



VAHANEN YHTIÖT

Perusparannustyönjälkeiset lattioiden kosteustutkimukset

TUTKIMUSRAPORTTI

070326

Hämeenkylässä koulu

Varistontie 3
01660 Vantaa

Tilaja:

Vantaan Tilakeskus
Hankepalvelut
Rakennuttaminen
Mikko Krohn
Kielotie 13
01300 Vantaa

Tehtävä:

Selvittää rakennekosteusmittauksin syksyllä 2005 koko kouluun asennettujen lattianpäällysteiden alapuolinen kosteuspuiteisuus 1. ja 2. kerroksissa. Tutkimuksilla selvitetään syyt paikallisille korkeille kosteuspuiteisuuksille sekä ohjeistetaan tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Tekijä:

HUMI-GROUP OY

Sami Niemi, DI
Marko Leskinen, Ins.Amk
Marja Laitinen, Ins.Amk
Sonja Nieminen, Ins.Amk

Aika: 20.2 – 16.3.2007

1. TUTKIMUKSEN KOHDE JA TAUSTA

Tutkimuksen kohteena on Vantaalla sijaitseva vuonna 1973 rakennettu Hämeenkyllän koulu. Koulu on peruskorjattu noin kaksi vuotta ennen nyt tehtyjä mittauksia (korjaus on valmistunut syksyllä 2005). Samalla on tehty tilamuutoksia ja alapohjaa on paikoin uusittu. Perusparannustyön yhteydessä rakennus on salaojitettu ympäriltään ja sokkeleihin ja maanvastaisiin seiniin on asennettu uudet maakosteuseristeet. Rakennuksen ilmanvaihtoa on parannettu.

Alapohja on paikoin maanvarainen kaksoislaattarakenne ja paikoin 1. kerroksen alla on kellaritilaa. Kellarikerroksessa on myös väestönsuojat. Välipohjarakenne on massiivista paikallavalua. Käytävillä ja muissa raskaammin kuormitetuissa tiloissa on vinyylilaattapäällyste ja luokkatiloissa on muovimatot. Märkätiloissa ja WC:issä on klinkkerilaattalattiat.

Peruskorjauksen jälkeen koulussa on loppuvuonna 2006 käyttäjien ja muiden kuin Humi-Gruop Oy:n toimesta tehdyissä tutkimuksissa havaittu todennäköisiä kosteusvaurioita ja niihin viittaavia hajuja. Osan hajuista on em. muissa tutkimuksissa ja tarkasteluissa todettu ainakin osittain johtuvan hallitsemattomista ilmapirtauksista alapohjarakenteista, yläpohjarakenteista sekä putkihormeista. Ilmapirtaus- ja hajuasioita ei tarkasteltu tässä tutkimuksessa.

Rakennuksesta tutkittiin kauttaaltaan 1. ja 2. kerroksen lattiarakenteet. Tarkasteluja ei kohdistettu kellarikerrokseen, koska sinne ei kohdistunut toimenpiteitä 2 vuotta sitten tehdyissä peruskorjauksissa. Kellarikerrokseen on jo päätetty tehdä korjauksia viisi vuotta sitten tapahtuneen vesivahingon vuoksi.

2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AIKATAULU

Rakennekosteusmittausten kohdistamiseksi tutkimusten lähtötilanneaineistona oli Novorite Oy:n raportit Vantaa149 ja Vantaa157. Lisäksi saatiin luettelot henkilökunnan alkuvuonna 2007 tekemistä epänormaaleista havainnoista sekä tilakeskuksen omista tarkasteluista.

Lattioiden kosteustilaa selvitettiin pintakosteudenilmaisimella sekä rakenteita rikkovilla suhteellisen kosteuden mittaamenetelmillä. Lisäksi havainnoitiin karkeasti aistinvaraisesti mahdollisia kosteusvaurioon viittaavia hajuja ja muutoksia rakenteiden päällysteissä.

Pintakosteudenilmaisimien kohdistetaan suoraan mitattavaan rakenteeseen, ja käytetyllä laitteistolla mitatut arvot luetaan mittapään kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteusmittaukset ovat ainetta rikkomattomia vertailumittauksia, jossa samasta rakenteesta eri kohdista mitattuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti kohonneita kosteuspitoisuuksia. Käytetty pintakosteudenilmaisimien oli Gann Hydromette B50 -mittapää ja UNI1-lukulaite –yhdistelmä. Käytetyllä laitteella vertailulukujen maksimiarvo oli 185. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat muutkin tekijät, mm. kosteuden rakenteen pintaan nostamat suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Rakenteiden suhteellista kosteutta mitattiin viiltomittausmenetelmällä (liite 1), porareikämenetelmällä (liite 2) ja näytepalamenetelmällä (liite 3).

Viiltomittausmenetelmällä mitattiin laajalti pintakosteudenilmaisimen näyttämien perusteella erityyppisiä alueita. Näin saatiin luotettavaa tietoa heti päällysteen alla olevasta kosteustilasta, joka on

nimenomainen päällysteeseen ja sen kiinnittämiseen käytettyihin liimoihin vaikuttava kriittinen kosteuspitoisuus. Viiltomittauksissa mittapää taseantuiivat päällysteen alle tiivistettynä vähintään 15 minuuttia.

Kosteus- ja lämpötilajakaumaa rakenteessa eri syvyydellä sekä todelliset lattiarakenteet selvitettiin eri syvyyksille betoniin, eristeeseen ja maaperään tehdyillä porareikämittauksilla. Näillä mittauksilla pystytään selvittämään mahdollisen liiallisen kosteuspitoisuuden aiheuttaja ja kosteuden kulkusuuntaa rakenteessa.

Nyt tehdyt porareikämittaukset tehtiin rakennuksen normaalin käytön aikana, joten rakenteet olivat niiden vuodenaikaan nähden normaaleissa olosuhteissa. Mittauskohdat valittiin pääosin viiltomittaus tulosten perusteella kosteille alueille. Olosuhteet olivat mittausjaksojen ajan riittävän vakaat luotettavalle porareikämittaukselle. Mittapää asennettiin lattiapinnan korkeudelta katkaistuihin ja paikoilleen teipatun avatun lattianpäällysteen alle tiivistettyihin mittausputkiin kolmen vuorokauden kuluttua porauksesta, jotta rakennuksen käytölle ei aiheutunut haittaa porausten ja lukemienoton välisenä aikana. Mittapäiden annettiin taseantua mittausrei'issä vähintään 1 tunti ennen lukemienottoa.

Näytepalamenetelmällä mitattiin yhdestä vinyylilaatalla päällystetystä lattiasta kahden laatan alta laatan keskeltä ja laatan sauman läheltä betonipinnan suhteellista kosteutta. Mittauksella selvitettiin laatan sauman vaikutusta alustabetonin kosteuteen.

Käytetyt mittapää oli kalibroitu Humi-Group Oy:n kalibroitijärjestelmällä enintään 2 kk ennen tehtyjä mittauksia. Viiltomittauksissa käytetyt HMP42 mittapää tarkistuskalibroitiin mittausten jälkeen, jotta voitiin varmistua kalibroititaseojen muuttumattomuus paikoitellen hyvinkin kosteissa mittauskohdissa olleilla mittapäillä.

Mittausten jälkeen mittauskohdat paikattiin väliaikaisesti lattiapintaan kiinnitetyillä teipeillä. Betonin läpi poratut reiät ummistettiin Mal-kitillä ennen päällysteen teippaamista.

Tutkimukset etenivät seuraavasti:

- **13.2.2007** kohteeseen tutustuttiin aiempien dokumenttien ja kohdekäynnillä rehtorin kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. (Sami Niemi)
- **20.2.2007** tarkasteltavat tilat läpikäytiin silmämääräisesti, otantaperiaatteella tehdyin pintakosteus-tarkasteluin sekä viiltomittauksin. Lopuksi valmisteltiin viisi rakenteen suhteellisen kosteuspitoisuuden mittauspistettä. (Marko Leskinen ja Marja Laitinen)
- **21.2.2007** jatkettiin pintakosteusmittauksia ja viiltomittauksia. (Leskinen, Laitinen ja Sonja Nieminen)
- **23.2.2007** asennettiin suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittapää porareikiin. Vähintään tunnin kuluttua asennuksesta porarei'istä otettiin lukemat. Samalla jatkettiin pintakosteuskartoitusta. (Leskinen ja Laitinen)
- **5.3.2007** pintakosteuskartoitettiin viimeiset tilat, joista tehtiin myös tarvittavat viiltomittaukset. (Leskinen ja Niemi)
- **13.3.2007** tehtiin viimeiset porareikämittapisteet ja otettiin vinyylilaatan alta kahdesta kohdasta näytepalat betonin pinnan suhteellisen kosteuden mittaamiseksi vinyylilaatan keskeltä ja reunasta. (Leskinen)

- **14.3.2007** otettiin lukemat näytepaloista 21,3 °C:een lämpötilassa. (Leskinen)
- **16.3.2007** asennettiin mittapäät 13.3. porattuihin mittausreikiin ja otettiin lukemat tunnin rakenteessa tasaantuneista mittapäistä. Samalla tehtiin viimeinen viiltomittaus sekä tarkemmitattiin kaikkien rakennekosteusmittauskohtien etäisyydet pystyrakenteista. (Leskinen ja Laitinen)

Ennen loppuraporttia tilaajaa tiedotettiin tutkimusten etenemisestä ja toimitettiin mittaustulokset pohjapiirroksen merkityin sijaintitiedoin sitä mukaa, kun mittaukset etenivät. 22.3.2007 sovittiin tilaajan kanssa puhelimitse loppuraportin toimittamisesta viikolla 14.

Kuvassa 1 on havainnekuvat rakennekosteusmittauksista. Klinkkerilaatoitettuja tai epoksimassapintaisia lattiaita ei tarkasteltu, koska kyseiset päällysteet sietävät hyvin korkeitakin kosteuspitoisuuksia.



Kuva 1. Yläkuvassa viiltomittauksia muovimaton alta ja alakuvassa mittapäät tiivistettyinä vinylilaatan alle tehtyyn porareikämittauskohtaan.

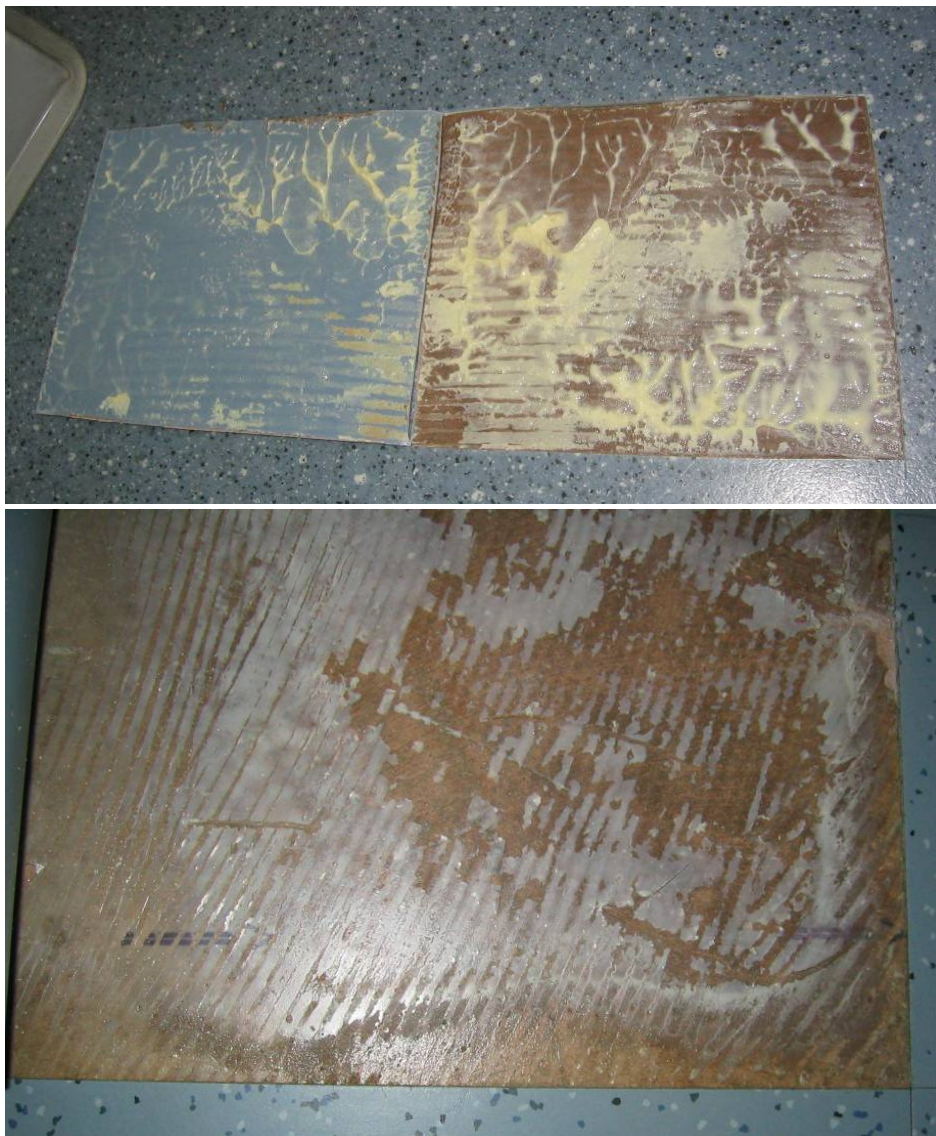
3. MITTAUSTULOKSET JA MUUT HAVAINNOT

Rakennekosteusmittaustulokset on esitetty liitteessä 4.

