



Roinilan päiväkoti

Kosteusmittaus ja lattiapinnoitteiden VOC mittaukset pinta- ja materiaalinäytteistä

Tutkimusraportti

30.4.2020

Projekti 313696



Asiakas

Tuusula Kunnan Tilapalvelu
Esa Koskinen
esa.koskinen@tuusula.fi

Yhteishenkilö
Beata Kluczek-Turpeinen
beata.kluczek-turpeinen@tuusula.fi

Tutkimusten tekijä

WSP Finland Oy
Pasilan asema-aukio 1, 00510 Helsinki
Puh. 02 078 6411
Y-tunnus: 0875416-5
www.wsp.com

Vastuhenkilö

Peter Mandelin
Puh. 050 343 0967
peter.mandelin@wsp.com

30.4.2020

Tiivistelmä

Päiväkodissa selvitettiin viiltomittausmenetelmällä lattian kosteuspitoisuuksia muovimattojen alta. Samalla tarkasteltiin maton liimauksen kuntoa ja kiinnitystä. Lisäksi tehtiin aistinvaraisia havaintoja. Viiltomittauksia tehtiin yhteensä neljätoista kappaletta. Mattojen alla olevan tasoitteen alkalisuuksia mitattiin pH-näytteinä jokaisesta mittapisteestä.

Henkilökunnan taukotilassa (1.50) sekä perhetuvassa (1.30) suhteellinen kosteus oli muovimaton alla 85,9 - 89,6 % RH ylittäen hieman kriittisen kosteusraja-arvon.

Muissa tutkimuskohdissa suhteellinen kosteus alitti 85 % RH.

Jokaisessa näytteenotokohdissa havaittiin aistinvaraisessa arviossa lievää liiman hajua.

Materiaalinäytteiden VOC-näytteissä pitoisuudet ylittivät TTL:n viitearvot.

Kemiallisten yhdisteiden pitoisuudet ovat erityisen korkeat mm. C9-alkoholien ja 6-Metyyli-1-oktanolin osilta. C9-alkoholien osuus kokonaisyhdistepitoisuudesta oli poikkeavan suuri (50-60%) ja 6-Metyyli-1-oktanolin 12-24%, mikä viittaa muovimatossa tapahtuvaan hajoamisreaktioon.

Näytteistä löytyi myös 2-etyyli-1-heksanolia. Sen osuus TVOC päästöjen kokonaisemissiosta oli alle 10%. Kuitenkin perhetuvasta (1.30) ja keittiöstä (1.25) otetuista näytteissä 2-etyyli-1-heksanolin määrät ylittyi laitteen kapasiteetin ja siten myös viitearvot.

FLEC-VOC pintaemissionäytteiden tuloksissa, jotka otettiin Kanervien ja Kielon tiloista, on samoja yhdisteitä, jotka havaittiin Bulk-materiaalinäytteissä. Suhteellisen korkeita pitoisuuksia oli C9-alkoholeilla sekä metyyli-oktanolilla.

Kummassakaan FLEC-näytteessä ei todettu poikkeavia 2-etyyli-1-heksanolipitoisuuksia.

Toimenpidesuositukset

Lattiapäällysteestä vapautuvia yhdisteitä (C9-alkoholit) on todennäköisesti imeytynyt myös tasoitusbetoniin.

Korjaussuunnitelman laatimisen pohjaksi suositellaan, että valitaan koealue, josta otetaan tasoitusbetonista koepala (emissionmittauksia varten, kahdesta eri syvyydestä). Koealueen lattia jätetään tuulettamaan kahdeksi viikoksi. Analyysitulosten perusteella saadaan käsitys siitä, onko C9-alkoholeja imeytynyt tasoitebetoniin ja miten syvälle. Ennen uuden pintatasoitteen asennusta otetaan koealueelta yksi pinta-emissionäyte (FLEC) tuuletetun betonin pinnalta.

Näiden tulosten pohjalta voidaan tarkentaa tuuletuksen riittävyttä ja tarkentaa jatkotoimenpiteitä.

Sisällysluettelo

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot	5
1.1. Yleistiedot.....	5
1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä	5
1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus.....	5
2. Tutkimusmenetelmät	5
3. Kosteusmittaukset.....	6
3.1. Pintakosteusmittaukset.....	6
3.1.1. Havainnot ja mittaustulokset	6
3.2. Lattiapäällysteän alapuoleiset suhteellisen kosteuden mittaukset (viiltomittaukset).....	6
3.2.1. Havainnot ja mittaustulokset	6
4. Lattiapinnoitteen bulk-VOC mittaukset.....	9
4.1. Havainnot ja mittaustulokset.....	9
5. Lattiapintaemission FLEC mittaukset	10
5.1. Havainnot ja mittaukset.....	10
6. Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset	11

Liitteet:

Liite 1: Tutkimuskartat

Liite 2: Bulk-VOC materiaalinäytteestä analyysi tulokset_ analyysivastaus 2003301258SS

Liite 3: Flec-VOC analyysi tulokset_ analyysivastaus 2003301219SS

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Kohde: Roinilan päiväkot
Nystenintie 6, 04500 Kellokoski

Tutkimuksen kohteena oli Roinilan päiväkot, joka valmistunut vuonna 2016. Rakennus on betonielementtirakenteinen ja siinä on tuulettava alapohja ja lattialämmitys.

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Roinilan päiväkodissa on todettu aikaisemmissa selvityksissä rakennusvirhe, jonka vuoksi lattian pintamateriaalina olevan muovimaton alla on kosteutta. Tästä johtuen muovimatto on kupruillut ja siitä on haihtunut huoneilmaan haitallisia kemikaaleja.

Vuonna 2018 tehdyn korjauksen jälkeen ihmiset ovat alkaneet jälleen oireilla. Syksyllä 2019 tehdyn uusintatutkimuksen mukaan tilanne on entisestään pahentunut kosteuden ja kemikaalipäästöjen osalta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena tehdä päiväkodissa lisää viilto- ja VOC-päästöjen mittauksia kosteusongelman todellisen laajuuden kartoittamiseksi.

Mittaukset kohdennettiin tiloihin 1.19, 1.20, 1.21, 1.25, 1.30, 1.31 ja 1.50 sekä 1.79.

1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus

Tutkimusmenetelmiin liittyy aina tiettyjä epävarmuustekijöitä. Mikäli näytteet otetaan otantana hetkellisesti sisäilmasta, ei voida täysin poissulkea esimerkiksi kemiallisten yhdisteiden esiintymistä sisäilmassa muina aikoina tai muissa tiloissa. Lisäksi materiaalinäytteitä otettaessa paikallisesti ei voida todeta muiden rakenteiden tai rakennusmateriaalien olevan vaurioitumattomia. Yleensä pyritään kuitenkin kohdentamaan näytteenotto todennäköisimpään mahdolliseen vaurioipaikkaan.

2. Tutkimusmenetelmät

Tutkittavissa huoneissa mitattiin lattioiden pintakosteus ja tehtiin viiltomittaukset, joilla selvitettiin kosteus lattianpinnoitteiden alta.

Viiltomittauksen avulla haluttiin selvittää lattianpäällysteen alla oleva mahdollinen kosteus. Kosteusarvoa seurattiin mittalaitteen näytöltä mittauksen ajan.

Kahdeksasta tilasta otettiin materiaalinäytettä Bulk-VOC -analyysiä varten.

