

# KOIVUKUULÄN KOULU

Kustaantie 10  
01400 VANTAA

## **ALUSTAVA KOSTEUSVAURIO- JA TERVEYSHAITTA-ASTESELVITYS**

INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY

WWW.RAKSYSTEMS.FI

VALTAKUNNALLINEN PALVELUNUMERO : 0203-44100

HELSINKI TURKU TAMPERE LAHTI KUOPIO VAASA OULU JYVÄSKYLÄ PORI PORVOO

19.5.2003

## SISÄLLYSLUETTELO

<b><u>1</u></b>	<b><u>YLEISTÄ</u></b> .....	<b>4</b>
1.1	KOHTEEN TIEDOT .....	4
1.2	TILAAJA .....	4
1.3	SELVITYKSEN LAATIJA .....	4
1.4	SELVITYKSEN AJANKOHTA .....	4
1.5	SELVITYKSEN TAVOITE JA LAAJUUS .....	4
1.5.1	TAVOITE .....	4
1.5.2	LAAJUUS .....	5
<b><u>2</u></b>	<b><u>SAADUT TIEDOT</u></b> .....	<b>5</b>
2.1	ASIAKIRJAT .....	5
2.2	KÄYTTÄJÄKYSELY .....	5
<b><u>3</u></b>	<b><u>KARTOITUS</u></b> .....	<b>6</b>
3.1	YLEISTÄ .....	6
3.2	IKKUNA- JA IKKUNAPENKKIRAKENTEET .....	6
3.3	SEINÄRAKENTEIDEN KOSTEUSVAURIOT/KOSTEUSJÄLJET .....	7
<b><u>4</u></b>	<b><u>JOHTOPÄÄTÖKSET</u></b> .....	<b>8</b>
4.1	IKKUNA- JA IKKUNAPENKKIRAKENTEET .....	8
4.2	SEINÄRAKENTEIDEN KOSTEUSVAURIOT/KOSTEUSJÄLJET .....	8
<b><u>5</u></b>	<b><u>JATKOTOIMENPITEET</u></b> .....	<b>9</b>
5.1	IKKUNA- JA IKKUNAPENKKIRAKENTEET .....	9
5.2	SEINÄRAKENTEIDEN KOSTEUSVAURIOT/KOSTEUSJÄLJET .....	9
<b><u>6</u></b>	<b><u>TERVEYSHAITTA-ASTE</u></b> .....	<b>10</b>
6.1	IKKUNA- JA IKKUNAPENKKIRAKENTEET .....	10

---

**6.2 SEINÄRAKENTEIDEN KOSTEUSVAURIOT/KOSTEUSJÄLJET ..... 10**

## 1 YLEISTÄ

### 1.1 Kohteen tiedot

Kohde	Koivukylän koulu
Lähiosoite	Kustaantie 10
Postinumero- ja toimipaikka	01400 VANTAA
Rakennustyyppi	Koulurakennus

### 1.2 Tilaaja

Vantaan kaupunki  
Tekninen toimiala, talonsuunnittelu  
Pekka Wallenius  
Kielotie 13  
01300 VANTAA

### 1.3 Selvityksen laatija

Insinööritoimisto Raksystems Oy  
Vetotie 3A  
01610 VANTAA

RI Ari Pesonen  
[ari.pesonen@raksystems.fi](mailto:ari.pesonen@raksystems.fi)  
09 2530 6246, 040 5600 834

### 1.4 Selvityksen ajankohta

Kohdekäynti suoritettiin 5.5.2003.

### 1.5 Selvityksen tavoite ja laajuus

#### 1.5.1 Tavoite

Tämä selvitys käsittää Koivukylän koulussa henkilökunnan havaitsemien ja mahdollisesti terveyshaittaa aiheuttavien puutteiden ja vikojen kartoituksen sekä terveyshaitta-asteen selvittämisen alustavasti.