Rakennekosteusmittauskohtien tarkat etäisyydet pystyrakenteista on esitetty liitteessä 5.

Pintakosteusmittaushavainnot ja mittauskohtien sijainnit on esitetty liitteessä 6.

Kuvassa 2 on esimerkkikuvat päällysteiden avauksista. Porareikämittausten yhteydessä rakenteista ei todettu bitumikermiä alemman betonilaatan päältä. Väestönsuojan yläpuolisen pintabetonin ja runkobetonin päällä olevan hiekkakerroksen välissä on muovikalvo. Rakenteiden alapuoliset täyttökerrokset olivat pääosin varsin hienojakoisia.



Kuva 2. Esimerkit kosteimmista kohdista. Mittapistessä L5 muovimaton alapuolinen liima oli täysin liisterimäistä, lähes juoksevaa (yläkuva). Mittapistessä L1 vinyylilaatan alapuolinen mattoliima oli tahmeaa. Lisäksi saumasta on selvästikin joskus päässyt imeytymään vettä laatan alle (alakuva).

4. TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mittaustarkkuustarkastelu

Rakennekosteusmittausten mittaustarkkuus oli selvitettäviin ilmiöihin nähden riittävä, koska mittapäille saavutettiin ohjeiden mukaiset rakenteissatasaaantumisaajat ja mittapäät oli kalibroitu riittävän lähellä mittauksia. HMP44 mittapäiden kalibroitinäyttämämuutokset kalibroitikertojen välillä ovat Humi-Group Oy:n suorittaman pitkäaikaisseurannan mukaan rakennekosteusmittauksiin usean vuoden aikana vanhennetuilla mittapäillä yleensä korkeintaan 0,5 RH-yksikköä.

Mittaustulosten yleisarviointi

Lattiapäällysteen alapuolisia liiallisia kosteuspitoisuuksia on kohteessa huomattavasti vähemmän kuin pintakosteusmittausten perusteella liitteeseen 6 on piirretty. Epätarkkuutta kohteessa tehtyihin pintakosteusmittauksiin aiheuttaa todennäköisesti lähes kaikki sivulla 2 esitetyt mahdolliset tekijät. Tästä syystä lattiapäällysteen alapuolisen kosteuspitoisuuden viiltomittauksia tehtiin erittäin paljon, jotta eri alueille saatiin riittävä varmuus pintailmaisinhavaintojen merkityksestä todellisiin lattiapäällysteen alapuolisiin kosteuspitoisuuksiin.

Tutkimuksissa löydettiin useita alueita, joilla lattiapäällysteen alapuolinen suhteellinen kosteuspitoisuus on varmuudella selvästi liian korkea aiheuttaen liiman ja päällysteen kemiallisen vaurioitumisen. Tästä syntyy suurella todennäköisyydellä huonetilaan terveydelle haitallisia kemiallisia päästöjä (emissioita). Tällainen tilanne on silloin, kun suhteellinen kosteuspitoisuus (RH) heti lattiapäällysteen alla on selvästi yli 90 %. Tällöin päällyste on varmuudella poistettava ja betonia tulee kuivattaa riittävästi ennen uusien päällysteiden asennusta. Tässä tulee lisäksi huomioida se, että kaikissa kohdissa pelkkä kuivattaminen ei välttämättä riitä.

Päällysteistä voi tulla emissioita, vaikka päällysteen alta otetuista näytteistä ei mikrobi- tai bakteerikasvua olisikaan löytynyt. Novorite Oy:n mikrobianalyseissä päällysteen alta löytyi merkittäviä haitta-ainemääriä lähinnä seinänvierustoilta otetuista näytteistä mihin vaikuttaa se, että reuna-alueilla maton alla on otollisemmat kasvuedellytykset keskialueita suuremman happipitoisuuden ja reunoilta päällysteen alle kulkeutuvien ravinteiden (epäpuhtauksia latioilta) ansiosta. Keskilatioilla niukemmat happiolosuhteet sekä betonin ja uusien tasoitteiden alkalisuus (korkea Ph) heikentävät mikrobikasvumahdollisuuksia korkeissakin kosteuspitoisuuksissa.

Yleisesti on todettu, että heti päällysteen alla olevan RH:n noustessa jossakin vaiheessa useaksi kuukaudeksi 90 RH%:n yläpuolelle, vaurioituu päällyste ja liima erittäin suurella todennäköisyydellä. Päällysteestä tulevat emissiotasot lisääntyvät yleensä hieman RH:n noustessa 80 %:n yläpuolelle ja kohtuullisesti 85 RH%:n yläpuolella. Lievä emissiotasojen nousu ei välttämättä aiheuta terveyshaittaa mikäli ilmanvaihto toimii asianmukaisesti.

Lattiapäällysteiden vaurioituneisuutta ei voida arvioida pelkästään nyt mitattuja kosteuspitoisuuksia riskirajoihin vertaamalla. Arvioinnissa on huomioitava rakennerratkaisusta ja päällystetyypistä riippuva rakenteen kuivumiskyky päällystämisen jälkeen. Vinyylilaatat ovat hieman muovimattoja tiiviimpiä, mutta laattojen saumoista alapuolinen kosteus pääsee poistumaan yhtenäisiä mattoja paremmin. Liimattavien päällysteiden alapuolelle päällystämisen jälkeen tasapainottuvaan kosteuspitoisuuteen vaikuttaa syvällä rakenteessa (rakenteen mahdollisista kuivumissuunnista riippuen 20 tai 40 % betonipaksuudesta) päällystyshetkellä vallinneen kosteuspitoisuuden lisäksi oleellisesti betonin

pintaosien ja viimeistenkin tasoitteiden riittävä kuivuminen. Pintaosien hyvällä kuivuudella varmistetaan liiman kosteuden imeytyminen riittävän syvälle betoniin. Tällöin päällysteen alla ei saavuteta em. syvällä rakenteessa päällystyshetkellä vallinnutta kosteuspitoisuutta, koska molemmat nyt tarkastellut päällystetyypit läpäisevät jonkin verran vesihöyryä. Vinyylilaattojen saumoista lattialla ajoittain oleva kosteus/ vesi saattaa nostaa päällysteen alapuolista kosteuspitoisuutta imeytyessään rakenteeseen. Tätä ilmiötä selvitettiin ruokalassa laatan reunalta ja keskikohdasta tehdyillä suhteellisen kosteuspitoisuuden mittauksilla.

Välipohjarakenne kuivuu aina hitaasti alaspäin, joten 1,5 – 2 vuotta päällystämisen jälkeen mitattu RH on todennäköisesti 2 – 5 RH yksikköä alempi, kuin ensimmäisten kuukausien aikana päällysteen alla on ollut. Tällä perusteella välipohjien lattiapäällysteet saattavat olla selvästi kosteusvaurioituneita jo nyt mitatussa 87 RH%:n kosteuspitoisuudessa. Kohteen varsin tiiviiden lattiapäällysteiden alla ei yleensä tapahdu oleellista vuodenaikojen aiheuttamaa kosteuspitoisuusvaihtelua aivan ulkoseinustoja lukuun ottamatta. Ulkoseinien lähellä rakenteen yli vaikuttavat lämpötilaerot saattavat vaihdella voimakkaastikin. Talvella/ alkukevällä ulkoseinustojen kosteuspitoisuudet ovat yleensä alhaisimmillaan mikä huomioidaan nyt tehtyjä tuloksia tarkasteltaessa.

Alapohjissa tilanne ei siis ole niin yksiselitteinen kuin välipohjissa, koska riippuen lämmöneristeen aikaansaamasta lämpötilaerosta ylimmän betonilaatan ja lämmöneristekerroksen alapuolisen yleensä hyvin kostean maa-aineksen välillä, maaperän kosteuden diffuusiolla tapahtuva nousu päällysteen alle saattaa vähitellen nostaa päällysteen alapuolisen kosteuspitoisuuden liian korkeaksi. Mikäli vesihöyrysisäلتö (Abs) lämmöneristeen alla on selvästi enemmän kuin päällysteen alapuolisessa betonissa, saattaa päällysteen alapuolinen kosteuspitoisuus nousta liiallisen korkeaksi vaikka päällystyshetkellä lattiabetoni olisikin ollut riittävän kuivaa. Riittämättömän lämmöneristeen yli vaikuttavan lämpötilaeron saattaa aiheuttaa lämmöneristeen liian ohut paksuus, eristeessä olevat epäjatkuvuuskohdat sekä eristeen alla olevat lämmönlähteet, esim. eristämättömät lämpöjohdot.

Eri syvyyksiltä tehtyjen kosteusjakaumamittausten perusteella kohteessa saattaa olla myös lattioita, joissa vanha tai saneerausessa toteutettu rakenne ei toimi kosteusteknisesti riittävän hyvin, jotta siihen voidaan millään toimenpiteillä asentaa nyt käytetyn kaltaisia muovimattoja tai vinyylilaattoja.

Liiallisen kosteuspitoisuuden aiheuttajien arviointi kosteusjakaumamittausten perusteella

Tutkimusten perusteella kosteuden haitallisen kosteuspitoisuuden syitä ovat:

Ennen korjausta rakenteeseen imeytyneen kosteuden riittämätön kuivuminen ennen uudelleen päällystämistä. Tällaisia kohtia on jonkin verran vanhojen vesipisteiden lähistöillä. Monissa kyseisissä kohdissa pintailmaisimet reagoivat vanhaan betonipintaan jääneisiin suoloihin ja esim. puretun WC-ryhmän kohdalla betoniin jääneisiin muihinkin suoloihin, sillä maton alapuoliset todelliset kosteuspitoisuudet kyseisissä kohdissa olivat useimmiten kuitenkin varsin alhaiset.

Lattiabetonin kastuminen korjaustyön aikana esim. sadevedestä tai timanttityöstössä käytetystä vedestä. Tällaisia kohtia on ikkunoiden ja ulko-ovien lähistöillä sekä uusien lattioihin tehtyjen aukkojen (esim. putkinousujen aukot) ympäristöissä. Kaksoislaattarakenteessa alalaatan päälle joutunut vesi ei pääse kovinkaan helposti pintabetoniin välissä olevan styrox-kerroksen ansiosta. Sen sijaan kosteus imeytyy tiiliseiniin kuten äidinkielen käytävällä on nähtävissä.

Uuden betonivalun riittämätön kuivuminen ennen lattian päällystämistä. Tällaisia kohtia on esim. uusien viemäriinjojen kohdilla. Purettujen seinien kohdilla pintailmaisimet reagoivat todennäköisesti käytettyihin tasoitteisiin, sillä maton alapuoliset kosteuspitoisuudet kyseisissä kohdissa olivat yleensä riittävän alhaisia. Betonin kuivumiseen vaikuttaa oleellisesti laajan rakennusrungon keskialueelle. Tähän vaikuttaa lattian alla olevan maa-aineksen laatu. Mikäli uuden lattiarakenteen alla ei ole hyvää kapillaarikatkoa saattaa maaperän kosteus nousta jopa kapillaarisesti uuteenkin lattiarakenteeseen.

