

MAANVAISTEN LATTIA- JA SEINÄRAKENTEIDEN KOS- TEUSMITTAUKSET, VAIHE 2

Uomarinteen koulu, Vantaa

23.5.2008

1. TUTKIMUKSEN KOHDE JA TEHTÄVÄ

1.1 Kohde

Tutkimuksen kohteena olivat Uomarinteen koulun rakennukset A ja B. Rakennukset ovat valmistuneet 1970-luvun puolivälissä.

1.2 Tehtävä

Tehtävänä tutkimuksen toisessa vaiheessa oli mitata maanvastaisten alapohja- ja seinärakenteiden rakennekosteudet ensimmäisen vaiheen pintakosteusmittausten perusteella. Mitattavat rakenteet olivat maanvaraisia lattia-laattoja, kantavia pilarirakenteita ja maanvastaisten seinien sisäpuolisia tiilimuureja.

Rakennekosteusmittausten perusteella saadaan mitattua rakenteiden todelliset kosteuspitoisuudet suhteellisena kosteutena ja absoluuttisena kosteutena. Mittaustulosten perusteella raportoidaan kosteusmäärät rakenteissa. Kosteusmäärien perusteella arvioidaan koholla olevia kosteuspitoisuuksia ja pintamateriaalin vaurioriskiä mitatuissa kosteuspitoisuuksissa. Kosteuslähde ja tulosuunta arvioidaan saatavilla olevien rakennekuvien perusteella.

1.3 Tutkimus menetelmät ja -laitteet

Rakennekosteudet mitattiin rakenteista porareikämenetelmällä. Porareiät porattiin ja tulpattiin muoviputkella sekä tiivistettiin kitillä 16.5.2008. Mittauspisteitä kohteessa oli yhteensä 73 kpl. Porareiän annettiin tasaantua 3 vuorokautta ja itse mittaukset suoritettiin 19.5.2008. Poraussyvyys rakenteen pinnalta oli 20 - 30 mm, josta saatiin mitattua todellinen kosteus määrä pintarakenteiden alla/takana.

Mittaukset suoritettiin toukokuussa 2008. Tarkastukset ja mittaukset suoritti insinööri Petri Sippola WSP Finland Oy:stä.

Tutkimukset tehtiin käyttäen seuraavia tutkimuslaitteita:

- Rakennekosteudet porareikämenetelmällä mitattiin Rotronic Ag:n HygroClip SC05 ja SC04 antureilla sekä Hygropalm- näyttölaitteella. Valmistajan ilmoittama virhemarginaali on RH +/- 1,5 % . Rotronic- anturit ja näyttölaitteet on kalibroitu 11-2007 ja 5-2008.

2. TULOKSET

Pintakosteusmittausten yhteydessä (tutkimus vaihe 1) on voinut jäädä huomioita ja mittaamatta kosteusvaurioita, jotka sijaitseva kalusteiden (mm. hyllyt ja kaapit) takana. Kalusteita oli paljon tilojen seinustoilla. Lisäksi joitakin tiloja ei päästy tarkastamaan (mm. keittiö ja teknisiä tiloja). Pintakosteusmittauksissa havaitut ”märät” alueet on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1) vinoviivoituksella.

Virhemahdollisuuksia porareikämittauksissa aiheuttavat muun muassa rakenteen ja sisäilman liian suuri lämpötilavaihtelu, ilmavirtaukset rakenteen pinnalla ja mittarivirhe (+/- 1,5%). Lisäksi kohteessa oli rikkoontunut joitakin tulppauksia tulppauksen ja mittauksen välillä, jotka saattavat aiheuttaa mittausvirheen.

Kohteessa ei mitattu suuria lämpötilan vaihteluita mitattavan rakenteen (porareikämittaus) ja ympäröivän ilman välillä eikä siitä pitäisi aiheutua mittausvirheitä. Käytävätiloissa ei voitu estää mahdollisia ilmavirtauksia eikä niiden virhemahdollisuutta voitu luotettavasti havainnoida. Porareikämittausten virhemarginaaliksi arvioidaan hyvissä olosuhteissa noin +/- 2%. Rikkoontunut porareiän tulppaus ja/tai epähomogeeninen rakenne voi aiheuttaa suuremman virheen. Porareikämittauspaikat jouduttiin tekemään pääasiassa seinien vierustoille (koulun toiminnan vuoksi), jolloin keskellä lattiapintaa olleita kosteusmääriä ei saatu selvitettyä.

Porareikämittausten tulokset esitetään alla taulukkomuodossa. Pintakosteusmittausten tuloksiin viitataan raportissa sanoilla ”kuiva” ja ”märkä”. Tulokset analysoidaan rakennuksittain (A ja B). Tutkimuskarttaan (Liite 1) on merkitty pintakosteusmittausten mukaan ”märät” alueet vinoviivoituksella.

2.1 Mittaustulokset B-talo (iso rakennus)

Taulukko 1. Kosteusmittaustulokset. Pintakosteusmittausten suuntaa antavat tulokset porareikämittauskohdassa ovat ”märkä” ja ”kuiva”. Korkeat mittaustulokset on lihavoitu. Merkintä (*) = tulokseen liittyy virhemahdollisuus rikkoontuneen tulppauksen johdosta. Mittauspisteet on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus (”märkä”/”kuiva”)	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
Ulkoilma	Ulkoilma Klo 12	-	-	8,1	61	5,1
Sisäilma	pukuhuone 086, lattian pinta	-	-	20,7	23	4,1
K1	pukuhuone 086, lattialaatta	20-30 mm	”märkä”	20,5	83,6	14,9
K2	pukuhuone 086, lattialaatta	20-30 mm	”kuiva”	20,2	44,2	7,8
Sisäilma	käytävä 088, lattian pinta	-	-	19,6	30,3	5,1
K3	käytävä 088, lattialaatta	20-30 mm	”märkä”	19,1	88,1	14,3
Sisäilma	pukuhuone 078, lattian pinta	-	-	20,7	23,7	4,3
K4	pukuhuone 078, lattialaatta	20-30 mm	”märkä”	20,4	90,7	16
K5	pukuhuone 078, lattialaatta	20-30 mm	”kuiva”	20,2	60,5	10,6
K6	käytävä 088, lattialaatta	20-30 mm	”märkä”	19,9	69,9	12
Sisäilma	porrashuone 081, lattian pinta	-	-	20	26,5	4,6
K7	porrashuone 081, seinän alaosa	20-30 mm	”märkä”	19,1	69,7	11,4