Selvityksen tavoite oli kartoittaa:

- mahdollisesti tarvittavat jatkotoimenpiteet (suoritettavaksi esitettävät tutkimukset/korjaustoimenpiteet)
- alustava arvio rakennuksen terveellisyydestä rakennuksen käyttäjien havaitsemien puutteiden ja vikojen suhteen

## 1.5.2 Laajuus

Tämä selvitys käsitti koulurakennuksessa toimivan henkilökunnan tiedoksi tuomat (ja ongelmia mahdollisesti aiheuttavat) seikat, joita olivat:

- ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteiden kunto aikaisemmin ikkunarakenteissa havaittujen vuotojen perusteella
- seinärakenteiden alaosissa havaitut kosteusvauriot/kosteusjäljet

Kohteessa suoritettiin:

- rajoitettu vauriokohtien silmämääräinen arvio (vain ne kohdat, jotka koulurakennuksen henkilökunta selvityksen laatijalle osoitti)

## 2 SAADUT TIEDOT

### 2.1 Asiakirjat

Selvityksen laatijalle on toimitettu tilaajan puolesta seuraavat lähtötiedot:

- alkuperäiset arkkitehtipiirustukset ARK 02, ARK 1.05, ARK 1.08, ARK 2.05, ARK 2.01, pvm. 1.6.1973-8.2.1978
- rakennepiirustus salaojan uusimisesta linjalla 1-1, RAK 1/1996, pvm. 23.9.1996
- alkuperäiset rakennepiirustukset RAK 2, RAK 3, RAK 8, RAK 12, pvm. 17.9.1973
- ote LVI-työselityksestä (kohta 3.3.4, viemärien kannatus alapohjalaatan alapuolella)
- LVI-piirustus vesi- ja viemärlaitteista, 1. kerros, LVI V-1, LVI V-2, LVI V-3, pvm. 17.2.1994
- lausunto sisäilman laadusta, Suomen Sisäilman Mittauspalvelu Oy, pvm. 28.2.1996
- tutkimusselostus, kosteus- homevauriot sekä sisäilmaongelmat, Insinööritoimisto Mikko Vahanen Oy, pvm. 15.4.1997
- peruskuntoarvio, Rakennuttajatoimisto Demaco Oy, pvm. 12.12.1996
- taulukko henkilökunnan kokemista oireista käyttäjäkyselyn pohjalta, pvm 22.1.2003

### 2.2 Käyttäjäkysely

Selvitykseen ei liitetty käyttäjäkyselyä. Koulun rehtoria ja kiinteistön kunnossa pidon edustajaa haastateltiin kohdekäynnin yhteydessä.

### 3 KARTOITUS

#### 3.1 Yleistä

Tässä selvityksessä on vaurioiden kartoitus jaettu kohdan 1.5.2 mukaisesti *ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteisiin* sekä *seinärakenteiden kosteusvaurioihin/kosteusjälkiin*.

#### 3.2 Ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteet

Rakennuksen ikkunat ja ikkunapenkkirakenteet on uusittu 1990-luvun loppupuolella. Uudet ikkunat ovat puualumiini-ikkunoita (ikkunoiden ulkopuitteet ovat täysin alumiinirakenteisia ja puuosat peittomaalattuja). Uusittujen ikkunapenkkien rakenteista ei saatujen lähtötietojen perusteella ole tietoa.

Tilat, joissa koulun henkilökunnan mukaan uusiin ikkunarakenteisiin liittyen on ollut vuotoja ikkunoiden uusinnan jälkeen, ovat:

- 1.162 (Fysiikan ja kemian luokka) <sup>\*1)</sup>
- 1.145 (OT 3) <sup>\*1)</sup>
- 1.153 (OT 3) <sup>\*1)</sup>

<sup>\*1)</sup> Luokkien koodaus on tehty piir. no. ARK 02, pvm. 8.2.1978 mukaan.