Maaperän kosteuden nousu rakenteisiin. Tämä kosteuslähde on saattanut aiheuttaa korkeita kosteuspitoisuuksia jo ennen korjauksiakin, jolloin uuden päällysteen kosteusrasitus saattaa olla likimain ennen korjauksia vastaava. Rakennuksen ulkopuoliset salaojitusparannukset eivät yleensä ainakaan muutamassa vuodessa vaikuta oleellisesti laajan rakennusrungon keskialueelle. Tähän vaikuttaa lattian alla olevan maa-aineksen laatu. Mikäli uuden lattiarakenteen alla ei ole hyvää kapillaarikatkoa saattaa maaperän kosteus nousta jopa kapillaarisesti uuteenkin lattiarakenteeseen.

Putkivuodot. Paikoin lähes 100 %:n suhteelliset kosteuspitoisuudet heti päällysteen alla viittaavat rakenteen edelleen tapahtuvaan selkeään kastumiseen. On myös mahdollista, että jossakin on ollut vuoto ennen peruskorjausta. Vaikka vuotoa ei enää tapahdukaan, saattaa vanha vuotovesi edelleen kostuttaa rakenteita haitallisessa määrin.

Valmiilta lattiapinnalta rakenteeseen imeytyvä kosteus. Tämä on mahdollista vinyylilaatta-alueella, missä ajoittain on runsaasti vettä lattialla, jolloin vesi voi imeytyä alustaan saumojen kautta. Muovimattoalueella vesi voi päästä maton alle seinänviereltä ja putkiläpiviennin juuresta. Vesi voi olla peräisin esimerkiksi huonosti vetävästä viemäristä.

L1, L2 ja L3, äidinkielen käytävä (1. krs)

Rakenne on erittäin kostea koko paksuudeltaan kohdassa L1 (keskilattia, todennäköinen uusi lattiavalu vanhan putkikanaalin kohdalla). Runkobetonin yläpuolinen kosteussisältö (17 cm) on alempi, kun pintabetonin alaosien. Tämä viittaa siihen, että oleellisin syy keskikäytävän paikalliseen kosteusvaurioon on kosteaksi jäänyt uusi pintabetonivalu. Päällysteen alapuolisen 99 RH%:n kosteuspitoisuuden perusteella ei voida poissulkea putkivuodon mahdollisuuttakaan. Alustäytön RH on kapillaarialueella (maa-aineksen huokosissa saattaa olla huomattavasti enemmän vettä, kuin mitä suhteellista kosteutta mittaamalla näyttää olevan). Kosteusjakauman perusteella maaperän kosteus ei nouse ainakaan kapillaarisesti pintabetoniin saakka, joten uusi päällyste voitaneen asentaa, kunhan betonia kuivatetaan ensin riittävästi. Tähän viittaa myös seinänviereltä tehdyt mittaukset kohdista L2 ja L3, jossa rakenne on oleellisesti kuivempi ja lattianpäällyste sitä kautta kunnossa. Kohta L3 on kostean seinän edessä. Mittaustulos osoittaa sen, että runkobetonille rakennusaikana päässyt sadevesi ei nouse lattiaan, vaan seinään. Kosteus ei siirry seinästä lattiaan, koska lattian- ja seinän välissä on rako. Kyseisestä raosta saattaa tulla ilmavirtauksen mukana hajua huoneilmaan. Raon tiivistäminen hajujen hallitsemiseksi voidaan tehdä vasta, kun seinä ja runkolaatan yläpuolinen rakenne on kuivatettu riittävästi.

L4, voimisteluvälinevarasto (1. krs)

Rakennekosteusmittausten perusteella rakenne toimii kosteusteknisesti riittävän hyvin. Lattiapäällysteen alapuolinen kosteuspitoisuus on riittävän alhainen. Todennäköisesti lattian hieman paksumpi tasoitekerros on aiheuttanut suureholla alueella korkeampia pintakosteusnäyttymiä. Kosteusjakaumamittauksen perusteella lattia ei ole päällystys-hetkellä ollut liian kostea. Rakennekosteus on vähitellen poistumassa rakenteesta niitä vaurioittamatta.

L5, maantieto, biologia (1. krs VSS:n yläpuolella)

Muovin päällä oleva yli 10 cm paksu pintabetoni on jäänyt hyvin kosteaksi. Kahden tiiviin kerroksen välissä kosteuspitoisuus on tasaantunut täysin. Hiekkakerros tuulettuu lattian reunoilta hieman, koska muovin alapuolisessa hiekassa kosteussisältö on alhaisempi.

L6, maantieto, biologia (1. krs käytävän toisella puolella)

Kosteussisältö kasvaa syvemmälle mentäessä mikä saattaa viitata alueelta purettujen vesipisteiden vanhaan putkivuotoon. Alueella on paikoin lähes 100 RH%:n kosteus heti maton alla mikä saattaa viitata edelleenkin tapahtuvaan vuotoon. Toinen syy kosteuden kerääntymiseen muovimaton alle saattaa olla se, että lämmöneristeen alla on lämpimämpää kuin päällä mistä aiheutuu hyvin voimakas vesihöyryvirta ylöspäin rakenteessa.

L7, tekstiilityö (1. krs)

Rakenne on hyvin kostea alustäyttöön asti. Pintabetoni on hieman kuivempaa kuin lämmöneriste ja alustäyttö. Kohdasta on purettu vesipisteitä sisältävä kalusteryhmä. Liiallisen kosteuspitoisuuden aiheuttaja voi olla joko vanha putkivuoto tai maaperän kosteuden nousu. Kostean alueen muodosta päätellen todennäköisin syy liialliseen kosteuteen on kuitenkin uuden viemäriinjan päälle valetun betonin riittämätön kuivatus ennen mattoasennusta.

L8, käytävä ennen kuiva-ainevarastoa (1. krs)

Rakenne on hyvin kostea alustäyttöön asti. Pintabetoni on hieman kuivempaa kuin lämmöneriste ja alustäyttö. Kohdasta on purettu vesipisteitä sisältävä kalusteryhmä. Liiallisen kosteuspitoisuuden aiheuttaja voi olla joko vanha putkivuoto tai maaperän kosteuden nousu. Se, että pintakosteusarvot ovat koholla koko huoneessa saattaa viitata myös paksuhkon tasoitekerroksen liian kosteaksi jäämiseen.

L9, Luokkatila 2042 (2. krs)

Välipohjabetoniin on jäänyt liikaa kosteutta ennen päällystystä. Rakenne on vähitellen kuivumassa mutta päällyste on suurella todennäköisesti vaurioitunut korkeiden pintakosteusmittauslukemien alueella.

L10, ruokala (1. krs, linjasto)

Jakelulinjaston alueella lattian pintakosteusarvot ovat melko tasaisesti kohollaan. Kosteusjakauman mittapisteessä L10/ V59 rakenne on erittäin kostea koko paksuudeltaan. Kosteuden alkuperän selvittäminen saattaa vaatia lisäselvitystä. Mittaustulosten perusteella lattia saattaa kostua edelleenkin maaperän kosteuden noususta tiiviin lattiapäällysteen alle.

L11, ruokala (1. krs, puretun ulkoseinälinjan lähellä)

Kostea alue on puretun kantavan seinälinjan kohdalla. Vinyylilaatan alapuolisen betonin pinta on selvästi kosteampi kuin betoni 2 ja 6 cm:n syvyydellä, jossa betonin kosteuspiitoisuus on hyväksyttävissä rajoissa. Betoni on mahdollisesti kastunut laattasaumoista rakenteeseen imeytyneestä kosteudesta, koska lähellä saumaa kosteuspiitoisuus on lähes yhtä korkea kuin laatan keskialueella. Syvemmältä saatujen mittaustulosten perusteella rakenne toimii siten, että maaperän kosteuspiitoisuus ei haitallisessa määrin nouse lattiarakenteeseen. Silti tulee varmistua siitä, että vanhaa perusrakennetta pitkin kosteus ei pääse nousemaan pintarakenteisiin asti.

5. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Toimenpiteitä vaativat alueet **1. kerroksessa** on merkitty tehostevärein liitteeseen 7. Alueet on merkitty eri värein riippuen liiallisen kosteuden alkuperästä.

2. kerroksessa mittapisteen L9/ V39 alueella lattiapäällyste tulee poistaa liitteeseen 6 merkityltä rakennekosteusmittauskohtia ympäröivältä korkeiden pintakosteusmittaustulosten alueelta ja betonia tulee kuivattaa riittävästi ennen uuden lattiapäällysteen asentamista. Muilla 2. kerroksesta löydettyillä kohonneiden pintakosteuslukemien alueella maton alapuoliset kosteuspiitoisuudet eivät välttämättä edellytä lattiarakenteen lisäkuivattamista.

Muovimattoalueilla mahdollisesti tarvittavia toimenpiteitä suositellaan maton alapuolisilla suhteellisilla kosteuspiitoisuuksilla 80 ... 90 %. Vinyylilaatta-alueella toimenpiteitä edellytetään vasta yli 90 RH%:ssa.

Erittäin korkeiden kosteuspiitoisuuksien alueella toimenpiteet ovat ehdottoman välttämättömiä – yhtenäisen tehosteväri LIITTEESSÄ 7.

Joissakin mittauskohdissa rakenne oli kaikilla syvyyksillä niin kostea, että ei ollut mahdollista päätellä kosteuden kulkusuuntaa suhteellisen kosteuspiitoisuuden mittauksilla. Kyseisissä kohdissa ei edelleenkin tapahtuvan putkivuodon mahdollisuutta myöskään pystytä pois sulkemaan. Tällaisissa kohdissa tulee kosteuden alkuperä selvittää rakennetta avaamalla tai esim. putkistokuvauksella. Vasta kosteuslähteen eliminoimisen jälkeen betonia voidaan alkaa kuivattamaan.

Ennen rakenteen uudelleen päällystämistä tulee riittävä kuivuustaso todeta luotettavin suhteellisen kosteuspiitoisuuden mittauksin.

Pintabetonin kuivatusta voidaan tehokkaasti nopeuttaa ns. imukuivatuksella runko- ja pintabetonien välisestä lämmöneristekerroksesta. Toinen oleellinen tekijä on kuivatettavan betonin lämpötilan nostaminen vähintään 50 °C:een.

Alueilla, joilla päällystevauriot ovat korkeintaan lieviä, väritys on raidoitettu LIITTEESSÄ 7. Kyseisillä alueilla päällyste voidaan jättää tarkkailuun tai sen tarkempi kunto voidaan selvittää esimerkiksi lattiapäällysteen päältä tehtävin päästömittauksin (flec-menetelmä).

Tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan varmuudella todeta, että useissa tiloissa tehdyt hajuhavainnot ja terveyshaittaepäilyt eivät johdu päällysteen alapuolisista kosteuspitoisuuksista vaan hallitsemattomien ilmvirtausten mukana tulevista epäpuhtauksista. Tätä puoltaa sekin tosiasia, että lattiapäällysteen liiallisesta kosteusrasituksesta aiheutuvia emissioita ei yleensä aistita hajuina.

Lattiapäällysteen alapuolinen liiallinen kosteuspitoisuus muodostuu yleensä selväksi terveyshaitaksi vasta suurilla alueilla esiintyessään. Tätä taustaa vasten liitteessä esitetyt lattiapäällysteiden korjausalueet ovat varman päälle rajatut.

