
**KOSTEUESTA AIHEUTUVIEN SOKKELI- JA
ALAPOHJAVAUROIDEN KORJAAMINEN 60- JA 70-
LUVUN PIENTALOISSA**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Visamäki, kevät 2013

Ari Salovaara

HÄMEENLINNA

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Tekijä

Ari Salovaara

Vuosi 2013**Työn nimi**

Kosteudesta aiheutuvien sokkeli- ja alapohjavaurioiden korjaaminen 60- ja 70-luvun pientaloissa

TIIVISTELMÄ

Työn tavoitteena oli selvittää 60- ja 70-luvuilla rakennettujen pientalojen sokkeli- ja alapohjarakenteiden tyypillisiä vaurioita ja niiden aiheuttajia sekä laatia korjaussuunnitelmat kahteen erityyppiseen vaurion korjaamiseen. Työ tehtiin yhteistyössä Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy:n kanssa.

Teoriaosuudessa tarkasteltiin pientalojen perustamista sekä luotiin katsaus erilaisiin sokkelirakenteisiin sekä kullekin tyyppille ominaisiin ongelmiin. Tutkimusaineistoon kerättiin sattumanvaraisesti 20 kohteeseen Raksystems'in toimesta tehtyä kuntotarkastusraporttia, joissa oli tarkasteltu 60- ja 70-luvuilla rakennettuja pientaloja. Raporteista kerättiin tietoja rakennusten perustuksista, sokkeleista, alapohjarakenteista, rakennusten vierustoitusta sekä salaoja- ja sadevesijärjestelmistä.

Kuntotarkastuksissa havaittiin, että perustusten ja alapohjarakenteiden vaurioitumisen aiheuttaja on lähes aina kosteus. Rakenteisiin pääsee kosteutta, jos perusmuurissa ei ole vedeneristystä tai jos se on tehty puutteellisesti. Myös rakennusten vierellä oleva maanpinta vaikuttaa kosteuden syntymiseen: lähes tasainen tai rakennuksen suuntaan viettävä maanpinta edesauttaa kosteuden syntymistä. Myös sokkeliin rajoittuva kasvillisuus sekä maan painuminen tai routiminen perustusten tai alapohjarakenteiden alla voivat vaurioittaa rakennuksia.

Korjausselostuksen kohteiksi valittiin tyypilliset vauriot. Selostukset tehtiin noudattamalla Suomen rakennusmääräyskokoelmaa, rakentamista koskevia lakeja ja päätöksiä, rakennusjärjestystä sekä palo- ja työsuojeluviranomaisten ohjeita ja määräyksiä.

Avainsanat sokkelirakenne, kosteus, kuntotarkastus, korjaussuunnitelma**Sivut**

23 s. + liitteet 3 s.

VISAMÄKI

Degree Programme in Construction Management

Author

Ari Salovaara

Year 2013

Subject of Bachelor's thesis

Renovating structural damage in plinths and base floors caused by moisture in single-family houses built in the 1960s and 1970s

ABSTRACT

The main goal of this thesis was to draw up two different kinds of renovation plans for structural damage in plinths and base floors caused by moisture. The study was commissioned by Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy. The purpose of the study was to examine single-family houses built in the '60s and '70s and find the most typical damages of plinth structures.

The renovating plans were drawn up by using data from 20 building condition evaluation reports that were selected randomly. The data of the reports that was used concerned plinth and foundation structures, base floor structures and drainage and rainwater disposal systems.

The biggest damage generator in plinth and base floor structures is moisture. There were notes about moisture damages in almost every building condition evaluation report. Moisture enters the plinth structure more easily if there is no water proofing or water proofing is deficient. Other factors that can cause structural damage to the plinth are ground settling and ground frosting.

The most frequently occurring structural damages were selected as targets of the renovation plans. The plans were drawn up by following the Finnish building regulations and instructions issued by authorities.

Keywords plinth structure, moisture, building condition evaluation, renovating plan

Pages 23 p. + appendices 3 p.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 1 |
| 1.1 | Työn lähtökohdat ja tavoitteet..... | 1 |
| 1.2 | Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy | 1 |
| 2 | PIENTALON PERUSTAMINEN..... | 2 |
| 2.1 | Perustusten tehtävä..... | 2 |
| 2.2 | Perustamistavan valinta..... | 2 |
| 2.3 | Tyypilliset sokkelirakenteet 60- ja 70-lukujen pientaloissa..... | 3 |
| 2.3.1 | Kellariperustus..... | 3 |
| 2.3.2 | Matalaperustus..... | 3 |
| 2.3.3 | Valesokkelirakenne | 4 |
| 3 | ERI SOKKELIRAKENTEIDEN ONGELMAKOHDAT..... | 5 |
| 3.1 | Tutkimusaineisto | 5 |
| 3.2 | Perustuksiin kohdistuvia kosteuslähteitä..... | 7 |
| 3.2.1 | Kellariperustus..... | 7 |
| 3.2.2 | Matalaperustus..... | 8 |
| 3.2.3 | Valesokkeli | 9 |
| 3.3 | Vaurioista aiheutuvat ongelmat..... | 10 |
| 4 | CASE 1: KELLARILLINEN 1-KERROKSIINEN 60-LUVUN OMAKOTITALO. 11 | |
| 4.1 | LÄHTÖTILANNE | 11 |
| 4.2 | KORJAAMISEN TARVE | 14 |
| 4.2.1 | TYÖN SUORITUS | 14 |
| 4.2.2 | KORJAUSTYÖN SISÄLTÖ..... | 14 |
| 4.2.3 | MAANKAIVUTYÖT JA KAIVUMAIDEN KULJETUS | 15 |
| 4.2.4 | KAIVANTOJEN TYÖNAIKAINEN TUENTA JA KUIVATUS..... | 15 |
| 4.2.5 | PERUSMUURIEN VEDENERISTYS | 15 |
| 4.2.6 | SALAOJAT | 16 |
| 4.2.7 | SADEVESIVIEMÄRÖINTI | 17 |
| 4.2.8 | TÄYTTÖ JA TIIVISTYS..... | 17 |
| 4.2.9 | RAKENNUSALUEEN PINTARAKENTEET | 18 |
| 5 | CASE 2:ALAPOHJARAKENTEEN MUUTOSTYÖ JA MIKROBIPERÄISEN HAJUN POISTO | 18 |
| 5.1 | LÄHTÖTILANNE | 18 |
| 5.2 | KORJAAMISTARVE..... | 19 |
| 5.2.1 | KORJAUSTYÖN SISÄLTÖ..... | 20 |
| 5.2.2 | LATTIA JA ULKOSEINÄT | 20 |
| 5.2.3 | ULKOSEINIEN LÄMMÖNERISTYS JA HÖYRYNSULKUMUOVI20 | |
| 5.2.4 | ULKOSEINIEN SISÄPUOLEN LEVYVERHOUS | 21 |
| 5.2.5 | LATTIAN TASOITUS JA VEDENERISTYS | 21 |
| 5.2.6 | ALAPOHJAN ERISTYS | 22 |
| 5.2.7 | RAUDOITUS JA PINTABETONILAATTA | 22 |
| 5.2.8 | LATTIAN PINNOITUS..... | 22 |

| | |
|--------------------|----|
| 6 YHTEENVETO | 22 |
| LÄHTEET | 24 |

| | |
|---------|---|
| Liite 1 | 2-kertainen vedeneristys |
| Liite 2 | 1-kertainen kumibitumikermieristys + ulkopuolinen lämmöneristys |
| Liite 3 | Uusi alapohjarakenne |

1 JOHDANTO

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työn lähtökohtana on tarkastella kosteuden aiheuttamia vaurioita sokkeleissa ja alapohjarakenteissa 60- ja 70-lukujen taloissa sekä tehdä kaksi korjaussuunnitelmaa. Yleisimpiä pientaloissa käytettyjä sokkelirakenteita 60- ja 70-luvuilla olivat kellariperustus, ryömintätilainen perustus, matalaperustus sekä valesokkelirakenne.

Tutkimusaineisto on kerätty valitsemalla satunnaisesti 20 kappaletta 60- ja 70-luvun omakotitalojen kuntotarkastusraporttia, jotka Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy on tehnyt vuosina 2002 - 2012. Raportteja ei käsitellä kokonaan, vaan niistä on poimittu tiedot, joissa käsitellään perustamistapaa, sokkeliä, alapohjaa, rakennuksen vierustalla olevaa maaperää sekä sadevesi- ja salaojitusjärjestelmiä.

Korjaussuunnitelmissa käydään läpi ensin kohteiden lähtötiedot ja korjaustarpeet. Ensimmäisessä tapauksessa kohde on 60-luvun kellarillinen talo, jonka alapohjarakenteena on maanvarainen laatta. Kohteen kellarikerroksen seinämässä ja maanvaraisessa laatassa on havaittu ylimääräistä kosteutta. Myös sade- ja pintavesien johtamisessa on puutteita, joten korjaussuunnitelmassa laaditaan ohjeet rakennuksen sokkelin, sadevesi- ja salaojitusjärjestelmän sekä rakennuksen vierustalla olevan maanpinnan muotoilujen korjaamiseen. Toisessa korjausselostuksessa laaditaan ohjeet alapohjarakenteen muuttamiseen sekä mikrobiperäisen hajun poistamiseen rakenteista. Talo on rakennettu 70-luvulla, ja sen alapohjarakenteena on betonilaatan yläpuolinen puulattiarakenne. Lattian ja maanpinnan korkeusero on paikoin alle 100 mm.

Korjausselostukset tehdään käyttämällä voimassa olevia rakentamismääräyksiä ja ohjeita, jotka eritellään kunkin kohdan yhteydessä. Hyödynnän työssäni lähdekirjallisuuden ja rakennusmääräysten lisäksi myös omaa työkokemustani korjausrakentamisen rakennustöistä sekä asiantuntijatehtävistä.

