

22500344-060

Mauri Karoma
Tilapalvelut-liikelaitos
PL 6200
02070 ESPOON KAUPUNKI

tiedoksi: reijo.yrjola@espoo.fi

2012 VIHERLAAKSON KIRJASTO, KIEVARINPOLKU 1, ESPOO

RAKENNE- JA ILMANVAIHTOTEKNINEN KATSASTUS

Viherlaakson kirjasto on valmistunut vuonna 1970. Rakennus on yksikerroksinen, kahdessa tasossa. Rakennuksen kantavana runkona on paikalla valettu betoninen pilari-palkkirunko. Yläpohjan kantavana rakenteena on betonilaatta. Julkisivut ovat puhtaaksi muurattuja kalkkihiekkatiilestä. Rakennukseen ei ole tehty merkittäviä muutoksia tai peruskorjauksia. Henkilökunnan puku- ja pesutilat sekä asiakas WC poikkeavat alkuperäisestä. Asiakas WC:n korjaus on juuri valmistunut. Vesikatto on uusittu lähtötietojen perusteella 2000-luvun alussa. Kiinteistöhoitajalla ja asiakaspalvelupäällikön tietojen perusteella ikkunoissa on ollut vesivuotoja noin vuosi sitten. Lukusalin ovesa ja ikkunassa on myös ollut vesivuotoja, sekä patterista on ollut vesivuoto.

Rakennuksen ilmanvaihtolaitteet ovat pääosin alkuperäisiä. Tuloilmakone LI2 sijaitsee ilmanvaihtokonehuoneessa. Vastaavana poistoilmakoneena on huippuimuri.

Käyttäjäpalaute on kirjattu 29.5.2018 sisäilmasto-olosuhdelomakkeeseen. Osa henkilökunnasta kokee huonoon sisäilman laatuun viittaavia oireita rakennuksessa (2/3 henkilöä). Kirjaston ilma koetaan raskaaksi, sekä salin liuskan ja ikkunoiden lähellä koetaan poikkeavaa hajua.

Rakennukseen tehtiin ns. rakenne- ja ilmanvaihtotekninen katsastus, jolla tarkoitetaan pääasiassa aistinvaraisesti suoritettua sisäilmapainotteista kuntoarviota. Katsastuksen suorittivat Markku Sillanpää ja Jarkko Lesonen 19.11.2018. Katsastukseen kuuluvat seurantamittaukset tehtiin 19.11.-27.11.2018. Katsastuksessa oli mukana kirjaston asiakaspalvelupäällikkö Helena Andersson kiinteistöhoitaja Naukkarinen Julius.

1 RAKENNETEKNINEN TARKASTUS

1.2 Kuivatusosat, salaojat, salaojakaivot

- Salaojat ovat tutkittu 2014, jolloin kirjaston sisäänkäynnin kohdalla havaittiin puutteita. Saloaja oli sortunut, ja sortuneen osan välillä olevaa kaivoa ei löydetty.
- Salaojan korjaustoimenpiteistä ei ole tietoa. Salaojakaivojen kannet ovat pääasiassa betonikansia, eikä niitä ollut mahdollista avata tarkastuksen yhteydessä. Yksittäisessä kaivossa oli metallikansi, joka saatiin auki ko. kaivossa oli uudet muoviset salaojaputket. Oletettavasti salaojat ovat uusittu vuoden 2014 jälkeen.
- Salaojien tekninen käyttöikä on yleensä 30-50 vuotta, tarkastus 2 vuoden välein ja huutelu 5 vuoden välein.



Kuvat 1 ja 2. Vas. avattu salo-ojakaivo, kaivossa uusitut muoviputket. Oik. valtaosassa kaivoja oli betonikannet ja niitä ei pystytty tarkastamaan katsastuksen yhteydessä.

1.3 Päällysteet, alueen päällysteet, pintavesien poisjohtaminen

- Sokkelin vierustalla on piha laatoitus pohjoissivulla ja sisäänkäynnin kohdalla. Muilla sivuilla sokkelin vierustalla on perusmaata / multaa. Eteläisivulla ja länsisivun lounaan puoleisessa osassa seinän vieressä on istutettuja pensaita. Yksittäiset pensaat ovat kiinni seinustassa ja näin lisäävät ulkopuolista kosteusrasitusta. Istutusten joukossa on jonkin verran roskia.
- Rakennus on rinteessä. Pohjoissivulla on sadevesikaivoja, jotka keräävät pintavedet. Itäisivulla maa viettää loivasti kohti rakennusta ja voimakkaasti

rakennuksen suuntaisesti. Etelä ja länsi sivu viettävät pääsääntöisesti rakennuksesta poispäin. Sisäänkäynnin laatoitus on painunut ja lammikoi pintavedet. Sisäänkäynnin tukimuurin vieressä on painauma, joka voi kerätä sadevettä.



Kuvat 3 ja 4. Kirjaston sisäänkäynnin laatoitus on painunut, ja voi lammikoida. Pohjoissivun terassin laatoitus on hyvin tasainen. Sadevedet on pyritty ohjaamaan laatoitetulta alueelta sadevesikaivoihin.



Kuva 5. Eteläisivulla on istutettuja pensaita. Yksi pensas on kiinni sokkelissa, mikä lisää kosteusrasitusta.



Kuvat 6 ja 7. Sokkelin vierustassa on painuma sisäänkäynnin tukimuurin vieressä. Itäsivu viettää loivasti kohti rakennusta.

1.4 Perustukset, perusmuurit

- Lähtöaineiston mukana ei ollut rakennepiirustuksia, eikä arkkitehtipiirustuksia, jossa olisi esitetty perustamistapa. Rakenteita on arvioitu alkuperäisten arkkitehtipiirustusten päälle tehtyjen LVI-kuvien perusteella
- Rakennuksen perustukset ovat maanvaraan valetut anturat.
- Sokkeleiden ulkopuolella maanpinnan tasolla ei havaittu ulkopuolista vesieristystä, tai patolevyjä.
- Leikkauskuvan perusteella sokkeleissa on lämmöneristys.
- Sokkeleiden pinnassa on alkavaa teräskorroosiota.



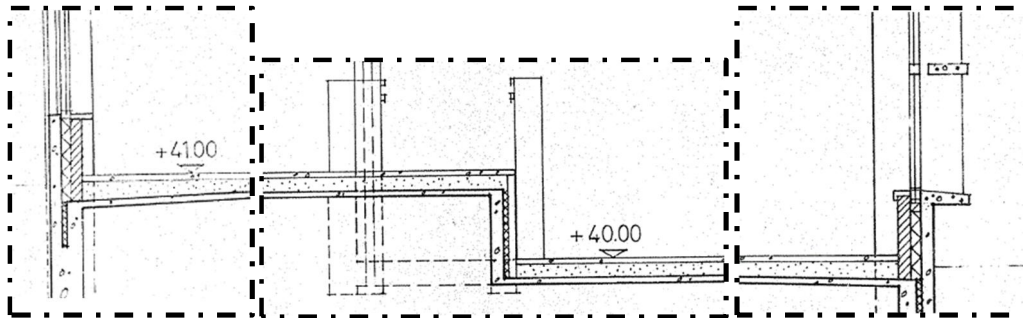
Kuva 8. Sokkelien pinnoite väriykseltään hieman kirjava. Sokkelin alareunassa ei havaittu vesieristystä tai patolevyjä. Sokkeleissa on näkyviä merkkejä alkavasta teräskorroosiosta.

1.5 Alapohjat, kanaalit

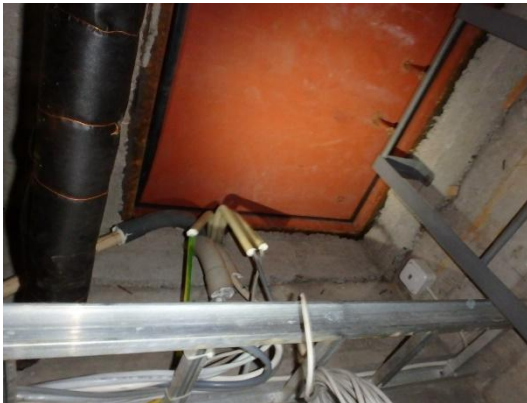
- Lähtötietojen perusteella rakennuksessa on maanvastaiset alapohjarakenteet.
- Alapohjarakenteena on leikkauskuvan perusteella kerroksellinen betonilaatta. Leikkauskuvassa on kahden betonilaatan välissä eristyskerros. Ainemerkinän perustella kerros voisi olla kevytsora, kevytsorabetoni tai hiekka kerros.
- Juhlasalin puulattian kohdalla alapohjan betonilaatta on lämmöneristetty vain yläpuolelta lähtötietojen perusteella. Leikkauskuvassa ei ole esitetty eristekerrosta. Tyypillisesti tämän tyyppisissä rakenteissa on ollut pikieriste alemman betonilaatan yläpinnassa.
- Leikkauskuvan perusteella on syytä epäillä, että sisäilman ja maaperän tai alapohjan eristekerroksen välillä on ilmayhteys.
- Salin rampin kohdalla havaittiin halkeamia, joiden kautta on todennäköisesti ilmayhteys maaperään tai alapohjan eristekerroksen ja huoneilman välillä.
- Leikkauskuvan perusteella rakennuksessa on valesokkelirakenne.
- Lattiapinnoilla ei havaittu kohonneita pintakosteuslukemia pistokoeotannalla mitattuna. Lattiapinnoilla ei havaittu merkkejä painumista.
- Henkilökunnan lepohuoneessa / varastossa on lattiassa vinyylilaatat. Laattojen alla on musta liima. Lattiamateriaali ja/tai liima sisältävät todennäköisesti asbestia. Laatat olivat patterin luona heikosti kiinni.
- IV-konehuoneessa on luukku putkikanaaliin. Kanaalissa havaittiin jonkin verran epäpuhtauksia. Luukun tiiviste repsottaa.