Helsingissä 5.4.2007

Humi-Group Oy



Sami Niemi

Tutkimuspäällikkö

Gsm: 050-5967 904

SUHTEELLISEN KOSTEUDEN (RH) MITTAUS LATTIAPINNOITTEEN ALTA NS. VIILTOMITTAUKSELLA

1. Lattiapinnoitteeseen tehdään viilto halutulle kohdalle.
2. Lattiapinnoite irrotetaan mittapään vaatimalta matkalta alustastaan.
3. Lattiapinnoitetta kohotetaan asentamalla viiltoon korkeudeltaan 5 – 15 mm korotuspalat (esimerkiksi kumitulppa tai naula).
4. Viiltoon asennetaan joko Vaisala Oy:n valmistama Ø 4 mm HMP42 tai Ø 12 mm HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapää.
5. Tehty viilto sekä viillon ja mittapään rajapinta tiivistetään Mal-kitillä siten, että tehty viilto on täysin vesihöyryntiivis.
6. Mittapään annetaan tasaantua päällysteen alla vallitseviin olosuhteisiin vähintään 15 minuuttia.
7. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapäänumeroineen.
8. Mikäli käytetään HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapäitä kirjatut RH arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla. HMP42 mittapäät säädetään kalibroinnin yhteydessä kohdalleen, joten luettuihin arvoihin ei tule kalibrointikorjauksia.



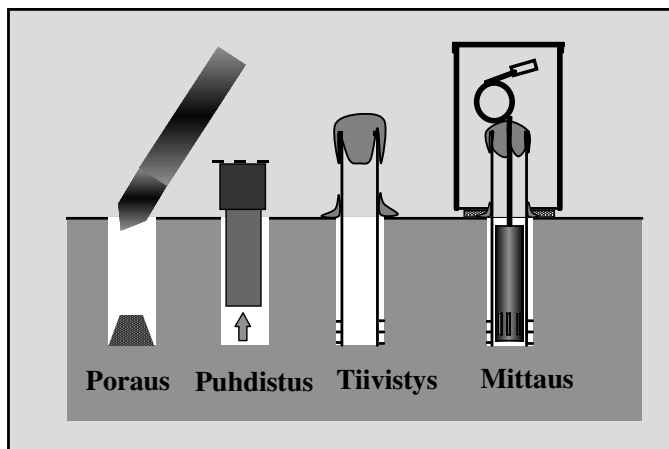
Kaikki Humi-Group Oy:n mittapäät kalibroidaan vähintään 2 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteuspitoisuuteen säädetyllä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimellä. Referenssilähettimien oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan Finas akreditoitujen suolaliuosten avulla.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5$ °C. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.

BETONIN SUHTEELLISEN KOSTEUDEN (RH) MITTAUS PORAREIÄSTÄ

1. Rakenteeseen porataan iskuporakoneella $\varnothing 16$ mm reikä mittaussyvyydelle.
2. Reikä puhdistetaan porauspölystä imuroimalla käyttäen suutinta, joka mahtuu reikään.
3. Reikään asennetaan sivuiltaan tiivis mittausputki, joka ulottuu reiän pohjaan saakka. ($\varnothing 16$ mm sähköputki tai Vaisalan 19266HM asennusputki)
4. Mittausputken ja betonin rajapinta tiivistetään Mal-kitillä.
5. Mittausputki imuroidaan puhtaaksi.
6. Mittausputken pää tiivistetään Mal-kitillä.
7. Tarvittaessa mittausputki suojataan Vaisalan 19268HM asennussuojalla tai muulla tavalla.
8. Reiän annetaan tasaantua tiivistettynä vähintään 3 vrk.
9. Mittaus suoritetaan Vaisala Oy:n valmistamalla HM44 kosteusmittauslaitteistolla. Lämpötila-kosteusmittapää HMP44 asennetaan mittausputken siten, että putken pää tiivistys avataan mittapään putken laittamisen ajaksi. Tämän jälkeen putken pää tiivistetään kitillä mittapään johtoon. Mittapään annetaan tasaantua mittausputkessa vähintään 1 tunti ennen lukemien ottamista. Vaihtoehtoisesti mittapää asennetaan mittausputken jo porauksen yhteydessä, jolloin mittapään tasaantumisaika reiässä on vähintään 3 vuorokautta.
10. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapäänumeroineen.
11. Arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla.



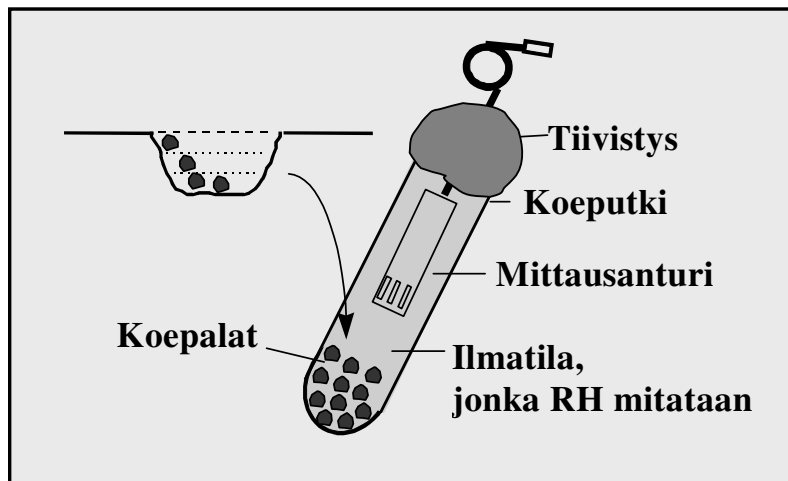
Kaikki Humi-Group Oy:n mittapäät kalibroidaan vähintään 2 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteuspitoisuuteen säädetyllä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimellä. Referenssilähettimeiden oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan Finas akreditoitujen suolaliuosten avulla.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 mittapään mittaustarkkuus $+20$ °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5$ °C. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.

BETONIN SUHTEELLISEN KOSTEUDEN (RH) MITTAUS NÄYTEPALA-MENETELMÄLLÄ

1. Rakenteesta piikataan betonimursusia koeputkeen. Muruset otetaan lyöntimeisselillä betonipinnasta, joka on 5 mm mittaussyvyyyttä ylempänä. Näin menetellen muruset koostuvat betonista, joka on mittaussyvyydestä 5 mm ylöspäin. Murusissa syvimmällä olleissa betonihuokosissa vallinnut ilmankosteus kehittyä tämän jälkeen koko koeputken ilmatilaan olettaen, että rakenteen kosteuspuiteisuus kasvaa syvemmälle mentäessä. Näytteenottopinta työstetään betoniin kuivamenetelmällä piiriin porattujen reikien keskelle jäävän betonikappaleen alta. Mittauspinnan yläpuolinen betoni voidaan poistaa myös kuivaporauskruunun avulla tai kokonaan ilman sähkötyökaluja. Näytemursusia ei oteta 10 mm lähempää näytteenottomontun reunaa. Lattia-pinnasta näytepalat otetaan ilman näytteenottopinnan esivalmistelua.
2. Koeputkeen tiivistetään Vaisala Oy:n valmistama HMP44 lämpötila- kosteusmittapää Mal-kitillä siten, että mittapään johdon ja koeputken suun yhtymäkohta on täysin vesihöyryntiivis.
3. Koeputket ja mittapäät kuljetetaan kohteeseen ja kohteesta +20 °C vakio-olosuhteisiin lämpöeristetyssä kuljetuslaatikossa suurten lämpötilavaihtelujen minimoimiseksi.
4. Putkien annetaan tasaantua vakio-olosuhteissä vähintään 6 tuntia ennen kosteusarvojen lukemista.
5. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapään numeroineen.
6. Arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla.



Kaikki Humi-Group Oy:n mittapäät kalibroidaan vähintään 2 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteus-pitoisuuteen säädetyllä (75 % RH ja 97 % RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimellä. Referenssi-lähettimeiden oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan Finas akreditoitujen suolaliuosten avulla.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 % RH (0...90 % RH) ja ± 3 % RH (90...100 % RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5$ °C. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.

mittaus- kohta	syvyys	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)
1. krs / äidinkielen käytävä	<i>ilma</i>	H1	20,3	11,3	2,0
	Viiltoimittaus	H12	20,2	98,5	17,2
L1	<i>ilma</i>	H1	20,3	11,3	2,0
	2 cm	103	20,1	96,6	16,8
	6 cm	137	20,0	97,8	16,9
	styroxin yläpinta	54	20,2	97,5	17,0
	17 cm	98	20,0	95,9	16,6
	alustäyttö	230	19,3	99,9	16,6
V6	<i>ilma</i>	H10	18,7	8,9	1,4
	Viiltoimittaus	H5	18,8	59,3	9,6
L2	<i>ilma</i>	H5	18,8	59,3	9,6
	2 cm	100	18,2	77,4	12,0
	6 cm	136	17,3	86,3	12,7
	styroxin yläpinta	70	17,2	82,3	12,1
V3	<i>ilma</i>	H4	19,6	12,1	2,0
	Viiltoimittaus	H9	19,8	62,4	10,7
L3	<i>ilma</i>	H4	19,6	12,1	2,0
	2 cm	153	19,5	83,6	14,0
	6 cm	133	19,2	89,8	14,8
	styroxin yläpinta	75	18,8	89,3	14,4
V2	<i>ilma</i>	H10	18,7	8,9	1,4
	Viiltoimittaus	H8	19,7	53,8	9,1
V7	Viiltoimittaus	H11	19,9	73,5	12,6
V8	Viiltoimittaus	H2	20,0	91,4	15,8
Voimisteluvälinevarasto	<i>ilma</i>	H4	19,5	10,7	1,8
	Viiltoimittaus	H2	20,0	74,5	12,9
V5	<i>ilma</i>	H4	19,5	10,7	1,8
	Viiltoimittaus	H11	20,3	71,7	12,6
L4	<i>ilma</i>	H4	19,5	10,7	1,8
	2 cm	134	19,6	87,0	14,7
	6 cm	78	19,4	92,6	15,5
	10 cm	140	19,4	95,0	15,9
	18 cm	212	19,3	87,6	14,5

mittaus- kohta	syvyys	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)
Lääkärihuone 1133 V46	<i>ilma</i>	H7	23,3	17,3	3,6
	Viiltoimittaus	H12	23,7	74,9	16,0
Hammashoidon taukotila 1135 V47	<i>ilma</i>	H7	22,0	19,2	3,7
	Viiltoimittaus	H2	21,2	81,0	15,0
Kuraattorin odotustila V48	<i>ilma</i>	H7	21,1	91,1	16,8
	Viiltoimittaus	H10	20,9	85,8	15,6
OT3/ äidinkieli 1115 V49	<i>ilma</i>	H7	21,9	17,5	3,4
	Viiltoimittaus	H11	22,2	86,1	16,9
Opettajien työhuone 1112 V45	<i>ilma</i>	H5	22,3	22,1	4,4
	Viiltoimittaus	H6	22,7	76,3	15,4
Luokka 1110 V43	<i>ilma</i>	H7	22,4	17,0	3,4
	Viiltoimittaus	H10	22,8	88,1	17,9
V26	<i>ilma</i>	H10	21,0	9,8	1,8
	Viiltoimittaus	H12	20,5	92,2	16,4
Porrashuone C V44	<i>ilma</i>	H5	21,1	20,7	3,8
	Viiltoimittaus	H4	21,8	84,7	16,2
Aula V40	<i>ilma</i>	H5	21,3	21,5	4,0
	Viiltoimittaus	H8	22,7	77,6	15,7
V41	Viiltoimittaus	H7	21,2	76,5	14,2
V42	Viiltoimittaus	H10	21,8	72,6	13,9
Tyttöjen liikunnan opett. 1148 / V25	Viiltoimittaus	H5	20,1	96,0	16,7
Kirjasto 1107 V24	<i>ilma</i>	H8	20,9	9,9	1,8
	Viiltoimittaus	H2	21,1	83,6	15,4