1.2 Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy

Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy on yritys, joka toimii rakennus- ja kiinteistöalalla sekä elintarvikehygienian parissa. Yritys kuuluu ruotsalaisen EQT:n omistamaan Anticimex-konserniin, joka on Pohjoismaiden suurin kuntotarkastuksia tekevä yritys. (Raksystems Anticimex n.d.)

Raksystems Anticimex tarjoaa kuntotarkastusten lisäksi yrityksille ja yksityisille rakennushankkeissa tarvittavia asiantuntijapalveluita, esim. erilaisia suunnittelu-, mittaus-, valvonta-, kartoitus-, kuivaus- sekä neuvonta-

palveluita. Konsernilla on yhteensä noin 1900 työntekijää, joista Suomessa työskentelee noin 180. (Raksystems Anticimex n.d.)

2 PIENTALON PERUSTAMINEN

2.1 Perustusten tehtävä

Perustukset muodostavat kestävä alustan varsinaiselle talolle. Ne eivät saa liikkua esimerkiksi roudan vaikutuksesta: perustusten tehtävä on siis siirtää rakennuksesta syntyvät kuormat maaperälle. (Pientalon perustustyöt 1997, 6.) Lämmöneristys on myös kosteussuoja. Perustukset pitävät talon kuivana ja suojaavat sitä kylmyydeltä sekä maaperän radonilta. (Hemgren 2007, 13,21.)

Maaperän täytyy olla riittävän kuiva, jotta perustuksista tulee kestävä. Maanpinta kallistetaan rakennuksesta pois päin vähintään kolmen metrin matkalla 1:20. Perustusten yhteyteen ja tarvittaessa myös rakennuksen alle tehdään salaojitus, jonka ympärillä on hyvin vettä johtava kerros. Maanpinnan lähellä on myös perustuksiin kohdistuvaa vedenpainetta vähentävä kerros, joka ohjaa veden pois päin perustuksista. Lisäksi täytyy varmistaa, etteivät katolta valuvat vedet ohjautu salaojaverkostoon. (Siikanen 2009, 207 – 208; Koskenvesa 2003, 53.)

Perustusten muotoilulla voidaan vaikuttaa myös talon ulkonäköön, ja perustuksilla voidaan tasoittaa maaperän epätasaisuuksia. Näin vältetään kalliilta ja usein myös rumilta maantäyttöiltä. Perustustavan valinnalla voidaan myös lisätä käyttötilaa rakentamalla talon alle kellari. (Hemgren 2007, 13,21.)

2.2 Perustamistavan valinta

Perustustavan valinta vaikuttaa moniin eri tekijöihin, mm. lämpötalouteen, huollettavuuteen, ympäristöön kohdistuviin rasituksiin ja mahdollisesti myös pohjavesitasoon. Perustamistapaan vaikuttavia tekijöitä ovat lisäksi maaperän kantokyky, radonpitoisuus, maaston muoto sekä pintavesiolosuhteet. (Pientalon perustustyöt 1997, 9.) Parhaita rakennuspaikkoja ovat usein routimattomat soraiset maanpohjat ja korkeusasemaltaan ylös perustetut rakennukset, mutta nykyään rakennetaan käytännössä kaikelle saatavana olevalle maalle, mikä on mahdollista nykyisten rakennusmenetelmien, esimerkiksi paalutusten, ansiosta. (Hemgren 2007, 8-9.)

Ennen perustamistavan valintaa rakennuspaikan maaperä tutkitaan tekemällä pohjatutkimus, jossa selvitetään rakennuspaikan eri maalajit ja niiden kerrospaksuudet. Pohjatutkimuksen laajuus suunnitellaan tapauskohtaisesti ja perustamistavan valinta kuuluu aina rakennesuunnittelijalle. (Hemgren 2007, 8-9.)

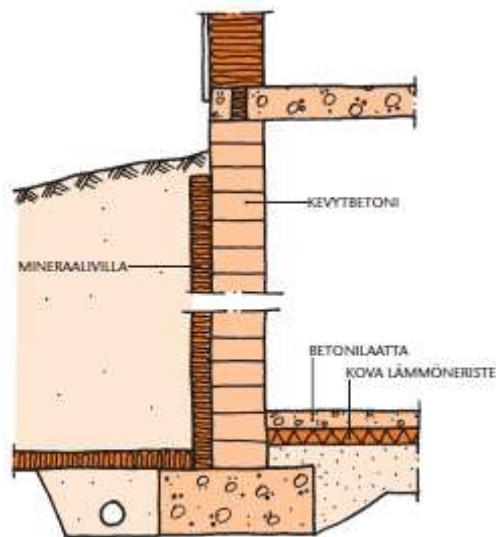
2.3 Tyypilliset sokkelirakenteet 60- ja 70-lukujen pientaloissa

Kellarilliset, puolitoista- ja kaksikerroksiset talotyypit alkoivat 1960-luvulla vaihtua yksikerroksisiin matalaperusteisiin taloihin. Portaiden poisjättäminen katsottiin parantavan asumismukavuutta, joka vaikutti myös yhtenä tekijänä yksikerroksisen rakennuksen valintaan. (Pientalojen rakenteet 1940-1970.)

2.3.1 Kellariperustus

1800-luvun loppupuolella erillisistä maakellareista ja varastoista alettiin luopua, talon alle haluttiin rakentaa säilytystiloja ja erilaisia aputiloja, joten kellarit alkoivat yleistyä. Aluksi kellarin seinissä eli perusmuurissa käytettiin massiivista graniittia. Graniitin käyttäminen ei ollut kuitenkaan halpaa. Betonin yleistymisen myötä 1900-luvun alkupuolella, erilaisten kellaritilojen suosio kasvoi myös yksinkertaisempien rakennusten joukossa (kuva 1.). Perustukset kaivettiin routarajan alapuolelle.

Perusmuuri tehtiin muuraamalla anturan päälle betonireikäkiviä. Perusmuurin ulkopinta rapattiin laastilla ja käsiteltiin kosteuden suojana toimivalla bitumilla. Varsinaisia salaojia rakennettiin vain harvoin, mutta kellarit toimivat usein aputiloina (esim. ruokavarastoina), joten kosteudeneristysvaatimukset eivät olleet niin merkittäviä kuin varsinaisten asuinhuoneiden osalla. (Hemgren 2007, 11.)



Kosteuseristämätön kellarin perusmuuri vuodelta 1979.

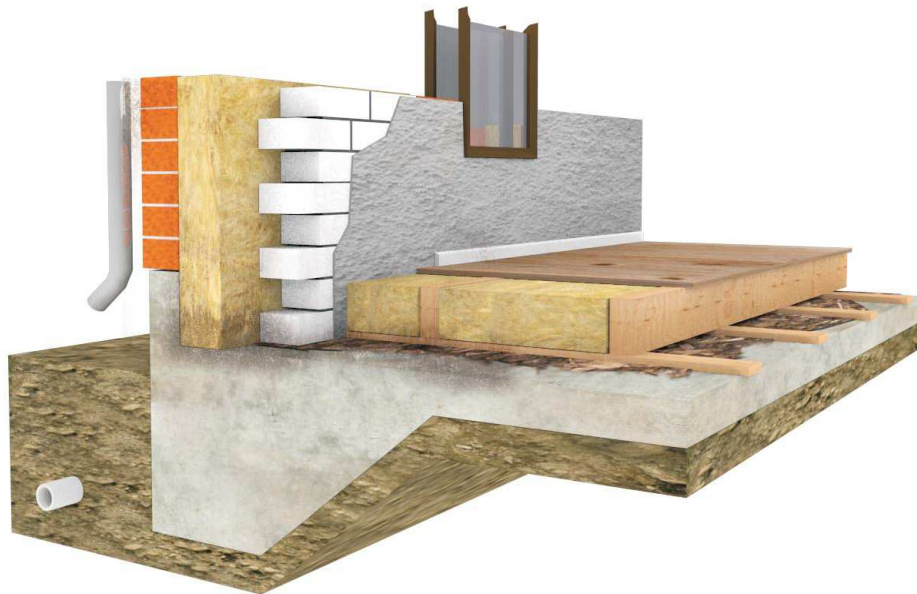
Kuva 1. Kellariperustus (SPU-Kellariopas)

2.3.2 Matalaperustus

Pientalojen tyypillisin perustustyyppi on matalaperustus. Matalaperustuksessa anturat ovat sijoitettu routarajan yläpuolelle maaperän päälle tai kal-

lion päälle. Matalaperustus voidaan tehdä myös kantavana reunavahvistettuna teräsbetonilaattana.

Maanvaraista laattaperustusta on käytetty Suomessa 1950-luvulta lähtien. 1960- ja 70-luvuilla rakennettiin paljon taloja, joissa alapohjarakenteena käytettiin maanvaraista laattaa yläpuolisella lämmöneristyksellä ja puulattiarakenteella. Lämmöneristykseen käytettiin puupurua tai mineraalivillaa, mikäli mineraalivillaa oli saatavilla (Ympäristöopas 28, 1997, 70; Siikaniemi 1996, 229). Usein talon maan päällä näkyvä osa sokkelista on niin sanottu valesokkeli, joka oli tyypillinen juuri tuon ajan taloissa (kuva 2.).