Kuvat 9 ja 10. Rampin / alapohjan tasoeron kohdalla on halkeamia, joiden kautta on todennäköisesti ilmayhteys maaperään tai alapohjan eristekerrokseen.



Kuvat 11, 12 ja 13 Rakennuksessa on valesokkelit, alapohjan eristekerroksista on todennäköisesti ilmayhteydet rakenneliittymien kautta sisäilmaan, sekä valesokkeleiden kautta ulkoseinän eristekerrokseen ja ulkoseinän liittymien kautta sisäilmaan.



Kuvat 14 ja 15 Kanaalin luukun tiivisteet repsottavat. Kanaalissa on jonkin verran jätteitä



Kuva 16. Henkilökunnan lepohuoneen ja varaston lattian vinyylilaatat ovat heikosti kiinni. Laattojen alla on musta liima.

1.6 Runko, kantavat seinät

- Olemassa olevien suunnitelmien ja kohteessa tehtyjen havaintojen mukaan kantavana runkona on paikallavalettu betoninen pilari- palkkirunko.
- Kantavassa rungossa ei näkyviltä osin havaittu muodonmuutoksia kartoituskerroksen aikana.



Kuva 17. Yksittäinen halkeama muuratussa ei kantavassa väliseinässä.

1.7 Yläpohjat, välipohjat

- Kohde on yksikerroksinen.
- Yläpohjan kantavana rakenteena on paikallavaletut betonipalkit ja laatta. Betoni laatta on yläpuolelta lämmöneristetty. Lämmöneristeen ja vesikaton väliin jää tuulettuva matala tila. Tila tuulettuu julkisivumuurausten avaimista pystysaumoista.
- Yläpohja haisi voimakkaasti maakellarilta.
- Yläpohjatiloiissa on paljon kerääntyneitä epäpuhtauksia ja vähän rakennusjätettä.
- Yläpohjan aluslaudoitus on todennäköisesti osittain uusittu vesikaton uusimisen yhteydessä.
- Yläpohjaeristeiden päällä on paikoin näkyvää mikrobikasvustoa.
- Sisätiloissa on kauttaaltaan alaslaskettu katto.
- Varasto, WC ja aputiloissa alakattona on lastulevyinen umpikatto. Katon päälle on kerääntynyt vähän pölyä yms. epäpuhtauksia.
- Työhuoneessa, lukusalissa ja kirjastosalissa on alakattona harvalaudoituus. Laudoituksen päällä on paperipintainen mineraalivilla. Alakaton päällä on avointa mineraalivillaa. Paikallisesti villa on näkyvissä myös tarkastusluukkujen kohdilla.



Kuvat 18 ja 19. Alakaton päällä on kerääntynyt vähän pölyä yms. epäpuhtauksia. Laudoitetun alakaton päällä on avointa mineraalivillaa.



Kuvat 20 ja 21. Alakaton päälle on ilmayhteys huoltoluukkujen kautta. Osa luukuista on tiivistetty silikonilla, osa luukuista on avoimia suoraan alakaton yläpuoleiseen tilaan.



Kuvat 22 ja 23. Yläpohjatilaan on piilotettu rakennusjätettä. Tilaan on kerääntynyt epäpuhtauksia.



Kuvat 24 ja 25. Aluslaudoitus on osittain uusittu vesikatteen uusimisen yhteydessä. Yläpohjan eristeiden päällä on paikoin näkyvää mikrobikasvustoa.

1.8 Ulkoseinät, julkisivut

- Kirjaston julkisivut ovat puhtaaksimuurattua kalkkihiekkatiiltä.
- Salin ikkunoiden betonikoristeiden/aurinkolippojen rakenteessa on näkyvissä merkkejä käynnissä olevasta teräskorroosiota.
- Julkisivuissa on useita avoimia liikuntasauvoja.
- Seinärakenteena on ilmeisesti tiili-villa-tiili seiniä. Seinän alaosassa on ulkopinnassa betonikuori. Vastaavasti seinän yläosassa ikkunoiden päällä alakaton yläpuoleisilta osin sisäpuolen betonipalkit.
- Ulkoseinien pinnat vaikuttavat olevan hyvässä kunnossa.
- Ulkoseinissä ei havaittu kohonneita pintakosteusarvoja.
- Räystäät ovat hyvin kapeat. Räystäissä on myrskypellitykset.
- Ulkoseinän ja ikkunan liittymissä on ilmarakoja.
- Lämpökuvauksessa ulkoseinissä on havaittu pahoja ilma- ja lämpövuotoja.



Kuvat 26 ja 27. Julkisivut ovat puhtaaksi muurattuja. Salin ikkunoiden edessä olevien betonikoristeiden/aurinkolippojen pinnassa on näkyviä merkkejä käynnissä olevasta teräskorroosiosta. Aluslaudoitus



Kuvat 28 ja 29. Julkisivumuurauksessa on avoimia liikuntasauvoja.



Kuva 30. Räystäät ovat hyvin kapeat. Räystäässä on myrskypelti.



Kuvat 31 ja 32. Ikkunan ja ulkoseinän ja ikkunan liittymät ovat tiivistämättä. Ulkoseinän ja ikkunapenkin välinen sauma on avoin.

1.9 Ikkunat, karmit, puitteet, lasituslistat, vesipellit

- Ikkunat ovat kiinteitä yksipuitteisia ikkunoita, joissa on eristyslasi (MEK-ikkuna).
- Henkilökunnan lepohuoneen ja työhuoneen ikkunat ovat uusittu puu-alumiini MSE-ikkunoiksi.
- Katolla on 12 kattokupua. Muutamasta kattokuvusta puuttui kiinnikkeen suojatulppa. Kattoikkunoiden sisälasissa oli näkyvissä vanhoja vesivuotojälkiä
- Alkuperäiset puuikkunat kaipaavat ulkopuitteiden kunnostusta. Maalipinnat ovat paikoin heikossa kunnossa, ja puuainees on jo hieman pehmennyt.
- Salin ikkunoiden silikonisaumat ovat irronneet, joka on voinut aiheuttaa edellisen vesivuodon.
- Ikkunapellityksien kaato on hyvin loiva. uusittujen ikkunoiden vesipellin kaato on hieman parempi.
- Puuikkunoiden keskimääräinen käyttöikä on 50 vuotta ja huoltovälit 2-15 vuotta.
- Puu-alumiini-ikkunoiden keskimääräinen käyttöikä on 60 vuotta ja huoltovälit 3-15 vuotta. Uusitut ikkunat ovat hyvässä kunnossa.



Kuvat 33 ja 34. Puuikkunat ovat välttävissä kunnossa. Ulkopuitteiden puuosat ovat jo pehmenneet. Vesipeltien kaato on hyvin loiva ja pelleille kerääntyy roskaa.



Kuvat 35 ja 36. Kirjastosalin ikkunoiden ulkopuoleiset silikonisaumat ovat auki, mikä on voinut aiheuttaa edellisen vesivuodon.



Kuvat 37 ja 38. Uusitut puu-alumiini ikkunat ovat hyvässä kunnossa. Uusittujen ikkunoiden vesipeltien kallistus on alkuperäisiä parempi.



Kuvat 39 ja 40. Kattokupujen sisälasissa on näkyvissä jälkiä vanhoista vesivuodoista. Kattokupujen läheisyydessä on alue, johon vesi lammikoituu.



Kuvat 41 ja 42. Kattokupujen kiinnikkeistä puuttuu yksittäisiä suojarahattuja.

1.10 Ulko-ovet

- Ulko-ovet ovat alkuperäisiä metalliovia ja puuovia.
- Metalliuulko-ovien keskimääräinen käyttöikä on 60 vuotta. Ulko-ovet ovat suositeltava huoltomaalata ja tiivistää 10-20 vuoden välein.
- Puu ulko-ovien keskimääräinen käyttöikä on 50 vuotta. Ulko-ovet ovat suositeltava huoltomaalata ja tiivistää 5-20 vuoden välein.
- Lukusalin ulko-ovesta on tullut lunta/vettä sisään. Kynnyksessä on jälkiä vesivuodosta.



Kuvat 43 ja 44. Lukusalin ulko-ovesta on tullut lunta/vettä sisään. Kynnyksessä on jälkiä vesivuodosta

1.11 Vesikatteet

- Vesikatto on tasakatto. Katteena on singelillä suojattu kattuhuopa.
- Vesikate vaikutti olevan tyydyttävässä kunnossa.

- Kumibitumikermikatteen käyttöikä riippuu kermien määrästä perinteisen 2-kerros (tasakatto) keskimääräinen käyttöikä on 30 vuotta ja huoltoväli 10 vuotta.
- Kate on uusittu 2000-luvulla.
- Katto lammikoi kattoikkunoiden ympärillä. Lammikointikohta on riskialtis ja se tulisi tarkastaa ja korjata.
- Kattokaivoista puuttui sisemmät sihdit.
- Katolla on vain vähän levä- ja/tai sammalkasvustoa. Singelin joukossa on jonkin verran hienoainesta.