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
K8	porrashuone 081, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	19	91,4	15
K9	porrashuone 081, pilarin alaosa	20-30 mm	"märkä"	20,8	65,9	12
Sisäilma	suojuhuone 090, lattian pinta	-	-	20	30,4	5,3
K10	suojuhuone 091, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	19,7	58,4*	9,9*
K11	suojuhuone 090, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	19,8	46,5*	7,9*
K12	suojuhuone 090, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	18,3	68,4	10,7
Sisäilma	käytävä 088, lattian pinta	-	-	19,8	30,2	5,1
K13	käytävä 088, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	20	56	8,9
Sisäilma	käytävä 088, lattian pinta	-	-	17,5	34,5	5,2
K14	käytävä 088, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	17,5	86,3	12,8
Sisäilma	porrash. 065, lattian pinta	-	-	21,4	27,3	5,2
K15	porrash. 065, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	21,8	46,4	8,9
Sisäilma	lämmönjakoh. 092, lattian pinta	-	-	24,8	22	5
K16	lämmönjakoh. 092, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	25,5	73,6	17,5
Sisäilma	varasto 064, lattian pinta	-	-	20,7	28,1	5

mittaus-piste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpö-tila °C	suhteellinen kos-teus RH%	Absoluut-tinen kos-teus g/m ³
K17	varasto 064, seinän alaosa	20-30 mm	"märkä"	20,7	66,3	11,9
K18	varasto 064, seinä (n. 1m lattiasta)	20-30 mm	"märkä"	20,6	69	12,3
Sisäil-ma	varasto 068, lattian pinta	-	-	18,7	32,5	5,2
K19	varasto 068, seinä (n. 2m lattiasta)	20-30 mm	"märkä"	19,1	59,8	9,8
K20	varasto 068, seinän alalaita	20-30 mm	"märkä"	18,6	61,1	9,7
K21	varasto 068, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	17,9	79,1	12,1
K22	varasto 064, lattialaatta	20-30 mm	"?"	20,2	86,7*	15,2*
Sisäil-ma	porrash. 069, lattian pinta	-	-	20,6	27,8	5
K23	WC 070, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	21	70,3	12,8
K24	porrash. 069, pilarin alaosa	20-30 mm	"märkä"	21,4	62,8	11,8
K25	porrash. 069, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,9	70,5	12,9
Sisäil-ma	koneh. 060, lattian pinta	-	-	21,4	24,6	4,6
K26	koneh. 060, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,9	70,5	12,9
Sisäil-ma	luokka 058, lattian pinta	-	-	20,3	23	4
K27	luokka 058, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20	75,4	13

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
Sisäilma	askarteluh. 055, lattian pinta	-	-	21,5	21,5	4
K28	askarteluh. 055, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	21,8	89,3	17
Sisäilma	luokka 053, lattian pinta	-	-	22,5	20	4
K29	luokka 053, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,5	75,6	15
Sisäilma	porrash. 044, lattian pinta	-	-	22,1	20,4	4
K30	porrash. 044, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,1	76,9	15
K31	porrash. 044, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	21,8	74,6	14,4
Sisäilma	tila 045, lattian pinta	-	-	22,3	20,8	4
K32	tila 045, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22	58,5	11,4
K33	tila 045, pilarin alaosa	20-30 mm	"märkä"	21,7	53,4	10
K34	tila 045, pilarin alaosa	20-30 mm	"märkä"	22	61,2	11,9
K35	tila 045, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	21,1	52	9,6
K36	porrash. 044, seinän alaosa	20-30 mm	"kuiva"	21,8	42,9	8,2
Sisäilma	siiv. kesk. 035, lattian pinta	-	-	21,3	21,8	4,1
K37	siiv. kesk. 035, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	21,3	83,8	15,6
K38	siiv. pukuh. 036, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,7	72	14,5

mittaus-piste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpö-tila °C	suhteellinen kos-teus RH%	Absoluut-tinen kos-teus g/m ³
Sisäil-ma	luokka 038, lattian pinta	-	-	20,5	22,2	4
K39	luokka 038, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,2	66,5	12
K40	luokka 038, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	20,3	63,4	11,1
Sisäil-ma	porrash. 026, lattian pinta	-	-	19,6	23,3	3,9
K41	porrash. 026, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	19,3	67,4	11,2
K42	luokka 028, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,7	58,1	10,4
Sisäil-ma	käytävä 151, lattian pinta	-	-	22,8	20,5	4,2
K43	käytävä 151, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	23,2	52,9	11
K44	luokka 146, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22	60,4	11,7
Sisäil-ma	luokka 152, lattian pinta	-	-	23,8	16,3	3,5
K45	luokka 152, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	23,1	37,9	7,8
K46	luokka 152, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	23,9	64,9	14
Sisäil-ma	käytävä 157, lattian pinta	-	-	22,6	17,5	3,5
K47	käytävä 157, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,4	90,4	17,9
Sisäil-ma	ruokas. 155, lattian pinta	-	-	22	18,8	3,7
K48	ruokas. 155, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,8	44,5	9

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
K49	ATK-luokka 153, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	24	46,3	10
K50	ruokas. 170, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	21,7	54,1	10,4
Sisäilma	luokka 171, lattian pinta	-	-	22,8	17,3	3,5
K51	luokka 171, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,9	65,7	13,4
K52	luokka 171, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	22,7	30,4	6,1
Sisäilma	opett.huone 185	-	-	21,7	18,2	3,5
K53	opett.huone 185, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	21,5	50,9	9,6
K54	kirjasto 156, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,8	63,9	13
K55	käytävä 157, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,5	55	11

