUS	TYÖPIIRUSTUS		
MARTINLAAKSONTIE	OSA A	150	
01620 VANTAA	POHJAKERROS		
Arkistointitoimisto	05710-4984		
Putus & Raatikallit Oy			
ark 155-203			

- TIK 11.2
- vesikielipohjausmalli NVA 071 130
- meotti 1127-208 C2
- tilinotusmalli FN 001 650
- ilmavuolen l1127 FC 3005 130
- kaltevaosa PAB 071 110
- poistopuolen l1127 F05 021110
- kaltevaosa FPC 071 1230
- tilinotusmalli EZ 006 0260
- tilinotusmalli FMA 11 210