Kuvat 45 ja 46. Vesikatolle singelin joukkoon on kerääntynyt jonkin verran hienoainesta. Katto lammikoi kattokupujen ympärillä. Singelissä on samalla ja leväkasvustoa.



Kuvat 47 ja 48. Kattokaivoista puuttuu toinen sihti.

1.12 Tilapinnat ja tilavarusteet

- Ylätasolla havaittiin paikoin vähän pölyä.
- Kukkamullan pinnoilla havaittiin homeessa ja tippuneita lehtiä.



Kuvat 49 ja 50. Kaappien päällä ylätasolla vähän pölyä. Kukkamullat homeessa, ruukussa tippuneita lehtiä.

1.13 Märkätilat

- Märkätiloissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta pintakosteusilmallisella havainnoitaessa eikä aistinvaraisesti kosteuden aiheuttamia jälkiä.
- Märkätilat vaikuttivat hyväkuntoisilta.
- Pukuhuoneen suihkutilan muovimaton ylösnostossa on valumajälkiä.
- Yleisö-WC oli juuri uusittu.



Kuvat 51 ja 52. Suihkuseinässä valumajälkiä. Asiakas WC on juuri uusittu.

1.14 Toimenpiteet kiireellisyysjärjestyksessä

- Puuikkunoiden huolto. Puuosien maalaus ja silikoonien uusiminen. Vesipeltien kaatoa tulisi parantaa mahdollisuuksien mukaan.
- Kanaalin luukun tiivisteiden uusiminen.
- Kattokupujen kiinnikkeiden suojahattujen asennus/kiinnikkeiden uusiminen.
- Vesikaton kaivojen puuttuvien sisempien sihtien asennus.
- Kattoikkunoiden mahdollisest vesivuodot tarkastetaan tarkemmin ja sisälasit pestään, jotta uudet vesivuodot näkyvät.
- Henkilökunnan taukotilan laattialaattojen korjaus/uusiminen (Huom. Vinyylilaatat ja musta liima Todennäköisesti asbestipitoisia!)
- Sisäänkäynnin pihalaatoituksen painumien korjaus.
- Julkisivussa kiinni olevien pensaiden harvennus/poisto.
- Sisäänkäynnin tukimuurin vieressä olevan painuman korjaus.
- Julkisivun liikuntasauvojen kittausta
- Ulko-ovien huolto
- Alapohjan, ulkoseinän ja valesokkelin merkkiainekokeet, ilmavuotojen selvittämiseksi
- Alapohjan eristeen laadun ja kosteusteknisen kunnon tarkastus rakenneavauksin.
- Valesokkelin kosteusteknisen kunnon tarkastus rakenneavauksin.
- Yläpohjan ilmatiiveyden tarkastus merkkiainekokein.
- Yläpohjan puhdistaminen rakennusjätteestä.
- Sisäilman kuitujen tarkastaminen laskeumanäytteillä.
- Alapohjarakenteiden ja ulkoseinärakeneiden tiivistys/korjaussunnittelu ja korjaus. Rakenteet pitää tiivistää viimeistään siinä, vaiheessa kun ilmanvaihto uusitaan.
- Yläpohjarakenteiden tiivistäminen tarvittaessa.
- Vesikaton singelin vaihto, hienoaineksen pesu/poisto katteen kunnon tarkastus samassa yhteydessä, sekä kattoikkunoiden ympäristön kaatokorjaus.
- Itäisivun maanpinnan tasaaminen / vastakaadon muotoilu, siten että pintavedet eivät valusokkelia vasten.
- Kukkamultien vaihtaminen ja katteen lisäys mullan päälle. Kukkien säännöllinen hoito.
- Ylätasojen puhdistus 2 kertaa vuodessa.

- Suihkuhuoneen valumajälkien puhdistus.
- Salojien huutelu tarkastus, kuvaus 2 vuoden kuluessa. Samassa yhteydessä on suositeltavaa tehdä ajantasaiset suunnitelmat salojista ja niiden sijainnista.
- Alakattojen yläpuoleisten tilojen puhdistus / alakattojen uusiminen seuraavan peruskorjauksen tai IV-uusinnan yhteydessä.
- Seuraavan vesikaton korjauksen yhteydessä yläpohjan eristeet ovat suositeltavaa uusia.

2 SISÄILMAOLOSUHTEET

2.1 Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaukset

- Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin neljässä tilassa tallentavien mittalaitteiden avulla kahdeksan vuorokauden ajan. Mitattuja tiloja olivat kirjastosali, lukusali, työhuone ja keittiö. Mittaustuloksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteissä 2.1-2.4.
- Alla olevaan taulukkoon on kirjattu mitattujen tilojen suurin ilmoitettu käyttäjämäärä, suunniteltu ilmanvaihto vuonna 1970 päivätyistä ilmanvaihtopiirustuksista sekä seurantajakson aikaiset hiilidioksidipitoisuudet. Suurimmat käyttäjämäärät on saatu henkilökunnalta.

Tila	Suurin ilmoitettu käyttäjämäärä, kpl	Suunniteltu ilmanvaihto v. 1970 ¹⁾	Hiilidioksidipitoisuus seurantajakson aikana, ppm
Kirjastosali	30-40	+833/-694 dm ³ /s	380-583
Lukusali	20	+167/-167 dm ³ /s	383-733
Työhuone	2-3	+83/-83 dm ³ /s	383-682
Keittiö	2-3	+28/-28 dm ³ /s ²⁾	392-562

1) Ilmanvaihtolaitteet ovat pääosin alkuperäisiä (mm. tuloilmakone ja -kanavat). + tarkoittaa tuloilmaa. – tarkoittaa poistoilmaa.

2) Sisältää viereisen varaston ilmanvaihdon. Keittiö ja varasto ovat ilmayhteydessä toisiinsa.

- Asumisterveysasetus 2015:n mukaan hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, kun sisäilman pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus. Ulkoilman pitoisuus on noin 400 ppm, joten sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy sisäilman pitoisuuksilla yli 1550 ppm. Toimenpideraja ei ylittynyt missään tilassa seurantajakson aikana.
- Suunnitellulla ilmanvaihdolla ja tilojen suurimmilla käyttäjämäärillä tuloilmaa olisi +20,8 dm³/s henkilöä kohden kirjastosalissa, +8,4 dm³/s henkilöä kohden lukusalissa, +27,6 dm³/s henkilöä kohden työhuoneessa sekä +9,3 dm³/s henkilöä kohden keittiössä.

2.2 Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaukset

- Lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin neljässä tilassa tallentavien mittalaitteiden avulla kahdeksan vuorokauden ajan. Mitattuja tiloja olivat kirjastosali, lukusali, työhuone ja keittiö. Mittaustuloksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteissä 3.1-3.4.

Kirjasto on auki joka päivä. Sisäilman lämpötilojen ja suhteellisen kosteuden vaihteluvälit olivat seuraavat:

Tila	Lämpötila ma-su klo 8-20, °C	Sisäilman suhteellinen kosteus seurantajakson aikana, %
Kirjastosali	20,5-21,3 ¹⁾	18-29
Lukusali	20,3-21,4	16-28
Työhuone	21,2-22,0	16-26
Keittiö	20,8-22,0	19-39

1) Lisäksi kahtena päivänä 22-25 °C noin 5 tunnin ajan ilmeisesti sisään tulleen auringonpaisteen seurauksena.

- Mitatut sisäilman lämpötilat olivat Asumisterveysasetuksen (2015) lämmityskauden toimenpiderajojen 20-26 °C mukaisia.
- Mittausten aikana ulkoilman lämpötilan liukuva 24 tunnin keskiarvo oli alle 0 °C, jolloin parhaimmassa sisäilmastoluokassa S1 sisäilman lämpötilan tulisi olla välillä 20,5-22,5 °C. Mitatuissa tiloissa sisäilman lämpötilat olivat pääosin luokan S1 vaatimusten mukaisia tilojen käytön aikana.
- Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittauspisteissä välillä 16-39 %. Sisäilman suhteellinen kosteus oli tavanomaista tutkitun tyyppiselle rakennukselle vuodenaika, ilmanvaihto ja tilojen käyttö huomioon ottaen.

2.3 Johtopäätökset

- Hiilidioksidipitoisuuden seurantamittausten aikana ilmanvaihto oli tilojen käyttöön nähden riittävää, koska hiilidioksidipitoisuus pysyi vähäisenä.
- Mikäli ilmanvaihto olisi vuoden 1970 ilmanvaihtosuunnitelmien mukaista, olisi tiloissa riittävästi tuloilmaa henkilöä kohden tilojen nykyisillä suurimmilla käyttäjämäärillä. Tilojen nykyisin toteutuvasta ilmanvaihdosta ei ole tietoa. Selvää on, että lähes 50 vuotta vanhat ilmanvaihtolaitteet eivät voi toimia alun perin suunnitellulla tavalla. Rakennuksessa tulisi purkaa vanhat ilmanvaihtolaitteet ja asentaa uusi nykyaikainen ilmanvaihtojärjestelmä.
- Tutkituissa tiloissa ei ilmennyt sisäilman lämpötilan säätötarvetta. Talviaikaan lämpötilaa tulisi tarkkailla ja ryhtyä toimenpiteisiin, mikäli lämpötila alittaa 20 °C.