Rakennus B pohjakerros

- Sisäilman kosteuspitoisuus pohjakerroksen voimistelusalisiivessä oli keskimäärin yli 0,8 g/m³ suurempi kuin muualla pohjakerroksessa. 1. kerrokseen verrattuna kosteuspitoisuus sisäilmassa oli noin kaksinkertainen voimistelusalisiivessä ja muualla kellarissa vain noin 0,4 g/m³. **Ulkoilman absoluuttinen kosteus oli 5,1 g/m³. Voimistelusalisiivessä sisäilman kosteuslisä aiheutuu todennäköisesti alapohjarakenteiden koholla olevista kosteuspitoisuuksista.**
- **Pukuhuoneiden 086 ja 078** pesuhuonepäädyissä lattialaatan suhteellinen kosteus porareikämittauspisteissä **K1 ja K4 olivat 83,6% ja 90,7%**. Pintakosteusmittausten ja porareikämittausten perusteella **lattialaatta on märkä kaikissa voimistelusalin alapuolisissa pesuhuoneissa ja pukuhuoneiden ovien edustalla**. Pintalaatta on kastunut todennäköisesti suihkun käytöstä. Lukuun ottamatta kylpyhuoneiden ovien edustoja pukuhuoneiden lattialaatoissa ei todettu kosteutta (mittauspisteet K2 ja K5 tiloissa 086 ja 078). Lattiapinnat ovat

- klinkkerilaatoituksia eikä rakenteissa ole siten merkittävää riskiä kosteusvaurioille. Pukuhuoneiden seinien maalipinnoilla eikä muissa pintarakenteissa havaittu vaurioita.
- **Pohjakerroksen käytävän 008 lattialaatan porareikämittausten K3 ja K14 suhteelliset kosteudet olivat korkeita 88,1% ja 86,3%.** Mittauspisteen K6 suhteellinen kosteus oli 69,9% ns. ”märässä” kohdassa, joka on normaali kosteuspitoisuus alapohjarakenteessa. ”Kuivassa” vertailupisteessä K13 suhteellinen oli 56%. **Pinta- ja porareikämittausten perusteella korkeimmat kosteuspitoisuudet olivat käytävän kantavien seinien vierustoilla mutta osittain myös käytävän keskellä.** Käytävän 008 päädyssä (tilan 065 vieressä) lattialaatta oli kuivempi kuin muut lattiat. Klinkkerilaatoitus kestää hyvin kosteutta. Kosteusvaurioita ei havaittu seinä- tai lattiarakenteiden pinnoilla.
 - **Porrashuoneessa 081** mitattiin seinän (2 kpl) ja lattian (1 kpl) kosteuspitoisuus ”märistä” kohdista. Seinän alalaidan suhteelliset kosteuspitoisuudet eivät olleet merkittävä (K7 ja K9). **Lattian mittauspisteessä K8 lattialaatan suhteellinen kosteus oli 91,4%.** Koko lattia pinta oli ”märkä” ja voidaan olettaa, että lattialaatan suhteellinen kosteus on kauttaaltaan lähellä 90% suhteellista kosteutta. 90% suhteellinen kosteus ei aiheuta yleensä vaurioriskiä klinkkerilaatta lattioissa. Seinän maalipinnoitteissa ei havaittu vaurioita.
 - **Suojahuoneiden 090 ja 091** lattialaatoissa tulppauksia oli rikottu ennen mittauksia ja siten porareivät ovat voineet kuivua. Tulokset eivät olleet merkittäviä. ”Märissä” kohdissa suhteellinen kosteus oli hieman suurempi kuin ”kuivassa” vertailupisteessä (K10, K11 ja K12).
 - **Porrashuoneen 065** lattialaatta oli ”kuiva”. Porareikämittauksen (K15) tulos oli normaali.
 - **Lämmönjakohuoneen 092** lattialaatta oli lähes kauttaaltaan ”märkä”. Poreikämittauksen (1 kpl, K16) suhteellinen kosteus oli 73,6%, joka ei yleensä aiheuta vaurioita. Lattialaatassa voi olla korkeampia-kin kosteuspitoisuuksia. **Maalatulla lattiapinnalla on maalipinta hilseillyt, joka todennäköisesti viittaa rakenteessa olleeseen ylimääräiseen kosteuteen.** Yli 80% suhteellinen kosteus voi aiheuttaa maalin hilseilyä.
 - **Varaston 064** seinän alaosissa ja maanvastaisen seinän nurkassa oli ”märkää”. Porareikämittausten (K17, K18 ja K22) perusteella vain lattialaatassa (K22) oli korkea suhteellinen kosteus 86,7%. Tulppa oli irronnut mittausreiästä, joten sen perusteella kosteus voi olla saatua tulosta kosteampi. **Yli 85% suhteellinen kosteus voi aiheuttaa muovilaatoitetussa lattiassa liimauksen ja laatan kosteusvaurioita.** Laatoituksessa ei kuitenkaan havaittu vaurioita.
 - **Varaston 068** maanvastaisen seinän nurkassa ilmastointikanavan alla oli ”märkä” alue, joka alaosassa oli laajempi. **Maalipinta oli paikoin kupruillut. Ylimääräinen kosteus seinässä on todennäköi-**

- sesti peräisin IV-kanavan läpiviennistä.** Myös maanvastaisen seinän ja tilan 064 vastaisen seinän vierustoilla lattialaatta oli ”märkä”. Porareikämittaukset olivat seinissä (K19 (IV-putken alta) ja K20 (seinän alareuna)) olivat suhteellisen normaalit (todennäköisesti kuivanut osittain). Lattiassa seinän vierustalla (mittauspiste K21) suhteellinen **kosteus oli koholla 79,1%**. Lattian klinkkerilaatoituksissa ei ole merkittävää vaurioriskiä.
- **Porrashuoneen 069 ja WC tilan 071** lattiapinnat ja pilarin alaosa olivat ”märät”. Porareikämittausten (K23, K24 ja K25) perusteella rakenteiden suhteellinen kosteus ei kuitenkaan ole korkea (70%).
 - **Konehuoneessa 060** nurkassa lattiapinta oli ”märkä”. Porareikämittauksen (K26) tulos oli vain lievästi koholla (70,5%), joka ei aiheuta riskiä muovilaatoituksen vaurioille.
 - **Luokassa 058** lattialaatta oli ”märkä” laajalta alueelta. Porareikämittauksessa (K27) suhteellinen kosteus oli lievästi koholla (75,4%).
 - **Luokan 055** lattialaatta oli ”märkä” seinän vierustalla (052 vastainen seinä). **Porareikämittaustulos (K28) lattialaatassa oli 89,3%, joka aiheuttaa muovimatossa ja rakenteiden pinnalla kosteusriskin.**
 - **Porrashuoneen 044** lattialaatassa oli ”märkiä” alueita seinien vierustoilla. Porareikämittauksissa (K30 ja K31) suhteelliset kosteudet olivat 76,9% ja 74,6% . Tulokset ovat lievästi koholla mutta ei aiheuta lattiamatossa vaurioriskiä. Seinärakenteen mittaustulos K36 kosteus ei aiheuta vaurioriskiä.
 - **Tilassa 045** lattian reunoissa ja pilarien alaosissa oli paikoin ”märkää”. Porareikämittauksissa (K32, K33, K34 ja K35) kosteuspitoisuudet eivät kuitenkaan aiheuta vaurioriskiä.
 - **Siivouskeskus 035 ja siivoajien pukuhuone 036** lattiat olivat kauttaaltaan ”märät”. Molemmista suoritettiin lattialaatan porareikämittaus. **Mittauspisteen K37 (tila 035) suhteellinen kosteus oli 83,8%** ja K38 (tila 036) suhteellinen kosteus oli 72%. **Mittaustulos 83,8 aiheuttaa, virhemarginaalit huomioon ottaen, lattiamatossa riskin kosteusvaurioille. 85% kosteutta pidetään yleensä kriittisenä muovipinnoitteen alla.**
 - **Luokassa 038** lattialaatan pintakosteus oli ”märkä” sekä seinän vierestä että keskeltä lattiaa. Porareikämittaukset (K39 ja K40) mitattiin ”kuivasta” ja ”märästä” kohdasta. Tulosten perusteella lattiarakenteessa ei ollut kosteutta.
 - **Porrashuoneen 026 ja luokan 028** lattialaatassa oli pieniä ”märkiä” alueita. Porareikämittaustulokset (K41 ja K42) olivat kuitenkin normaalia tasoa.

