

## PIHA-ALUE JA PERUSTUKSET

Miska Matilainen

Opinnäytetyö  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Rakennustekniikka  
Insinööri (AMK)

2015

Tekniikka ja liikenne  
Rakennustekniikka

---

<b>Tekijä</b>	Miska Matilainen	<b>Vuosi</b>	2015
<b>Ohjaaja</b>	Pekka Kämäräinen		
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin ammattikorkeakoulu		
<b>Työn nimi</b>	Piha-alue ja perustukset		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	30		

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehdyttää lukija talon perustuksien ja piha-alueen toimintaan ymmärtäen niiden välisen sidoksen tärkeyden. Työ on tehty perehtymällä alan rakennuskirjallisuuteen aina yleisistä rakennusohjeista opasteoksiin.

Opinnäytetyössä käsitellään piha-alueelle kohdistuvia rasituksia ja niiden synnyttämiä vaurioita sekä erilaisia kuivaustapoja ja pihan viihtyvyyteen vaikuttavia asioita. Työssä tehdään vielä katsaus talon perustuksien historiaan, tyypeihin ja ongelmiin. Tarkoituksena ei ole ottaa kantaa itse ongelman korjaukseen, sillä se olisi liian laaja käsitellä pihojen ja perustuksien moninaisuuksien vuoksi. Jokainen talo on ainutlaatuinen.

Johtopäätöksenä talon piha-alue ja perustukset määräävät suuresti talon kestävän elinkaaren. Talon perustuksien pettäessä ilmenee muihin talon rakennettiin ongelmiä, kuten murtumia ja halkeamia. Piha-alueen ja perustuksien tarkkailulla voidaan ajoissa selvittää mahdolliset ongelmakohdat ja aloittaa tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Avainsanat

piha, perustukset, korjaussuunnittelu

Technology, Communication and  
Transport  
Degree Programme in Civil Engi-  
neering

---

<b>Author</b>	Miska Matilainen	Year	2015
<b>Supervisor(s)</b>	Pekka Kämäräinen		
<b>Commissioned by</b>	Lapland University of Applied Sciences		
<b>Subject of thesis</b>	Yard Area and Foundations		
<b>Number of pages</b>	30		

---

The objective of this thesis was to familiarize the reader with the foundations of the building and the activities in the yard while taking their connection into account. The thesis was done by studying building literature and general building instructions as well as guide books.

The thesis discussed the easements on the yard, the damages to the yard, the different drying methods and the matters affecting the comfort. At the end of the thesis the history of foundations and their types and problems were discussed. The thesis did not take a stand on fixing the problem because there are so many types of yards and foundations. Every house is unique.

The conclusion is that the yard area and the foundations determine the sustainable life cycle of the house. If the foundations of the building are not firm enough, there will be problems in other parts of the building. By observing the building and its yard area it is possible to clear potential problem areas and start the necessary corrections.

Key words                      yard, foundations, the planning of repairs

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	TALON PIHA .....	7
2.1	Pihan rasitukset .....	7
2.1.1	Routiminen .....	7
2.1.2	Painuminen .....	8
2.2	Tarkkailu .....	9
3	PIHAN KUIVATUS JA ROUTASUOJAUS .....	10
3.1	Lait .....	10
3.2	Salaojat ja salaojajärjestelmä .....	11
3.3	Sadevesi ja piha-alueen kaltevuus .....	12
3.4	Routasuojaus .....	14
4	PIHAN KÄYTETTÄVYYS JA VIIHTYVYYS .....	16
4.1	Kasvillisuus .....	16
4.2	Pihan päällysteet .....	17
5	TALON PERUSTUKSET .....	18
5.1	Vanhat perustustavat .....	18
5.2	Perustuksien tehtävät .....	19
5.3	Perustustyypit .....	20
5.4	Tyypillisempiä rakenteita Suomessa .....	21
6	PERUSTUSTEN ONGELMIA .....	23
6.1	Esimerkkejä ongelmista .....	23
6.1.1	Ryömintätilan kosteus .....	23
6.1.2	Maanvaraisen laatan kosteus .....	23
7	KORJAUSUUNNITTELU .....	25
7.1	Korjausrakentaminen .....	25
7.2	Kunnon ja vaurioiden selvitys .....	25
7.2.1	Arkistotiedot .....	26
7.2.2	Käyttäjien haastattelut .....	26
7.2.3	Lisätutkimukset .....	26
8	JOHDOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	28
	LÄHTEET .....	29

## KUVIOT JA TAULUKOT

Kuvio 1	Routimisen vaikutukset ja routa.....	8
Kuvio 2	Viheralueen rakenteita.....	11
Kuvio 3	Salaojajärjestelmä.....	12
Kuvio 4	Pihan kaltevuudet.....	13
Kuvio 5	Suppilo- ja taitekuivatus.....	13
Kuvio 6	Puiden suojaus.....	16
Kuvio 7	Perustuksien historiaa.....	19
Taulukko 1 Päällystettyjen pintojen vähimmäiskaltevuudet.....		14

## 1 JOHDANTO

Aika vaikuttaa moniin asioihin. Väestö ikääntyy ja samalla heidän asuttamansa talot vanhenevat. Talon ja käyttäjän ikääntyessä saattaa unohtua tarkastella taloon ja sen ympäristöön tulleita vaurioita. Jokaisen ihmisen tulisi asua kodissaan turvassa vailla vaaroja. Varsinkin ikäihmiselle matka postilaatikolle voi olla täynnä yllätyksiä jäätyneiden kulkuväylien ja routakohoumien keskellä.