2.4 Toimenpiteet kiireellisyysjärjestyksessä

- Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmät uusitaan kokonaisuudessaan.
- Jos yksittäisissä tiloissa todetaan lämmityskaudella lämpötiloja alle 20°C, tulisi tarkistaa patteriventtiilien säädöt ja toiminta.

3 ILMANVAIHTO

3.1 Tuloilmakone LI2

- Tuloilmakone LI2 palvelee koko rakennusta. Vastaavana poistoilmakoneena on vesikatolla oleva huippuimuri.
- Vuonna 1970 käyttöönotettu kone sijaitsee IV-konehuoneessa, jonka seinissä on reikäpellin takana pinnoittamaton mineraalivilla.
- Käyntiajat: Ma-Su klo 0-24 (1-nopeuksinen kone)

- Ulkoilmasäleikkö: Ulkoseinällä sijaitseva vakiosäleikkö, jonka metalliverkko rikki.
- Tuloilman suodatus: F7-tasoinen pussisuodatin, jonka kehyksissä oli vähäistä ohivuotoa. Vanhoja kosteusjälkiä kotelon pohjalla. Suodatinvaihto kaksi kertaa vuodessa.
- Lämmöntalteenotto: Ei ole
- Lämmityspatteri: Nestekiertoinen, lamelleissa epäpuhtauksia
- Jäähdytyspatteri: Ei ole
- Tuloilmapuhallin: Hihnakäyttöinen, hihna kunnossa
- Konekotelo: Kotelossa on reikiä ja luukkujen tiivistys on puutteellinen. Sisäosissa on pölyä. Kotelon sisäpinnoilla on huonokuntoista tummaa vaimennusmateriaalia.



Kuva 53. Tuloilmakone LI2.



Kuvat 54 ja 55. Ulkoilmasäleikkö on ns. vakiosäleikkö, jonka metalliverkko on rikki. Punainen tuloilmasuodatin on F7-tasoinen. Lämmityspatterissa on epäpuhtauksia. Kotelon sisäpinoilla on huonokuntoista tummaa vaimennusmateriaalia.



Kuvat 56 ja 57. Tuloilmapuhallin on vanha, puhaltimen hihna oli kunnossa. Kotelossa on reikiä ja luukkujen tiivistys on puutteellinen.

3.2 Tuloilman päätelaitteet ja lämpötila, ilmanjako

- Tuloilman pyöreitä alkuperäisiä kattoon asennettuja päätelaitteita tarkistettiin pistokokein kirjastosalissa ja työhuoneessa mineraalivillan varalta. Tarkistettujen päätelaitteiden sisällä ei todettu mineraalivillaa.
- Aistinvaraisesti arvioitiin, että tarkistetuissa päätelaitteissa tuloilmavirran nopeus on alhainen. Kirjastosalissa tuloilmalaitteet ovat tilan keskiosassa ja poistoilmalaitteet ulkoseinän vieressä. Lukusalissa ja työhuoneessa tuloilmalaitteet ovat tilan keskiosassa, mutta melko lähellä poistoilmalaitteita.
- Ilmanvaihto on toiminnassa ympärivuorokautisesti. Seurantajakson aikana tuloilman keskilämpötila oli 21,9 °C (vaihteluväli 21,4...22,2 °C). Mittaustuloksista tehty kuvaaja on esitetty liitteessä 3.5.



Kuvat 58 ja 59. Alkuperäisiä tuloilmalaitteita kirjastosalissa.

Kuva 60. Näkymä työhuoneeseen.



3.3 Muita havaintoja

- Alkuperäisen ilmanvaihtopiirustuksen mukaan ilmanvaihtokanavissa ei ole äänenvaimentajia.
- Pistokokein todettiin, että ilmanvaihtokanaviin porattuja ilmavirtojen mittausreikiä on tulppaamatta.



Kuva 61. Tulppaamattomia mittausreikiä ilmanvaihtokanavassa.

3.4 Painesuhteiden seurantamittaukset

- Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin työhuoneessa kahdeksan vuorokauden ajan tallentavan mittalaitteen avulla. Kirjaston aukioloaikoina työhuoneen ovi on lähes koko ajan auki, tällöin mittaustulokset edustavat melko hyvin koko rakennuksen painesuhteita.
- Seurantajakson aikana työhuone oli hieman alipaineinen ulkoilmaan verrattuna, alipaineisuus vaihteli välillä -1...-5 Pa. Alipaineisuuden keskiarvo oli -4 Pa.
- Mittaustuloksista tehty kuvaaja on esitetty liitteessä 4.

3.5 Johtopäätökset

- Rakennuksen pääosin v. 1970 käyttöön otetut ilmanvaihtolaitteet ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä ja tulisi uusia.
- Ilmanvaihdon nykyiset ympärivuorokautiset käyntiajat ovat sopivia. Tuloilman nykyinen suodatustaso (F7) on riittävä. Suodattimen vaihtoväli on sopiva (vaihto kaksi kertaa vuodessa).
- Seurantajakson aikana tuloilman lämpötila oli ympärivuorokautisesti noin 22 °C eli pääosin korkeampi kuin sisäilman lämpötila tilojen käytön aikana. Tällöin katossa olevien päätelaitteiden tuloilmalla on taipumus jäädä tilan yläosaan, mitä edesauttaa alhaiseksi arvioitu tuloilman nopeus päätelaitteissa. Ilmiö korostuu korkeissa tiloissa. Tuloilman lämpötilan tulisi olla sisäilman lämpötilaa alhaisempi, jolloin tuloilma olisi sisäilmaa painavampaa ja tuloilma laskeutuisi nykyistä paremmin päätelaitteista alas oleskeluvyöhykkeelle.
- Painesuhteiden seurantamittausten mukaan rakennuksessa ei ole tarpeen säätää ilmanvaihdon tasapainoa.


3.6 Toimenpiteet kiireellisyysjärjestyksessä

- Ensisijaisesti suositellaan uusittaviksi rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmät kokonaisuudessaan.
- Toissijaisesti pyritään tehostamaan nykyisten ilmanvaihtolaitteiden toimintaa. Tärkeää olisi lisätä tuloilman määrää ja pyrkiä suuntaamaan sisäilmaa hieman viileämpää tuloilmaa päätelaitteista alas oleskeluvyöhykkeelle.

Helsingissä 14.12.2018,
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Markku Sillanpää
DI, Projektipäällikkö
Rakennusterveysasiantuntija



Jarkko Lesonen
DI, Tutkija

LIITTEET

Liite 1	Mittauspisteet pohjakuvassa
Liitteet 2.1-2.4	Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittausten kuvaajat
Liitteet 3.1-3.4	Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittausten kuvaajat
Liite 3.5	Tuloilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittausten kuvaaja
Liite 4	Painesuhteiden seurantamittausten kuvaaja

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

L

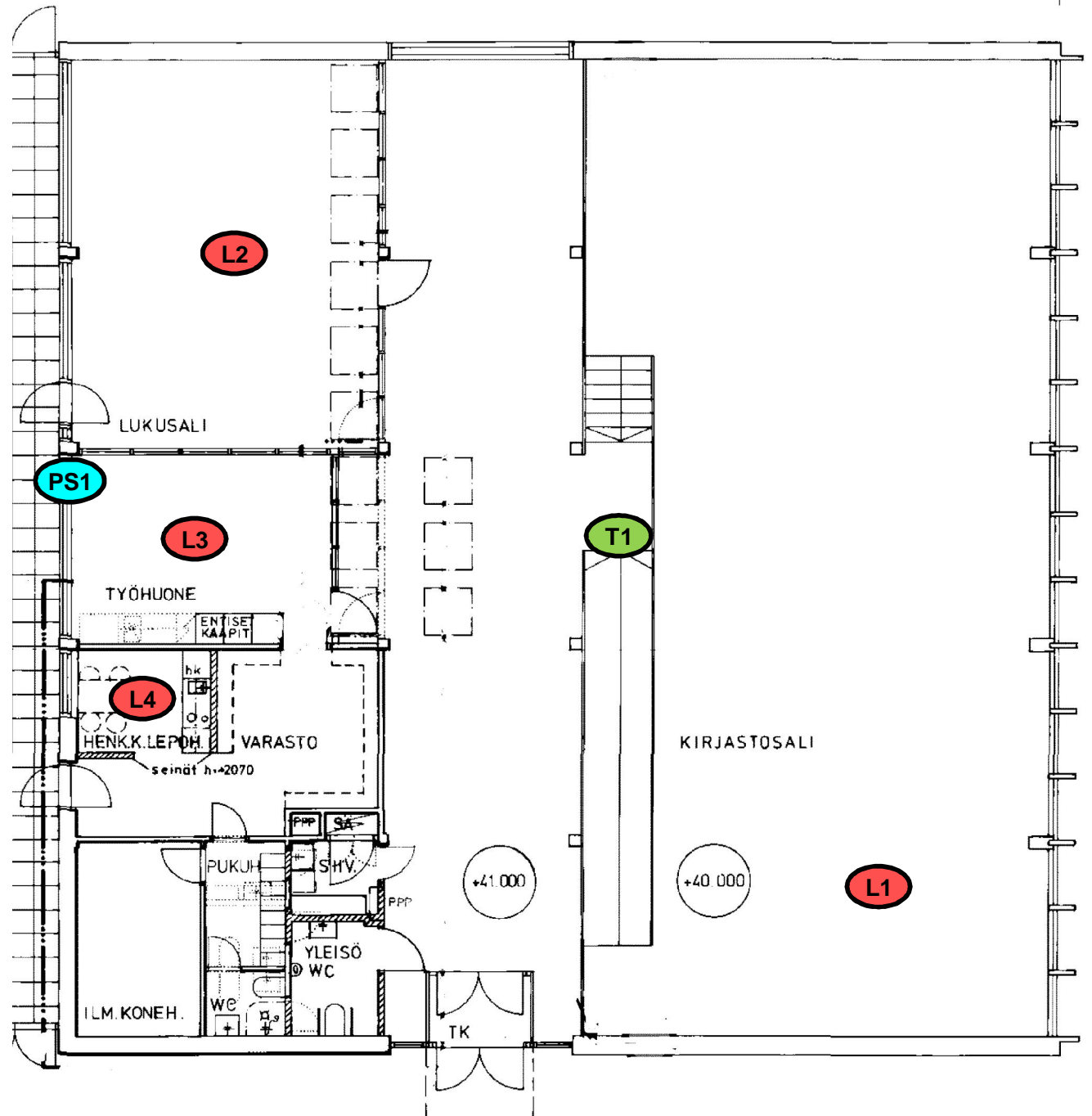
SISÄILMAN LÄMPÖTILA,
SUHTEELLINEN KOSTEUS JA
HIILIDIOKSIDIPITOISUUS
(seurantamittaus)