Rakennus B 1. kerros

- **Sisäilman** kosteuspitoisuus 1.kerroksessa oli keskimäärin alle 3,7 g/m³, joka on noin 1 g/m³ pienempi kuin pohjakerroksessa. **Ulkoilman** kosteuspitoisuus oli 5,1 g/m³. Rakenteiden kosteus ei aiheuta merkittävää kosteuslisää sisäilmaan.
- **Käytävien 151 ja 157** lattialaatoissa oli paikoin ”märkiä” alueita. Porareikämittaustulokset ”märistä” kohdista (K43 ja K55) olivat normaalia tasoa. **Keittiön edustalla mittauspisteessä K47 suhteellinen kosteus oli 90,4%, jossa lattian muovilaatituksessa oli kosteusvaurioita (irronnut liimauksesta).** Kosteusvaurio on aiheutunut todennäköisesti keittiön puolelta tulleesta vedestä (pesuvedet).
- **Luokkien 146, 152, 153 ja 171** lattialaatoissa oli paikoin ”märkiä” alueita. Porareikämittausten (K44, K45, K46, K49, K51 ja K51) perusteella ”märisissä” kohdissa kosteuspitoisuus on kuitenkin normaali.
- **Ruokasalien 155 ja 170** lattialaatoissa oli paikoin ”märkiä” alueita. Porareikämittausten (K48 ja K50) perusteella ”märisissä” kohdissa kosteuspitoisuus on kuitenkin normaali.
- **Kirjaston 156 ja opettajien huoneen 185** lattialaatoissa oli paikoin ”märkiä” alueita. Porareikämittausten (K53 ja K54) perusteella ”märisissä” kohdissa kosteuspitoisuus on kuitenkin normaali.

2.2 Mittaustulokset A-talo (pieni rakennus)

Taulukko 1. Kosteusmittaustulokset. Pintakosteusmittausten suuntaa antavat tulokset porareikämittauskohdassa ovat ”märkä” ja ”kuiva”. Korkeat mittaustulokset on lihavoitu. Merkintä(*) = tulokseen liittyy virhemahdollisuus rikkoontuneen tulppauksen johdosta.

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus (”märkä”/”kuiva”)	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
Ulkoilma	Ulkoilma Klo 9	-	-	6,5	69	5,2
Sisäilma	käytävä 129, lattian pinta	-	-	20,8	28	5,1
K56	käytävä 129, lattialaatta	20-30 mm	”märkä”	21,2	49*	9*
K57	käytävä 129, lattialaatta	20-30 mm	”märkä”	20,6	77,3	13,8
Sisäilma	keittiö 120, lattian pinta	-	-	22,3	24,8	4,9

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
K58	keittiö 120, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,8	68,3	13,9
K59	WC 116, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22,9	77,2	15,8
K60	tila 119, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	24,1	40,8	8,9
K61	WC 124, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20	44	7,4
Sisäilma	luokka 126, lattian pinta	-	-	20,6	27,5	4,9
K62	luokka 126, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,2	63,6	11,2
Sisäilma	luokka 122, lattian pinta	-	-	22,3	25,7	5
K63	luokka 122, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	22	72,2	14
Sisäilma	tila 011, lattian pinta	-	-	21,4	35,7	6,7
K64	tila 011, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,2	58,7	10,3
Sisäilma	tila 013, lattian pinta	-	-	22,5	32	6,3
K65	tila 013, lattialaatta	20-30 mm	"kuiva"	20,8	54,9	10
K66	tila 013, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	20,9	81,2	14,8
Sisäilma	tila 022, lattian pinta	-	-	19,4	39,1	6,5
K67	tila 022, lattialaatta	20-30 mm	"märkä"	18,8	65,3	10,5
Sisäilma	tila 001, lattian pinta	-	-	21,2	35,1	6,4

mittauspiste	rakenne/tila	mittaus-syvyys	Pintakosteus ("märkä"/ "kuiva")	lämpötila °C	suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m ³
K68	tila 001, lattia-laatta	20-30 mm	"märkä"	20,6	84,4	15,1
K69	tila 001, lattia-laatta	20-30 mm	"märkä"	20,6	60	10,7
Sisäilma	tila 016, lattian pinta	-	-	21,2	33,4	6,2
K70	tila 016, lattia-laatta	20-30 mm	"märkä"	20,5	60,1	10,7
Sisäilma	tila 005, lattian pinta	-	-	20,7	44,4	8
K71	tila 005, lattia-laatta	20-30 mm	"kuiva"	22,1	48,1	9,4
K72	tila 005, lattia-laatta	20-30 mm	"märkä"	19,3	89,1	14,8
Sisäilma	tila 006, lattian pinta	-	-	20,6	36,3	6,5
K73	tila 006, lattia-laatta	20-30 mm	"märkä"	21,3	88,9	16,6