mittaus- kohta	syvyys	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)
1105 maantieto-biologia V9	<i>ilma</i>	H11	22,0	11,0	2,1
	Viiltomittaus	H9	22,0	96,7	18,8
L5	<i>ilma</i>	49	21,6	14,9	2,8
	2 cm	146	21,5	98,9	18,6
	6 cm	43	21,6	98,6	18,7
	10 cm	37	21,7	97,9	18,7
	alustäyttö	222	21,7	93,7	17,9
V10	<i>ilma</i>	H11	22,0	11,0	2,1
	Viiltomittaus	H2	20,9	95,7	17,4
V11	Viiltomittaus	H11	19,5	92,4	15,5
V12	Viiltomittaus	H12	21,8	71,8	13,8
1.krs / biologian ja maantiedon käytävä V21	<i>ilma</i>	H2	20,6	8,3	1,5
	Viiltomittaus	H12	20,2	93,8	16,4
	V22	Viiltomittaus	H11	20,4	82,6
1101 maantieto-biologia V13	<i>ilma</i>	H10	21,1	7,2	1,3
	Viiltomittaus	H5	21,4	94,7	17,7
L6	<i>ilma</i>	101	21,8	21,5	4,1
	2 cm	152	22,5	88,0	17,6
	6 cm	103	23,0	99,9	20,5
	styrox yp.	95	23,1	97,2	20,1
	styrox ap.	213	23,5	97,2	20,5
V14	Viiltomittaus	H2	21,5	98,3	18,5
V15	Viiltomittaus	H12	21,6	99,6	18,9
V16	Viiltomittaus	H11	21,3	60,2	11,2
V17	Viiltomittaus	H8	21,1	86,8	16,0
V18	Viiltomittaus	H10	20,9	89,5	16,3
V19	Viiltomittaus	H2	21,3	92,0	17,1
V20	Viiltomittaus	H5	21,5	82,7	15,6
Lukion koulusihteeri 1036 V37	<i>ilma</i>	H8	21,7	9,1	1,7
	Viiltomittaus	H13	19,8	96,5	16,5
1039 apulaisrehtori V31	<i>ilma</i>	H10	22,6	8,0	1,6
	Viiltomittaus	H10	21,5	58,2	11,0

mittaus- kohta	syvyys	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)
1038 k.sihteeri V33	<i>ilma</i>	H4	23,4	10,6	2,2
	Viiltoimittaus	H4	23,5	56,8	12,0
opettajanhuoneen sisäinen käytävä V34	<i>ilma</i>	H4	21,4	9,5	1,8
	Viiltoimittaus	H1	21,1	85,7	15,8
1025 opettajanhuone V30	<i>ilma</i>	H5	8,0	20,7	1,7
	Viiltoimittaus	H5	21,8	81,2	15,6
opettajanhuoneen käytävä V29	<i>ilma</i>	H2	20,6	9,1	1,6
	Viiltoimittaus	H2	21,1	79,2	14,6
Kuvaamataito / OT3 1046 V51	<i>ilma</i>	H10	22,9	92,6	18,9
	Viiltoimittaus	H7	22,9	92,6	18,9
Kotitalouden käytävä V28	<i>ilma</i>	H11	20,6	9,1	1,6
	Viiltoimittaus	H11	19,7	87,3	14,8
V35	Viiltoimittaus	H8	18,7	93,6	15,0
V52	Viiltoimittaus	H12	23,1	85,1	17,6
1050 kuvaamataito V32	<i>ilma</i>	H13	20,4	9,2	1,6
	Viiltoimittaus	H13	19,0	98,0	16,0
Tekstiilityö 1051 V27	<i>ilma</i>	H13	20,8	9,6	1,7
		H8	19,8	95,5	16,3
L7	<i>ilma</i>	101	20,2	35,7	6,2
	2 cm	92	20,4	94,5	16,7
	6 cm	150	20,3	93,5	16,4
	styroxin yläpinta (9 cm)	29	20,5	98,4	17,5
	alustäyttö	228	18,7	99,5	15,9
V36	Viiltoimittaus	H5	20,3	91,7	16,1
1058 kotitalous V38	<i>ilma</i>	-	19,8	8,9	1,5
	Viiltoimittaus	H3	20,1	92,9	16,2
V58	<i>ilma</i>	H11	23,0	17,2	3,5
	Viiltoimittaus	H6	23,2	85,9	17,8

mittaus- kohta	syvyys	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)
Käytävä / kotitalous eteinen	<i>ilma</i>	<i>H10</i>	21,5	20,6	3,9
V53	Viilto	H5	21,2	92,3	17,1
L8	<i>ilma</i>	82	22,1	23,7	4,6
	2 cm	82	21,6	92,3	17,5
	6 cm	155	21,6	96,5	18,3
	styroxin yläpinta	134	21,7	97,2	18,5
	alustäyttö	232	21,1	99,9	18,4
V54	Viilto	H6	20,7	87,5	15,7
Pienryhmä/ opett, V55	Viilto	H11	20,1	87,8	15,3
Kotitalous 1063, V56	Viilto	H2	21,3	96,9	18,1
Kotitalous 1063, V57	Viilto	H4	22,8	95,4	19,4
Ruokasali 1082	<i>ilma</i>	<i>H4</i>	19,9	23,0	4,0
V59	Viilto	H2	21,2	95,0	17,6
L10 (linjasto)	pinta, laattasauma	152		93,4	
	pinta, laatan keskiosa	66		92,1	
	2 cm	151	20,4	96,6	17,1
	6 cm	27	20,8	98,1	17,8
	styroxin yläpinta	120	20,3	99,4	17,5
	alustäyttö	239	19,1	98,3	16,1
V60	Viilto	H5	21,1	91,2	16,8
L11 (pääty)	<i>ilma</i>	<i>H4</i>	19,9	23,0	4,0
	pinta, laattasauma	153		93,4	
	pinta, laatan keskiosa	92		95,2	
	2 cm	37	20,8	90,1	16,3
	6 cm	39	20,2	90,2	15,8
	16 cm	91	18,9	96,5	15,6
	alustäyttö	272	17,8	97,2	14,8
V64	<i>ilma</i>	<i>H3</i>	21,9	25,7	5,0
	Viilto	H2	27,5	98,3	26,0

mittaus- kohta	syvyys	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)
2. krs 2042 V39	<i>ilma</i>	H8	22,4	9,7	1,9
	Viiltoimittaus	H10	22,1	93,5	18,2
L9	<i>ilma</i>	66	21,8	18,5	3,5
	2 cm	133	21,8	93,3	17,9
	8 cm	78	22,2	93,7	18,4
2. krs Fysiikka-kemian käytävä V61	<i>ilma</i>	H7	21,3	18,0	3,4
	Viiltoimittaus	H6	21,8	79,9	15,3
2. krs OT3 2014, V62	Viiltoimittaus	H10	24,2	87,3	19,2
2. krs OT3 2009 / Fy-ke, V63	Viiltoimittaus	H12	22,5	86,4	17,2

Mittapisteiden paikat

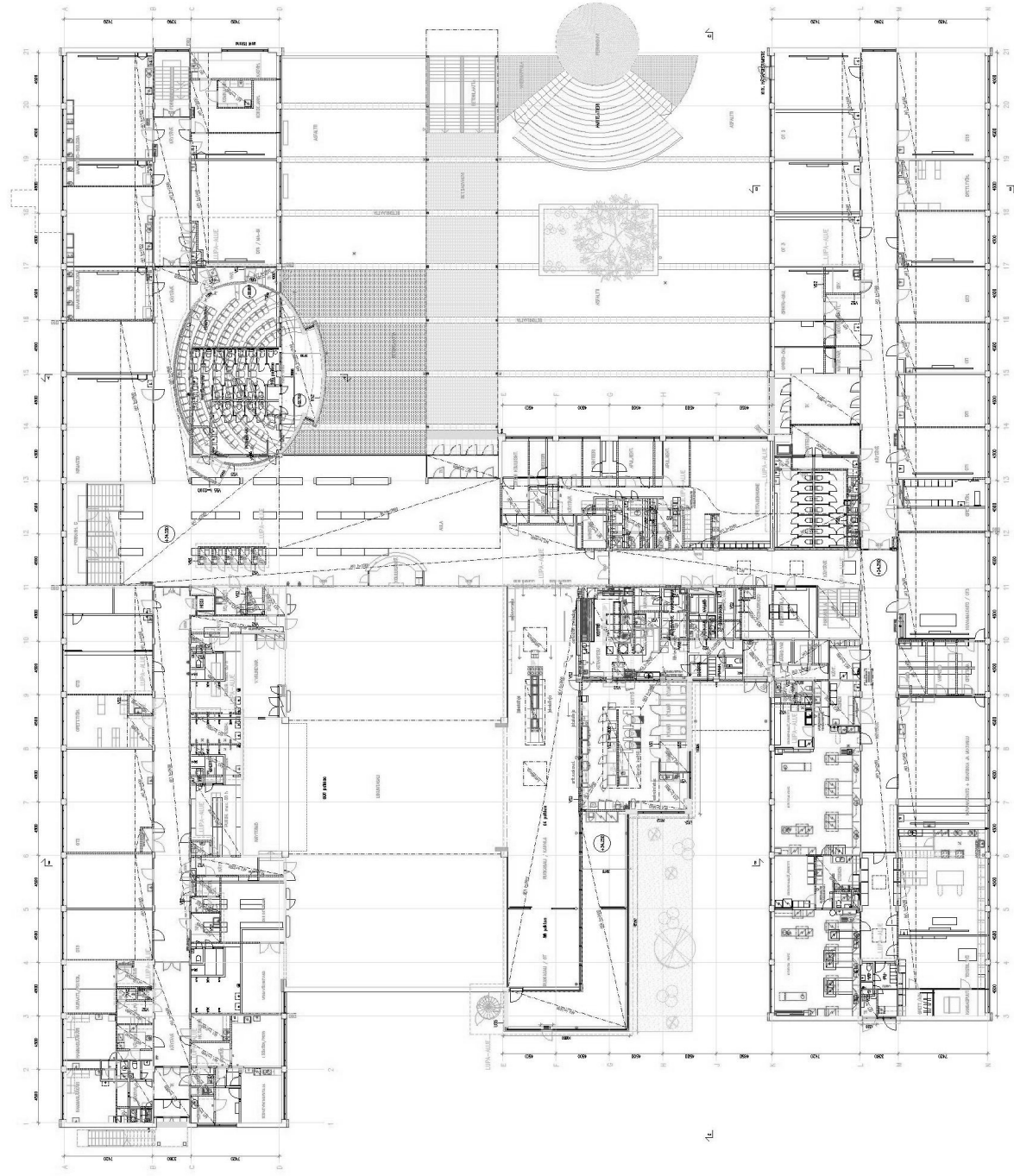
a- mitta on pohjakuvaan merkitty vaakasuuntainen etäisyys, yleensä seinästä

b- mitta on pohjakuvaan merkitty pystysuuntainen etäisyys, yleensä seinästä

Huonetiila	Mittapiste	a [cm]	b [cm]
Äidinkielen käytävä	V1	*)	195
	L1	*)	195
Äidinkielen käytävä	V2	460	10
Äidinkielen käytävä	V3	610	10
	L3	610	10
Voimisteluvälinevarasto	V4	165	10
Voimisteluvälinevarasto	V5	165	10
	L4	165	10
Äidinkielen käytävä	V6	175	10
Äidinkielen käytävä	V7	85	165
Äidinkielen käytävä	V8	90	165
Maantieto-biologia 1105	V9	125	80
	L5	125	80
Maantieto-biologia 1105	V10	315	90
Maantieto-biologia 1105	V11	40	45
Maantieto-biologia 1105	V12	400	200
OT4 / ma-bi 1101	V13	300	15
	L6	310	70
OT4 / ma-bi 1101	V14	310	135
OT4 / ma-bi 1101	V15	445	125
OT4 / ma-bi 1101	V16	445	180
OT4 / ma-bi 1101	V17	65	25
OT4 / ma-bi 1101	V18	50	225
OT4 / ma-bi 1101	V19	225	325
OT4 / ma-bi 1101	V20	225	135
Maantieto-biologian käytävä	V21	120	10
Maantieto-biologian käytävä	V22	120	70
Maantieto-biologia 1106	V23	20	70
Kirjasto 1107	V24	570	175
Opett. (tyttöjen liikunta) 1148	V25	15	20
OT3 1110	V26	45	65