Kuva 2. Reunavahvistettu maanvarainen betonilaatta (Kosteus- ja hometalkoot)

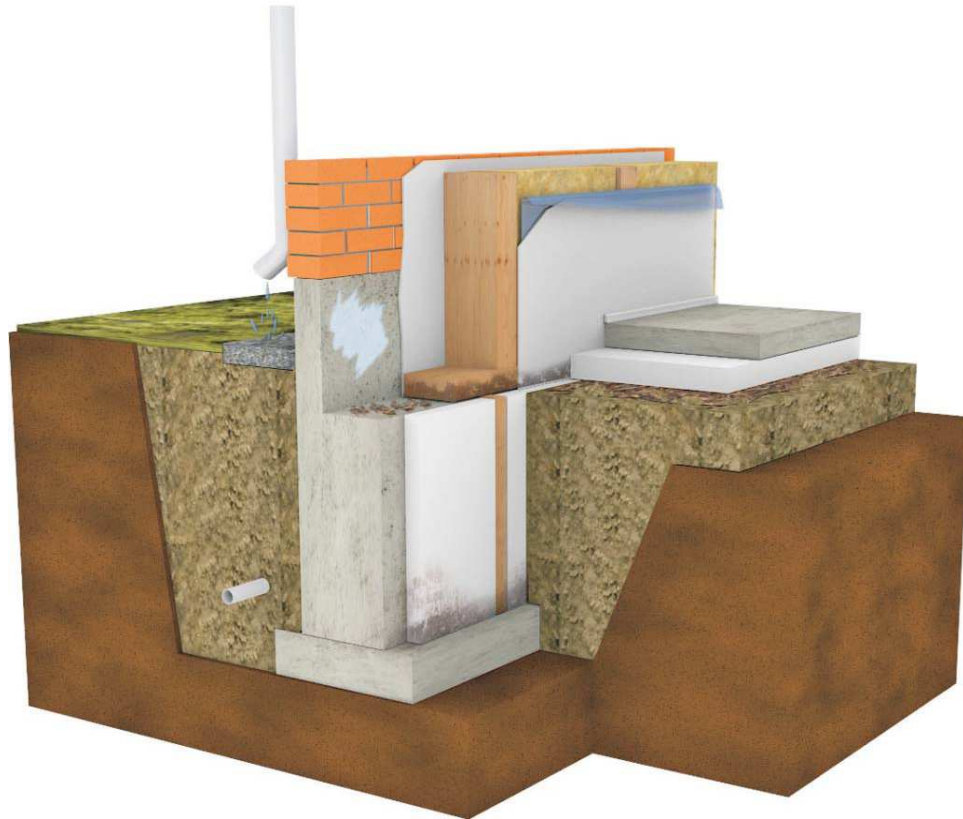
Perustamistapa yleistyi nopeasti, koska kellareita ei enää tarvittu esimerkiksi elintarvikkeiden säilyttämiseen yhtä paljon kuin aiemmin. Maavarainen laatta oli edullinen ja nopea tapa tehdä talon perustukset, koska kaivu- ja maansiirtotyöt vähenivät merkittävästi. Betoni valettiin suoraan sepelin päälle, joten laatta toimi samalla perustuksena ja alapohjana. Rakennustöitä oli helppo jatkaa sileän alustan päälle, koska talon alla oleva maa pysyi lämpimänä talon lämpövuotojen ansiosta. (Hemgren 2007, 12.)

2.3.3 Valesokkelirakenne

Talotyypit alkoivat muuttua 1960-luvulla kellariperusteista matalaperusteisiin, yksikerroksisiin rakennuksiin, ja ns. valesokkelirakenteen käyttö yleistyi ulkoseinissä. Valesokkelirakenteessa sokkelin etuosa on nostettu ulkoseinän puurungon alapään tasoa ylemmäs (kuva 3.). Valesokkelirakenteen käyttö mahdollisti rakennusten madaltamisen huonekorkeutta pienentämättä. Samalla tavoiteltiin tiivistä, lämpötekniisesti toimivaa ja hyvää ratkaisua lattian, seinän ja sokkelin liittymäkohdassa. Tästä johtuen maan-

pinnan ja lattiapinnan korkeusero on usein lähes olematon ja ulkoseinän puurunko voi olla lähellä ympäröivän maanpinnan tasoa tai jopa sen alapuolella. (Ulkoseinät n.d. Sisäilmayhdistys; Tyypilliset kosteus- ja homevauriot 1970-luvulla rakennetuissa taloissa n.d. Korjaustieto.)

Myöhemmin on kuitenkin havaittu, että seinärakenne, jossa puurungon alaosa on lähes maanpinnan tasalla tai jopa sen alapuolella sekä kahden betonirakenteen välissä suojaamattomana, ei ole kosteusteknisesti toimiva ratkaisu. (Torikka, Hyypöläinen, Mattila & Lindberg 1999, 36.)



Kuva 3. Valesokkelirakenne (Kosteus- ja homealkoot)

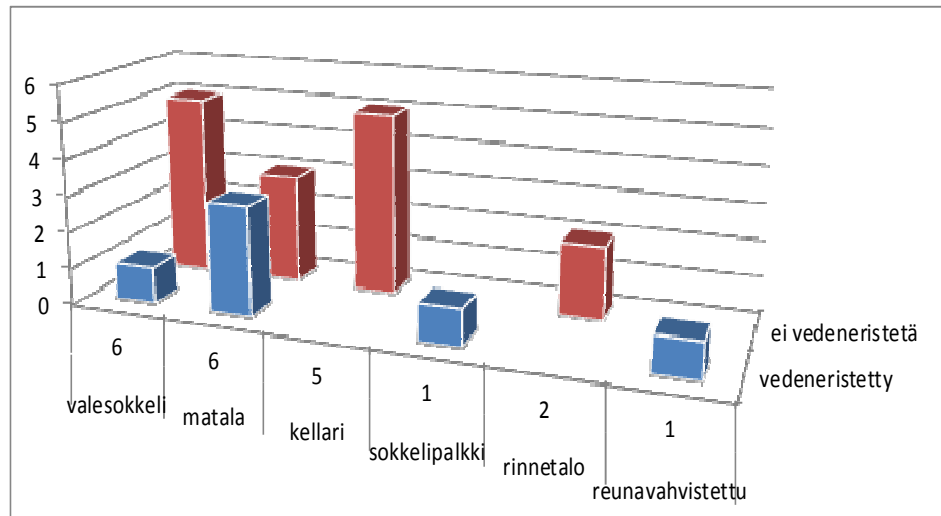
3 ERI SOKKELIRAKENTEIDEN ONGELMAKOHDAT

3.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona käytettiin 60- ja 70-luvun omakotitaloihin tehtyjen kuntotarkastusten raportteja. Raportit ovat sattumanvaraisesti poimittuja Raksystemsin toimesta tehtyjä kuntotarkastusraportteja vuosien 2002 ja 2012 väliltä. Raporteista kerättiin tietoja kohdista, joissa käsitellään rakennuksen perustuksia, sokkeleita, alapohjarakenteita ja rakennuksen vierustaa sekä sadevesi- ja salaojajärjestelmiä.

Kuntotarkastetuissa kohteissa, rakennusten perustamistapa jakautui alla olevan taulukon mukaisesti (taulukko 1). Taulukosta selviää myös vedeneristeen käyttö eri perustusratkaisuissa.

Taulukko 1. Rakennusten perustustavan jakaantuminen tutkimusaineistossa



Taulukoon kaksi on kerätty havaintoja tutkimusaineistona käytetyistä kuntotarkastusraporteista.

Taulukko 2. Kuntotarkastuksissa tehtyjä havaintoja eri rakenteissa

| Rakenne / järjestelmä | Havainnot | Vauriohavainnot |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Sokkeli | - ei pinnoitetta 1 kpl - ei vauriota 9 kpl | - sokkelin halkeilua / rapaamaa 5 kpl |
| | - maalipinta 14 kpl | - maalipinnan hilseilyä 7 kpl |
| | - rouhepinnoite 5 kpl | - rouhepinnoitteen irtoilua 2 kpl |
| | | - kosteusrasitusjälkiä 2 kpl |
| Alapohja | - Betonilaatan yläpuolinen puulattiarakenne 6 kpl | - ei vaurioita 3 kpl |
| | | - tummumaa 2 kpl |
| | | - mikrobiperäistä hajua 1 kpl |
| Maanpinnat rakennuksen vierustalla | - Viettä poispäin 14 kpl | |
| | - Viettä osittain rakennukseen päin 6 kpl | - Jälkiä sokkelissa |
| | - Kasvillisuus rajoittuu sokkeliin 5 kpl | - Jälkiä sokkelissa |
| Sadevesijärjestelmä | - Ei sadevesijärjestelmää 4 kpl | - Jälkiä sokkelissa |
| | - Pintakourujen kautta 3 kpl | - Jälkiä sokkelissa |
| | - Loiskekaivojen kautta 13 kpl | |

| | | |
|--------------------|--------------------------|--|
| Salaojajärjestelmä | - Ei järjestelmää 13 kpl | - kosteusrasitusjälkiä, pinnan irtoilua ja hilseilyä |
|--------------------|--------------------------|--|