Rakennus A 1. kerros

- **Ulkoilman** absoluuttinen kosteuspitoisuus oli 5,2 g/m³ ja **sisäilman** keskimäärin 5 g/m³. Tulosten perusteella sisäilmaan ei synny kosteuslisää ulkoilmasta.
- **Käytävän 129** lattia-laatta oli keskilinjalta (pilarilinja) "märkä". Porareian K56 tulppaus lattia-laattaossa oli rikkoutunut tasaantumisvaiheessa eikä sen tulos ole luotettava. Mittauspisteen K57 suhteellinen kosteus oli 77,3%, joka viittaa kohonneeseen kosteuspitoisuuteen. Kosteuspitoisuus ei aiheuta vaurioita lattian muolaatoituksessa (kriittinen raja on 85%).
- **Keittiön 120, tilan 119 ja WC:n 116** lattia-laatoissa oli "märkä" tilojen sisemmissä osissa. Ulkoseinän vierustat olivat "kuivat". Porareikämittaustulokset (K58, K60 ja K61) olivat normaalia tasoa. WC tilan mittauspisteessä K59 suhteellinen kosteus oli 77,2%, joka osoittaa koholla olevaa kosteutta. Pitoisuus ei aiheuta lattiamatossa kosteusvaurioriskiä.

- **Luokkien 122 ja 126** lattialaatoissa oli ”märkiä” alueita lattiapintojen keskellä. Porareikämittausten perusteella tilassa 126 (K62) kosteuspitoisuus ”märässä” kohdassa on kuitenkin normaali. Tilassa 122 mittaustulos 72,2% (K63) on lievästi koholla, mutta kosteuspitoisuus ei aiheuta vaurioriskiä.

Rakennus A pohjakerros

- **Ulkoilman** absoluuttinen kosteuspitoisuus oli 5,2 g/m³ ja **sisäilman kosteuspitoisuus keskiarvoltaan 6,7 g/m³**. Pohjakerroksen kosteuspitoisuus on noin 1,7 g/m³ suurempi kuin 1.kerroksessa ja 1,5 g/m³ suurempi kuin ulkoilmassa. **Pohjakerroksen sisäilmaan syntyy alapohjarakenteiden korkeasta kosteuspitoisuudesta kosteusli-sää kun sitä verrataan 1. kerroksen kosteuspitoisuuteen.**
- **Tilojen 011, 012 ja 013** lattialaatta seinän vierustoilla oli paikoin ”märkä”. Porareikämittaustulokset pisteissä K64 (”märkä”), K65 (”kuiva”) olivat normaalit. **Tilan 013 pilarin juuressa mittauspisteessä K66 ”märässä” kodassa suhteellinen kosteus oli koholla (81,2%). Yli 85% suhteellinen kosteus rakenteessa on riski lattiamaton kosteusvaurioille (mittausvirhemarginaali).**
- **Väestösuojassa 022** oli muutama ”märkä” alue ja **varastossa 016** seinän vierustalla oli ”märkkää”. Porareikämittaukset K67 ja K70 ”märistä” kohdista olivat kuitenkin normaaleja. Lattiapinnoilla ja seinien alareunoissa oli kosteusvaurioon viittaavaa maalin hilseilyä, joten rakenteissa on todennäköisesti ollut haitallisia (yli 80%) kosteuspitoisuuksia.
- **Käytävän 001** lattialaatta oli lähes kokonaan ”märkä”. Porareikämittaukset K68 ja K69 suoritettiin ”märistä” kohdista. **Suhteellinen kosteus pisteessä K68 oli 84,4%. Virhemarginaalit huomioon ottaen lattiamatossa on kosteusvaurioriski.** Raja-arvona yleensä pidetään 85% suhteellista kosteutta.
- **Tilojen 005 ja 006** pihan puoleisen ulkoseinän vierustoilla lattialaatta oli ”märkä”. ”Märissä” kohdissa porareikämittausten (K72 ja K73) tulokset olivat 89,1% ja 88,9% suhteellista kosteutta ja ”kuivassa” vertailupisteessä K71 suhteellinen kosteus oli 48,1%. **Lattiamatossa on kosteusvaurioriski pihan puoleisen seinän ulkoseinän vierustoilla. Maalipinta on hilseilyt tilan 006 ulkoseinän alalaidasta (K73 vieressä) todennäköisesti kosteusvaurion seurauksena. Tilassa havaittiin kostea ja tunkkainen ilma.**

2.3 Johtopäätökset

Rakennus B (iso rakennus)

- **Näkyviä kosteusvaurioita on rakennuksissa vähän.** Osa kosteusvaurioista oli pintakosteusmittausten perusteella kuivia.
- Sisäilman mittaustulosten perusteella B-rakennuksen pohjakerroksen voimistelusalisiivessä ja A-rakennuksen pohjakerroksessa **sisäilmaan syntyy kosteuslisää rakenteissa olevasta kosteudesta.**
- B-rakennuksen **klinkkerilaatoitettujen lattialaattojen kosteudet olivat paikoin hyvin korkeita.** Kuitenkaan itse klinkkerilaattapinnotteet eivät vaurioitu korkeistakaan kosteuksista.
- B-rakennuksessa kosteusvaurioita lattiapinnoilla havaittiin yleisesti maalatuilla lattiapinnoilla. Pääasiassa vaurioituneet maalipinnat olivat kuitenkin kuivia. Lämmönjakohuoneen lattialaatassa voi olla ylimääräistä kosteutta, josta suoritettiin vain yksi mitta.
- B-rakennuksen lattioiden muovimaton tai muovilaatan alla **kosteuspitoisuus paikoin ylitti tai oli hyvin lähellä 85% suhteellista kosteutta. Yleensä yli 85%:n kosteus aiheuttaa vaurioita liimassa ja/tai muovisessa lattiamateriaalissa. Ruokalan edustalla muovilaatoituksessa oli havaittavissa vaurioita.**
- B-rakennuksen maanvastaisissa seinärakenteissa mitattiin lievästi koholla olevia kosteuksia paikoin seinien alalaidoissa ja seinän tuuletusventtiilien alapuolella. Maalipintoja oli hilseillyt tuuletusventtiilien alapuolella. **Todennäköisesti tuuletusputkien läpiviennin kohdalla tapahtuu ajoittain vesivuotoa.**
- B-rakennuksen maanvaraisissa lattioissa ja seinien alalaidoissa paikalliset korkeat kosteuspitoisuudet aiheutuvat todennäköisesti lattialaatan ja kantavien pilari- sekä seinärakenteiden kautta. Maaperän kosteus pääsee siirtymään diffuusiolla ja/tai kapillaarisesti rakenteissa, joissa ei ole kosteuskatkoa tai kosteuskatko on puutteellinen.