Henkilökunnan edustajan mukaan uusittujen ikkunoiden vuodot ovat loppuneet suoritettujen tiivistystoimenpiteiden jälkeen, mutta ikkunapenkkien kuntoa vuotojen mahdollisesti aiheuttamien kosteusvaurioiden suhteen ei ole tarkastettu.

Tehdyt havainnot 5.5.2003 suoritettuna kohdekäynnin perusteella:

- silmämääräisen tarkastelun perusteella ei ikkuna- tai ikkunapenkkirakenteissa ollut havaittavissa kosteusjälkiä tai merkkejä kosteusvaurioista (kuva 1)
- pintakosteustunnistimella ei ollut havaittavissa ikkunapenkkien rakennuslevytyksen pinnalta tai ikkunakarmirakenteiden pinnalta poikkeavaa kosteutta
- etelään päin avautuvissa ikkunoissa oli havaittavissa maalipinnoitteen lieviä vaurioita sekä ulkopuitteen ikkunalistojen vääntymistä/irtoamista (kuva 2)
- useassa ikkunassa hentorakenteiset aukipitolaitteet on rikkoutuneet ja niiden toiminta alasaranoituissa ikkunoissa oli yleisesti puutteellista ja hankalaa
- ulkopuitteen liitoskonstruktio karmiin mahdollistaa pölyn ja lian pääsyn sisä- ja ulkopuitteen väliin
- yleisesti ikkunoiden konstruktioa (etenkin ulkopuite) on pidettävä kevyenä julkiseen rakennukseen

### 3.3 Seinärakenteiden kosteusvauriot/kosteusjäljet

Tilat, joissa koulun henkilökunta on havainnut kosteusjälkiä seinärakenteissa, ovat:

- 1.163 (OT 2) <sup>\*1)</sup>
- 1.159 (happuhuone) <sup>\*1)</sup>
- 1.143 (OT 3) <sup>\*1)</sup>

<sup>\*1)</sup> Luokkien koodaus on tehty piir. no. ARK 02, pvm. 8.2.1978 mukaan.

Henkilökunnan edustajan mukaan kosteusvauriojäljet huonetiloissa 1.163 ja 1.143 ovat syntyneet vuodenvaihteessa 2002/2003 (kuvat 3 ja 4). Happuhuoneessa pilarin alapäässä havaitun kosteusvauriojäljen syntyajankohta ei ollut tiedossa (kuva 5).

Tehdyt havainnot 5.5.2003 suoritettuna kohdekäynnin perusteella:

- vuodenvaihteessa 2002/2003 syntyneet kosteusvauriojäljet (maali- ja tasoitepinna hilseily, muovisten jalkalistojen irtoilu) liittyivät luokkahuoneen pesualtaan takaisiin teräsbetoniseinäpintoihin (pesualtaiden takaisissa rakennuslevypintaisissa seinissä vauriojälkiä ei ollut havaittavissa)
- kosteusvauriojäljet sijaitsivat ensisijaisesti lattian ja seinärakenteen rajakohdissa
- pintakosteustunnistimella oli seinärakenteiden alaosissa havaittavissa poikkeavaa kosteutta noin 20-40 cm:n korkeuteen lattiapinnasta mitattuna
- ulkoseinien sokkelikorkeus samoin kuin alapohjarakenteen yläpinnan ja viereisen maanpinnan välinen korkoero on vähäinen ( $\leq 300$  mm yleisesti)

Käytettävissä olleiden lähtötietojen (luku 2.1) perusteella:

- rakennus on salaojitettu ja salaojitusta on uusittu linjalla 1-1 vuonna 1997, mutta salaojitusjärjestelmän toimivuudesta ei ole ajankohtaista tietoa (salaojitusjärjestelmä on aikanaan tutkittu 1990-luvulla, mutta tutkimustulokset eivät olleet tämän selvityksen tekijän tiedossa)
- alkuperäisten sokkelileikkauspiirustusten mukaan salaojituksen korkoasema on paikoin ylempänä kuin palkin alapinta (todennäköisesti salaojaputki on kannatettu palkkirakenteesta) eikä alapohjarakenteen kuivatusta palkkirakenteen läpi (reiät Ø100 k3600) voida pitää riittävänä
- rakennus on perustettu paalujen varaan ja rakennuksen alapohja on kantava (alapohjarakenne: pintamateriaali + pintabetonilaatta (60..80 mm) + muovikelmu + kevytsorabetoni (110...140 mm) + paikallavalettu teräsbetonilaatta (160...200 mm) + kovalevy), maa-aineksen (savi) painumisen seurauksena on todennäköisesti kantavan alapohjan alapuolelle muodostunut ontelotila (kuva 6 ja 7)
- LVI-työselityksen mukaan on alapohjaan liittyvät viemäriputket (valurauta) kannatettu alapohjalaatasta ruostumattomasta teräksestä tehdyin kannakkeista (kuva 8) <sup>\*2)</sup>
- alkuperäisten sokkelileikkauspiirustusten mukaan on alapohjarakenteen pintabetonilaa-tan alapuolinen muovikelmu kierrätetty ulkoseinän sisäkuoren teräsbetonielementin alta

sokkelin yläpintaan (kuva 7), mikä estäisi (kapillaarisen) kosteuden pääsyn alapohja- ja sokkelirakenteesta teräsbetoniseiniin<sup>\*3)</sup>

- sokkelien ulkopinnoilla ei ole kosteudeneristystä vähäisestä sokkelikorkeudesta huolimatta (linjalle 1-1 on sokkelipinnan vedeneristykseenä lisätty perusmuurilevy salaojaputken uusimisen yhteydessä)
- rakennuksessa on ollut 1990-luvun jälkipuolella vesivuotoja, jotka todennäköisesti ovat kasteleet myös lattiarakenteita niin, että esimerkiksi huonetilassa 1.159 (Happihuone) pilarin alapäässä oleva kosteusvauriokosteusvaurio/kosteusjälki voi olla peräisin jo tuolta ajalta

\*2) Ottaen huomioon rakennusajankohdan käytännön, on mahdollista, että rakennustyön aikana viemärikannatus on muutettu kuumasinkityksi teräkseksi tai että kannatinteräksen liitososa putkeen ei ole ruostumatonta terästä.

\*3) Työtekniikka ja työjärjestys huomioiden on todennäköistä ettei muovikelmua ole kierrätetty ulkoseinän betonielementin alitse.

Lisäksi on huomioitava, että:

- kosteusvauriojäljet liittyivät vain teräsbetoniseiniin, ei esimerkiksi tiili- tai rakennuslevypintaisiin seiniin, jotka on perustettu pintabetonilaatan päältä (kosteuslähteenä mahdollisesti alapohjarakenne)
- kaikissa tiloissa, joissa havaittiin kosteusvaurioita/kosteusjälkiä, on myös viemäri- läpivienti tai lattiakaivo lähellä vauriokohtaa (kosteuslähteenä mahdollisesti viemäri- vuoto)

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 4.1 Ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteet

Kohdekäynnin perusteella ei ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteiden kunnossa havaittu sellaisia puutteita tai vaurioita, jotka viittaisivat rakenteisiin päässeestä tai rakenteissa olevasta kosteudesta. Rakenteiden mikrobiologinen kunto tarkastetaan luvussa 5 esitetysti, jonka perusteella arvioidaan lopullinen terveyshaitta-aste ja mahdollisesti tarvittavat korjaukset.

### 4.2 Seinärakenteiden kosteusvauriot/kosteusjäljet

Kohdekäynnin ja selvityksen laatijan käytössä olleiden lähtötietojen perusteella on pidettävä todennäköisimpänä, että seinän alaosaan syntyneiden kosteusvaurioiden/kosteusjälkien edellyttämä kosteus on peräisin alapohjarakenteesta, ei vauriokohdan yläpuolisesta vesipisteestä.