3.2 Perustuksiin kohdistuvia kosteuslähteitä

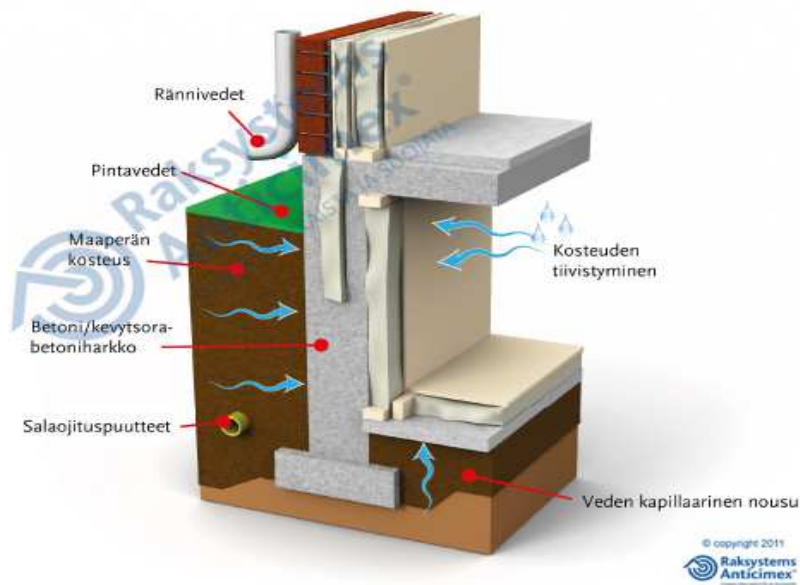
Useiden eri tutkimusten sekä kuntotarkastuksissa tehtyjen havaintojen perusteella on perustusten ja alapohjarakenteiden vaurioitumisen aiheuttajana lähestulkoon aina kosteus. Rakenteisiin voi päästä kosteutta maaperästä, rakennuksen sisältä tai rakennuksen ulkopuolelta. Kosteuden pääsy rakenteisiin johtuu yleensä puutteellisesti tehdystä kosteus- tai vedeneristyksestä tai sen puuttumisesta, pintavesien kulkeutumisesta rakennuksen vierustoille puutteellisten maanpintojen muotoilun takia tai rakennuksen sisältä tulevasta kosteudesta (sisäilman kosteus, vesiputkivaurio). (Ympäristöopas 29, 1997, 11.)

Rakennuksen ympäriltä puuttuva salaojitus tai salaojajärjestelmässä olevat puutteet (putkistoissa tukoksia, salaojituksen väärä korkeusasema perustasoon nähden) vaikuttavat myös perustuksiin kohdistuvaan kosteusrasitukseen.

3.2.1 Kellariperustus

Kellarillisia rakennuksia tarkastettavista kohteista oli viisi kappaletta, joista kahdessa kellaritiloja käytettiin niiden alkuperäiskäyttötarkoituksen mukaan, eli varasto- ja säilytystiloina. Kolmessa kohteessa kellarin seinä oli puuverhoiltu eri materiaalein mm. paneelein ja lastulevyin. Näistä kahdessa kohteessa verhouksmateriaalin taakse oli myös asennettu mineraalivillaa lämmöneristeeksi.

Tällaisissa rakenteissa vauriot syntyvät, kun maaperän kosteus tai sisäilmankosteus tiivistyy seinärakenteeseen eikä pääse haihtumaan tuulettamalla sisäilmaan (kuva 4.). Rakenteiden sisältä tehtyjen kosteusmittausten perusteella havaittiin rakenteissa kohonneita kosteusarvoja. Rakenteisiin jäävästä kosteudesta voi aiheutua lahoa ja mikrobikasvustoa sekä huonoa sisäilman laatua. (Hemgren 2007, 11 – 12.)



Kuva 4. Kellariperustus (Raksystems Anticimex)

3.2.2 Matalaperustus

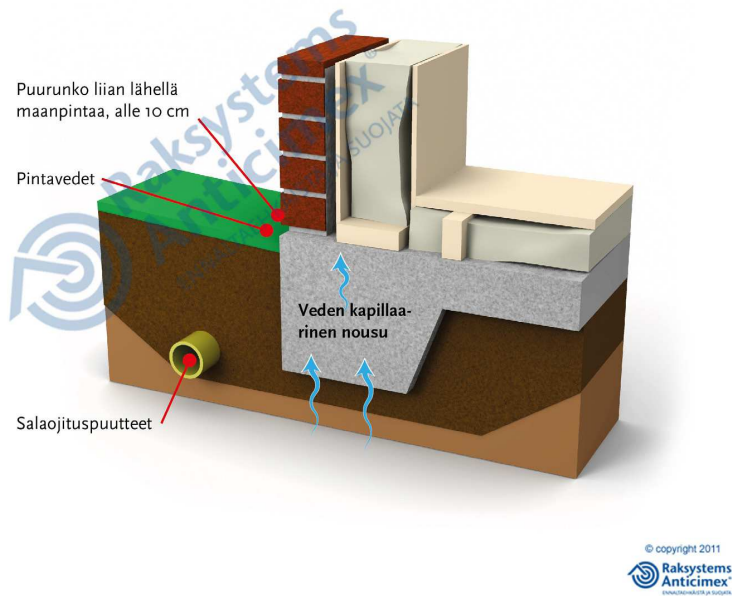
Maanvaraisia alapohjarakenteita oli seitsemän, joista viisi on perustettu anturoiden päälle tehdyn sokkelin ja sisäpuolisen täytön varaan. Yhden kohteen perustustapana oli kantavan sokkelipalkki ja yksi oli perustettu reunavahvistetun maanvaraisen betonilaatan varaan (kuva 5.).

Maavaraisen laatan kosteudeneristys on tehtävä huolellisesti, koska muuten kosteus pääsee nousemaan betonilaatan läpi ja aiheuttaa vahinkoa lattialle, sokkelille ja seinille. Lattiapinnan korkeus voi olla liian lähellä maanpinnan korkeutta, jolloin rakennuksen ulkopuoliset valumavedet voivat päästä sokkelirakenteen läpi ja kosteuttaa alaseinien puurakenteet ja lämmöneristeet. Laatan alla pitäisi olla myös kapillaarisen kosteuden katkaiseva maa-aineskerros, ja laatasta pitäisi olla kosteuseristys, koska ilman sitä rakenne on altis maakosteudelle. Suoraan maanpinnalle valettu betonilaatta, joka on halkeillut, on myös radonin läpäisyn kannalta huonoin mahdollinen perusrakenne. (Siikanen 1996, 231; Hemgren 2007, 12.)

Ulkoilman kosteuden lisäksi myös sisäilman kosteus voi aiheuttaa ongelmia: mikäli sokkelissa ei ole halkaisua, sisäilman kosteus voi kondensoitua kylmään laattaan. Yksi riski on myös sisätiloista sokkeliin pääsevä vesi, ja lattiarakenteissa olevien putkien vuodot voivat vahingoittaa pahoin rakenteita, ennen kuin vuoto havaitaan. Mikäli talossa on puutteellinen vedeneristys, voivat lisäksi jokapäiväiset pesuvedet valua rakenteisiin vahingoittaen niitä. (Ympäristöopas 28, 1997, 70.)

Yleinen maanvaraiseen laattaa liittyvä ongelma on se, että lattia on kylmä ulkoseinien lähellä. Jotta reunoille ei muodostuisi kylmäsiltoja, on tärkeä eristää reunat hyvin esimerkiksi eristävien sokkelielementtien avulla, siten

että eristys jatkuu yhtenäisenä julkisivulta toiselle, reunapalkin ympäri ja myös betonilaatan alle. (Hemgren 2007, 37.)

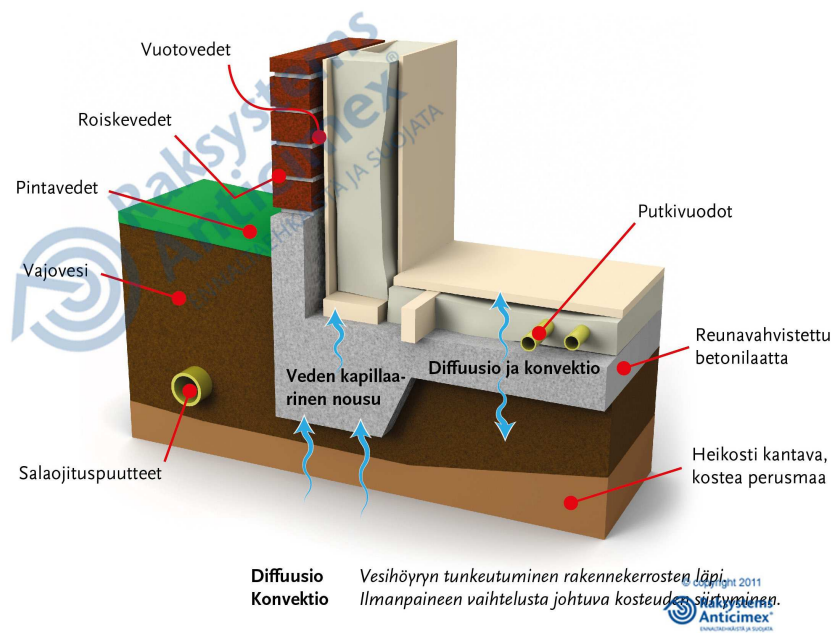


Kuva 5. Reunavahvistettu maanvarainen betonilaatta (Raksystems Anticimex)

3.2.3 Valesokkeli

Tarkastettavista kohteista kuudessa oli perustamistapana käytetty niin sanottua valesokkelirakennetta (kuva 6.), jossa sokkelin ulkokuori sekä alapohjarakenne on nostettu seinärungon alareunaa ylemmäs, saaden kylmäsilian katko aikaiseksi. Tuolloin kyseistä rakennetta on pidetty hyvänä ratkaisuna, mutta aika ja kokemukset ovat kuitenkin tuoneet esille myös rakenteessa esiintyviä kosteusteknisiä ongelmakohtia. Julkisivuverhouksen taakse menevä vesi voi päästä valesokkelirakenteen sisäpuolelle ja vaurioittaa ulkoseinien alaosa. (Ympäristöopas 28, 1997, 70.)