Rakennus A (pieni rakennus)

- Pohjakerrokseen sisäilmaan syntyy kosteuslisää todennäköisesti rakennekosteuksista.
- 1. kerroksen lattialaattojen kosteusmittaustulosten perusteella laatan kosteus on korkeintaan paikoin hieman koholla. Tulosten perusteella ei ole kosteusvaurioriskiä.
- **Pohjakerroksessa kosteusmittaustulosten perusteella lattiamaton alla suhteellinen kosteus monin paikoin lähellä tai yli 85% kriittisen raja-arvon. Yli 85% kosteus aiheuttaa riskin maton kosteusvaurioille.** Yksi seinäpinnan pinnoitevaurio havaittiin kostean kohdan (K73) vieressä.

- **Pohjakerroksessa oli tunkkainen sisäilma, joka johtuu todennäköisesti rakenteiden kosteudesta ja mahdollisesti jo tapahtuneista kosteusvaurioista lattiamatossa. Mahdollisia kosteusvaurioita lattiamatossa ovat kemialliset hajoamisreaktiot ja mikrobivauriot, jotka voivat myös aiheuttaa terveyshaittoja.**
- Maanvaraisissa lattioissa ja seinien alalaidoissa paikalliset korkeat kosteuspitoisuudet aiheutuvat todennäköisesti lattialaatan ja kantavien pilari- sekä seinärakenteiden kautta. Maaperän kosteus pääsee siirtymään diffuusiolla ja/tai kapillaarisesti rakenteissa, joissa ei ole kosteuskatkoa tai kosteuskatko on puutteellinen. Maanpinnan ja sisäpuolisen lattiapinnan korkeus ero on paikoin olematon, joka aiheuttaa riskin pintavesien joutumiselle alapohjalaataan ja ulkoseinärakenteeseen. Ns. valesokkeli tyypillisesti heikentää ulkoseinien lämmöneristykseen päässeen kosteuden kuivumista, josta kosteus ei pääse kuivumaan tehokkaasti. Ulkopuolelta tullut kosteus siirtyy sisäpuolisiin rakenteisiin

WSP FINLAND OY

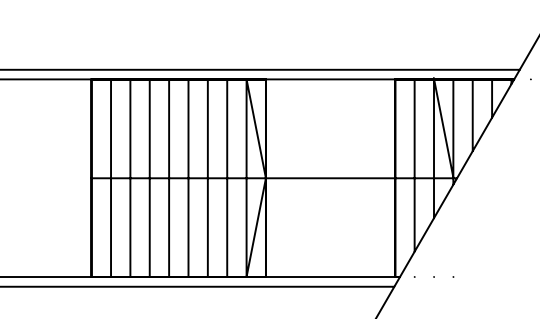
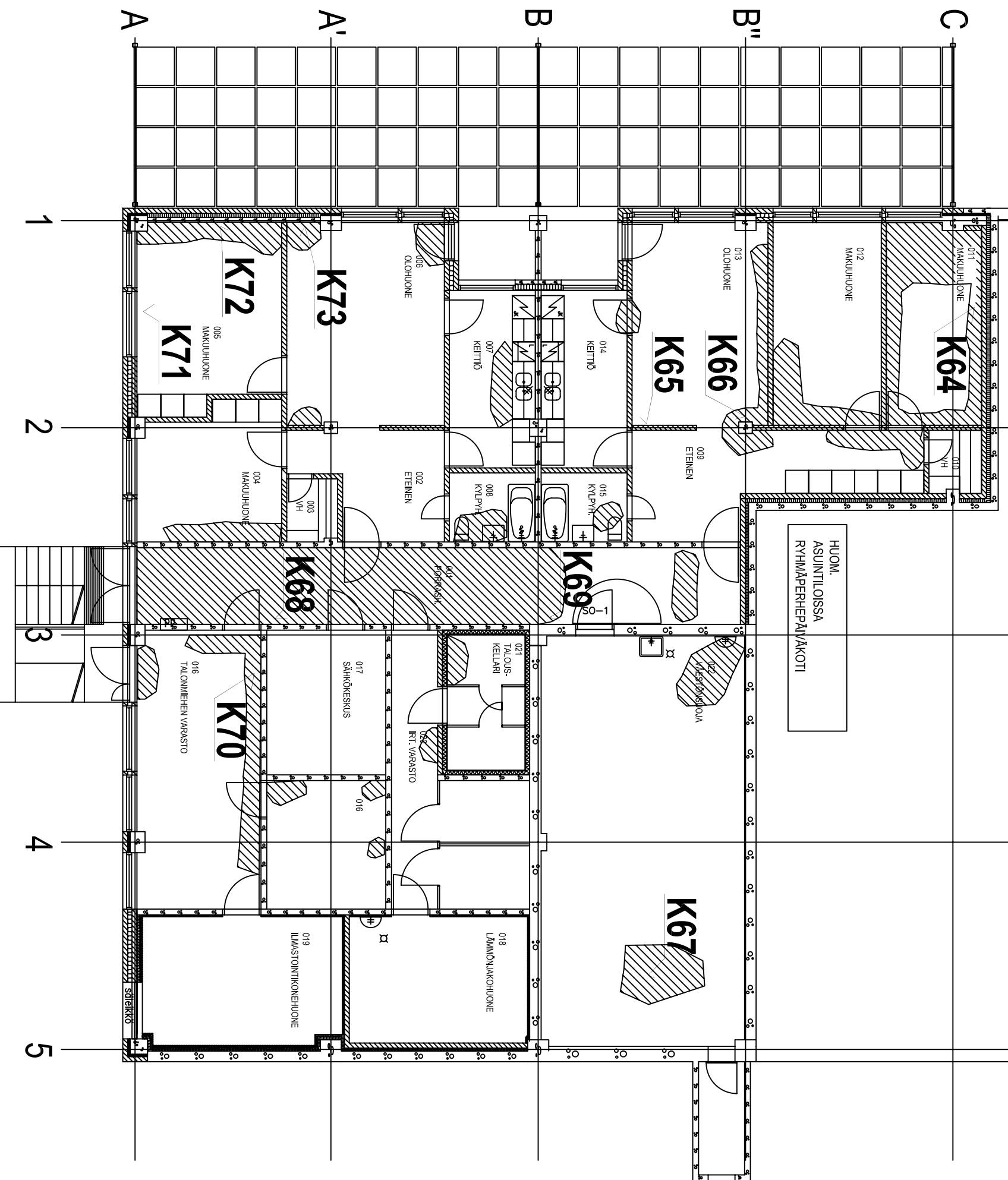
Tutkimus