Piha-aluetta ja perustuksia seuraamalla voidaan välttyä suuremmilta haavereilta. Vaurion ilmennyttyä ongelmien aiheuttajan selvittäminen voi olla välillä haastavaa, sillä ne ovat usein sidoksissa toisiinsa; vajavaisesti toimiva pihankuivatus luo edellytyksen maakerrokseen routavaurioille tai toisinpäin huonosti toteutettu routasuojaus vaurioittaa salaojajärjestelmää. Syyt voivat johtua rakennusaikana olleista säädöksistä tai niiden laiminlyönnistä.

Pihamaan ja perustuksienkin välinen sidos on hyvin oleellinen. Vaurioituva piha luo edellytyksen myös taloon syntyville vaurioille, alkaen perustuksista.

Tämän opinnäytetyön ajatus lähti Lapin ammattikorkeakoulun toimeksiannosta, jonka lähtökohtana oli syksyllä 2014 toteutettu Case Rautiosaari -pilotti. Sen tavoitteena oli edistää ikäihmisen kotona asumista. Pilottiin osallistui kolme rakennustekniikan opiskelijaa, joiden tehtävänä oli selvittää ja pohtia asioita rakennuksen kannalta, sekä opiskelijoita tietotekniikan, sairaanhoidon ja fysioterapeuttien puolelta omine tavoitteineen. Itselleni valitsin talon ulkopuoliset seikat, koska asia kiinnostaa minua ja on monesti esillä, esimerkiksi tapaturmissa liukkailla pihoilla.

## 2 TALON PIHA

### 2.1 Pihan rasitukset

Talon ulkoalue, piha, on monelle paikka harrastaa, rentoutua ja viettää aikaa perheen kesken. Piha-alueen tulisi säilyä turvallisena vuodenajasta riippumatta ja toimia sille suunnitellulla tavalla. Talon pihaa rasittavat monet asiat yhdessä tai erikseen.

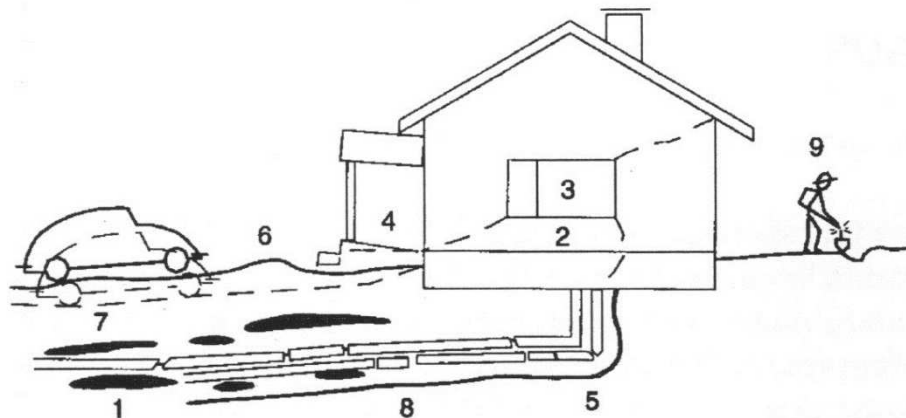
Piha-alueen tasaus ja kaivojen korkeuden muuttuminen aiheuttavat ongelmia pintakuivatuksen ja rakennekerrosten suhteen. Rouda ja painumat saattavat rikkoa kuivatusjärjestelmän, jolloin kosteus jää maaperään eikä järjestelmä toimi toivotulla tavalla. Usein kantavuuspuitteet eivät synny itsestään, vaan ne ovat seurausta routimisesta ja painumisesta. (RIL 2007, 115; Jääskeläinen 2009, 160.)

#### 2.1.1 Routiminen

Piha-alueen routiessa voi syntyä ongelmia kantavuuden suhteen. Rakenteen routiessa tasaisesti voidaan välttyä ongelmilta, mutta routimisen ollessa epätasaisista syntyy vaurioita päällysteeseen ja pintakuivatukseseen. Suurempia haittoja epätasaisesta noususta aiheutuu ladotuille päällysteille, kun sauma aukeaa ja tämän jälkeen roudan sulaessa sauma ei asetu enää paikoilleen. Myös asfaltti kärsii, vaikka se onkin taipuva materiaali, lujuuden pettäessä ja halkeaa päästäten epäpuhtauden rakoihin. Routimista lisää jo tapahtunut vaurio; päällystämateriaalin välistä pääsee vettä maaperään, mikä on omiaan aiheuttamaan tuhoja. (RIL 2007, 115, 116; Mäki, Penttilä & Koskenvesa 2006, 30.)