Kohteiden valesokkelirakenteissa rakenneavausten kohdilla, ulkoseinien alaohjauspuissa ei kuitenkaan tehty vauriohavaintoja, vaikka vain yhdessä kohteessa viidestä havaittiin sokkelissa olevan ulkopuolinen vedeneristys. Valesokkelirakenteiden piilevien vaurioiden yleisimmät ongelmat johtuvat kosteudesta. Vauriot syntyvät, kun maaperästä nouseva kosteus siirtyy sokkelin läpi ulkoseinärakenteisiin (Tyypilliset kosteus- ja homevauriot 1970-luvulla rakennetuissa taloissa n.d.; Korjaustieto n.d.).



Kuva 6. Valesokkelirakenne (Raksystems Anticimex)

3.3 Vaurioista aiheutuvat ongelmat

Sisäilmaongelmat

Altistuminen tarkoittaa ihmisen joutumista tekemisiin esimerkiksi kemikaalien, fysikaalisen ärsykkeen tai mikrobin kanssa. Terveyshaitta ei synny pelkästään altistumalla, vaan siihen vaikuttavat lisäksi altistumisen voimakkuus, ajallinen kesto sekä yksilöllinen sietokyky. Kosteusvauriorakenteissa ihminen altistuu homeelle hengitysteiden, ihon ja silmän sidekalvojen kautta. (Ympäristöopas 28, 1997, 38.)

Yleisimpiä homeesta aiheutuvia sairauksia ovat ihon ja limakalvojen ärsytysoireet, toistuvat infektiot, IgE-välitteiset allergiat, homepölykeuhko sekä yleisoireet. Yleisoireilla tarkoitetaan tässä esimerkiksi pahoinvointia, päänsärkyä, väsymystä ja nivelkipua ilma varsinaisia allergiaoireita (Ympäristöopas 28, 1997, 38-44.)

Myös sisäilmaan pääsevä radon on terveydelle haitallinen. Radon on radioaktiivinen kaasu, jonka hajoamistuotteet ovat vaarallisia ja aiheuttavat radioaktiivista säteilyä ja pystyvät kiinnittymään erilaisiin pintoihin, kuten keuhkoihin. Radonkaasu voi virrata maaperästä maavaraisten laattojen läpi ja päästä näin asunnon sisään. Radon vaatii vuosikymmenten altistumisen, mutta jos altistuminen on pitkäaikaista, voi radon aiheuttaa keuhkosyöpää (Hemgren 2007, 13; Ympäristöopas 28, 1997, 8.)

Mikrobikasvusto

Kosteus- ja homevaurioita sekä niistä aiheutuneita terveyshaittoja todettiin niin paljon 1990-luvulla, että tuolloin puhuttiin niiden olevan vuosikymmenen suurin uusi kansanterveysongelma. Ilmiö ei ollut yksin suomalainen, vaan useat Länsi-Euroopan maat heräsivät toteamaan samaan aikaan rakennusvirheiden aiheuttamat terveyshaitat. (Ympäristöopas 28, 1997, 3.)

Terveysongelmia aiheuttava home on kasvuolosuhteiden suhteen vaatimaton: kasvun alkamiseen tarvitaan itiöitä tai hieman vanhaa kasvustoa, ravinteita, kosteutta ja sopivasti lämpöä. Itiöitä on aina ilmassa, joten pelkkä sisäilman itiöiden tuhoaminen ei auta. Käytännössä juuri ehkäisemällä kosteuden pääsy rakenteisiin, voidaan myös ehkäistä homeen syntyminen. (Ympäristöopas 28, 1997, 8.)

Homekasvusto voidaan tuhota, ja se joutuukin lepovaiheeseen alhaisissa lämpötiloissa. Ongelma on kuitenkin se, että jos rakenteissa on vanhaa homekasvustoa, joka on kuivunut itsestään tai kuivatettu, alkaa rihmasto kasvaa heti voimakkaasti, jos rakenne kastuu uudelleen. Rakennusten homeutumisen esto perustuu yksinkertaisesti siihen, että rakennukset pidetään kuivana. (Ympäristöopas 28, 1997, 8, 23.)

4 CASE 1: KELLARILLINEN 1-KERROKSIINEN 60-LUVUN OMAKOTITALO

4.1 LÄHTÖTILANNE

Tarkastuksen kohteena oli 1960-luvulla paikalla rakennettu kellarillinen, yksikerroksinen omakotitalo (kuva 7.). Kellarissa alapohjarakenteena on maanvarainen betonilaatta. Rakennuksen kellarikerroksen betonirakenteissa maanpaineeseinissä ja maanvaraisessa betonilaatassa on havaittavissa ylimääräistä kosteutta sekä jälkiä pitkäaikaisesta kosteusrasituksesta (kuvat 8-9.). Sokkelin vedeneristyksestä ei tehty havaintoja.



Kuva 7. Yleiskuva rakennuksesta



Kuva 8. Kellarin seinässä on härmää



Kuva 9. Kellarin seinässä on jälkiä kosteusrasituksesta

Vesikatolta tulevat sade- ja sulamisvedet on osittain johdettu räystäskourujen ja syöksytorvien kautta rakennuksen vierustalle ja osittain loiskekaivoihin. Salaojajärjestelmä on saatujen tietojen mukaan uusittu 1990-luvulla. Rakennus on perustettu lähes tasamaatontille. Maanpinnat rakennuksen vierustoilta ovat pääosin poispäin viettävät. Pihatien puolella maan pinta on lähes tasainen. Rakennuksen vierustoilla on paikoin kasvillisuutta, joka rajoittuu perusmuuriin (kuvat 10-11.).



Kuva 10. Kasvillisuus rajoittuu sokkeliin



Kuva 11. Sadeveden ohjausta syöksytorven alta

4.2 KORJAAMISEN TARVE

Kuntotarkastuksessa tehtyjen havaintojen perusteella, rakennuksen sokkeli, sadevesi- ja salaojajärjestelmä sekä maanpinnat rakennuksen vierustalla vaativat korjaustoimenpiteitä.

4.2.1 TYÖN SUORITUS

Kaikki työt suoritetaan asiakirjojen, ohjeiden ja määräysten mukaan hyviä työtapoja noudattaen. Työn suorituksessa käytetään työn luonteen vaatimaa ammattitaitoista työnjohtoa ja työvoimaa. Erikoisammattitaitoa vaativissa töissä käytetään alan tuntevia työkuntia, alurakoitsijoita ja alihankkijoita. Ne on esitettävä rakennuttajan ja valvojan hyväksyttäväksi ennen ko. työn aloittamista.

4.2.2 KORJAUSTYÖN SISÄLTÖ

Terassi puretaan ja varastoidaan työn ajaksi tilaajan osoittamaan paikkaan ja asennetaan töiden valmistuttua takaisin paikoilleen. Mikäli terassirakenteet vaurioituvat, tulee urakoitsijan saattaa terassirakenteet alkuasetelmaa vastaaviksi. Rakennuksen perusmuurin vedeneristystä parannetaan. Rakennuksen sadevesi- ja salaojajärjestelmät asennetaan vanhojen suunnitelmien mukaisesti. Salaojaputken sijainti määritetään työmaalla (pääurakoitsija, maaurakoitsija, valvoja). Työt tehdään tämän työselostuksen sekä liitteenä olevien rakennepiirustuksien mukaisesti.

4.2.3 MAANKAIVUTYÖT JA KAIVUMAIDEN KULJETUS

Maankaivu suoritetaan koko rakennusalueella niin, että työt voidaan tehdä suunnitelmien mukaan. Työn aikana on huolehdittava kaivantojen kuivana pidosta, tuennasta, aitauksesta ja siitä, että maapohja salaojien perustamistasossa ja sen alapuolella pysyy kuivana ja sulana.

Ennen kaivutöiden aloitusta tulee selvittää työskentelyalueella olevat kaapeli- ja putkilinjat. Mikäli mahdollista, tilataan sähkö- ja vesilaitokselta maassa olevien kaapeleiden ja putkilinjojen merkkkaus. Maanalaisten kaapelien ja putkien osalta on kaivutöissä noudatettava erityistä varovaisuutta. Korjaustyössä vaurioituneiden kaapelien ja putkien korjaus kuuluu urakoitsijan kustannettavaksi.

Kaivutöissä tulee ottaa huomioon salaoja- ja sadevesiputkien vaatima minimikaato 1:200. Lisäksi perustusten vierustoja kaivettaessa on huolehdittava siitä, ettei maa-aines pääse ryöstäytymään anturoiden alta. Kaivumassat kuljetetaan pääsääntöisesti maankaatopaikalle. Täyttötarkoituksiin kelpavia kaivumassoja voidaan sijoittaa täyttöihin. Maamassojen välivarastoinnista tontille sovitaan erikseen tilaajan kanssa.

Salaojituksen kaivutöistä erotetaan pintamaiden muotoiluun kelpaavat savimaat ja käytetään rakennetyypin mukaan.

4.2.4 KAIVANTOJEN TYÖNAIKAINEN TUENTA JA KUIVATUS

Työssä noudatetaan *MaaRYL2000 'Kaivantojen tuenta'* sekä *MaaRYL2000 'Työnaikainen kuivanapito'*.

Kaivannot tuetaan tarvittaessa. Tukemattoman maaluiskan suurin sallittu kaltevuus tehdään *RIL 132 'Talonrakennuksen maatöiden työselitys'* - taulukoiden 1 tai 2 mukaisesti.

Suoraan kaivannosta pumppaaminen sopii silloin, kun pohjavedenpinnan ja perustamistason välinen korkeusero on pieni ja rakennuspaikalla on hyvin koossapysyviä sekä huonosti vettä läpäiseviä hienorakeisia materiaaleja, kuten savea. Hienorakeisissa maalajeissa esim. silteissä sekä löyhissä moreenimaalajeissa pumppukuoppa ympäröidään suodatinkankaalla tai –kerroksella, joka estää hienon maa-aineksen pääsyn pumppukuoppaan. Karkearakeisissa maalajeissa, joilla on hyvä vedenläpäisevyys, voidaan kuivana pito yleensä tehdä suoraan kaivannosta pumppaamalla. Pumppukuopat sijoitetaan salaojitettavan alueen ulkopuolelle.