Petri Sippola, RI
Tutkimusinsinööri

TUTKIMUSKARTTA 2008, A-talo pohjakerros

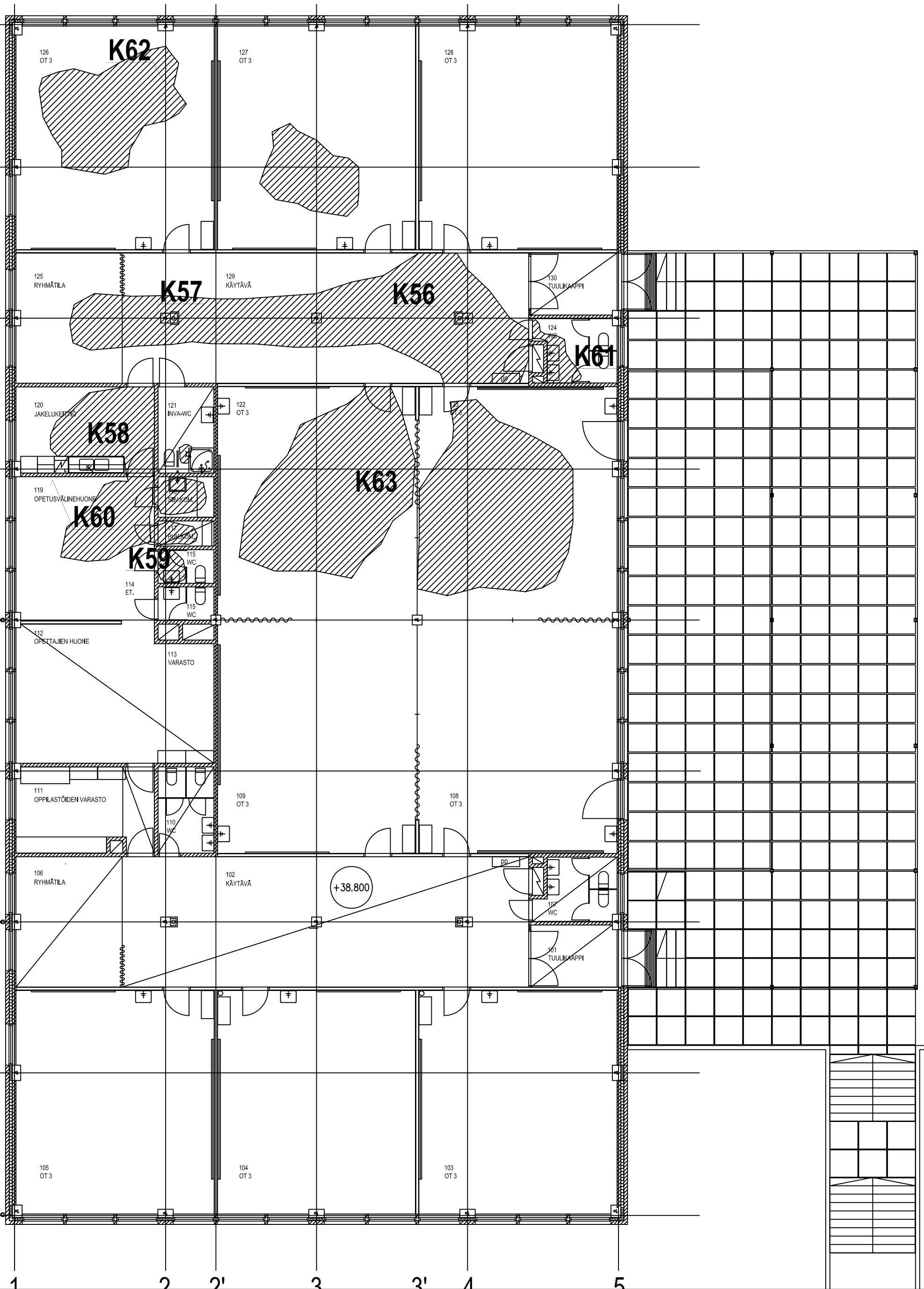
Kosteusmittaukset Uomarinteenkoulu

Lite 1 1/5



TUTKIMUSKARTTA 2008, A-talo 1.kerros

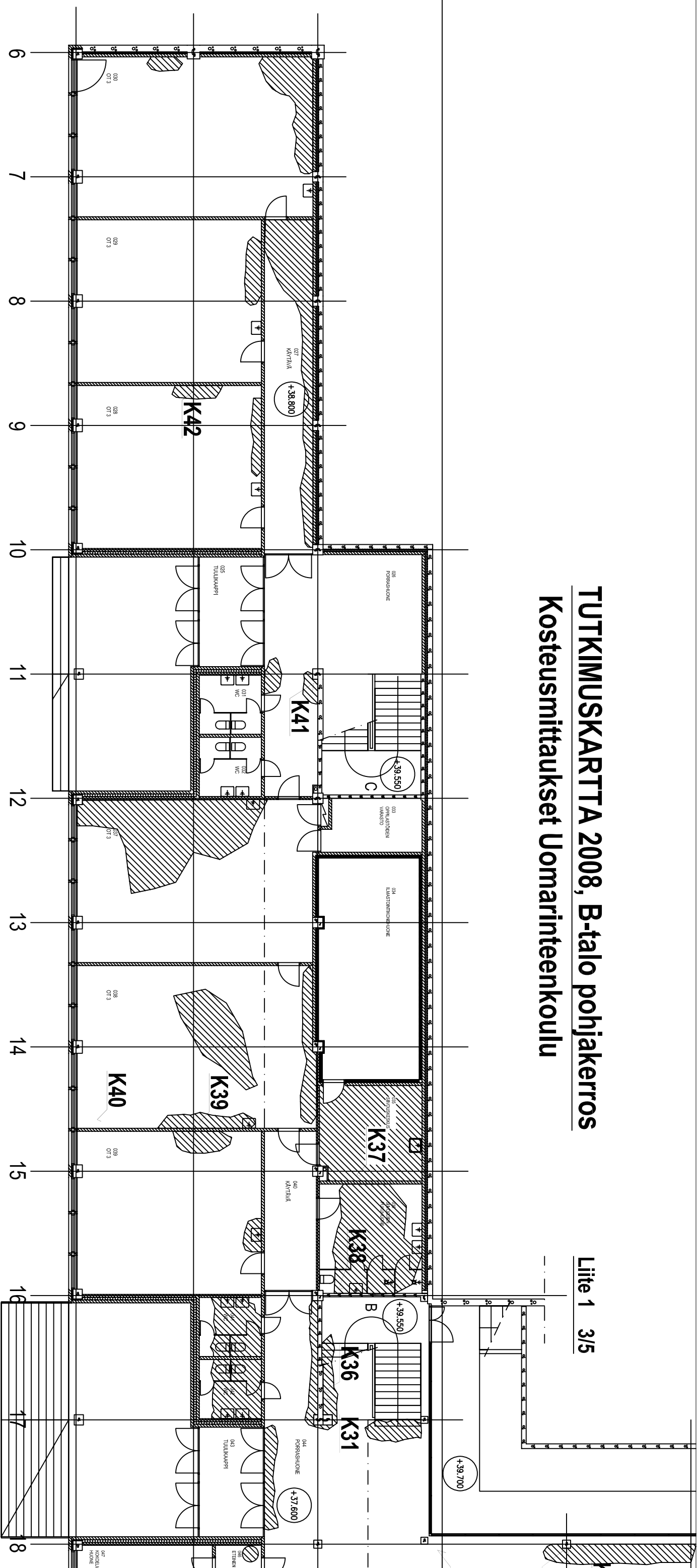
Kosteusmittaukset Uomarinteenkoulu