Lisäksi kahdessa aikaisemmin valitussa tilassa otettiin FLEC-VOC pintaemissionäytteet. Näytteenoton tarkoituksena on selvittää nykyisestä lattiamatosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu, joita verrataan kokeeksi korjatusta matosta haihtuviin aineisiin.

3. Kosteusmittaukset

3.1. Pintakosteusmittaukset

Pintakosteuskartoitukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, joissa saman rakenteen eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua arvoiltaan poikkeavat alueet. Epäilyt poikkeavasta kosteudesta tarkastetaan rakennekosteusmittauksin.

Pintakosteusmittalaitteen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttaa mm. rakenteiden sisässä olevat vesiputket, teräkset, lämmityskaapelit sekä mitattavan materiaalin koostumus ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Mittaustuloksia voidaan käyttää suuntaa-antavina ja eri mittauskohtien vertailussa (Ympäristöopas 2016).

Mittalaitteena käytettiin Gann Hydrotest LG1 pintakosteusmittalaitetta ja LB70 anturia.

3.1.1. Havainnot ja mittaustulokset

Rakennuksessa ei havaittu aistinvaraisesti rakennekosteuksia sisäpinnoilla.

Päiväkodin oleskelutilojen lattiapinnalta kartoitettiin pintakosteudenilmaisimella alueita, joissa pintakosteus on korkeampi muuhun vastaavan materiaaleihin verrattuna.

Pintakosteuskartoituksen perusteella valittiin kohdat viiltomittauksille.

3.2. Lattiapäällysteen alapuoleiset suhteellisen kosteuden mittaukset (viiltomittaukset)

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviksi. Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15...20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan + 20 °C lämpötilassa.

Viiltomittauksen mittalaitteistona käytettiin Vaisalan HM40-näyttöpäätettä ja siihen liitettyä HM42 PROBE-mittausanturia.

Lattiapäällysteiden kriittinen kosteusraja-arvo on 85...90 % RH riippuen lattiamateriaalista (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016, Ympäristöministeriö).

3.2.1. Havainnot ja mittaustulokset

Viiltomittaukset tehtiin yhteensä 14 kappaleita. Viiltomittauksen tulokset on merkitty Taulukkoon 1. Viiltomittauskohdat on merkitty liitteessä 1 olevaan pohjakarttaan.

30.4.2020

Taulukko 1. Viiltomittausten tulokset. Mittauspäivä 26.3.2020

Mittaus- piste	Tila	L°C	RH %	Abs kosteus g/m ³	Pinta kosteus	pH	Maton kunto, liiman kiinnitys	BULK- VOC näyte
VM1	1.19	22,7	83,6	16,94	85	10	hyvä, voimakas haju	BULK 2
VM2	1.19	22,7	81,5	16,48	87	10		
VM3	1.20	22,7	81,2	16,45	87	10	hyvä, lievä haju	BULK 1
VM4	Kielot 1.21	23,6	82,3	17,61	88	10	hyvä, lievä haju	BULK 6
VM5	Kielot 1.21	22,6	77,3	15,54	86			
VM6	Keittiö 1.25	22,9	83,2	17,07	88	10	hyvä, lievä haju	BULK 3
VM7	Keittiö 1.25	22,6	83,5	16,86	89			
VM8	Perhetupa 1.30	22,4	89,6	17,85	95			
VM9	Perhetupa 1.30	22,4	87,8	17,51	93	10	hyvä, lievä haju	BULK 4
VM10	1.31	22,2	82,8	16,28	91			
VM11	1.31	22,5	83,2	16,65	87	10	hyvä, lievä haju	BULK 5
VM12	Eteinen 1.33 wc edessä	22,6	67,1	13,50	80			
VM13	Apilat 1.79	22,0	85,1	16,57	84	10	hyvä, lievä haju	BULK 7
VM14	Taukotila 1.50	22,1	85,9	16,80	91	10	hyvä, lievä haju	BULK 8
	Sisäilma	21,5	23,5	4,6				
	Ulkoilma	9	50					

Henkilökunnan taukotilassa (1.50) sekä perhetuvassa (1.30) suhteellinen kosteus oli 85,9 - 89,6 % RH ylittäen hieman kriittisen kosteusraja-arvon.

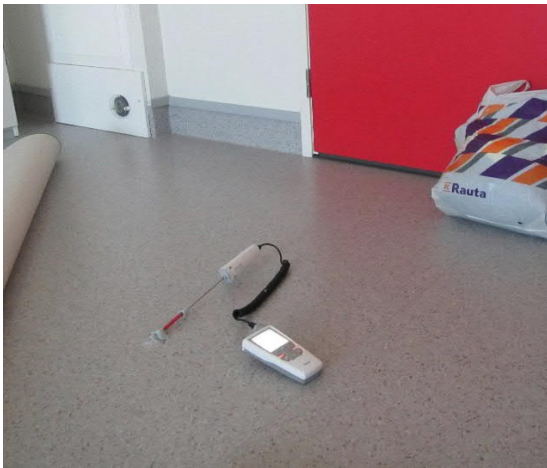
Muissa tutkimuskohdissa suhteellinen kosteus alitti 85 % RH.

30.4.2020

Lattiatasoitteiden pH:t mitattiin ja todettiin niiden olevan noin 10. Rajan pidetään tuota pH 10: ä. Yli pH 10 olevien tasoitteiden on todettu altistavan mattoliimat kosteissa olosuhteissa, kemialliselle hajoamiselle joka käynnistää mattojen vauriomekanismin.

Aikaisemmissa viiltomittauksissa suhteellinen kosteus on ollut lattiapinnoitteiden alapuolella selkeästi yli 85% (PH Ympäristötekniikka Oy raportit 31.7.2018 ja 11.11.2019).

Kaikissa viiltomittauskohdissa esiintyi lievä kemiallinen haju. Liiman kunto ja kiinnitys olivat kaikissa viiltomittauskohdissa hyvät.



Kuva 1 Viiltomittauskohta 3



Kuva 2 VM1, liiman kunto on hyvä.



Kuva 3 Tasoitteen pH mittaus



Kuva 4 FLEC-pintaemissionäytteenotto

4. Lattiapinnoitteen bulk-VOC mittaukset

Näytteistä tutkittiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet, joista pyrittiin selvittämään lattiamaton mahdollinen hajoaminen sekä hajoamisesta aiheutuvat terveydelle haitalliset ärsytysoireita aiheuttavat haihtuvat yhdisteet.

Näytteiden emissiot tutkitaan mikrokammiomenetelmällä ja analysoidaan kaasukromatografisesti. Menetelmä ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

Jos yksittäisen yhdisteen pitoisuus ylittää 10 % kokonais-VOC-pitoisuudesta, sitä voidaan pitää epätavanomaisena.

Näyte otetaan muovimatosta leikkaamalla pala mattoveitsellä siten, että alla olevaa liima saadaan myös näytteen mukaan. Näytteet analysoidaan WSP Finland Oy:n Finas akkreditoidussa laboratoriossa.

4.1. Havainnot ja mittaustulokset

Lattiapinnoitteista otettiin materiaalinäytteet materiaali-VOC-mittauksiin. Kaikki tutkitut lattiamatot olivat alapohjarakenteen päällysteitä.

Näytteenotokohdat on merkitty liitteenä olevaan pohjakarttaan. Analyysilausunto on raportin liitteenä 2.