4.2.5 PERUSMUURIEN VEDENERISTYS

Perusmuurin vedeneristystyössä noudatetaan *RakMK C2 "Kosteus"* ja *RIL 107-2000 'Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet'* -ohjeita ja mää-

räyksiä sekä käytetään materiaaleja, jotka täyttävät niitä koskevien normien laatumääräykset.

Perusmuurin pinnalta poistetaan irtonainen hiekka, muut ainekset ja epäpuhtaudet. Perusmuurissa olevat kolot paikataan ja perusmuuri ylitasoitetaan sementtiseideaineisella korjausmassalla. Mikäli anturan yläpinnassa ei ole kiilavalua, voidaan kiila valaa esim. S100-kuivabetonilla.

Perusmuurin vedeneristys voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla.

Vaihtoehto 1. 2-kertainen vedeneristys (Liite 1.):

Perusmuurin vedeneristys voidaan tehdä siveltävillä K-80 -bitumiliuksilla (primer) ja K-70, jota yleensä sivellään kaksi kerrosta primerin päälle. Pinnan täytyy kuivua käsittelyjen välillä. Ennen sokkeli-levyn asentamista antura ja sokkelin alareuna sekä mahdollinen betoninen vedenohjain suojataan TL 2-luokan hitsattavalla kumibitumikermillä K-MS 170/4000. Sokkelikermin tartunta varmistetaan K-80 -bitumiliuksella (primer). Sokkelikermin yläreunan tulee ylettyä vähintään 300 mm perusmuurilevyn alareunan yläpuolelle. Tämän päälle asennetaan taustaltaan tuulettuva nystyräpintainen perusmuurilevy ylälistoineen. Perusmuurilevy asennetaan ja kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaan. Levyn yläreunaan maanpinnan tasoon kiinnitetään muovinen reunalista. Reunalista kiinnitetään mekaanisesti lyöntipropuilla 400-500 mm välein. Jatkoskohtien limitys tehdään valmistajan ohjeen mukaan.

Vaihtoehto 2. 1-kertainen kumibitumikermieristys + ulkopuolinen lämmöneristys (Liite 2.):

Seinän, anturan ja sokkelin alareunan sekä mahdollisen betonisen vedenohjaimen vedeneristykseen käytetään hitsattavaa kumibitumikermiä K-MS 170/4000. Tartunnan parantamiseksi eristettävät pinnat käsitellään siveltävällä K-80 -bitumiliuksella. Lämmöneristeenä voidaan käyttää EPS- tai XPS-eristettä. Eriste ulotetaan maanpinnasta anturan yläpintaan asti. Eriste asennetaan valmistajan ohjeen mukaan.

4.2.6 SALAOJAT

Salaojitustyössä noudatetaan *RakMK C2 "Kosteus"*, *RIL 126 'Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus'* sekä *MaaRYL2000* ohjeita ja määräyksiä sekä käytetään materiaaleja, jotka täyttävät niitä koskevien normien laatumääräykset.

Tarkastuskaivot, perusvesikaivot ja salaojat sijoitetaan vanhan suunnitelman mukaan. Vanhat löytyvät salaojaputket korvataan uusilla salaojaputkillilla.

Salaojituksessa käytettävät tarvikkeet ja materiaalit ovat:

- Salaojaputket PEH-tuplasalaojaputki, Uponor-Tupla 110/95

- Tarkastuskaivot Uponor Oy:n halkaisijaltaan Ø 315 mm PEH-muovikaivo kansineen. Tarkastuskaivoihin jätetään riittävät liete-pohjat min. 200 mm
- Salaojaputkien ympärystyksi pesty sepeli, raekoko 6...16 mm.

Salaojaputkien minimikaltevuus tulee olla vähintään 1:200. Salaojitetun kaivannon osalta ennen täyttötöitä järjestetään katselmus, jossa tarkistetaan salaojituksen korot ja kaadot. Urakoitsija tekee todellisista koroista tarkepiirustuksen, jonka hän luovuttaa rakennuttajalle viimeistään loppukatselmuksessa. Ennen rakennustöiden loppukatselmusta suoritetaan kaivojen tarkastus ja tarvittaessa puhdistus.

4.2.7 SADEVESIVIEMÄRÖINTI

Sadevesijärjestelmä asennetaan vanhan suunnitelman mukaan. Vaurioituneet osat vaihdetaan uusiin. Sadevesiviemäröintityössä noudatetaan *RakMK C2 "Kosteus"*, *RIL 126 'Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus'* sekä *MaaRYL2000* -ohjeita ja määräyksiä sekä käytetään materiaaleja, jotka täyttävät niitä koskevien normien laatumääräykset.

4.2.8 TÄYTTÖ JA TIIVISTYS

Täytössä ja tiivistyksessä noudatetaan *MaaRYL2000 'Alueen täyttö- ja pohjarakenteet'* -ohjeita. Täyttökerrosten tiivistys suoritetaan talonrakennuksen maatoiden työselityksen *RIL 132* taulukon 6 mukaisesti.

Salaojakaivantojen täyttöihin tulee käyttää yläosan multakerrosta ja vettä pidättävää savikerrosta lukuun ottamatta routimattomia täyttömateriaaleja. Maalajien routivuus rakeisuuden perusteella on esitetty *RIL 132*, kuvassa 4. Urakoitsijan tulee tarvittaessa toimittaa tilaajalle työmaalle hankituista täyttömateriaaleista rakeisuuskäyrät.

Salaojakaivannot täytetään pestyllä sepelillä, raekoko 6 – 16 mm. Salaojituskerros on erotettava KL2 –luokan suodatinkankaalla alla ja ympärillä olevista hienorakenteisista maalajeista. Perusmuuria vasten asennetaan pystysuuntainen salaojituskerros, paksuus vähintään 250 mm.

Sade- ja pintavesien pääsy salaojitusjärjestelmään estetään ulkoseinistä poispäin viettävällä tiiviillä piha-alueen päällysteellä tai pintamaan alla huonosti vettä läpäisevällä ainekerroksella kuten savella. Sokkelia vasten asennetaan suojakiveys ja sen edellyttämä taseus.

Salaojatäytöissä ja tiivistyksissä tulee noudattaa erityistä huolellisuutta siten, että salaojaputkiin ei synny vedenvirtausta haittaavia painaumuksia ja putkilinjat pysyvät suorina sekä korot suunnitelman mukaisina.

Rakenteita ja työsuorituksia ei saa peittää ennen kuin ne on tarkastettu ja töiden valvoja on antanut luvan kaivannon täyttämiseen.

4.2.9 RAKENNUSALUEEN PINTARAKENTEET

Rakennusalueen pintarakennetöissä noudatetaan *MaaRYL2000* -ohjeita.

Urakoitsija palauttaa rakennusalueen pintarakenteet ja pihamaan kasvillisuuden sekä terassi- ja porrasrakenteet takaisin alkuperäistä vastaavaan tilaan. Urakoitsija on velvollinen korvaamaan vaurioituneet kasvit. Urakoitsija kunnostaa vaurioituneen nurmialueen ja tekee tarvittavat nurmikon kylvötyöt.

Seinänvierustalle asennetaan >500 mm leveä sepelikaista (raekoko 6-16), mikä erotetaan multa-alueesta kestopuulautakaistalla 25x100. Rakennuksen viereinen maanpinta muotoillaan 1:20 rakennuksesta pois päin viettäväksi vähintään kolmen metrin matkalta siten, että sokkelikorkeus on vähintään 300 mm.

5 CASE 2:ALAPOHJARAKENTEEN MUUTOSTYÖ JA MIKROBIPERÄISEN HAJUN POISTO

5.1 LÄHTÖTILANNE

Tarkastuksen kohteena oli 1970-luvulla paikalla rakennettu yksikerroksinen omakotitalo (kuva 12.). Rakennuksen alapohjarakenteena on maanvarainen betonilaatta yläpuolisella puulattiarakenteella. Lattiaan tehdyn rakenneavauksen kohdalta (kuva 13.), havaittiin lattiapalkistossa tummua, lisäksi puupurueristekerroksessa havaittiin olevan mikrobiperäistä hajua.



Kuva 12. Yleiskuva kohteesta



Kuva 13. Lattia rakenneavaus

5.2 KORJAAMISTARVE

Kuntotarkastuksessa tehtyjen havaintojen ja rakenneavausten perusteella rakennuksen alapohjarakenne vaatii korjaustoimenpiteitä.

5.2.1 KORJAUSTYÖN SISÄLTÖ

Rakennuksen alapohjan lattiarakenteena on betonilaatan yläpuolinen puu-lattiarakenne puupurueristeellä. Uudeksi lattiarakenteeksi on suunniteltu nykyisen betonilaatan päälle lämmöneriste ja pintabetonilaatta (Liite 3.). Samalla uusitaan viemärijärjestelmää sekä asennetaan Radonkaivo.

Hajunpoisto- ja desinfiointimenetelmiä käytetään kohteissa, joissa on homeesta, mikrobeista, savusta tai muista johtuvia haju- ja ilmanlaatuongelmia.

5.2.2 LATTIA JA ULKOSEINÄT

Ulkoseinien sisäverhouslevynä oleva lastulevy puretaan kokonaan ja samalla poistetaan vanha lämmöneristys seinistä. Tämän jälkeen poistetaan vanha vedeneristekerros ja betonilaatan pinnan epätasaisuudet esim. käyttämällä betonin pinta jrsintä. Laatan pinta jrsitään kahteen kertaan siten, että jrsintäsuunnat ovat kohtisuorassa toisiaan vasten.