Pintarouta eli rouste aiheuttaa vahinkoja myös pihan kasvillisuudelle; pintakerroksen jäädyttyä pintakerros nousee. Tätä ilmaantuu usein syksyn ja kevään kovina pakkasöinä. (Mäki ym. 2006, 30.)

Pihan kautta vaurio siirtyy perustuksiin ja sitä myöten se vaikuttaa talon rakenteisiin, kuten kuviossa 1 osoitetaan (RIL 2007, 115, 116; Mäki, Penttilä & Koskenvesa 2006, 30).



#### Routiminen

- 1 Jäälinsejä
- 2 Perusmuuri ja seinät rikkoutuvat
- 3 Ovet ja ikkunat vaurioituvat
- 4 Kylmät rakenteet, kuten varastot ja portaat kallistuvat
- 5 Kaapelit ja putket vaurioituvat
- 6 Maanpinta kohoaa
- 7 Sulaessa kantavuus pienenee

#### Routa

- 8 Vesijohdot yms. jäätyvät ja katkeilevat
- 9 Kaivu vaikeutuu

Kuvio 1. Routimisen vaikutukset ja routa (Jääskeläinen 2009, 148)

### 2.1.2 Painuminen

Painumat syntyvät maaperän ja rakennekerrosten kantavuuden heikentyessä. Painaumien tarvitsevat korjausta niin esteettisyytensä kuin synnyttämiensä rakenneongelmiensa vuoksi, sillä piha voi muuttua hankalakulkuiseksi kävellä ja



käyttää. Painumat voivat myös aiheuttaa tuhojaan talon putkijohtoihin ja pihan-kuivatusjärjestelmiin. (RIL 2007, 116.)

## 2.2 Tarkkailu

Pihan tarkkailu on helppo tapa selvittää, toimiiko piha niin kuin on tarkoitettu. Kausittain tehtävällä tarkkailulla voidaan selvittää ajoissa piharakenteen toimintahäiriöt ja -ongelmat.

On hyvä tarkkailla hule- ja sulamisvesien poistuminen tärkeiltä alueilta, jottei alue lammikoidu. Rankat vesisateet luovat edellytyksen kosteuden jäämiselle maaperään. Tämä yhdistettynä väärään pihankaltevuuteen voi aiheuttaa ongelmia veden ja kosteuden valuessa talon rakenteisiin. (RIL 2007,109.)

Keväällä routimisvauriot ja painumat ovat helppoiten havaittavissa. Piha on hankalakulkuista ja pihan rakenteiden routiminen voi aiheuttaa muun muassa ongelmia hulevesikaivoihin niin, että sen kansi jäätyy tai kaivon noustessa vettä ei pääse kaivoon. Päälyste voi laskea alentuneen kantavuuden seurauksena ja irrottaa ladottuja kiviä sekä rikkoa sidotun päälysteen. (RIL 2007 ,110.)

Saadakseen parhaimman toimivuuden pihalle ja välttyäkseen suurimmilta vaurioilta tulisi huolehtia pihan kunnossapitotoimista, kuten kaivojen tyhjennyksistä ja putkistojen huuhtelusta. Roudan aiheuttamia päälystevaurioita kannattaa paikata ja kiveyksiä korjata, jotta piha pysyy helppokulkuisena ja toimii niin kuin pitääkin.

Piharakenteen ollessa niin heikko, että täytyy suorittaa suurempia korjauksia, on pihanhaltijan päätettävä korjauksesta. Suunnitteluun ja toteutukseen on hyvä käyttää asiantuntijaa, jotta virheiltä vältytään ja piha-alue saadaan kerralla toimivaksi. (RIL 2007,110,111.)

### 3 PIHAN KUIVATUS JA ROUTASUOJAUS

#### 3.1 Lait

Hulevesistä säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa:

*”Kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistönsä hulevesien hallinnasta.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 682/1999 13:103.e)”*

*”Kiinteistön omistajan tai haltijan on johdettava kiinteistön hulevedet kunnan hulevesijärjestelmään, jos niitä ei voi imeyttää kiinteistöllä tai jos niitä ei johdeta vesihuoltolain 17 a §:ssä tarkoitettuun vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriverkoston.*

*Kunnan määräämä viranomainen voi hakemuksesta myöntää vapautuksen 1 momentissa tarkoitetusta velvollisuudesta johtaa kiinteistön hulevedet kunnan hulevesijärjestelmään, jos kiinteistön omistaja tai haltija huolehtii hulevesien hallinnasta asianmukaisesti muilla toimenpiteillä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 682/1999 13:103.f)”*

Lisäksi kiinteistön omistajan tai haltijan on otettava huomioon:

*”Kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistön hulevesijärjestelmästä sekä siihen kuuluvista laitteistosta ja rakenteista 103 g §:ssä tarkoitettuun rajakohtaan asti. Järjestelmän, laitteiston ja rakenteiden on sovellettava tarkoitukseensa ja ylläpidettävä terveellisiä ja turvallisia olosuhteita.*

*Kiinteistön omistajan tai haltijan on toteutettava hulevesien hallinta kiinteistöllä kunnan hulevesijärjestelmän kanssa yhteensopivaksi.*

*Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä kiinteistön hulevesijärjestelmästä sekä siihen kuuluvien laitteistojen ja rakenteiden teknistä ja toiminnallisista vaatimuksista sekä kiinteistön hulevesijärjestelmän rakentamisesta.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 682/1999 13:103.h)*

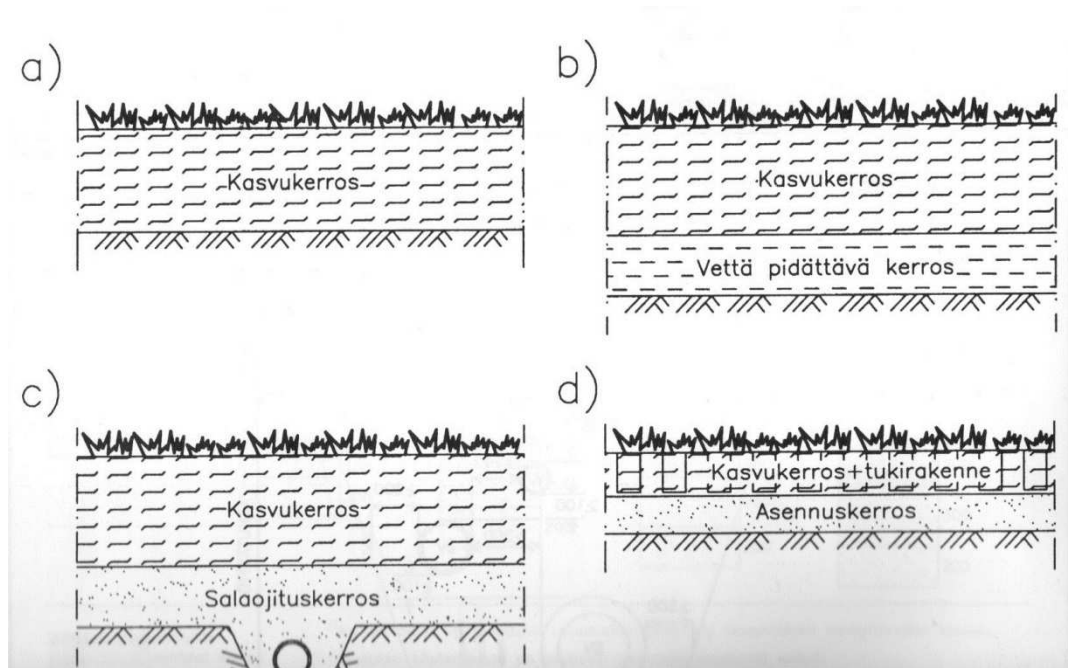
### 3.2 Salaojat ja salaojajärjestelmä

Salaojituskerrosta käytetään tiiviissä ja huonosti vettä läpäisevässä maaperässä. Sen tehtävänä on estää tai rajoittaa kasvukerroksen liiallinen vettäminen, lisätä kantavuutta sekä kulutuskestävyyttä. Salaojituskerrosta käytetään lähes poikkeuksetta rakennuspohjissa. Piha-alueella voidaan käyttää myös erilaisia lujitteita, esimerkiksi synteettisestä materiaalista valmistettuja kennostoja. Ne estävät maan liiallisen tiivistymisen ja luovat näin paremman kasvualustan nurmikolle. (Ympäristöministeriö 2011, 34; Jääskeläinen 2009, 131.)

Kuviossa 2 on esitelty viheralueen rakenteita, jotka on jaettu vedenläpäisevyyden perusteella:

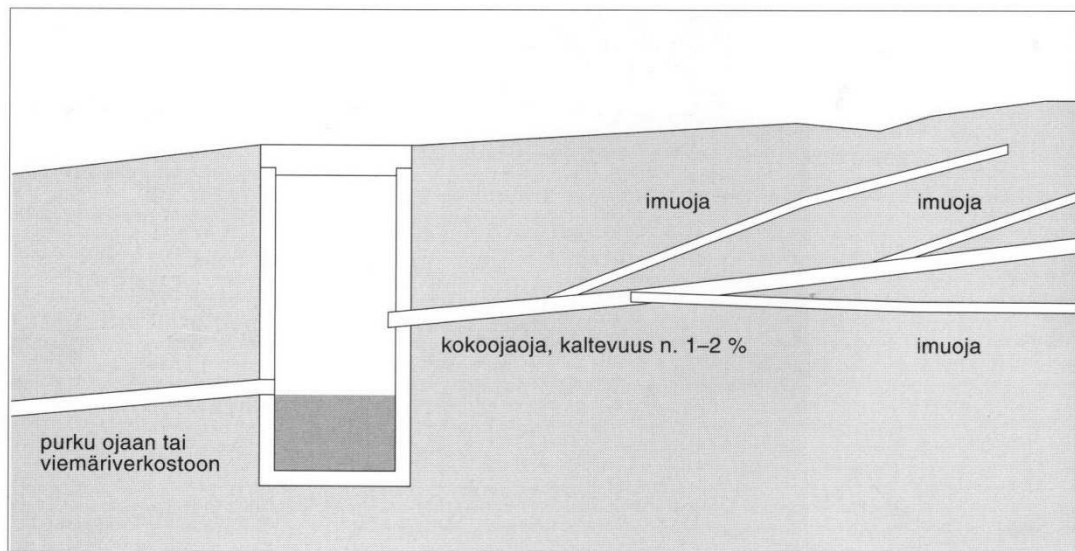
- a) normaali rakenne
- b) hyvin vettä läpäisevä kerros
- c) huonosti vettä läpäisevä maapohja
- d) vahvistettu nurmikko

(Ympäristöministeriö 2011, 34; Jääskeläinen 2009, 131.)