T

TULOILMAN LÄMPÖTILA JA
SUHTEELLINEN KOSTEUS
(seurantamittaus)

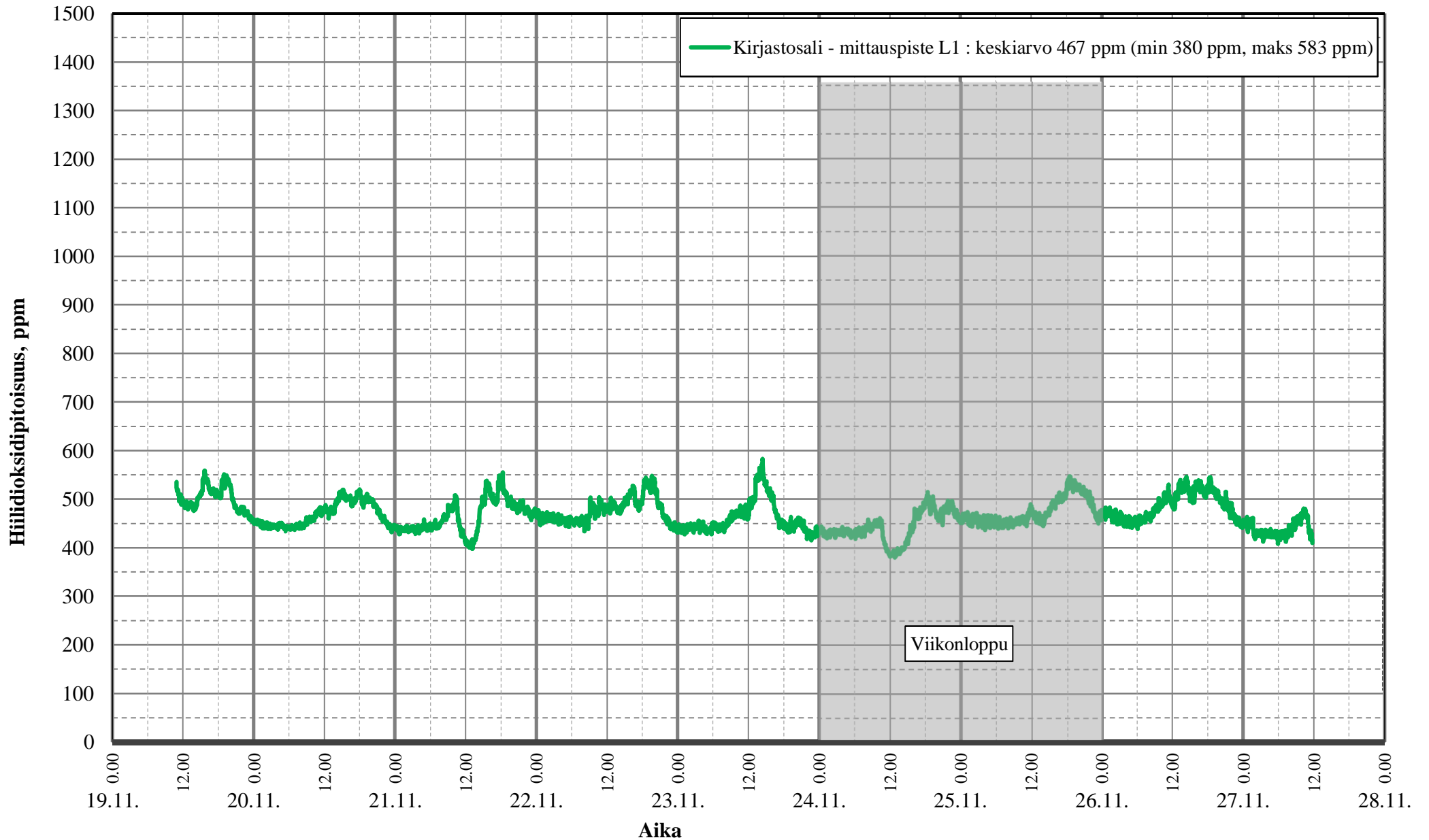
PS

PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET



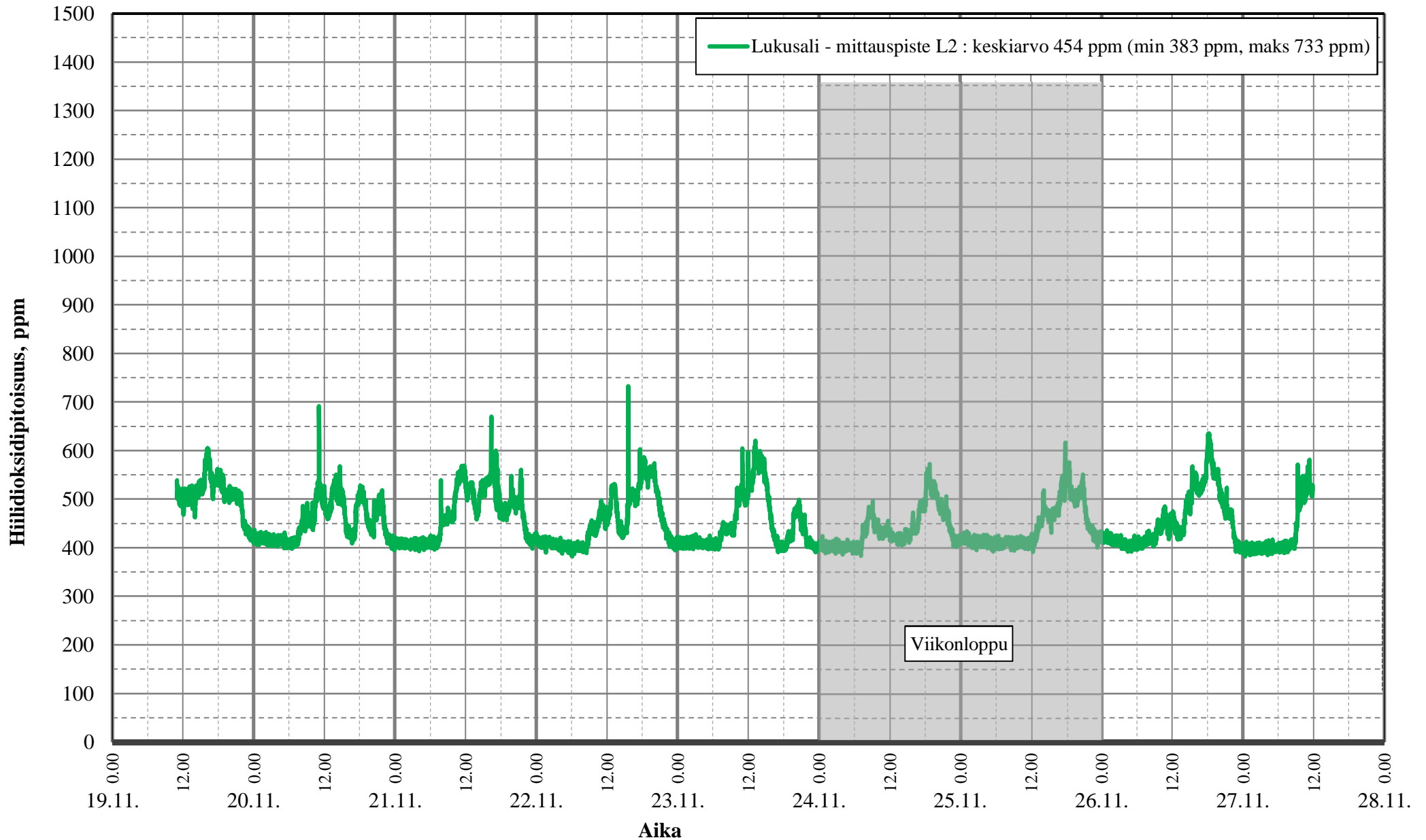
L1
IV-kone:
LI2

Kirjastosalin sisäilman hiilidioksidipitoisuus 19.-27.11.2018