Purkutöitä tehdessä on huolehdittava työnaikaisesta tilan tuuletuksesta sekä henkilö-kohtaisesta suojaamisesta (kuulo-, silmä- ja hengityssuojaimet, suojakäsineet, vaatetus, jalkineet). Lämmöneristetyössä hengityssuojaimeksi suositellaan P2/P3-luokan hengitys-suojainta.

Sisäverhouslevyjen ja eristeiden sekä lattian jrsinnän jälkeen suositellaan tehtävän asuintilan osalla toimenpiteitä hajunpoiston ja rakenteiden desinfioinnin osalta esim. kuivasavumenetelmällä.

5.2.3 ULKOSEINIEN LÄMMÖNERISTYS JA HÖYRYNSULKUMUOVI

Ennen ulkoseinien lämmöneristämistä tulee mahdollisten väliseinien kohdalle asentaa lisärunkotolpat, että saadaan tukeva liitos väliseinälle.

Ulkoseinät lämmöneristään käyttämällä nykyaikaista mineraalivillaa. Lämmöneristeen asentamisen jälkeen voidaan asentaa höyrynsulkumuovi. Höyrynsulkumuovina käytetään Sertifioitua SFS 4225, sinistä höyrynsulkumuovia, leveys 1,5/3m. Höyrynsulkumuovi asennetaan siten, että se taittuu n. 100 mm lattialle. Höyrynsulkumuovi asennetaan alhaalta alkaen. Höyrynsulkumuovit kiinnitetään nitomalla ja hakaset asennetaan 10 - 15 cm:n välein. Jatkos- ja liitoskohdissa seuraava vuota limitetään 10 - 15 cm edellisen päälle.

Ennen limitysten tiivistämistä tiivistettävät pinnat puhdistetaan pölystä ja rasvasta. Limitysten saumat tiivistetään höyrynsulkuteipillä. Tiivistettävän sauman tulee kulkea teipin keskikohdalla. Saumat ja tiivistykset ikkuna- ja ovikarmeihin tehdään teippaamalla.

Tässä vaiheessa voidaan asentaa höyrynsulkumuovi myös yläpohjan alapinnassa olevan laudoituksen pintaan. Limitys ulkoseinissä olevan höyrynsulkumuovin kanssa min. 20 cm höyrynsulkumuovin päälle. Limitysten saumat tiivistetään höyrynsulkuteipillä. Yläpohjan läpiviennissä voidaan käyttää tehdasvalmisteisia läpivientikappaleita tai läpiviennit voidaan tiivistää teippaamalla. Höyrynsulkumuovin tiivistäminen piippuun voidaan tehdä käyttäen esim. 15 cm leveällä TESCON No. 1 tiivisteteipillä. Teippaaminen tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Höyrynsulkumuovia käytettäessä tulee rakennuksen painovoimainen ilmanvaihto muuttua hallituksi tulo- ja poistoilmanvaihdoksi.

5.2.4 ULKOSEINIEN SISÄPUOLEN LEVYVERHOUS

Seinien alaosaan kiinnitetään 12 mm paksu ja n. 170 mm* korkea kosteuskäsitelty vanerisoiro. Soiro asennetaan n. 5 mm irti lattiasta. Asentaminen aloitetaan lattian korkeimmalta osalta ja vanerin yläreuna voidaan vaaita joko tasolaserilla tai vesivaa'alla (* vanerisoiron korkeus riippuu lattiapinnan korkeuseroista).

Vanerisoirojen taustapuolelle, runkotolppien väliin kiinnitetään kipsilevyn alareunan kiinnittämistä varten vaneri- tai lautasoivot (koko 100x450 mm). Soivot kiinnitetään ruuvaamalla ja ruuvaukseen voidaan käyttää uppokantaista sinkittyä yleisruuvia, esim. Spar® Uppokanta Zen PZ 3,5x40/23.

Vanerisoirojen asentamisen jälkeen lattialle taitettu höyrynsulkumuovi nostetaan vanerisoiroa vasten ja kiinnitetään nitomalla n. 1 m välein. Tämän jälkeen vanerin ja lattian välinen rako massataan esim. Sikaflex AT-Connection -tiivistysmassalla tai vastaavalla.

Tämän jälkeen voidaan ulkoseinät levyttää 13 mm paksulla reunaohennetulla erikoiskohvalla kipsilevyllä. Kiinnitykseen käytetään puurankaan tarkoitettua harvakierteistä Ek-kipsilevyruuvi 3,8x41. Levyt kiinnitetään kauttaaltaan k/k 100 mm, jolloin levyrakenne toimii rakennuksen jäykistävänä rakenteena.

5.2.5 LATTIAN TASOITUS JA VEDENERISTYS

Ennen lattian tasoittamista alapohja puhdistetaan liasta ja pölystä esim. imuroimalla. Tämän jälkeen puhdistettu pinta pohjustetaan esim. weber/vetonit MD 16 lattiadispersio pohjustusaineella. Dispersioaine laimennetaan ja levitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Pohjustusaineen kuivuttua voidaan lattian pinta tasoittaa esim. Weber/Vetonit 3300 remontti-tasoitteella tai vastaavalla tuotteella. Tasoitteen kuivuttua voidaan lattia vedeneristää bitumiliuoksella K-70 (BIL 80/85) kahteen kertaan harjaamalla tai telaamalla. Ensimmäisen telaus- tai harjauskerran jälkeen vane-

risoiroon kiinnitetty höyrynsulkumuovi taitetaan lattialle ja liimataan toisella telaus- tai harjauskerralla ensimmäiseen eristekerrokseen kiinni.

5.2.6 ALAPOHJAN ERISTYS

Lämmöneristeenä voidaan käyttää uretaanipohjaista SPU-eristelevyä tai XPS-tyyppistä lämmöneristelevyä (Finnfoam, Styrofoam), eristepaksuus 50 mm. Eristeiden asennus ja saumojen tiivistäminen suoritetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Eristekerroksen pintaan merkitään tulevat väliseinälinjat esim. merkkkausmaalilla lattialämmitysputkistoa varten.

5.2.7 RAUDOITUS JA PINTABETONILAATTA

Seinälinjojen merkkauksen jälkeen voidaan asentaa lattiarauditus. Raudoitukseen käytetään teräsverkkoa B500K 6-150 (paksuus 6 mm ja silmäkoko 150 mm) ja verkkojen limitys kahden silmän verran. Raudoituksen jälkeen on hyvä suojata seinät, ikkunat ja ovet sekä takka betonin roiskumiselta esim. höyrynsulkumuovilla tai suojaamiseen tarkoitettulla suojaumuovilla. Suojaus kannattaa nostaa vähintään 1,5 metrin korkeuteen ja kiinnitys voidaan tehdä nitomalla (seinät) ja teippaamalla (ovet, ikkunat, takka yms.).

Lattialämmitysputkisto asennetaan rauditusverkkoon palvelun tarjoajan suunnitelmien mukaisesti.

Lattian betonoinnissa käytettävän betonin lujuusluokituksen oltava vähintään C20/25, ja suositellaan, että työ teetetään ammattilaisella. Betonin muut ominaisuudet (kuivumisaika, notkeus, maksimi raekoko) tulee tilaajan selvittää lattian pinnoittamisen aikataulutuksen osalta betonin toimittajalta. (Normaalisti sitoutuvan lattiabetonin kuivumisnopeus on n. 1cm/3 viikkoa, silloin kun laatta kuivuu vain yhteen suuntaan). Lattiavalun jälkeen on huolehdittava riittävästä jälkihoidosta valmistajan ohjeiden mukaisesti (peittäminen, jäähditys (kastelu suojamuovin päältä) / lämmitys (tarvittaessa talvella) riittävän kuivumisen jälkeen sementtiliiman hionta, puhtaana pito) sekä tilan tuuletuksesta (betonin kuivuessa syntyy runsaasti kosteutta, joka voi tuulettumattomassa tilassa tiivistyä rakenteisiin jopa haitallisessa määrin).

5.2.8 LATTIAN PINNOITUS

Ennen lattian pinnoittamista tulee betonilaatan kosteus mitata ja lattian tasoisuus tarkastaa. Pinnoitustyöt voidaan aloittaa kun RH % on 60 % tai alle. Tasoitus työssä noudatetaan tasoitevalmistajan ohjeita (pohjustustyöt, seossuhteet, kuivumis-ajat/pinnoitettavuus).

6 YHTEENVETO

60- ja 70-luvuilla pientaloissa käytettiin yleisesti eri perustamistapoja, joista yleisimpiä ovat valesokkeli, matalaperustus sekä kellariperustus. Vedeneristystä käytettiin lähinnä satunnaisesti, eikä sen merkitystä pidetty tärkeänä. Teoriaosuuden ja tutkimusaineiston pohjalta voidaan yleistää, että pohjarakenteiden vaurioitumisen aiheuttajana on lähes aina kosteus. Puutteellisen tai kokonaan puuttuvan vedeneristyksen lisäksi rakennusta ympäröivät maanpinnat voivat edesauttaa kosteusvaurioiden syntymistä: rakennusta ympäröivän maanpinnan tulisi viettää rakennuksesta pois päin, kun se oli yleisesti 60- ja 70-luvuilla tasainen tai vietti jopa rakennukseen päin. Salaojajärjestelmät olivat kyseisen aikakauden taloissa usein puutteelliset, ja myös rakennusta ympäröivä kasvillisuus tai liian hienojakoisella maa-aineksella tehty vierustäyttö voivat vaurioittaa rakennetta.