Kuvio 2. Viheralueen rakenteita (Ympäristöministeriö 2011, 34)

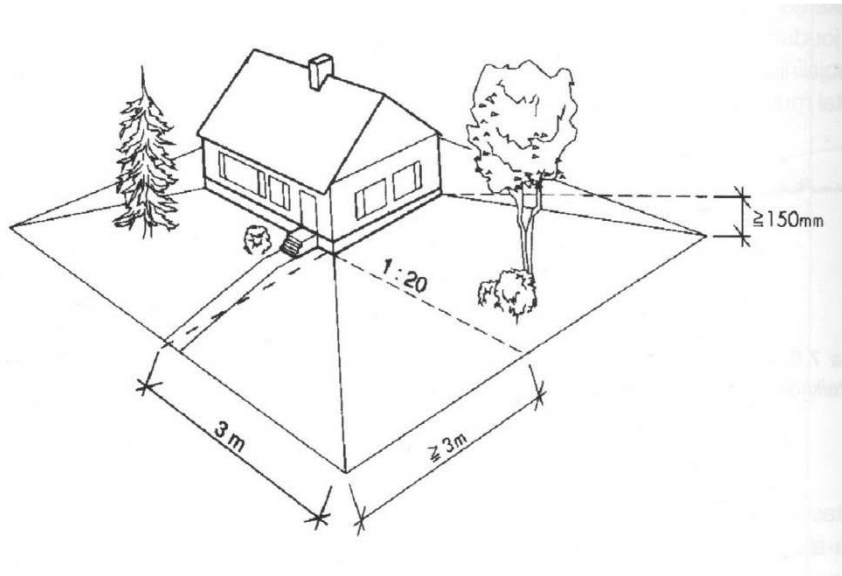
Salaojajärjestelmän tehtävänä on rakennuksen pohjan ja piha-alueen kuivatus pysäyttämällä kapillaarinen nousu johtamalla pintavedet salaojaputkiin ja -kaivoihin. Toimintaperiaatteena on johtaa vesi imuojaan, josta se johdetaan kokoojajan kautta imeytyskaivoon, kuten kuviossa 3. (Mäki ym. 2006, 26.)



Kuvio 3. Salaojajärjestelmä (Mäki ym. 2006, 26)

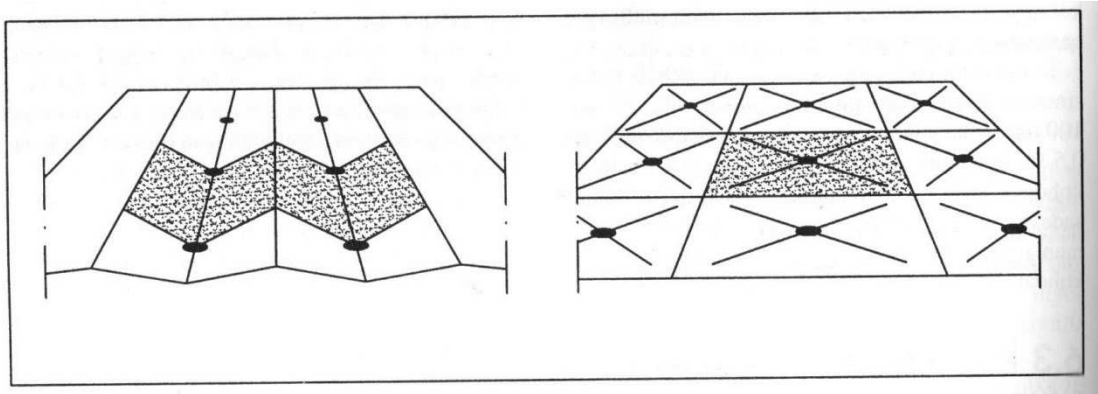
### 3.3 Sadevesi ja piha-alueen kaltevuus

On tärkeää, ettei satava vesi ja sulava lumi jää kiinteistön pihalle lätäköiksi. Pihan kaltevuudella on suuri merkitys vesien pois johdattamiseen maanpinnalta. Perustusten vieressä maanpinnan tulisi olla vähintään 300 mm lattiapinnan alapuolella, jotta välttyttäisiin kosteusvaurioilta. Perustusten vieressä kallistus tulisi olla 1:20 kolmen metrin matkalla rakennuksesta, jotta korkeusero olisi vähintään 15 cm. (Kuvio 4; Mäki ym. 2006, 28; Jääskeläinen 2009, 130.)