Näytteet otettiin 26.3.2020. Taulukkoon 2 on koottu yhdisteet, joiden osuudet ovat yli 10% TVOC-pitoisuudesta.

Taulukko 2. Bulk-VOC-materiaalinäytteen tulokset. Suluissa on yhdisteen suhteellinen osuus kokonais-VOC-pitoisuudesta.

Näyte	Tila	TVOC	C9- alkoholit	6-Metyyli-1-oktanol
BULK 1	1.19	890	206 (23%)	110 (16%)
BULK 2	1.20	960	584 (60%)	130 (16%)
BULK 3	Keittiö 1.25	1700	1101 (64%)	290 (24%)
BULK 4	Perhetupa 1.30	1500	791 (52%)	170 (16%)
BULK 5	1.31	1000	501 (50%)	130 (16%)
BULK 6	Kielot 1.21	1200	615 (57%)	150 (24%)
BULK 7	Apilat 1.79	770	439 (51%)	100 (12%)
BULK 8	Taukotila 1.50	1000	513 (51%)	130 (12%)

Analyysin perusteella kaikissa näytteissä TVOC-pitoisuudet ovat useita satoja $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja niiden määrät ylittävät laitteen kapasiteetin. Tulokset viittaavat lattiamateriaalin vaurioitumiseen.

Bulk-analyysien tuloksissa esiintyi joukko muovimatolle tyypillisiä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä kuten C9- alkoholeja. Näiden yhdisteiden emissiot ovat suuria, jopa 50-60% kokonais-TVOC-pitoisuudesta. C9- alkoholien määrät ylittävät laitteen kapasiteetin.

Yksittäinen yhdiste 2-etyyli-1-heksanoli muodostaa näytteissä noin 5-8 %:n osuuden TVOC päästöjen kokonaisemissiosta. Kuitenkin näytteissä VOC 3 (perhetupa 1.30) ja

30.4.2020

VOC 4 (keittiö 1.25) 2-etyyli-1-heksanolin määrät yllytti laitteen kapasiteetin. Kyseinen yhdiste sisäilmassa saattaa yksittäisenä yhdisteenä aiheuttaa terveyden ärsytysoireita, vaikka se ei muodostakaan suurinta osuutta TVOC-pitoisuudesta.

Työterveyslaitoksen tulkinnan (Työterveyslaitos 2011b.) mukaisesti 2-Etyyliheksanolin ja C9-alkoholien esiintymistä materiaalin VOC-näytteissä voidaan käyttää uudehkojen muovimattojen kosteusvaurioindikaattoreina.

Kaikissa näytteissä havaittiin 6-Metyyli-1-oktanolia yli 12-24 % kokonais-VOC-pitoisuudesta. 6-Metyyli-1-oktanolin lähteitä voivat olla esimerkiksi liuottimet ja pehmittimet.

Näytteissä esiintyi myös 1-vähäisissä määrin Butanolia, joka voi viitata liiman vaurioitumiseen.

Aiemmin tehdyssä tutkimuksessa (PH Ympäristötekniikka Oy 11.11.2019) on otettu päiväkodin samalta alueelta bulk-VOC-materiaalinäytteet. Näytteissä esiintyi yli 10% kokonais-VOC-pitoisuudesta 6-Metyyli-1-oktanolia.

Näytteissä havaittu vain vähäisissä määrin 2-etyyli-1-heksanolia, C9-alkoholeja ja 1-Butanolia.

5. Lattiapintaemission FLEC mittaukset

Rakenteen pintaemissio mitattiin FLEC-laitteistolla (Field and Laboratory Emission Cell) NT BUILD 484 (Nordtest 1998) mukaisella menetelmällä.

Näytteet analysoitiin WSP Finland Oy:n sisäilmalaboratoriossa. Laboratorio on Finasin akkreditoima testauslaboratorio T283.

Rakennuksissa tyypillisesti päällysteen päältä mitatut 2-etyyli-1-heksanoli pitoisuudet ovat asuinrakennuksissa alle 20 µg/m²h (tolueenin vasteella laskettuna) tai alle 30 µg/m²h (yhdisteen omalla vasteella laskettuna) (Keinänen, H. 2013.)

5.1. Havainnot ja mittaukset

Kahdessa tilassa Kanervan ja Kielon ryhmästä (1.15 ja 1.21) otettiin FLEC-VOC pintaemissionäytteet. Näytteenottokohdat on merkitty liitteenä olevaan pohjakarttaan. Analyysilausunto on raportin liitteenä 3.

Näytteenoton tarkoituksena on selvittää nykyisestä lattiamatosta haihtuvien yhdisteiden määrä ja laatu, joita verrataan kokeeksi korjatusta matosta haihtuviin aineisiin.

Taulukkoon 3 on koottu yhdisteet, joiden osuudet ovat yli 10% TVOC-pitoisuudesta.

Taulukko 3. FLEC- pintaemissionäytteen tulokset. Suluissa on yhdisteen suhteellinen osuus kokonais-VOC-pitoisuudesta.

Näyte	Tila	TVOC	C9 - alkoholit	6-Metyyli-1-oktanol
FLEC 1	Kielot 1.21	160	99 (62%)	33 (20%)
FLEC 2	Kanervat 1.15	350	187 (53%)	59 (16%)

30.4.2020

FLEC -näytteiden tuloksissa on samoja yhdisteitä, joita havaittiin VOC- materiaalinäytteissä. Suhteellisen korkeita pitoisuuksia oli C9-alkoholeilla sekä metyyli-oktanolilla.

Näytteissä ei todettu raja-arvoja ylittävää pitoisuuksia 2-etyyli-1-heksanolista. Yhdistettä oli vähän, mutta pitoisuudet saattavat aiheuttaa oireilua pieninäkin pitoisuuksina.

6. Yhteenveto

Pintakosteuskartoituksessa koulun tilojen kartoituksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Yhdeksässä tilassa tehtiin viiltokosteusmittaukset muovimattojen alta. Tiloissa 1.30 perhetupa ja 1.50 (henkilökunnan taukotila) muovimaton ja tasoitteen välissä oli kosteustasot kriittisellä kosteusalueella 85-90%.

Materiaali VOC-näytteenotkohdat valittiin viiltomittausten perustella. Kaikissa näytteenotkohdissa maton alla oli aistittavissa lievä kemiallinen poikkeava haju.

Kaikissa materiaali-VOC-näytteissä havaittiin poikkeavia C9-alkoholien pitoisuuksia. C9-alkoholit esiintyivät myös lattian pinnalta otetuissa FLEC- näytteissä.

Materiaalinäytteiden TVOC-päästöt ylittivät Työterveyslaitoksen kokemuksiin perustuvan raja-arvon vaurioitumattomille pintamateriaaleille.

Uudehkojen muovimattojen käytetyn pehmittimen DINP:n hajoamistuotteena syntyy C9-alkoholeja. Vaurioitumattomista tuotteista näitä yhdisteitä ei ole yleensä löydetty lainakaan. C9-alkoholeja kutsutaan mattovaurioiden indikaattoriyhdisteiksi. Ko. yhdisteitä todettiin kaikissa otetuissa näytteissä.