Vaurioista aiheutuu ongelmia sekä rakennukselle että sen asukkaille. Kosteudesta aiheutuvia terveyshaittoja on alettu tutkia laajasti vasta 1990-luvulla samaan aikaan, kun voimaan tulivat entistä tiukemmat vedeneristysmääräykset. Tutkimustulokset osoittavat kiistattomasti, että rakenteissa oleva kosteus on monin tavoin haitallista, minkä vuoksi riskirakenteet pitää korjata ohjeiden ja määräysten mukaisesti. Työssä on kartoitettu yleisiä ongelmakohtia sekä laadittu Raksystemsillä käyttöön kaksi korjausselostusta, joita on tarkoitus hyödyntää vastaavanlaisissa tilanteissa. Korjausrakentamisen tarve ei vähene, joten koin, että työn tekeminen oli mielekäästä ja korjausselostukset ovat aidosti käyttökelpoisia.

LÄHTEET

Hemgren, Per. 2007. Pientalon perustukset. Helsinki: Rakennustieto Oy

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus. Ympäristöopas 29. Ympäristöministeriö. Rakennustieto Oy. 1997.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28, 1997. Helsinki, Ympäristöministeriö

Mikrobikasvuston edellytykset n.d. Sisäilmayhdistys. Viitattu 4.4.2013
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kosteusvauriot/mikrobit/mikrobikasvun_edellytykset/

Perustus ja alapohja n.d. Sisäilmayhdistys. Viitattu 4.4.2013
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kosteusvauriot/kosteusvaurioituminen/perustus_ja_alapohja/

Pientalon perustustyöt - Talonrakentajan käsikirja 8, 2010. Rakennustieto Oy

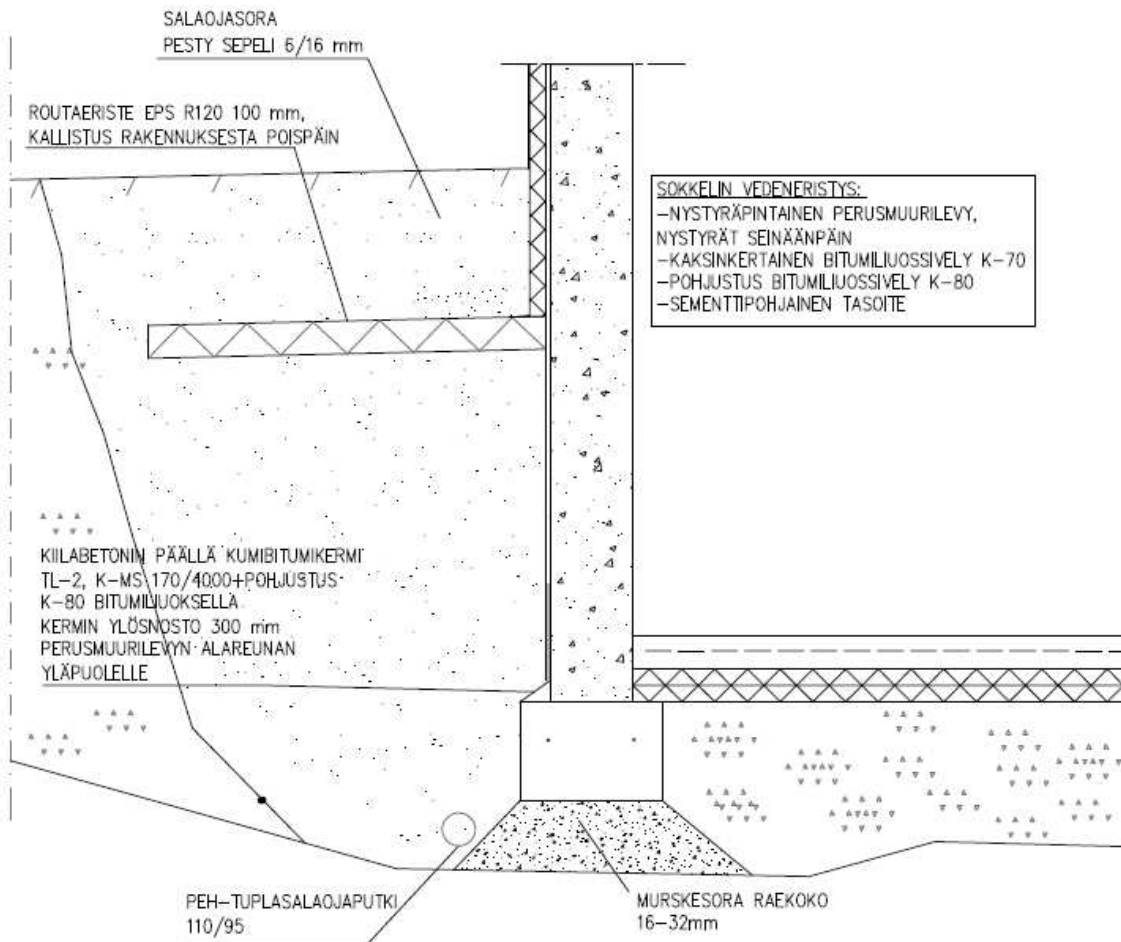
Pientalojen rakenteet 1940-1970 n.d. Rakennusperintö. Viitattu 4.4.2013
http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus_artikkelit/fi_FI/Pientalojen_rakenteet_1940-1970/

Tyypilliset kosteus- ja homevauriot 1970-luvulla rakennetuissa pientaloissa n.d. Korjaustieto. Viitattu 4.4.2013
<http://www.korjaustieto.fi/pientalot/sisailmaongelmat/kosteus-ja-homevauriot/tyypilliset-kosteus-ja-homevauriot-1970-luvulla-ja-myohemmin-rakennetuissa-pientaloissa.html>

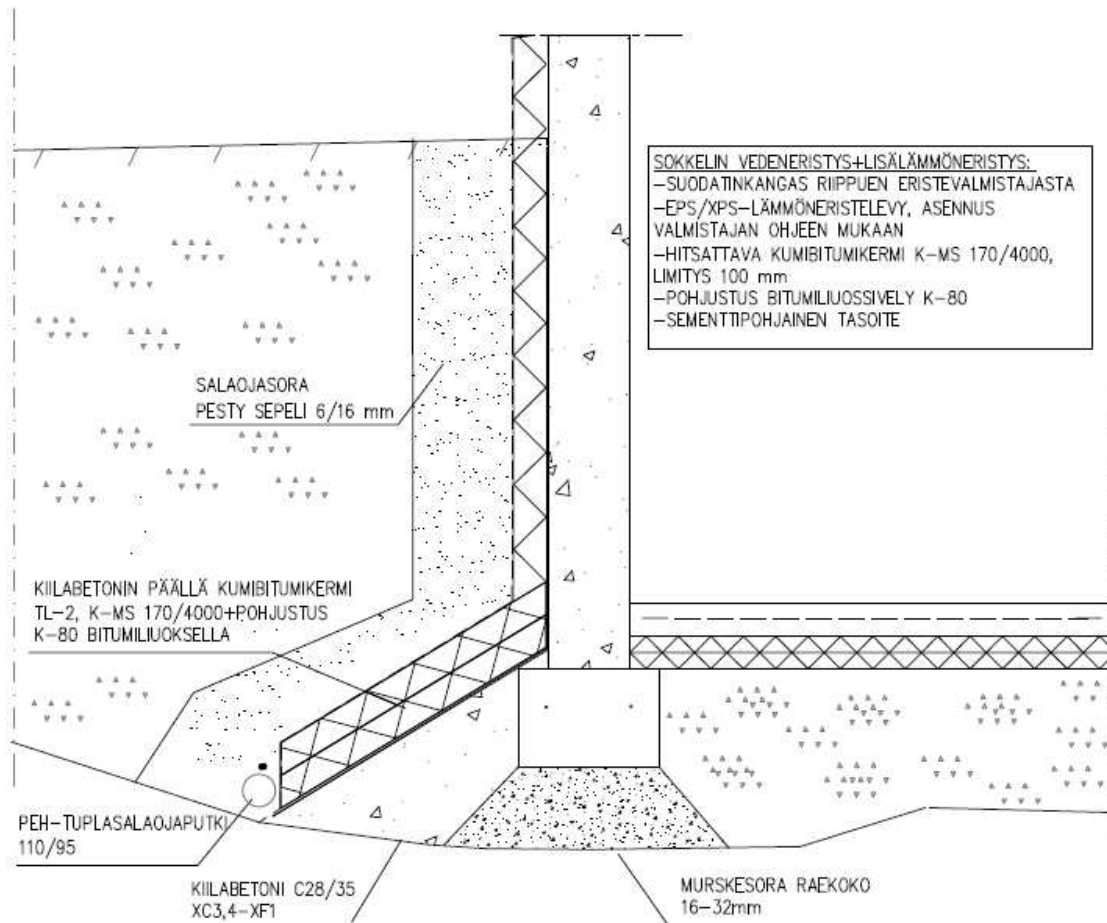
Tyypilliset kosteus- ja homevauriot rivitaloissa n.d. Korjaustieto. Viitattu 4.4.2013
<http://www.korjaustieto.fi/taloyhtiot/kosteus-ja-homevauriot-sisailma-terveydelle-vaaralliset-aineet/kosteus-ja-homevauriot/tyypilliset-kosteus-ja-homevauriot-rivitaloissa.html>

Ulkoseinät n.d. Sisäilmayhdistys. Viitattu 4.4.2013
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kosteusvauriot/kosteusvaurioituminen/ulkoseinat/

2-KERTAINEN VEDENERISTYS



1-KERTAINEN KUMIBITUMIKERMIERISTYS + ULKOPUOLINEN LÄMMÖNERISTYS



UUSI ALAPOHJARAKENNE