Kuvio 4. Pihan kaltevuudet (Jääskeläinen 2009, 130)

Suppilo- tai taitekuivatuksella voidaan piha-alueilla johtaa vettä. Suppilokuivatuksessa vedet johdetaan neliön muotoiseen kaivoon, kun taas taitekuivatuksessa vesi suunnataan taitteen pohjalle. Suppilokuivatusta käytetään aina, kun maaston kaltevuus on alle yhden prosentin. (Kuvio 5) (Mäki ym. 2006, 28.)



Kuvio 5. Suppilo- ja taitekuivatus (Ympäristöministeriö 2011, 48)

Myös talosta kauempana olevilla nurmikkoalueilla on hyvä olla vähintään 1–2 prosentin kaltevuus. Muita piha-alueen päällystettyjen pintojen vähimmäiskaltevuuksia on esitelty taulukossa 1 (Mäki ym. 2006, 28).

Taulukko 1. Päälystettyjen pintojen vähimmäiskaltevuudet (Mäki ym. 2006, 28)

Asfaltti	Sivukaltevuus	Viettokaltevuus
ajorata	2,5-3%	
jalkakäytävä	2.0-2.5%	
piha		1-3%
Kiveys, laatoitus		
ajorata	2-4%	
jalkakäytävä	2-3%	
piha		1-4%
Sora		
ajorata	4-5%	
piha		2-4%

Kesällä ja syksyllä on hyvä tarkistaa kourut ja rännit epäpuhtauksista, jotta katolta valuva vesi kulkeutuu asianmukaisesti imeytysalueelle tai avo-ojaan. Katolta valuvaa vettä ei saa johtaa rakennuksen salaojiin. (Jääskeläinen 2009, 125, 130.)

Niskaojalla voidaan estää ulkopuolisten vesien valuminen sijoittamalla se tontin rinteeseen puoleiselle rajalle. Vedet on silloin johdettava käyttäen väljiä reittejä purkupaikkaan. Vesiä ei saa johtaa naapuritontille tai kaduille vaan ne on johdettava asianmukaiseen purkupaikkaan.

(Mäki ym. 2006, 26; Jääskeläinen 2009, 125, 130.)

### 3.4 Routasuojaus

Talonrakennuksen routasuojausohjeen mukaan piha-alueet jaetaan kahteen laatuluokkaan ja neljään pihatyyppiin (aluetyyppeihin). Aluetyypit jaetaan raskaalle liikenteelle tarkoitettuihin alueisiin, pääasiassa henkilöautoliikenteelle tarkoitettuihin alueisiin, jalankulkualueisiin, joilla voivat myös henkilöautot liikkua ja

pelkästään jalankulkualueisiin. Edelleen ovat myös kasvillisuusalueet. (Jääskeläinen 2009, 160.)

Pihan toiminnallisen tärkeyden, esteettisten seikkojen sekä arvioitujen rakentamis- ja korjauskustannusten perusteella ratkaistaan pihalle haluttu laatutaso, joka on keskeinen lähtökohta routasuojauksen mitoituksessa. Laatutaso määrää pihalle suurimman sallitun routanousun. Routanousuun vaikuttaa muun muassa maapohjan routivuus, maakerrokseen tulevan veden määrä ja ilmaston pakkasmäärä. (Ympäristöministeriö 2011, 36.)

Piha-alueen routasuojausmenetelmiä ovat sitomattoman kerroksen paksuntaminen, routivan kerroksen massanvaihto routivasta routimattomaan ja lisäeristäminen solumuovilevyllä/kevytsoralla tai kuivatuksen tehostaminen. Piha-alueen routasuojauksessa käytetään yleensä routaeristeitä tai maa aineksen vaihtoa. Siirtymärakenteilla ja eristämällä alueet voidaan lievästi routivilla kohdilla korjata vauriot. (Mäki ym. 2006, 31; Ympäristöministeriö 2011, 36.)

Taloudellisuussyistä sallitaan joskus pieniä routanousuja, joiden haittoja lievennetään eri keinoin. Lähellä pintaa sijaitsevat lohkat poistetaan ja maaperästä pyritään tasaamaan epätasaisuuksista. Asteittain ohentamalla eristettä voidaan esimerkiksi autotallin edestä kohdentaa siirtyminen eristetyltä kohdalta eristämättömälle ja routakohoumista huolimatta saada sulamisvesi juoksemaan oikeaan paikkaan. (Jääskeläinen 2009, 160.)

Tärkeää pihamaan routaeristyksessä on, ettei tule liian jyrkkiä siirtymiä routasuojattujen ja routivien kohteiden välillä. Saumassa tulisi olla muutaman metrin siirtymäalue, jossa routimattoman kerroksen paksuus tai routalevyn paksuus muutetaan toisen alueen mitasta toiseen. (Jääskeläinen 2009, 160,163.)