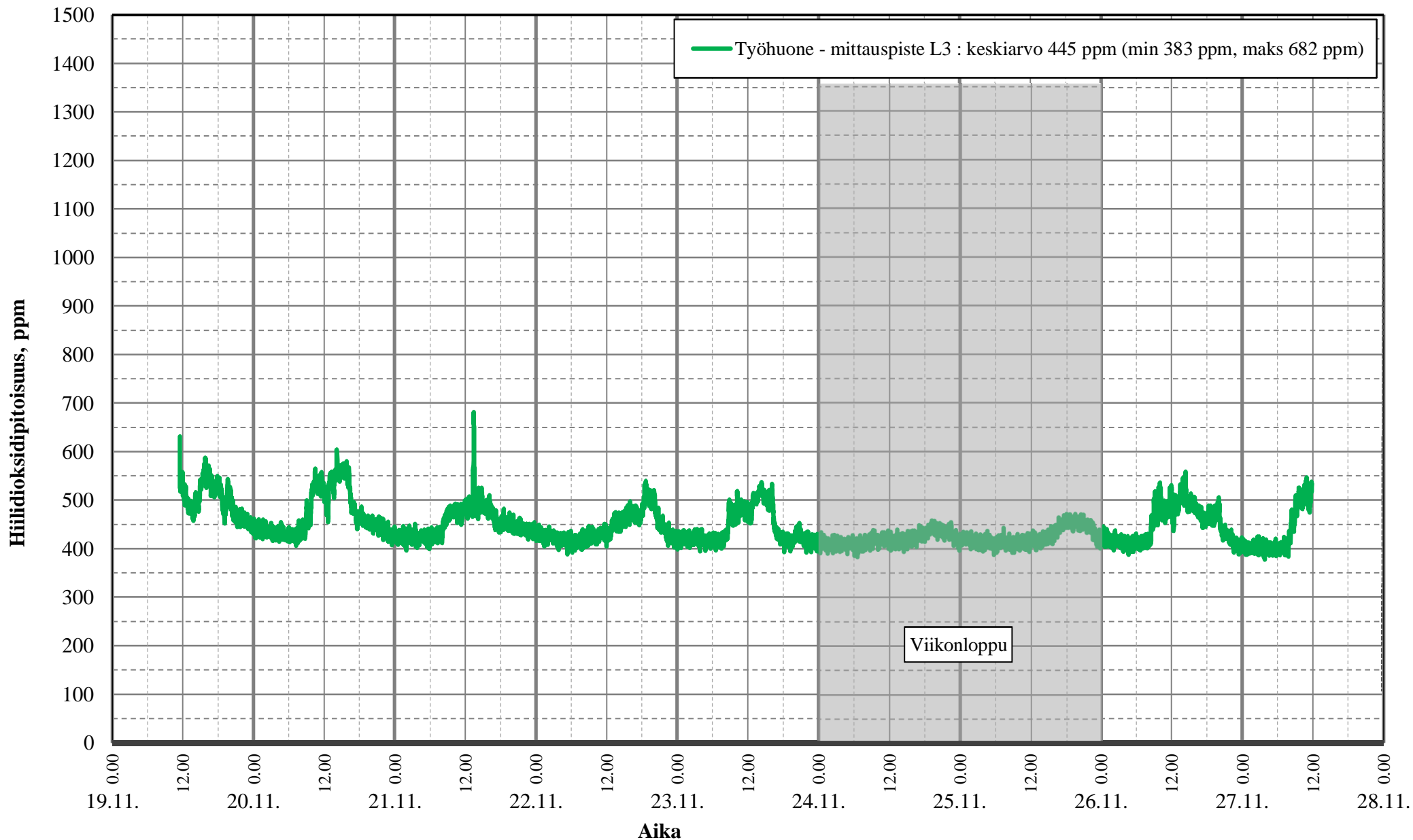
L2
IV-kone:
LI2

Lukusalin sisäilman hiilidioksidipitoisuus 19.-27.11.2018



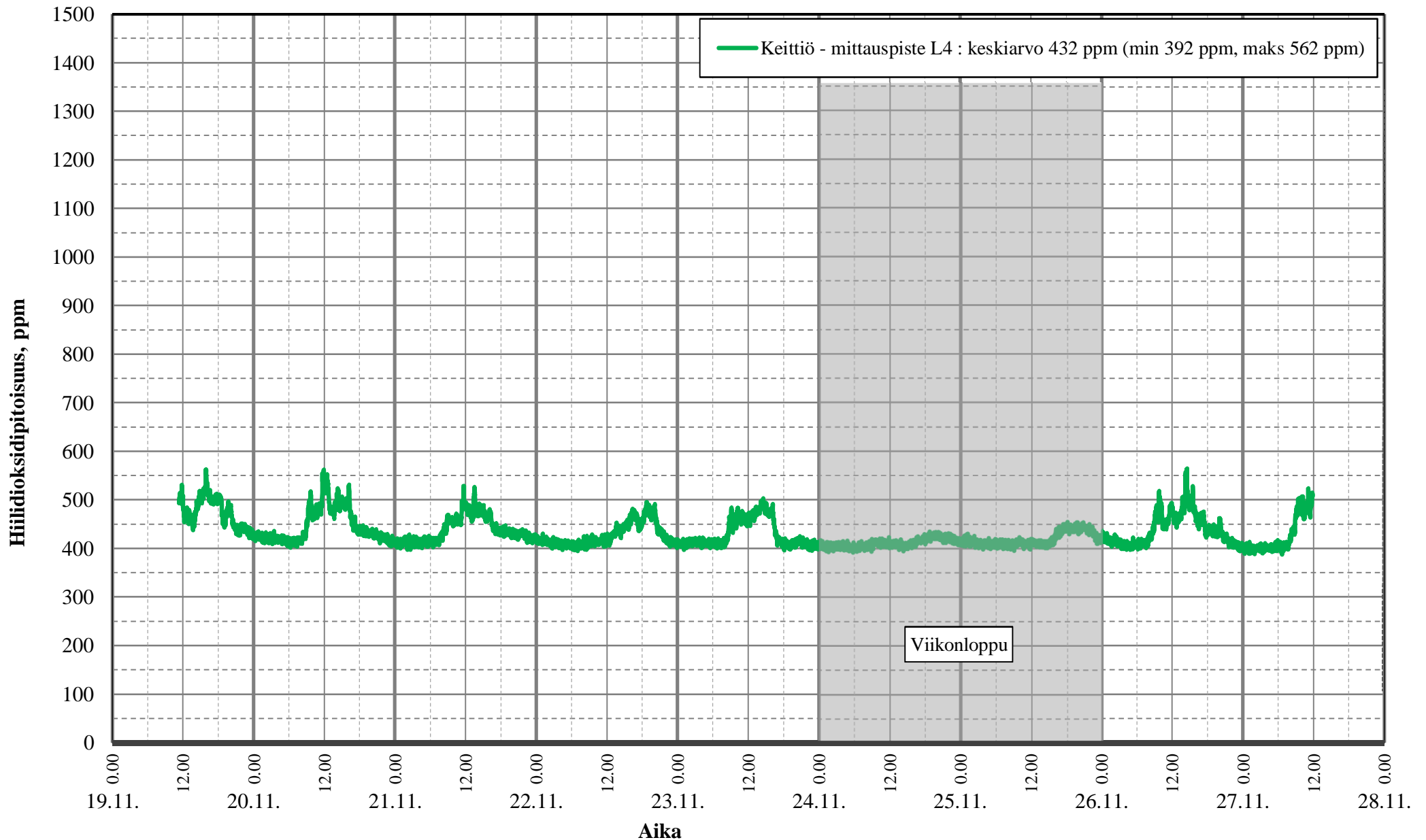
L3
IV-kone:
LI2

Työhuoneen sisäilman hiilidioksidipitoisuus 19.-27.11.2018