Huonetilä	Mittapiste	a [cm]	b [cm]
Tekstiilityö 1051	V27	90	350
	L7	90	350
Kotitalouden käytävä	V28	910	140
Opettajienhuoneen käytävä	V29	90	115
Opettajien huone 1025	V30	220	295
Apulaisrehtori 1039	V31	50	30
Kuvaamataito 1050	V32	140	105
Koulusihteeri 1038	V33	20	40
Opettajienhuoneen sisäinen käytävä	V34	90	320
Kotitalouden käytävä	V35	540	190
Tekstiilityö 1051	V36	440	40
Lukion koulusihteeri 1036	V37	345	30
Kotitalous 1058	V38	370	140
OT3 2042	V39	20	375
	L9	20	375
Aula	V40	25	175
Aula	V41	145	450
Aula	V42	15	135
OT3 1110	V43	235	405
Porrashuone C	V44	25	135
Opettajien työhuone 1112	V45	250	240
Lääkärihuone 1133	V46	195	140
Hammashoidon taukotila 1135	V47	15	170
Kuraattorin odotustila	V48	30	50
OT3 / äidinkieli 1115	V49		
Kuvaamataito / OT3 1046	V51	200	65
Kotitalouden käytävä	V52	150	110
Käytävä	V53	140	120
	L8	140	120
Käytävä	V54	85	255
Pienryhmä / opett.	V55	200	155
Kotitalous 1063	V56	75	210
Kotitalous 1063	V57	215	390
Kotitalousluokan eteinen 1058	V58	235	200

Huonetila	Mittapiste	a [cm]	b [cm]
Ruokasali 1082	V59	1030	270
Ruokasali 1082	V60	340	240
Fysiikka-kemian käytävä	V61	35	85
OT3 2014	V62	20	95
OT3 / fysiikka-kemia 2009	V63	75	140
Ruokasali 1082	V64	75	200

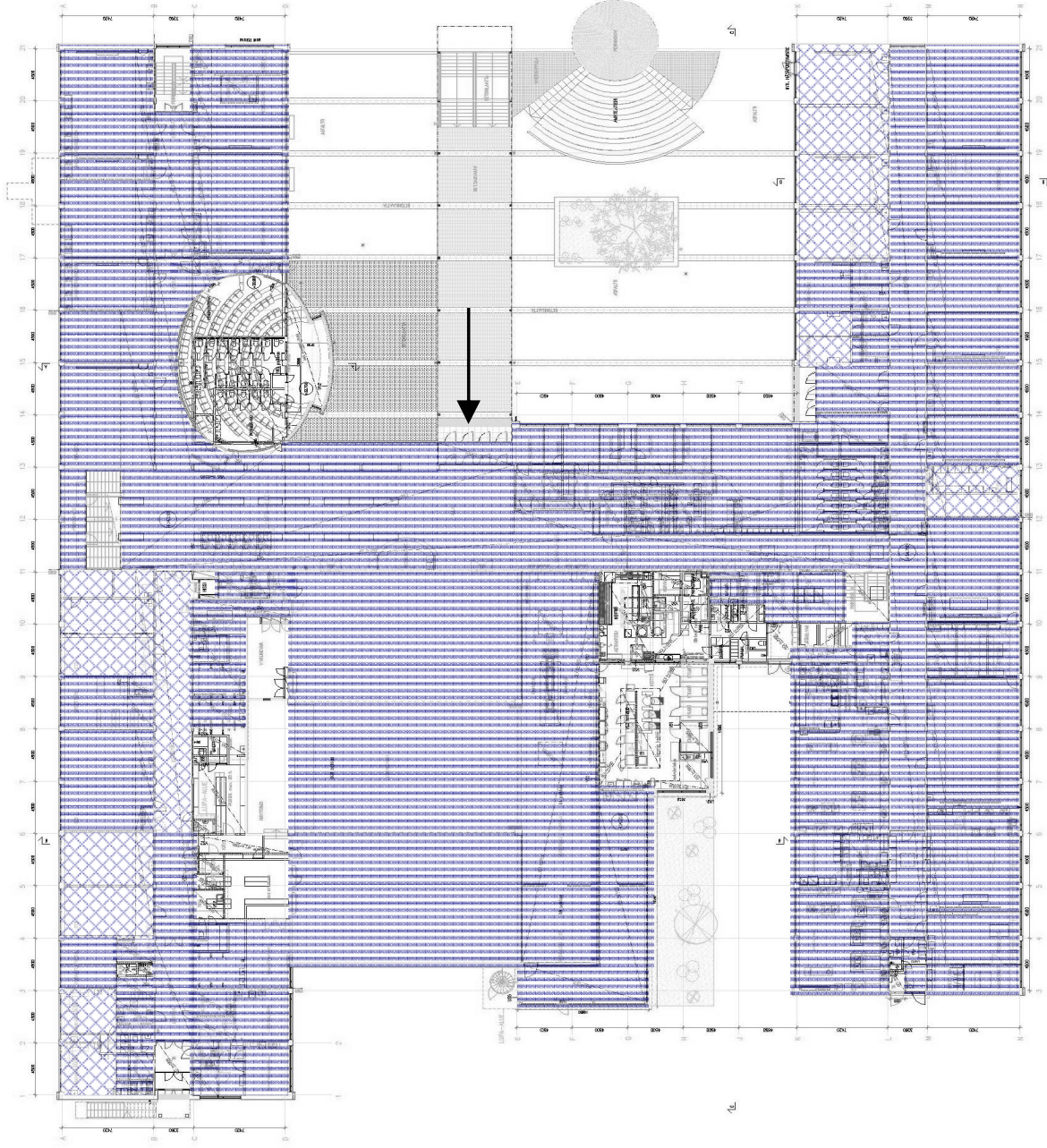


1. Krs /
kartoitetut
alueet

Kartoitettu
kauttaaltaan



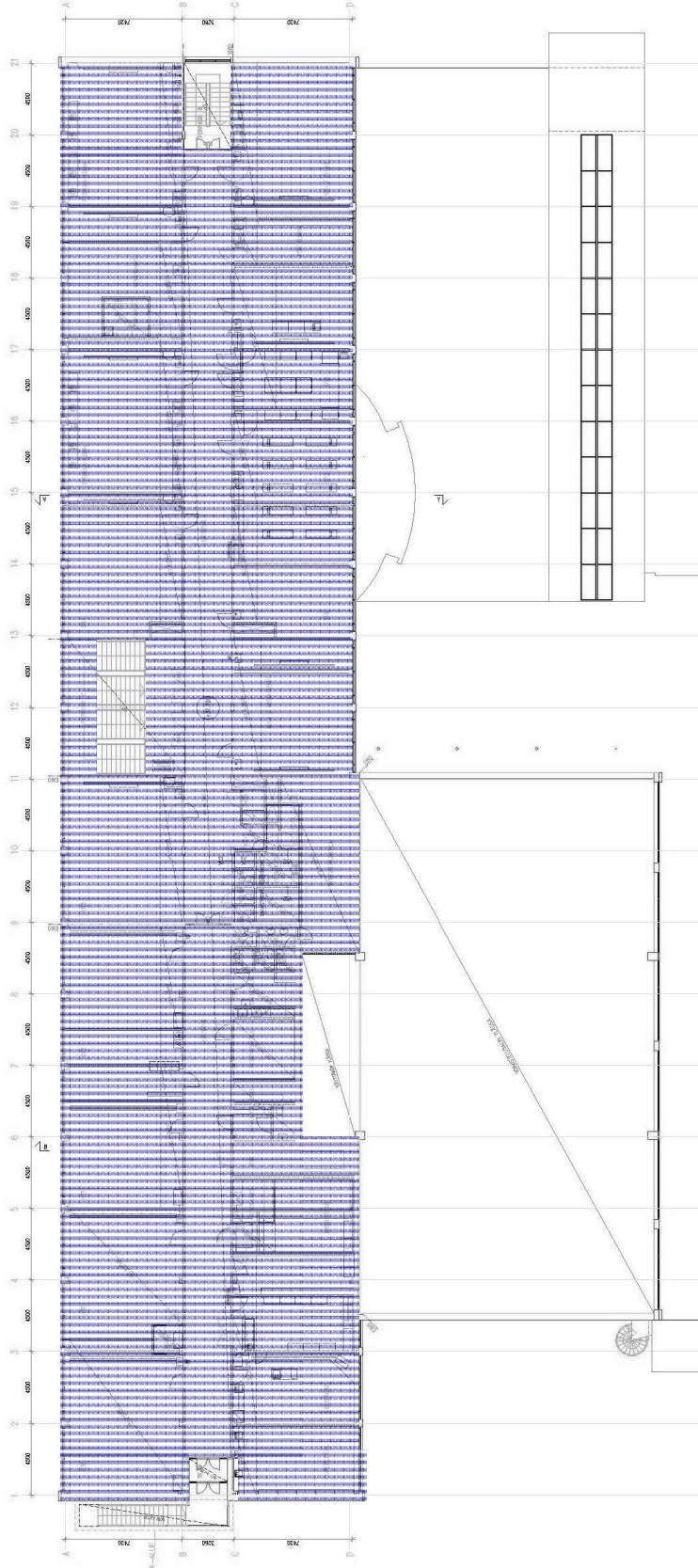
Kartoitettu vain
poistettujen
vesipisteiden ja
purettujen
väliseinien
osalta