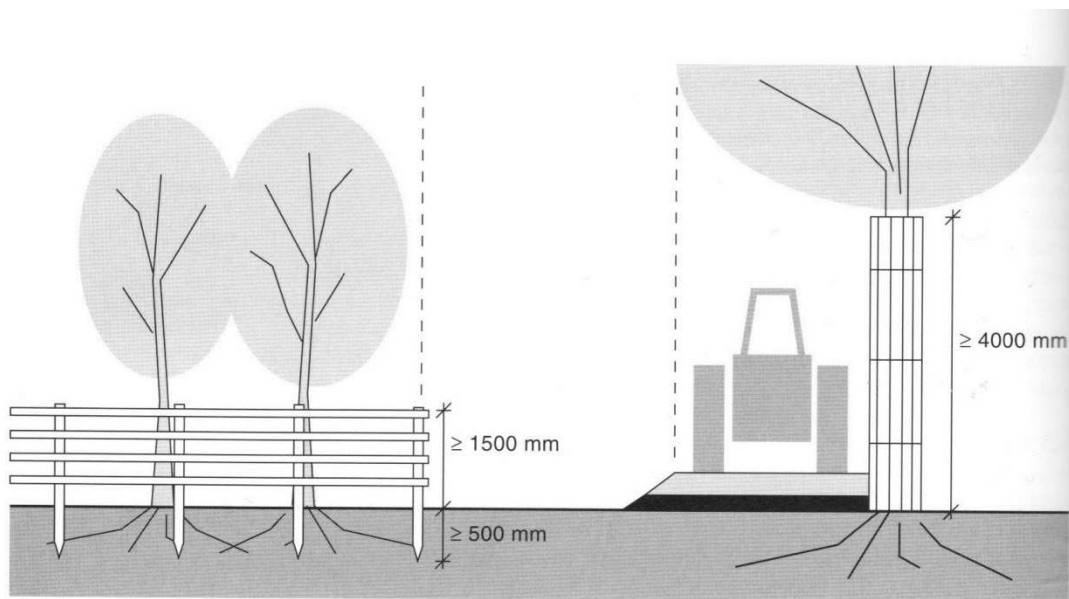
## 4 PIHAN KÄYTETTÄVYYS JA VIIHTYVYYS

### 4.1 Kasvillisuus

Pihaa suunniteltaessa ja käytettäessä on hyvä miettiä, haluaako luonnontilallisen helppohoitoisen vai ylläpitoa vaativan pihan lukuisine kukkaistutuksineen ja puutarhoineen. Karu kivipiha tai avara nurmikkomaisema on joillekin mieleen, kun taas toiset tykkäävät ahertaa kukoistavalla ulkoalueella.

Vanhan pihan korjaamista aloiteltaessa on hyvä päättää, mitkä kasvit jäävät ja mitkä niistä poistetaan kunnon tai yhteneväisyyden mukaan. Pihalla olisi hyvä olla aina useammanlaisia kasveja, kuten erilaisia puita, erikorkuisia kasveja ja joitakin pitkäikäisiä ja hidaskasvuisia puita tai pensaita nopeakasvuisten rinnalla. (Mäki ym. 2006, 20.)

Korjattaessa pihaa puut, jotka halutaan säilyttää, on hyvä suojata aitaamalla alue riittävän kaukaa tai suojaamalla juuret sora- tai murskekerroksella. (Kuvio 6; Mäki ym. 2006, 20, 34.)



Kuvio 6. Puiden suojaus (Mäki ym. 2006, 34)



## 4.2 Pihan päällysteet

Usein päällystetty pinta on helppokulkuisempaa kuin luonnontilaan jätetty pinta. Päällysteen tulisi olla suunniteltu ja toteutettu käyttöikänsä ja materiaalinsa kannalta suotuisimpaan paikkaan, jotta päällysteellä olisi mukava liikkua, eikä siinä tarvitsisi liukastella. Kerralla hyvin tehty päällyste kestää kulutusta ja hyvin toimiva kuivatus ehkäisee syntyviä routa- ja painumavauroita.

Päällystetyypeistä on valittavissa useita erilaisia; betonikivi-, laatta-, tiili-, luonnonkivi, puu-, sora- tai kivituhkapäällystys sekä asfaltointi. Varsin kestäviä ratkaisuja ovat betonista tai tiilistä rakennetut päällysteet. Tiili on huokoisempaa betoniin nähden ja rapautuu ajan myötä. Puupäällysteitä käytetään usein vain terasseihin ja patioihin edullisuutensa ja vaihdettavuutensa vuoksi. (Mäki ym. 2006, 45, 47.)

Sorapäällyste on helppo rakentaa, mutta virtaavat pintavedet kuljettavat usein soraa pois ja nurmikko tai muu kasvillisuus voi vallata päällystettyä aluetta. Kivituhkapäällyste on tiiviimpi ratkaisu, huonona puolena siinä on, että likaa voi kulkeutua ikävästi sisätiloihin. Asfaltointia käytetään usein pientaloissa vain liikennealueilla, kuten esimerkiksi liittymästä pihaan johtavalla väylällä. (Mäki ym. 2006, 51.)