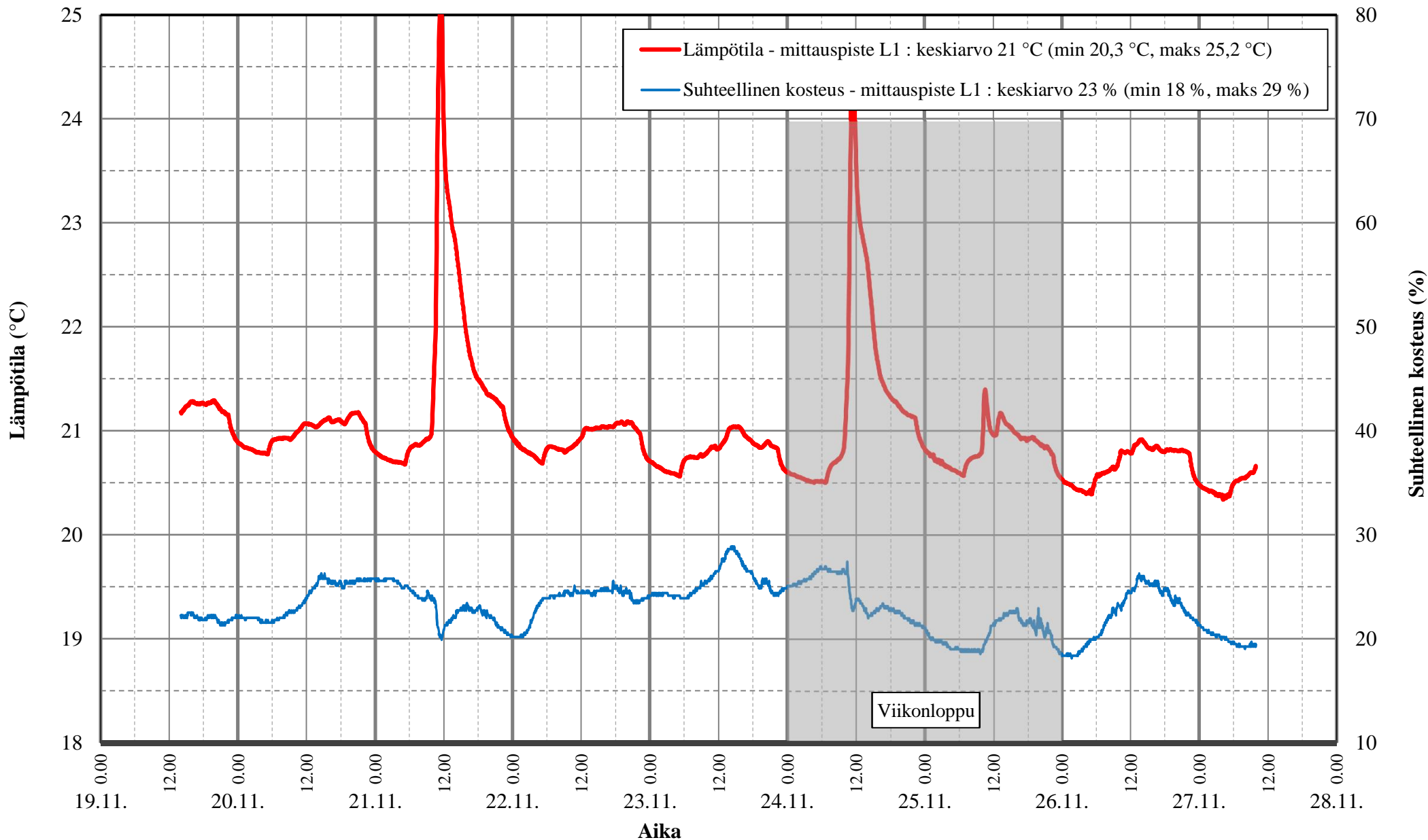
L4
IV-kone:
LI2

Keittiön sisäilman hiilidioksidipitoisuus 19.-27.11.2018



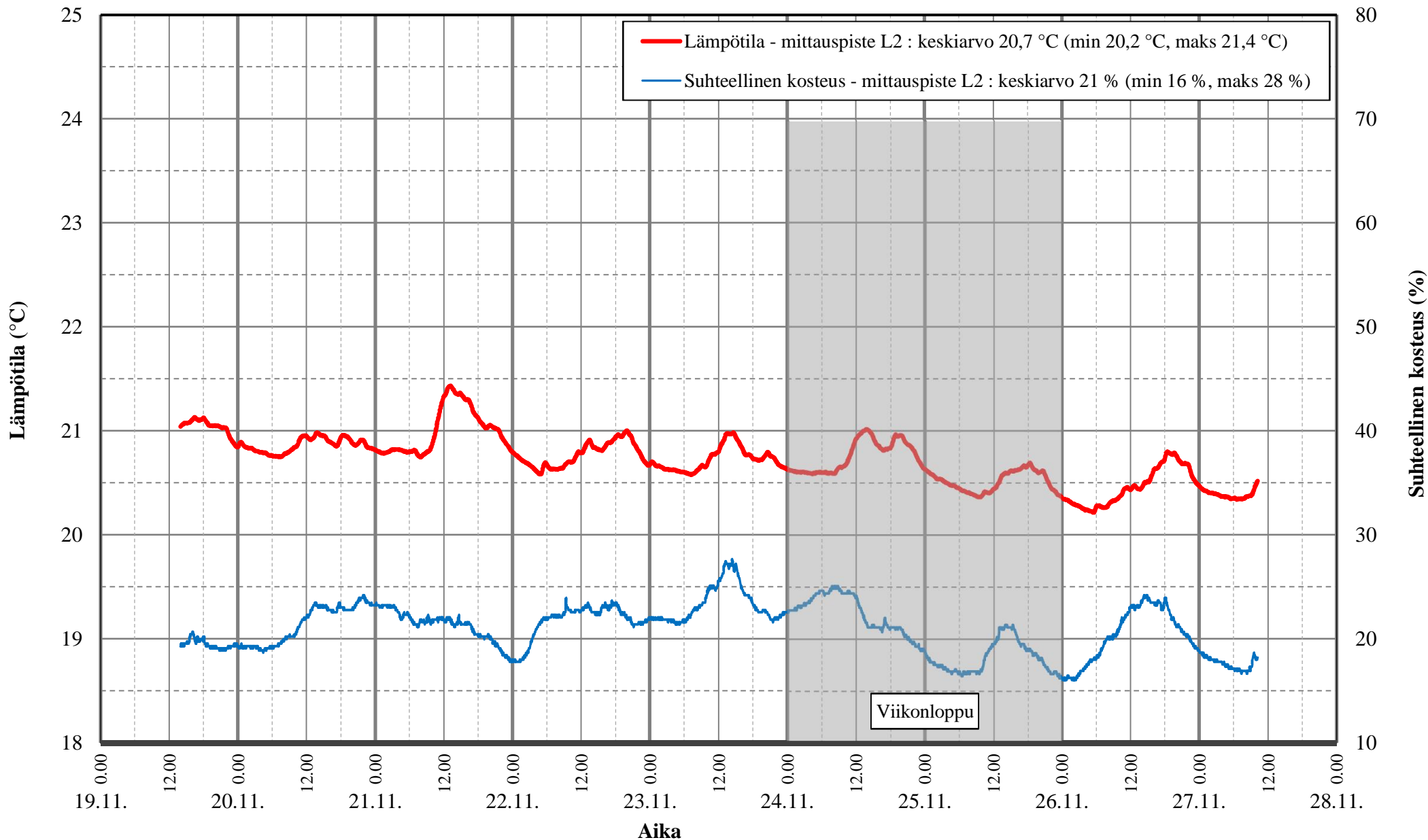
L1
IV-kone:
LI2

Kirjastosalin sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 19.-27.11.2018