2. Krs / kartoitetut alueet








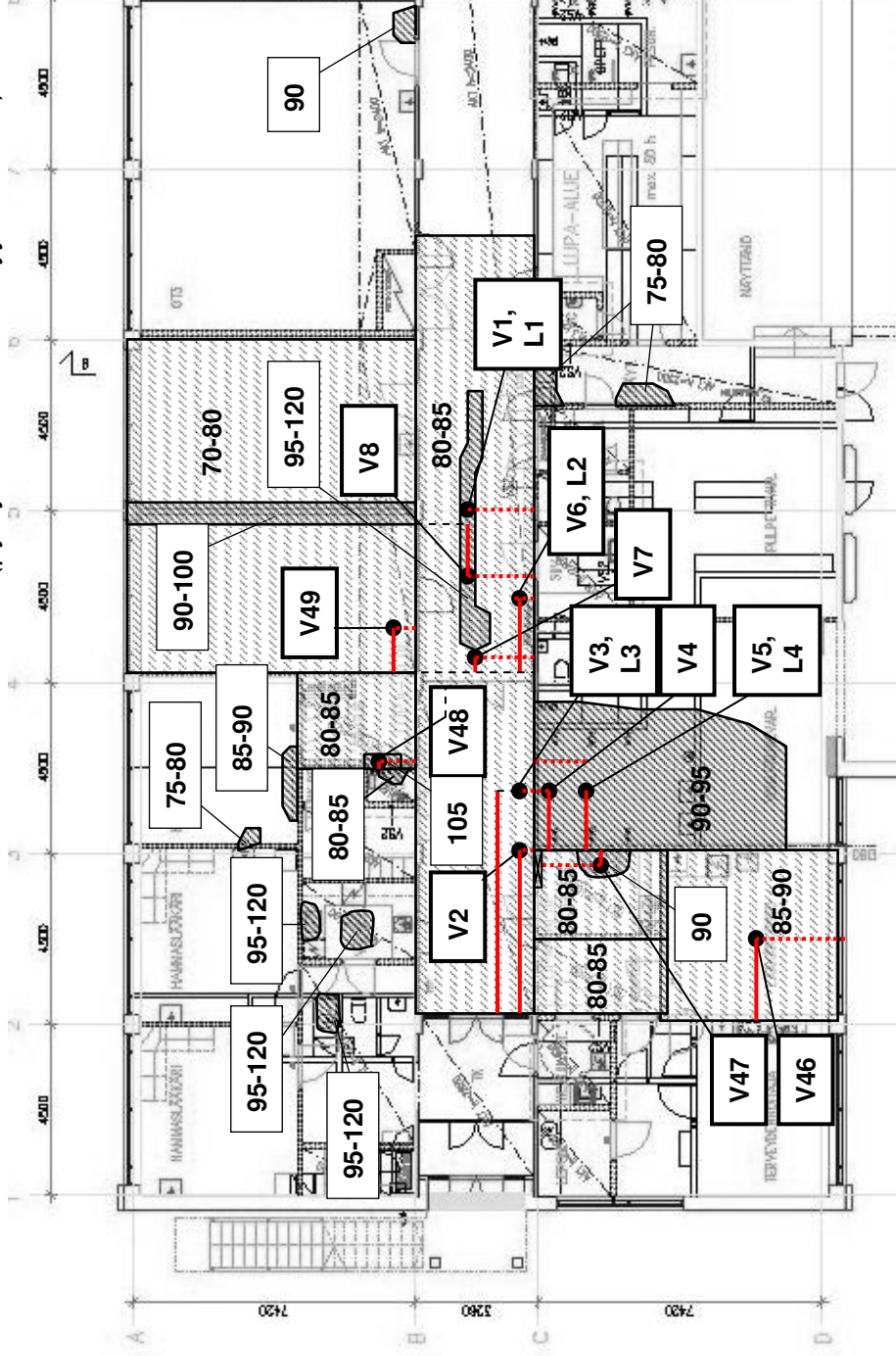
Kartoitettu
kauttaaltaan

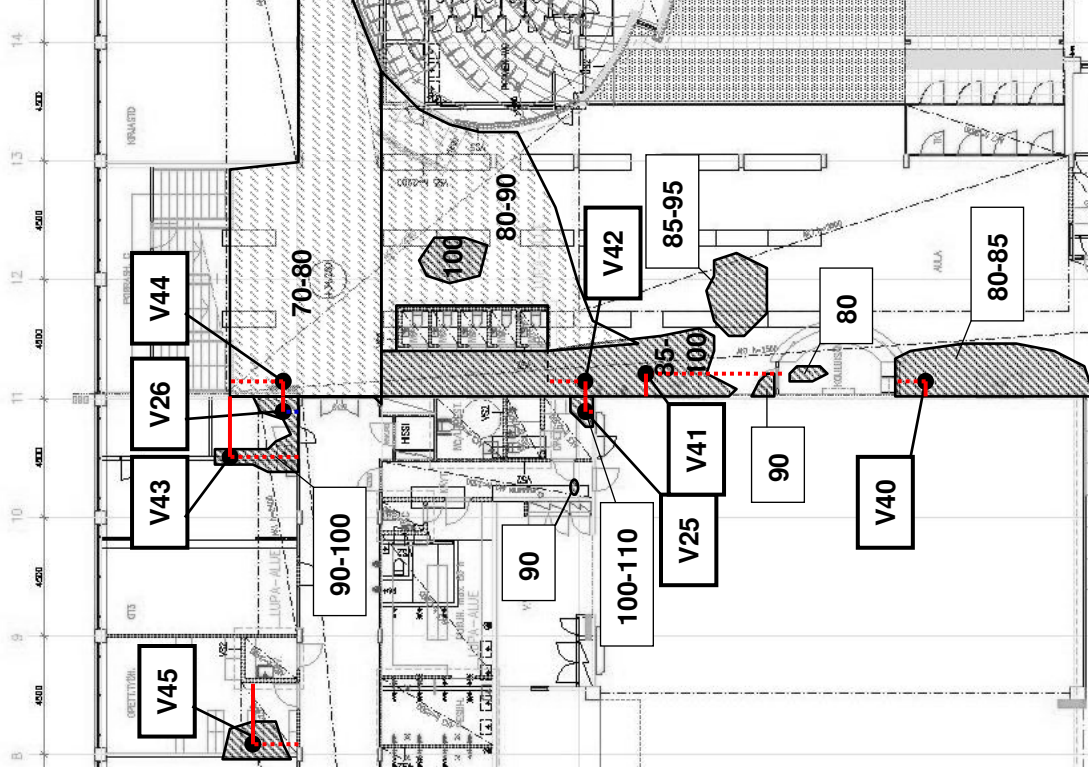


1. krs / Äidinkielen käytävä

Pintakosteuslöydökset ja mittapisteiden paikat



-  Lievästi koholla olevat alueet
-  Koholla olevat alueet
-  Mittapisteen paikka
-  a-mitta (vaakasuuntainen etäisyys seinään)
-  b-mitta (pystysuuntainen etäisyys seinään)










1. krs / Aula ja äidinkielen käytävän alkupää

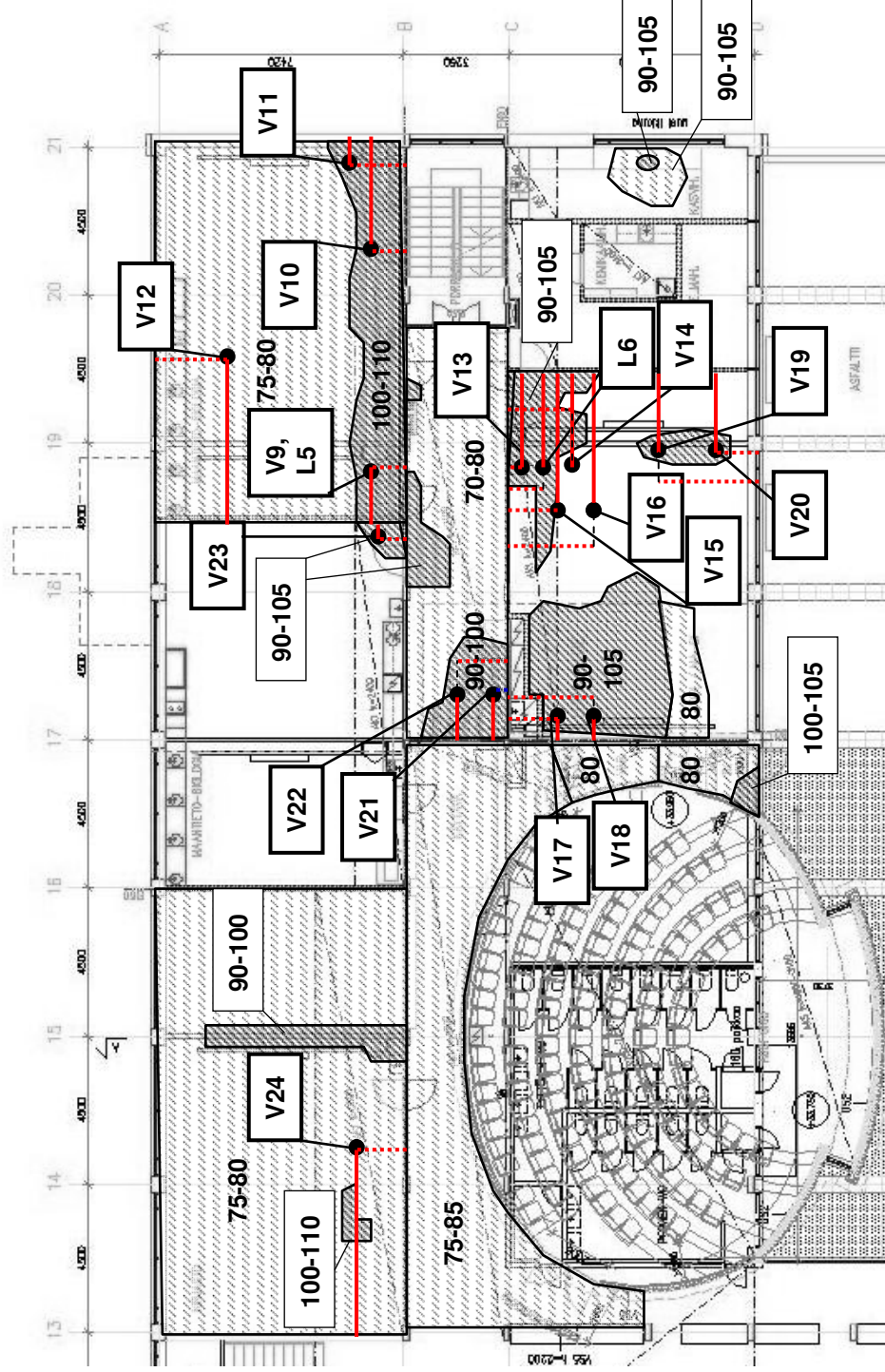
Pintakosteuslöydökset ja mittapisteidien paikat

- Mittapisteen paikka
- a-mitta (vaakasuuntainen etäisyys seinään)
- ⋯ b-mitta (pystysuuntainen etäisyys seinään)
-  Lievästi koholla olevat alueet
-  Koholla olevat alueet

1. krs / Biologian ja maantiedon käytävä

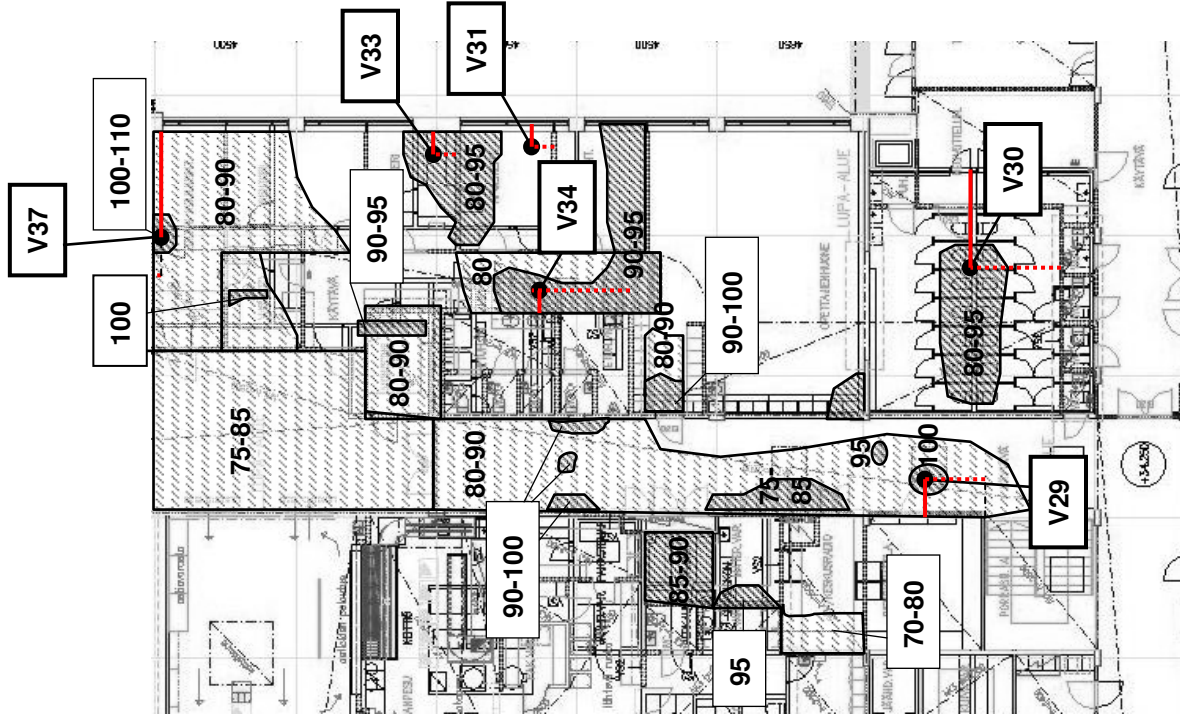
Pintakosteuslöydökset ja mittapisteiden paikat

-  Lievästi koholla olevat alueet
-  Koholla olevat alueet
-  Mittapisteen paikka
-  b-mitta (pystysuuntainen etäisyys seinään)
-  a-mitta (vaakasuuntainen etäisyys seinään)



1. krs / Opettajien ja rehtorien huoneet

Pintakosteuslöydökset ja mittapistesten paikat



● Mittapisteen paikka

— a-mitta (vaakasuuntainen etäisyys seinään)