Seinä- ja pilarirakenteiden alaosassa havaittujen kosteusvaurioiden/jälkien keskeisimpinä syinä voivat olla:

- salaojitusjärjestelmän toimimattomuus
- alapohjaan liittyvien viemäriputkien vuodot (viemärikannakoinnin pettäminen ja mahdolliset viemäri- vuodot alapohjan alapuoliseen ontelotilaan)



- sokkelirakenteen puutteellinen vedeneristys
- alapohja- ja/tai ulkoseinärakenteessa oleva kosteus aikaisemmin tapahtuneiden vesivuotojen seurauksena

Syyt kosteusvaurioiden syntyyn esitetään selvitettäväksi jatkotutkimuksilla (ks. kohta 5.2).

## 5 JATKOTOIMENPITEET

### 5.1 Ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteet

Ikkunapenkkien mikrobiologinen kunto vuotojen jäljiltä esitetään tarkastettavaksi ikkunapenkin mineraalivillaeristeestä otettavalla 1-2 materiaalinäytteellä sekä kosteusmittauksilla huonetilasta 1.162. Ikkunarakenteissa havaitut muut puutteet/vauriot (maalipinnan vauriot ja ikkunalistojen kiinnityksen puutteellisuudet etenkin etelään päin olevilla ulkoseinillä sekä aukipitolaiteiden puutteet/vauriot yleisesti) esitetään korjattavaksi normaalien ylläpito- korjausten yhteydessä.

### 5.2 Seinärakenteiden kosteusvauriot/kosteusjäljet

Seinärakeissa havaittujen kosteusvaurioiden/kosteusjälkien ja pintakosteudentunnistimella suoritettua suppeaa kosteuskartoituksen perusteella sekä selvityksen laatijalle toimitettua lähtötietoaaineiston perusteella esitetään seuraavien tutkimustoimenpiteiden suorittamista:

- teräsbetoniseinä alaosien ja siihen liittyvän alapohjarakenteen rakennekosteusmittaus- huonetilassa 1.114
- salaojituksen (ja sadevesiviemärin) kuvaus
- alapohjalaatan alapuolella olevien sadevesi- ja jätevesiviemärien kuvaus (erityisesti pystynousujen ja pohjaviemärin liitoskohdat)
- koekuopan kaivaminen huonetilan 1.114 ulkoseinään liittyen (pesualtaan kohta linjalla A9), josta selitetään:
  - salaojitusjärjestelmän toimivuus (salaojasorastus, salaojaputken korkoasema jne.)
  - sokkelipintojen vedeneristys
  - viemäriputkien kunto alapohjalaatan alla
  - kantavan alapohjalaatan alapuolelle mahdollisesti syntyneen onkalotilan kunto (mikrobivauriot, kantavan laatan alapuolisen kovalevyn kunto jne.)

Koekuopan kaivamista harkitaan erikseen salaoja- ja viemäriputkien kuvauksesta saatujen tietojen perusteella.

Terveyshaitta-astetta seinärakenteissa havaittujen kosteusvaurioiden/kosteusjälkien suhteen voidaan arvioida suoritettavan kosteusmittauksen perusteella. Terveyshaitta-astetta alapohjarakenteen suhteen (laatan alapuolisen onkalotilan kunto) voidaan arvioida vain koekaivun (tai alapohjarakenteeseen tehdyn tutkimusaukon) suhteen.

## 6 TERVEYSHAITTA-ASTE

### 6.1 Ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteet

Ikkunarakenteissa havaitut vuodot ovat tapahtuneet heti ikkunoiden uusimisen jälkeen eikä suoritettujen korjaustoimenpiteiden jälkeen ole vuotoja enää havaittu. Kohdekäynnin yhteydessä ei ikkuna- ja ikkunapenkkirakenteissa havaittu mitään sellaisia merkkejä, joista voisi katsoa olevan terveydellistä haittaa. Ikkunapenkkien mikrobiologinen kunto vuotojen jäljiltä tarkastetaan ikkunapenkin mineraalivillaeristeestä otettavilla materiaalinäytteillä sekä kosteusmittauksella (ks. luku 5.1), joiden perusteella lopullisesti määritellään rakenteiden terveyshaitta-aste.