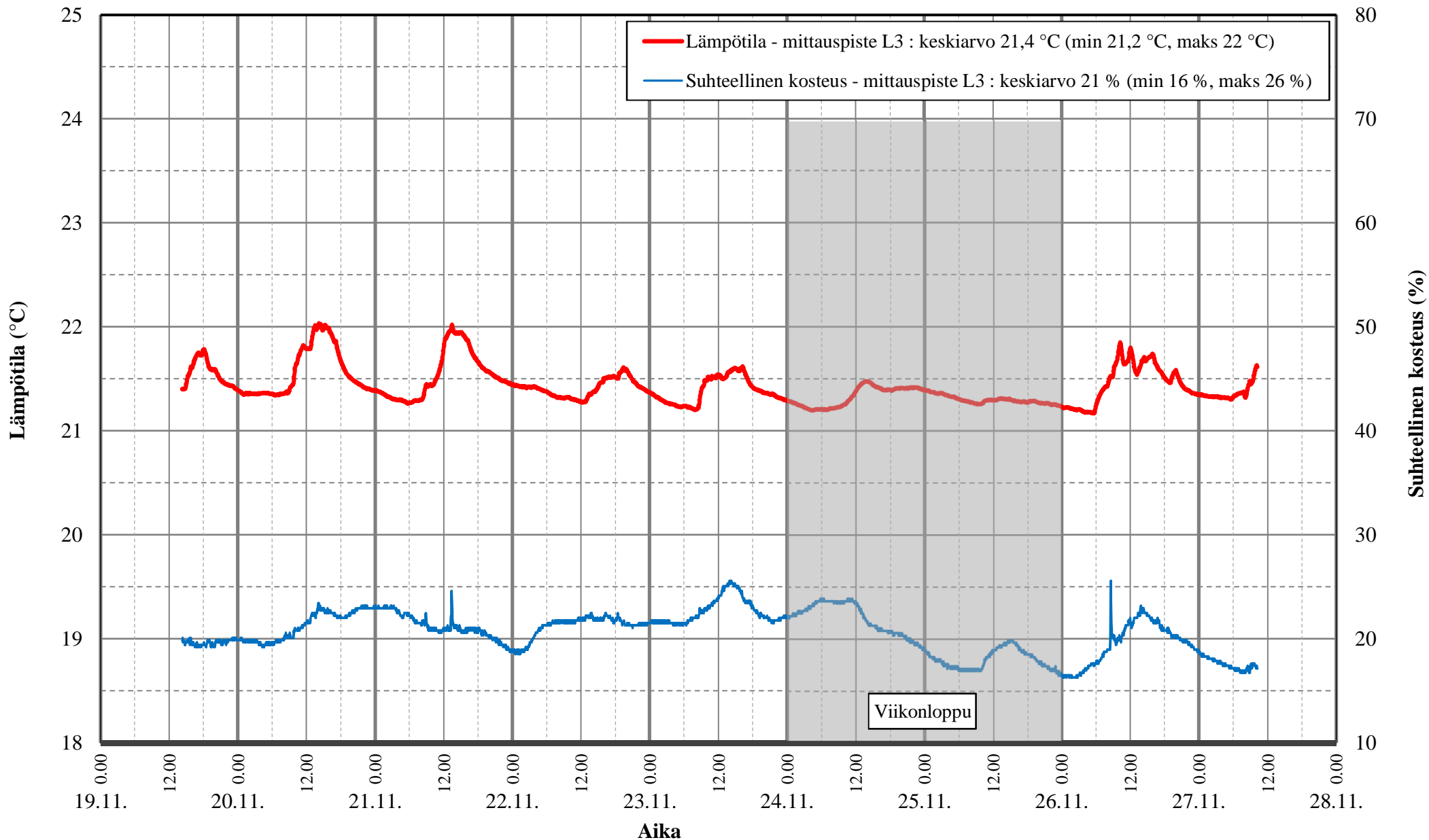
L2
IV-kone:
LI2

Lukusalin sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 19.-27.11.2018



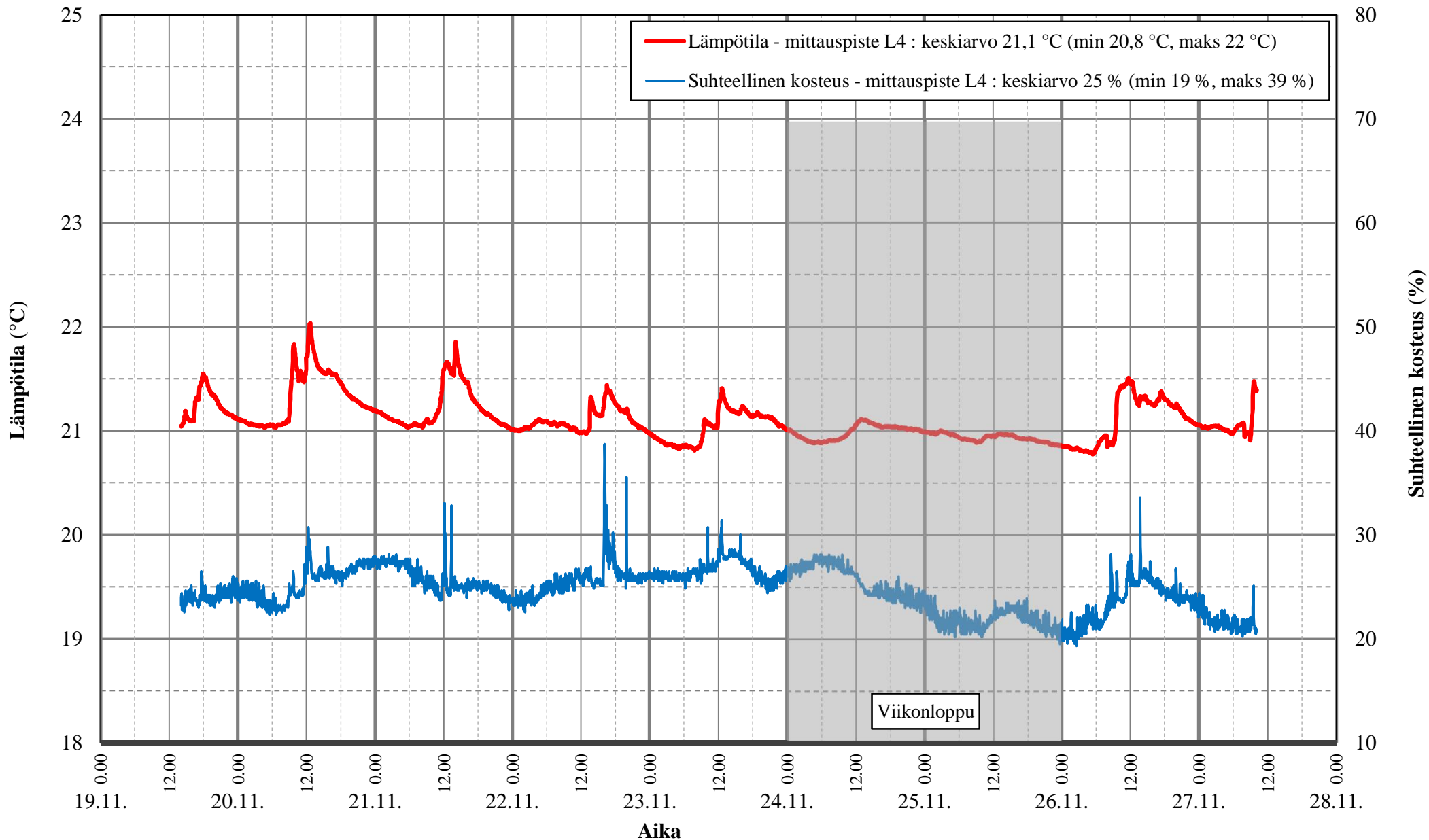
L3
IV-kone:
LI2

Työhuoneen sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 19.-27.11.2018



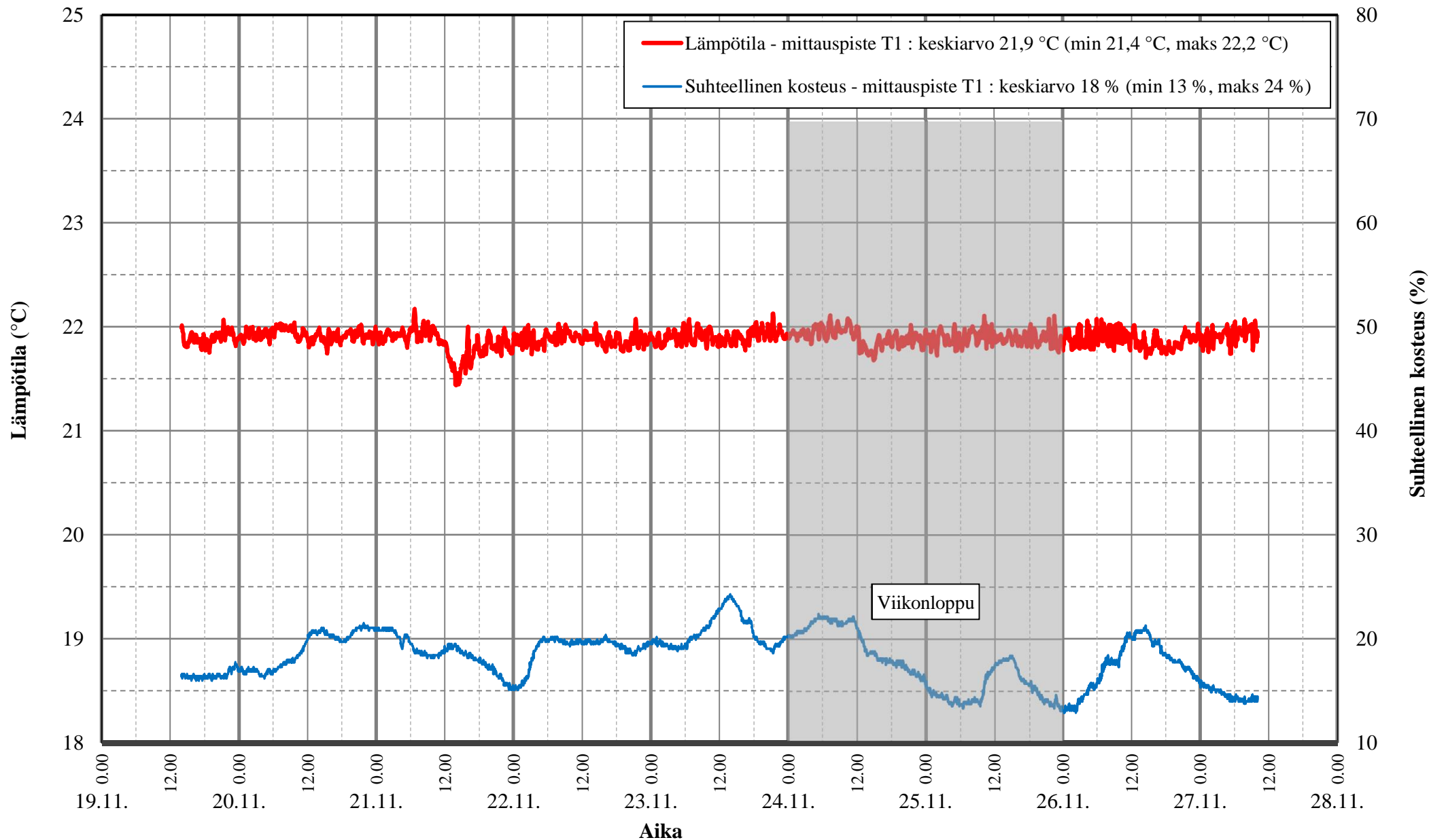
L4
IV-kone:
LI2

Keittiön sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 19.-27.11.2018



T1 IV-kone:
LI2

Tuloilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 19.-27.11.2018



PS1 IV-kone:
LI2

Työhuoneen ja ulkoilman välinen paine-ero 19.-27.11.2018

(10 min keskiarvo)