Kahdessa materiaalin VOC-näytteessä 2-etyyli-1-heksanolin määrät ylittivät laitteen mitauskapasiteetin. Kuitenkin, niiden emissiot olivat alle 10% materiaalinäytteiden kokonais-TVOC-pitoisuudesta.

pH-mittausten tuloksista todettiin, että käytetyt tasoitteet luokitellaan matala-alkalisiksi. Korkea-alkalisten tasoitteiden on todettu lisäävän mattojen vaurioitumisriskiä jos tasoitteiden kosteudet ovat lähellä mattojen päällystämisoheiden ylärajaa.

7. Tulosten loppupäätelmä

Tutkittujen viiltomittaus/ materiaali-VOC-alueiden tuloksissa on vahva viite muovimattojen vaurioitumisesta.

C9-alkoholien pitoisuudet ylittävät selkeästi TTL:n materiaali Bulk-VOC: en viitearvon (320 µg/m³g).

Materiaalien ilmaan haihtuvat emissionäytteiden (FLEC) analyysitulosten kemialliset yhdisteet ovat samoja kuin materiaali-VOC päästömittauksissa.

Viiltomittausten kosteuspitoisuuksissa on myös kriittisen kosteuden ylityksiä, useasta tilasta. Alapohjan betonin ja tasoitteiden kuivumista on tapahtunut muovimattojen asennuksen jälkeen, mutta betonin, tasoitteen ja mattoliimojen jäännöskosteus ovat käynnistäneet

30.4.2020

vaurioitumisprosessin. Viittaamme aikaisempiin kosteusmittauksiin, joiden mukaan kosteuspitoisuudet ovat ylittäneet kriittisen kosteuspitoisuuden. Näistä syistä toteamme, että tutkittujen tilojen muovimatoissa esiintyy kemiallista hajoamista, jota ei voi pysäyttää.

8. Toimenpidesuosituksset

Lattiapäällysteestä vapautuvia yhdisteitä (C9-alkoholit) on todennäköisesti imeytynyt myös tasoitusbetoniin.

Korjaussuunnitelman laatimisen pohjaksi suositellaan, että valitaan koealue, josta otetaan tasoitusbetonista koepala (emissionmittauksia varten, kahdesta eri syvyydestä). Koealueen lattia jätetään tuulettumaan kahdeksi viikoksi. Analyysitulosten perusteella saadaan käsitys siitä, onko C9-alkoholeja imeytynyt tasoitebetoniin ja miten syvälle. Ennen uuden pintatasoitteen asennusta otetaan koealueelta yksi pinta-emissionäyte (FLEC) tuulettun betonin pinnalta.

Näiden tulosten pohjalta voidaan tarkentaa tuuletuksen riittävyttä ja tarkentaa jatkotoimenpiteitä.

Maton valmistajan kanssa on hyvä avata keskustelu maton teknisten ominaisuuksien arvioinnilla ja päästöluokitusten selvittämisellä.

WSP Finland Oy

Raportin koostanut

**Beata kluczek-Turpeinen**

Sisäilma-asiantuntija, MMT

Tarkastanut

**Peter Mandelin**

Sisäilma-asiantuntija, ins.

Eurofins Expert Services Rakentamisen sertifikaatit

Rakennusterveysasiantuntija VTT-C-10446-26-13

Rakenteiden kosteuden mittaaja VTT-C-22308-24-16

15.4.2020

Tilaja

WSP Finland Oy
Peter Mandelin
Pasilan asema-aukio 1
00520 Helsinki

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

Näytteenottaja Tony Kataja, WSP Finland Oy
Näytteenottoaika Roinilan päiväkoti
Näytteenottopäivämäärä 26.3.2020
Vastaanottopäivämäärä 30.3.2020
Näytemäärä 8 kpl
Analyysin suorituspaikka WSP Sisäilmalaboratorio, Kämpinkatu 3 B, Jyväskylä

Näytteenotto- ja analyysimenetelmä

Materiaalin pinnoilta kerättiin ilmanäyte VOC-analyysiä varten Markes µCTE-250-mikrokammoliattella adsorptioputkeen (Tenax-TA). Kaasuna oli instrumenttityppi. Näyte analysoitiin TD-GC-MS - laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 (muunneltu) mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektirikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamustasolla ilman näytteenottoa on 22- 55 % yhdisteistä riippuen ollen keskimäärin 29 % pitoisuusalueella 5-68 µg/m³. Pitoisuusalueella 1-5 µg/m³ kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamustasolla ilman näytteenottoa on 29-75 % yhdisteistä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,8 µg/m³ g laskettuna 2,0 gramman ja 2,0 litran näytteelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m³ g. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion. Tunnistettujen yhdisteiden CAS-numerot voidaan myös tarvittaessa toimittaa laboratorion. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Analyysi kertoo, mitä yhdisteitä ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa. Tällä menetelmällä analysoitujen näytteiden tulokset eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

15.4.2020

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte V1, tila 1.20, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	178724	
Näytepalan koko:	2,86 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	1,97 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
Aldehydit	Dekanaali*	1,0
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	53
Alkoholit	1-butanoli*	16
	2-etyyli-1-heksanoli	38
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	79
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	130
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	49
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	420
TVOC_{MS}*,**		960

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

Näyte/mittauskohde:	Näyte V2, tila 1.19, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	241601	
Näytepalan koko:	2,76 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	1,95 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
Aldehydit	Dekanaali*	1,3
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	190
Alkoholit	1-butanoli*	16
	2-etyyli-1-heksanoli	39
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	13
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	110
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	43
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	450
TVOC_{MS}*,**		890

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

15.4.2020

Näyte/mittauskohde:	Näyte V3, tila 1.25, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	275216	
Näytepalan koko:	2,63 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	1,98 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Dekanaali*	1,6
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	170
Alkoholit	1-butanoli*	24
	2-etyyli-1-heksanoli**	88
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	32
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	290
	1-nonanoli (C9-alkoholi)**	89
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	980
Esterit	Muita estereitä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	1,7
Terpeenit ja terpenoidit	Longifoleeni*	1,1
	Mentoli*	1,8
TVOC_{MS}*,**		1700

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

15.4.2020

Näyte/mittauskohde:	Näyte V4, tila 1.30, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	275215	
Näytepalan koko:	2,62 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Dekanaali*	3,2
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	350
Alkoholit	1-butanoli*	16
	2-etyyli-1-heksanoli**	120
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	23
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	170
	1-nonanoli (C9-alkoholi)**	78
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	690
Terpeenit ja terpenoidit	Longifoleeni*	3,0
	Mentoli*	2,0
TVOC_{MS}*,**		1500

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

Näyte/mittauskohde:	Näyte V5, tila 1.31, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	277168	
Näytepalan koko:	2,91 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	1,98 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	320
Alkoholit	1-butanoli*	16
	2-etyyli-1-heksanoli	46
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	17
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	130
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	54
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	430
Terpeenit ja terpenoidit	Longifoleeni*	1,1
TVOC_{MS}*,**		1000

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

15.4.2020

Näyte/mittauskohde:	Näyte V6, tila 1.21, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	178733	
Näytepalan koko:	2,80 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	340
Alkoholit	1-butanoli*	24
	2-etyyli-1-heksanoli	57
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	20
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	150
	1-nonanoli (C9-alkoholi)**	65
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	530
Esterit	Muita estereitä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	1,8
Terpeenit ja terpenoidit	Longifoleeni*	1,3
TVOC_{MS}*,**		1200