### 6.2 Seinärakenteiden kosteusvauriot/kosteusjäljet

Seinärakenteissa havaittujen kosteusvauriojäljet eivät muodosta rakennuksen käyttäjille akuuttia terveyshaittaa. Syyt kosteusvauriojälkien syntyyn esitetään selvitettäväksi lisätutkimuksilla (ks. kohta 5.2) ja lopullisen terveyshaitta-asteen määrittäminen suoritettujen tutkimusten perusteella.

Helsingissä 19.5.2003

**INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY**



RI Ari Pesonen  
Puh: (09) 2530 6246, 040 5600 834  
Fax: (09) 2530 6120  
Email: [ari.pesonen@raksystems.fi](mailto:ari.pesonen@raksystems.fi)

Valokuvat



Kuva 1.

Karmipinnoissa oli havaittavissa vain vähäisiä maalipinnan vaurioita, välitila on hyvin pölyinen.



Kuva 2.

Etenkin etelään päin aukeavissa ikkunoissa on puitteen listoituksen päät irronneet/vääntyneet.



Kuva 3.

Maali- ja tasoitepinnan hilseilyä pesualtaan taustalla olevaan betoniseinään liittyen huone-tilassa 1.163.

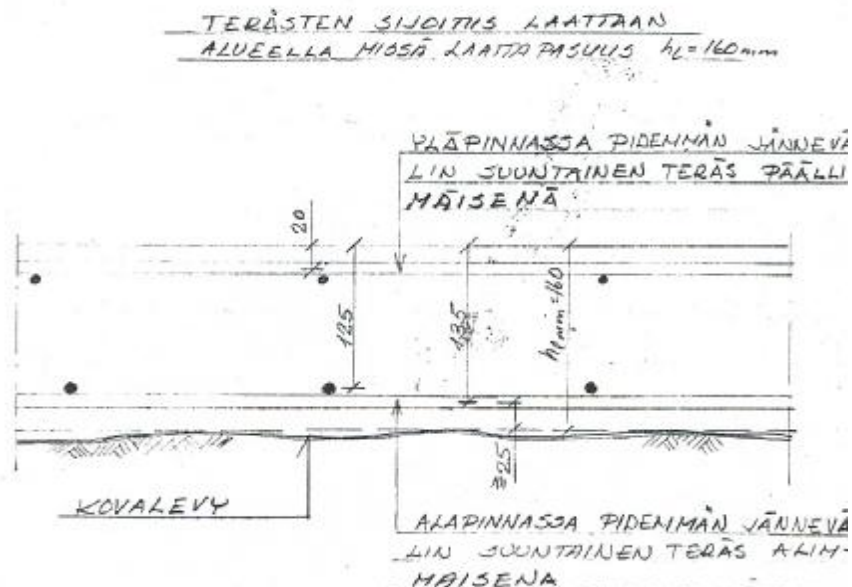


Kuva 4.