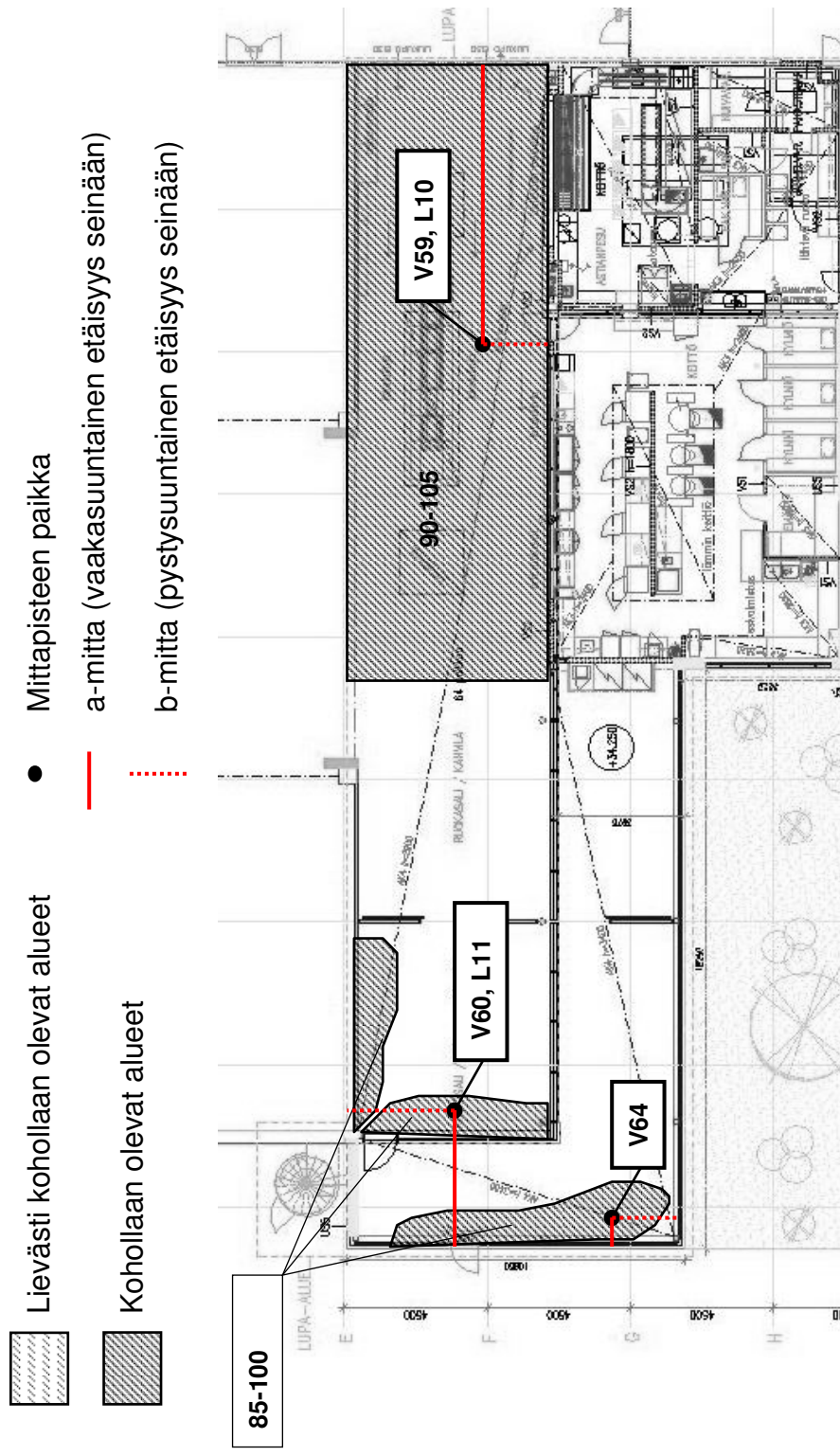
⋯ b-mitta (pystysuuntainen etäisyys seinään)

▨ Lievästi kohollaan olevat alueet

▩ Kohollaan olevat alueet

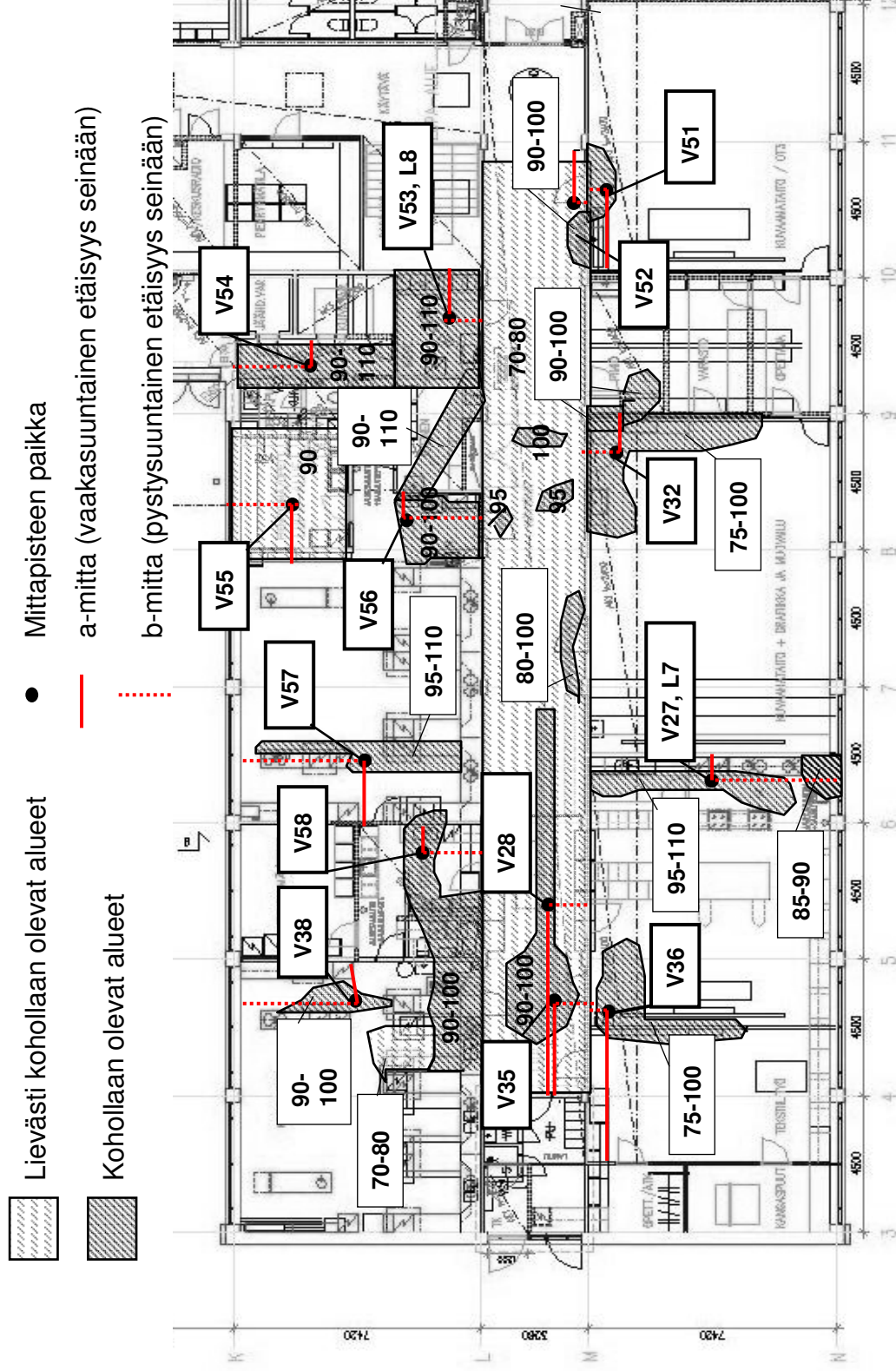
1. krs / Ruokala

Pintakosteuslöydökset ja mittapisteiden paikat





1. krs / Kotitaloussiipi

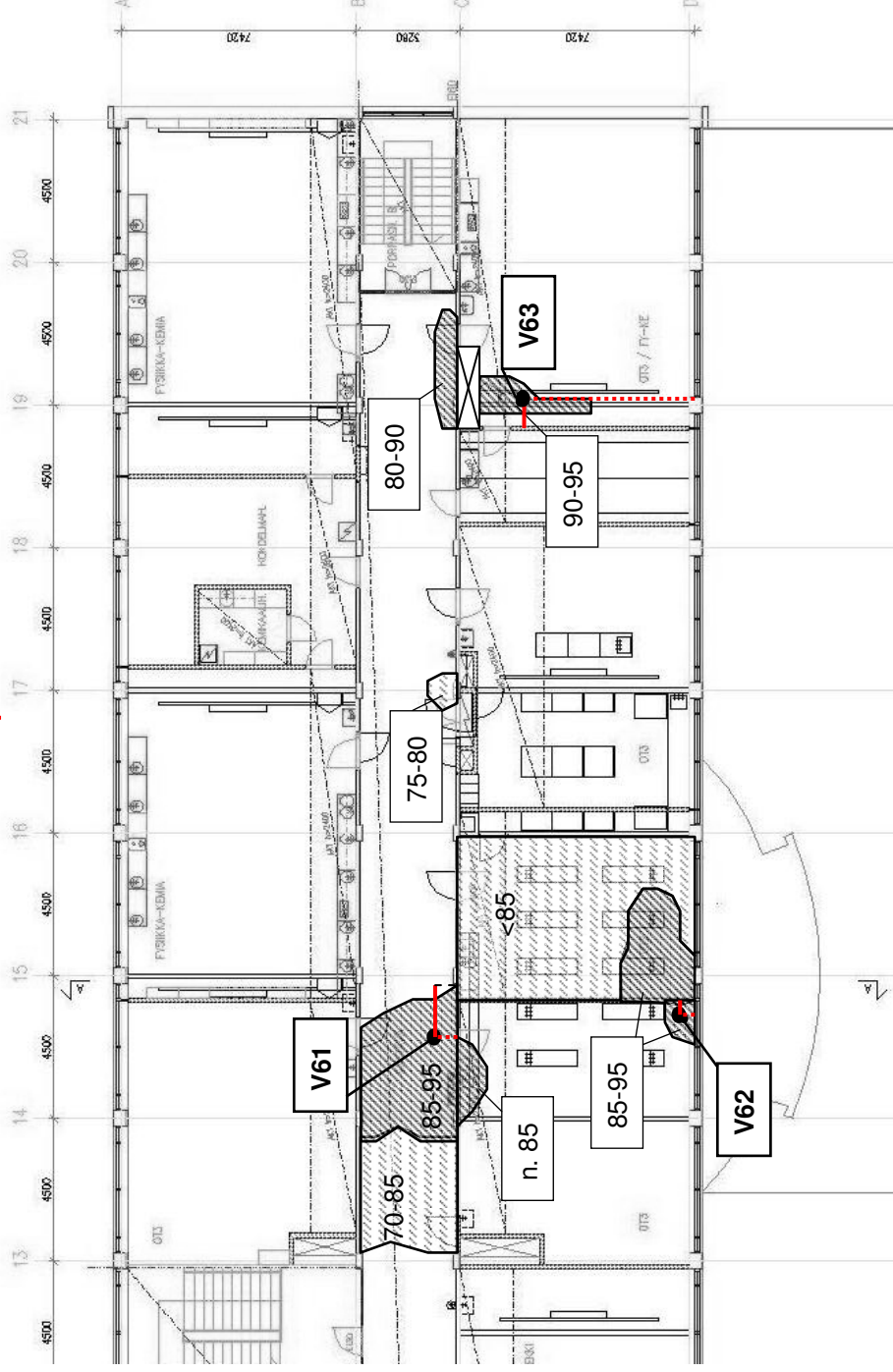
Pintakosteuslöydökset ja mittapisteiden paikat



2. krs / Biologian ja maantiedon siipi

Pintakosteuslöydökset ja mittapisteiden paikat

-  Lievästi koholla olevat alueet
-  Koholla olevat alueet
- Mittapisteiden paikka
- a-mitta (vaakasuuntainen etäisyys seinään)
- ⋯ b-mitta (pystysuuntainen etäisyys seinään)



**TOIMENPITEITÄ VAATIVAT
ALUEET KOSTEUDEN
ALKUPERÄSTÄ RIIPPUVILLA
VÄRIKODEILLA**

- uusi pintalattiavalu jäänyt liian kosteaksi
- puretun seinän kohdan paksuhko fasoitus kuivunut liian vähän
- vanhan putkivuodon kosteutta jäänyt rakenteisiin
- korjaustyön aikainen paikallinen vesivahinko
- saneerauksessa käytetyn timanttiyöstön vesi kastellut betonin
- saneeraustyön aikainen sadevesi kastellut rakenteen
- lattiarakenne kastunut saneerauksen jälkeen päältäpäin

Mikäli alue on rajattu mustalla katkoviivalla, tulee kosteuden alkuperä varmistaa korjausten alkuvaiheessa ennen kuivatuksen aloitusta.

**YHTENÄINEN VÄRI TARKOITTA
VARMUUDELLA KORJATTAVAA
ALUETTA JA RAIDOITETTU
MAHDOLLISESTI TOIMENPITEITÄ
VAATIVAA KOHTAA**