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

Näyte/mittauskohde:	Näyte V7, tila 1.79, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	277194	
Näytepalan koko:	3,07 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	170
Alkoholit	1-butanoli*	12
	2-etyyli-1-heksanoli	25
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	9,1
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*,**	100
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	40
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	390
TVOC_{MS}*,**		770

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

15.4.2020

Näyte/mittauskohde:	Näyte V8, tila 1.50, Roinilan päiväkoti	
Materiaali:	muovimatto ja liima	
Analysointipvm:	15.4.2020	
Keräin:	277164	
Näytepalan koko:	3,40 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,02 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*,**	260
Alkoholit	1-butanoli*	12
	2-etyyli-1-heksanoli	41
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	17
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	130
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	56
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	440
TVOC_{MS}*,**		1000

*Tolueenivaste

** Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Jenni Lehtinen
tutkija

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemian ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käyntiosoite
Kympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.wspgroup.fi

Y-tunnus
0875416-5

7.4.2020

Tilaaaja

WSP Finland Oy
Pasilan asema-aukio 1, 13. krs,
00520 Helsinki

**FLEC-pintaemissionäytteen VOC-analyysi**

Näytteenottaja Beata Kluczek-Turpeinen, WSP Finland Oy
Näytteenottopaikka Roinilan PK
Näytteenottopäivämäärä 26.3.2020
Vastaanottopäivämäärä 30.3.2020
Näytemäärä 2 kpl
Analyysin suorituspaikka WSP Sisäilmalaboratorio, Kympinkatu 3 B, Jyväskylä

Näytteenottomenetelmä NT BUILD 484, Building materials: Emission of volatile compounds - On-site measurements with Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) Mukailtu.
Näyte otettu asiakkaan toimesta.

Analyysimenetelmä Adsorptioputkeen (Tenax-TA) FLEC-pintaemissiokeräimen avulla kerätty ilmanäyte analysoitiin TD-GC-MS – laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektirikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22-55 % yhdisteestä riippuen ollen keskimäärin 29 % pitoisuusalueella 6,3-85 µg/m²h (2,15 l näyte). Pitoisuusalueella 1,6-6,3 µg/m²h kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 29-75 % yhdisteestä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,9 µg/m²h laskettuna 2,15 litran tilavuudelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m²h. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratoriosta. Tunnistettujen yhdisteiden CAS-numerot voidaan myös tarvittaessa toimittaa laboratoriosta. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	tila 1.29, Roinilan päiväkoti		
Keräin:	185700	161301	
Analysointipvm:	8.4.2020		
Ilmanäytteiden tilavuus:	2,11 l	2,11 l	Tilavuustiedot saatu asiakkaalta.
Kokonaistilavuus:	6,01 l		
Näytteenottoaika:	30,00 min	30,00 min	Tieto saatu asiakkaalta.
Näytteen pinta-ala:	0,0177 m²		
		Pitoisuus (µg/m²h)	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	putki 1	putki 2
Aldehydit	Heksanaali	1,3	<1,0
	Nonanaali*	3,4	1,5
	Dekanaali*	2,5	1,6
Alifaattiset hiilivedyt	Muita alifaattisia hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamaton, yht.)*	28	15
Aromaattiset hiilivedyt	Tolueeni	<1,0	3,0
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	4,7	2,0
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	4,7	1,9
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	33	20
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	14	7,9
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	81	49
TVOC_{MS}*		160	96

*Tolueenivaste

7.4.2020

Näyte/mittauskohde:	tila 1.15, Roinilan päiväkoti		
Keräin:	203407	185787	
Analysointipvm:	8.4.2020		
Ilmanäytteiden tilavuus:	2,11 l	2,11 l	Tilavuustiedot saatu asiakkaalta.
Kokonaistilavuus:	6,01 l		
Näytteenottoaika:	30,00 min	30,00 min	Tieto saatu asiakkaalta.
Näytteen pinta-ala:	0,0177 m ²		
		Pitoisuus (µg/m³h)	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	putki 1	putki 2
Aldehydit	Heksanaali	7,2	3,0
	Nonanaali*	16	7,1
	Dekanaali*	2,5	<1,0
Alifaattiset hiilivedyt	Muita alifaattisia hiilivetyjä (tarkemmin tunnistamaton, yht.)*	73	38
Aromaattiset hiilivedyt	Tolueeni	3,4	1,3
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	7,6	3,0
	3,5,5-trimetyyli-1-heksanoli (C9-alkoholi)*	12	5,0
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	59	28
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	25	6,5
	Muita C9-alkoholeja (tarkemmin tunnistamattomia, yht.)*	150	74
TVOC_{MS}*		350	170

*Tolueenivaste

 WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Sisäilmalaboratorio



 Jenni Lehtinen
 Tutkija

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

Yhtiön toiminimi
 WSP Finland Oy

Puhelin
 0207 864 11

E-mail
 etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käyntiosoite
 Kympinkatu 3 B
 40320 JYVÄSKYLÄ

URL
 www.wspgroup.fi

Y-tunnus
 0875416-5

PINTAKOSTEUSMITTAUKSEN MERKINNÄT JA SELITTEET:

 = MITATTU LATTIA-ALUE JA MITTASARVOJEN VAHTELUVÄLI

 = PISTEMÄINEN MITATTU ALUE, ARVO KEHUKSESSÄ

 = MITTAUS SEINÄN ALAOSTA, SEINÄN ARVO TAI ARVOJEN VAHTELUVÄLI

MITTAUSALUE / VERTAILUARVOVÄLI: 0-199

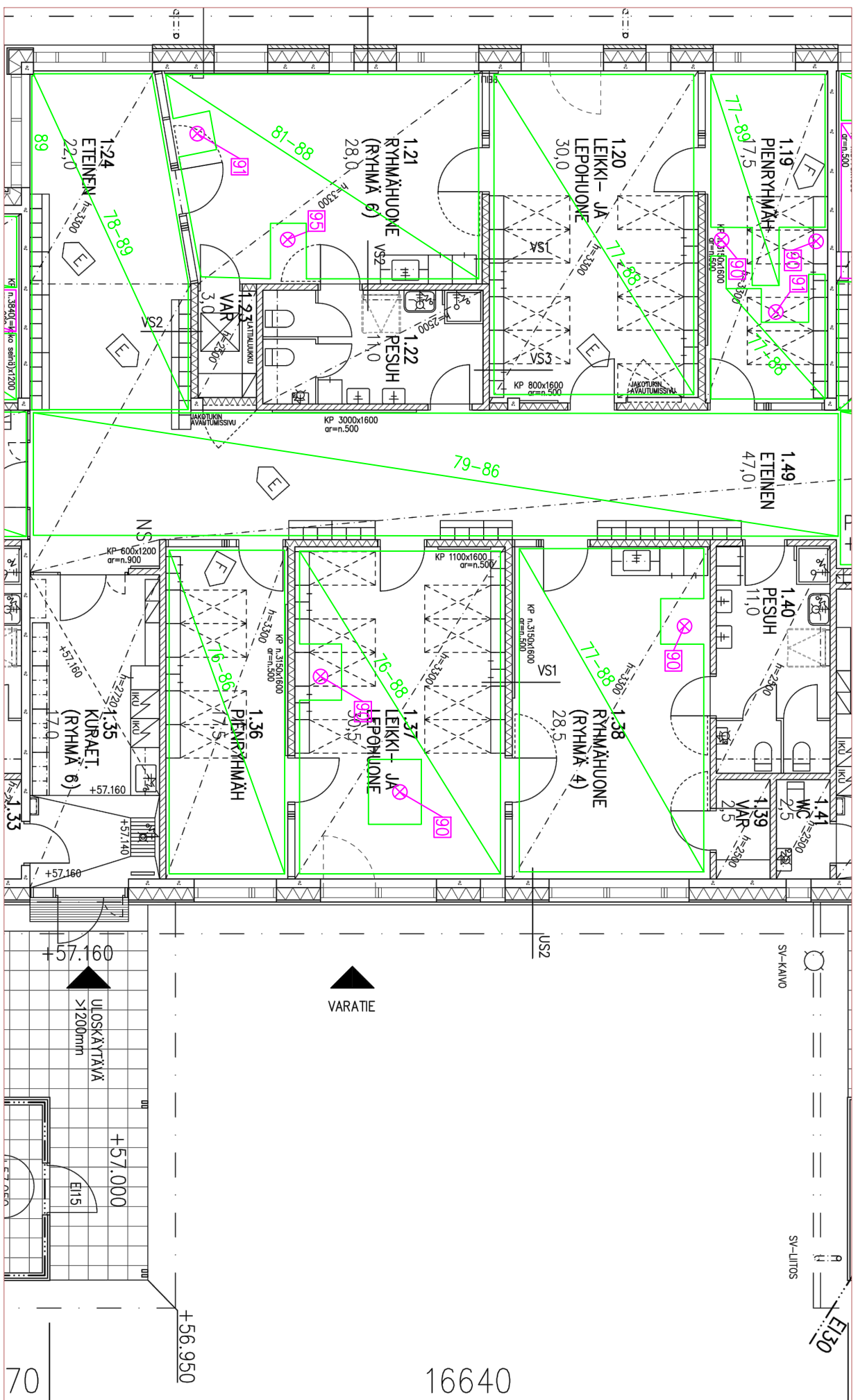
PINTAKOSTEUDEN MITTAUSARVOJEN VÄRIEN TULKINTA:

VIHREÄ VÄRI = EI NORMAALISTA POIKKEAVIA ARVOJA

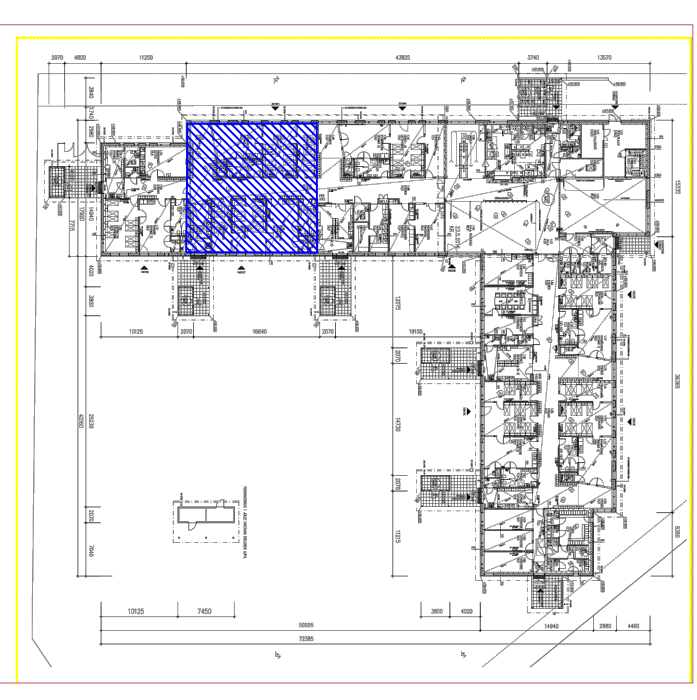
MAGENTTA VÄRI = HIEMAN KOHONNUT ARVO

PUNAINEN VÄRI = KORKEA ARVO

POHJAPIIRUSTUKSET
 OVAT SUUNTAAN-ANTAVIA



KOHDENNUS



HUONEET 1.19-1.21, 1.24
 1.36-1.38, 1.49

PINTAKOSTEUSMITTAUKSEN MERKINNÄT JA SELITTEET:

 = MITATTU LATTIA-ALUE JA MITTASARVOJEN VAHTELUVÄLI

 = PISTEMÄINEN MITATTU ALUE, ARVO KEHYSSESSÄ

 = MITTAUS SEINÄN ALAOSASTA, SEINÄN ARVO TAI ARVOJEN VAHTELUVÄLI

MITTAUSALUE / VERTAILUARVOVÄLI: 0-199

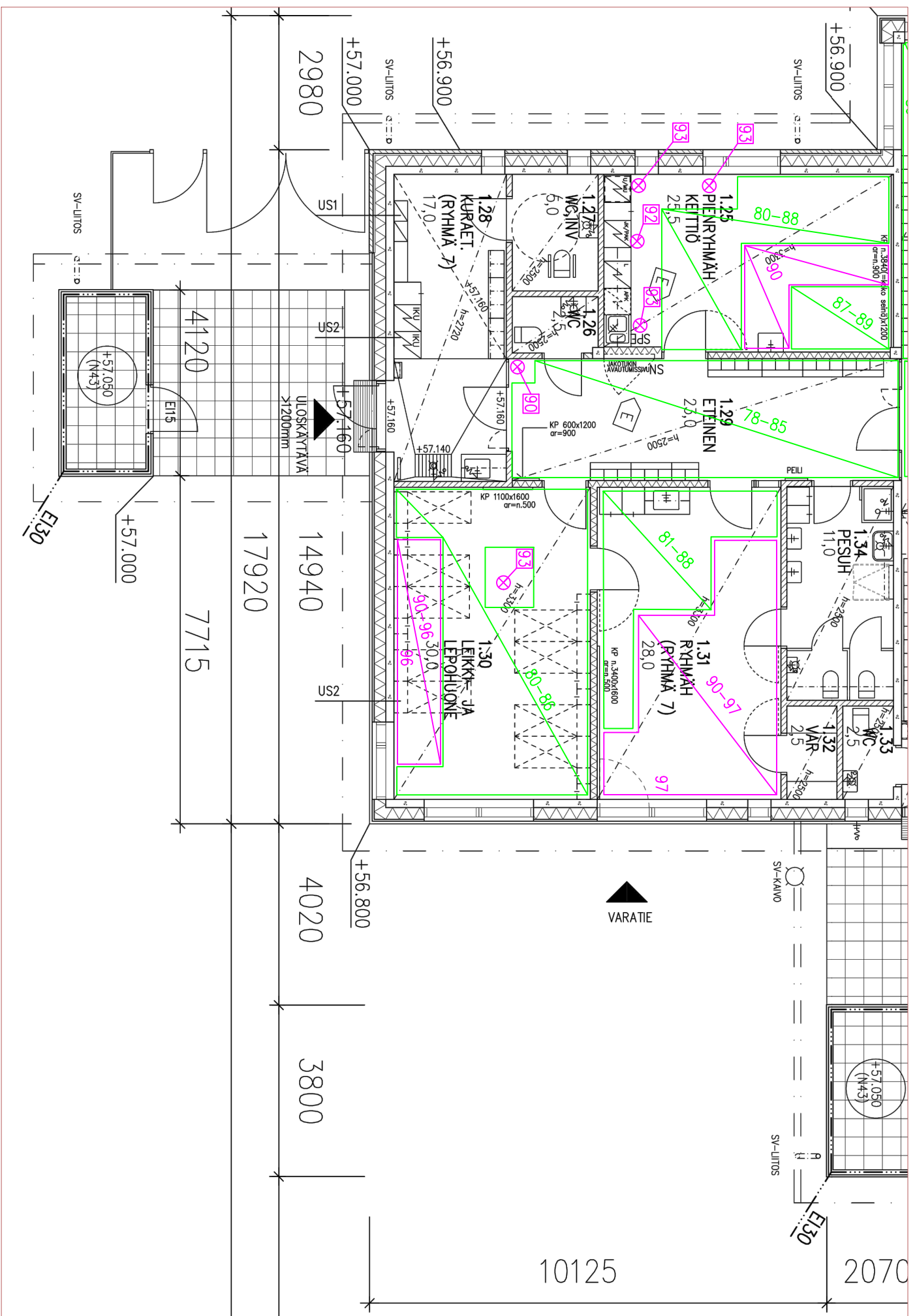
PINTAKOSTEUDEN MITTAUSARVOJEN VÄRIEN TULKINTA:

VIHREÄ VÄRI = EI NORMAALISTA POIKKEAVIA ARVOJA

MAGENTTA VÄRI = HIEMAN KOHONNUT ARVO

PUNAINEN VÄRI = KORKEA ARVO

POHJAPIIRUSTUKSET
 OVAT SUUNTAANTAVIA



KOHDENNUS



HUONEET 1.25, 1.29,
 1.30-1.31

PINTAKOSTEUSMITTAUKSEN MERKINNÄT JA SELITTEET:

 = MITATTU LATTIA-ALUE JA MITTASARVOJEN VAHTELUVÄLI

 = PISTEMÄINEN MITATTU ALUE, ARVO KEHUKSESSÄ

 = MITTAUS SEINÄN ALAOSASTA, SEINÄN ARVO TAI ARVOJEN VAHTELUVÄLI
 s60-70

MITTAUSALUE / VERTAILUARVOVÄLI: 0-199

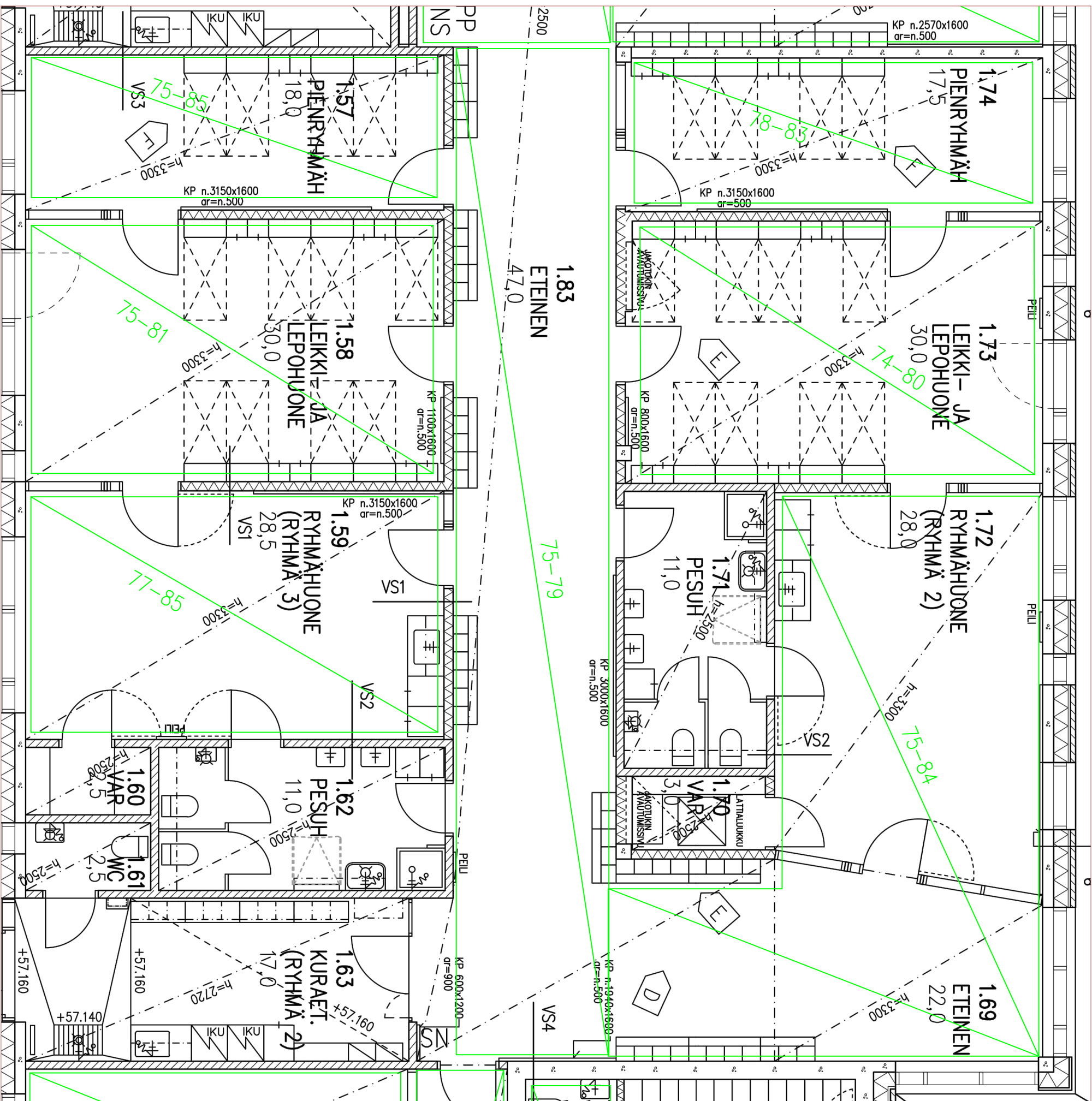
PINTAKOSTEUDEN MITTAUSARVOJEN VÄRIEN TULKINTA:

VIHREÄ VÄRI = EI NORMAALISTA POIKKEAVIA ARVOJA

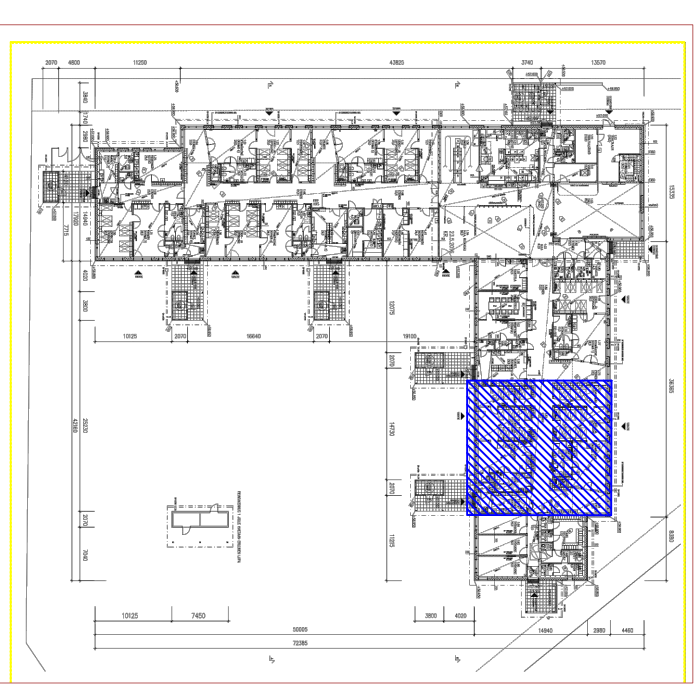
MAGENTTA VÄRI = HIEMAN KOHONNUT ARVO

PUNAINEN VÄRI = KORKEA ARVO

POHJAPIIRUSTUKSET
 OVAT SUUNTAA-ANTAVIA

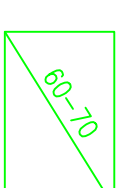


KOHDENNUS

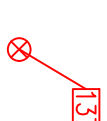


HUONEET 1.57-1.59,
 1.69, 1.72-1.74, 1.83

PINTAKOSTEUSMITTAUKSEN MERKINNÄT JA SELITTEET:



= MITATTU LATTIA-ALUE JA MITTASARVOJEN
 VAHTELUVÄLI



= PISTEMÄINEN MITATTU ALUE, ARVO KEHUKSESSÄ

TTTTTTTT = MITTAUS SEINÄN ALAOSTASTA, SEINÄN ARVO TAI ARVOJEN VAHTELUVÄLI
 560-70

MITTAUSALUE / VERTAILUARVOVÄLI: 0-199

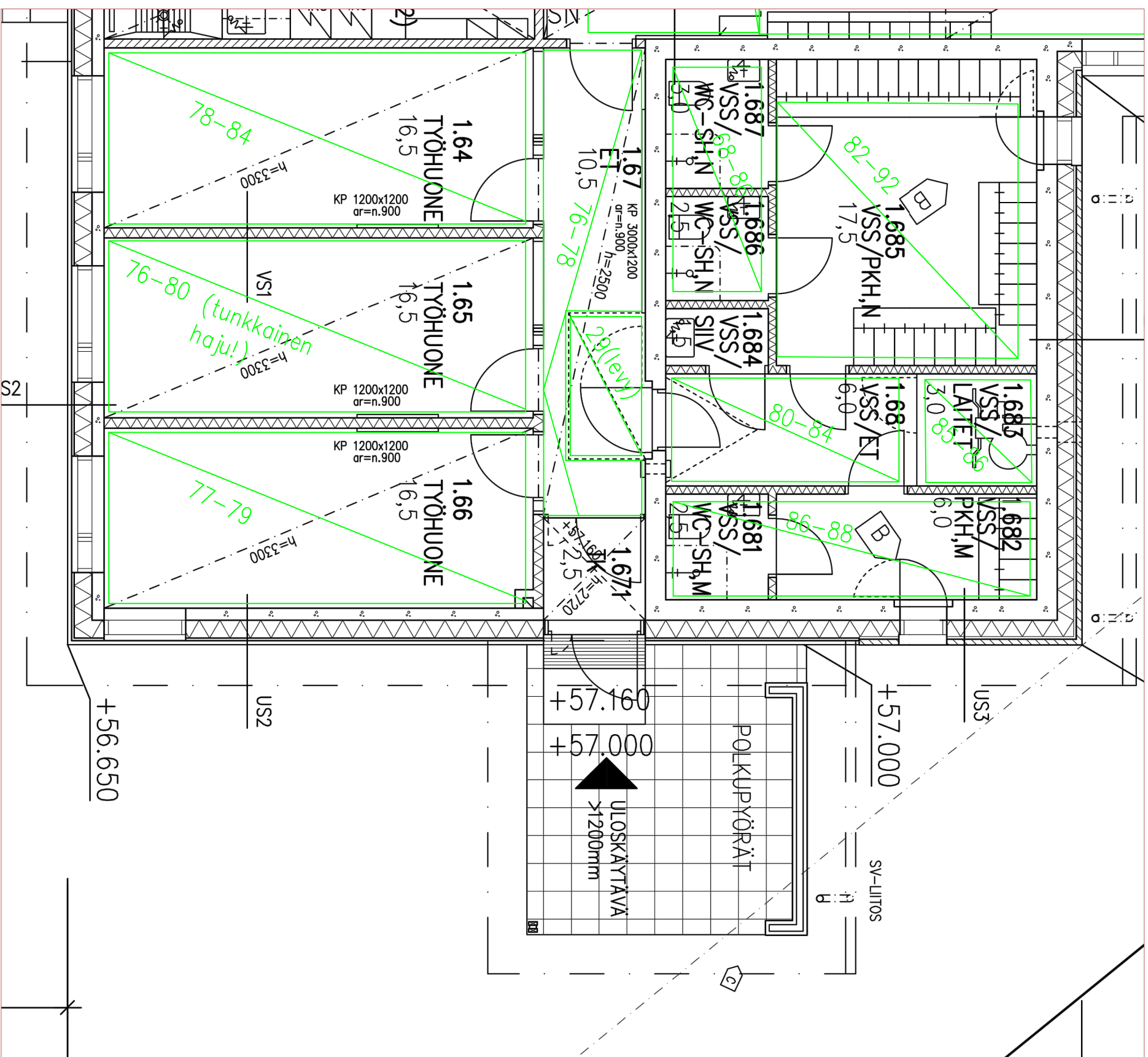
PINTAKOSTEUDEN MITTAUSARVOJEN VÄRIEN TULKINTA:

VIHREÄ VÄRI = EI NORMAALISTA POIKKEAVIA ARVOJA

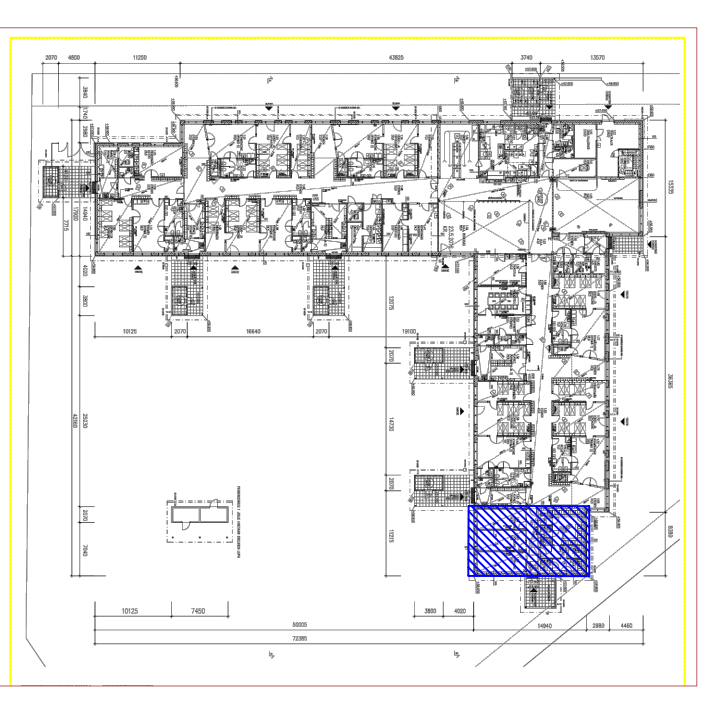
MAGENTTA VÄRI = HIEMAN KOHONNUT ARVO

PUUNAINEN VÄRI = KORKEA ARVO

POHJAPIIRUSTUKSET
 OVAT SUUNTAAMATTAVIA



KOHDENNUS



HUONEET 1.64-1.687