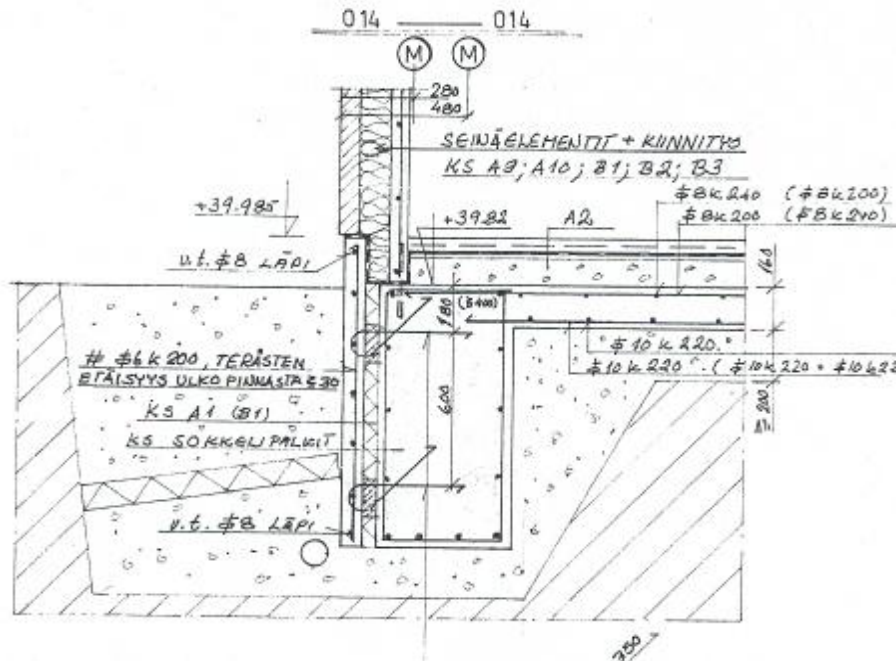
Maali- ja tasoitepinnan hilseilyä pesualtaan taustalla olevaan betoniseinään liittyen huone-tilassa 1.143.



Kuva 5.  
Maali- ja tasoitepinnan hilseilyä pilariin liittyen huonetilassa 1.159.

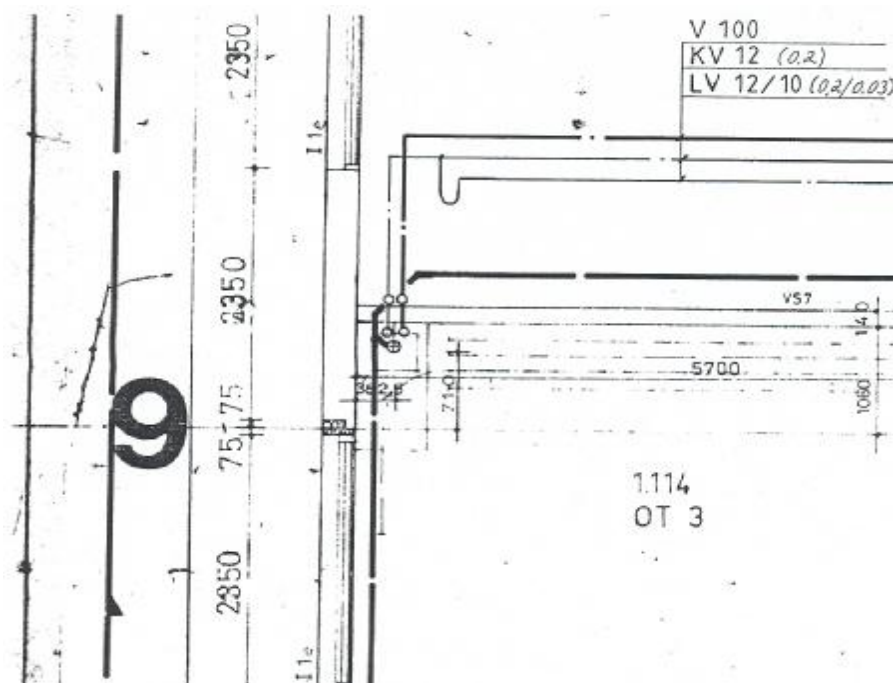


Kuva 6.  
Rakenneleikkauksen mukaan kantava alapohjalaatta on valettu kovalevyä vasten.



Kuva 7.

Sokkelileikkaus 014-014:n mukaan pintabetonilaatan alapuolella oleva muovikelmu kierrätetty ulkoseinän teräsbetonikuoren ali.



Kuva 8.

Kantavan alapohjalaatan alapuolella kulkee viemäriputkia, joiden kunto ja kannatus yleisesti on syytä tarkastaa (erityisesti liitoskohdat pohjaviemäriin).