TUTKIMUSKARTTA 2008, B-talo pohjakerros

Kosteusmittaukset Uomarinteenkoulu

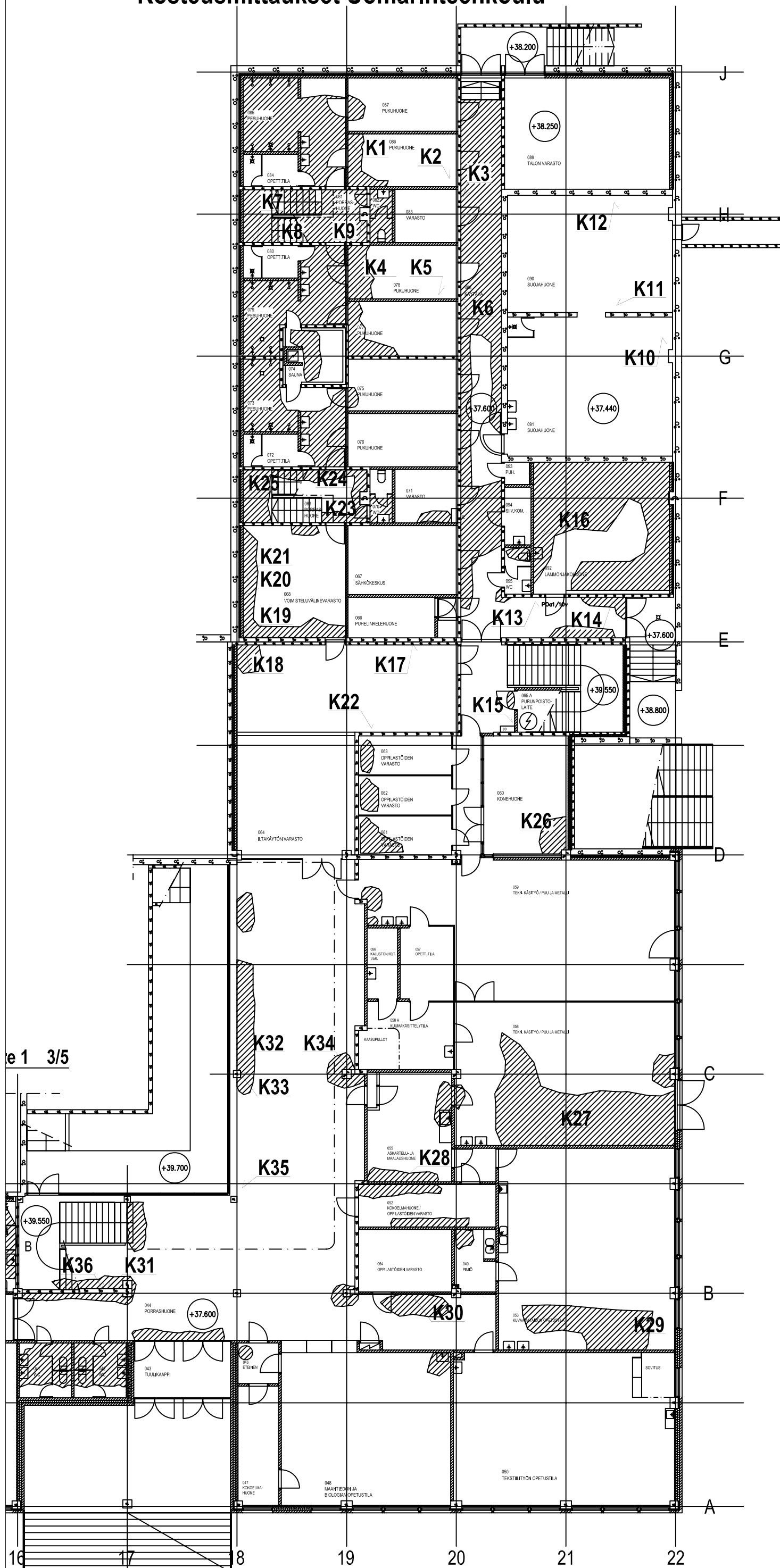
Lite 1 3/5



TUTKIMUSKARTTA 2008, B-talo pohjakerros

Kosteusmittaukset Uomarinteenkoulu

Liite 1 4/5



Kosteusmittaukset Uomarinteenkoulu