## 5 TALON PERUSTUKSET

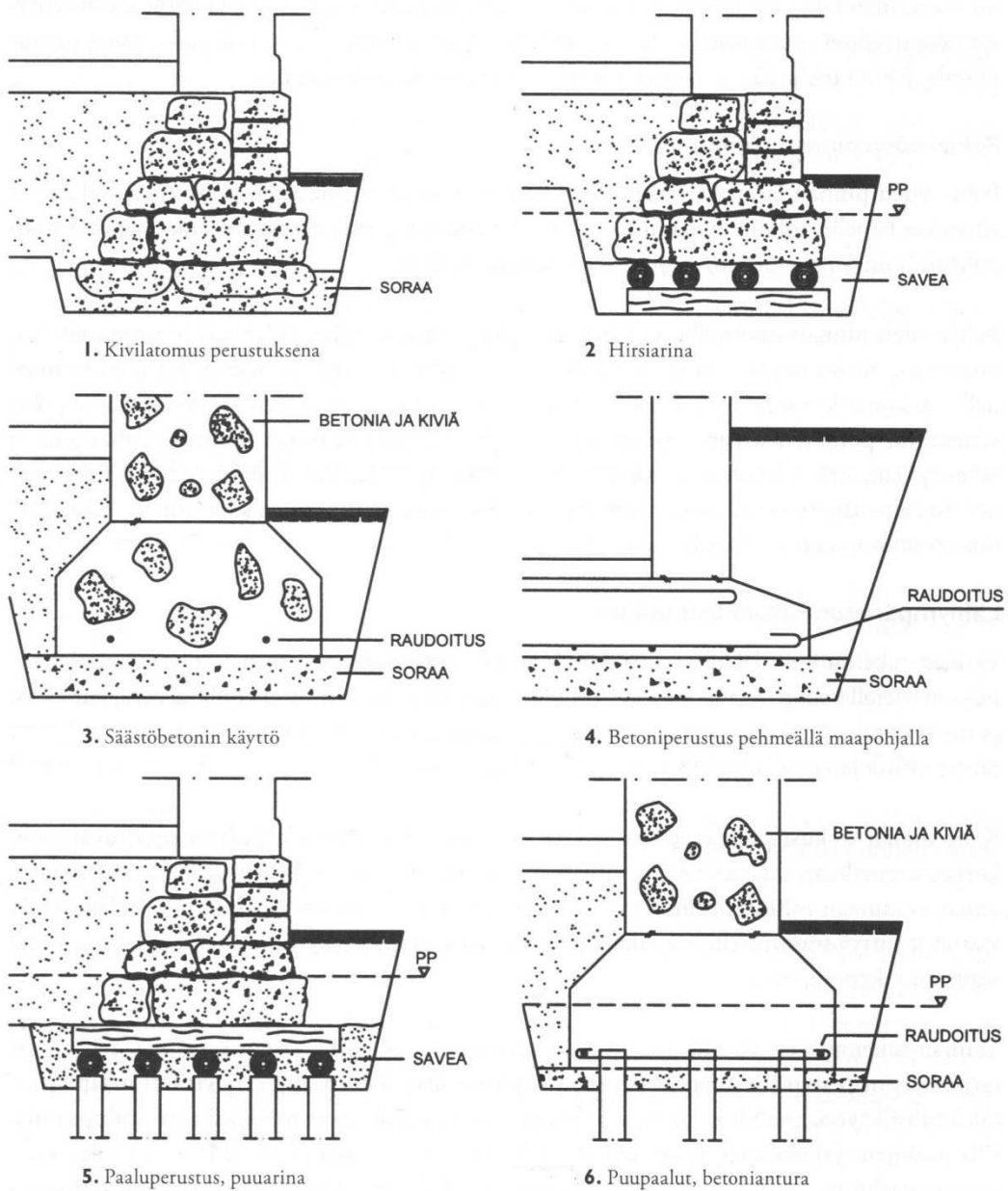
### 5.1 Vanhat perustustavat

Piha-alueen ja talon perustuksien välinen side on hyvin oleellinen. Pihamaan ollessa huonokuntoinen voi se johtaa ongelmiin talon perustuksissa. Perustuksien pettäessä tulee vaurioita myös talon muihin rakenneseisiin; seinät halkeilevat ja lattiat kallistuvat. Pahimmassa tapauksessa kosteus pääsee sisään aiheuttaen ongelmia esimerkiksi homeen kanssa tai vesijohdot murtuvat tuoden mukanaan lisäharmia.

Perustamistavat 1800-luvulla olivat nykyistä hatarampia. Silloin käytettiin päällekkäin ladottuja luonnonkiviä suoraan maa- tai kalliopohjalle tai hirsiarinan vaaraan tasaamaan kuormitusta. Betonia ei vielä tuolloin käytetty sitomaan kiviä vaan näkyvät raot täytettiin laastilla. (Lautalammi, Lehtonen & Laine. 2005, 18.)

Betonin käyttö yleistyi 1900-luvun alussa ja sitä hyödynnettiin betonianturaperustuksiin kuin myös teräsbetonilaattoihin. Usein betonin säästämiseksi laitettiin valun joukkoon kiviä. (Lautalammi ym. 2005, 18.)

Paalut yleistyivät myös 1900-luvulla pehmeikköalueilla. Paalun kantokyky perustui yleensä vain savikerroksen ja paalun koheesion, sillä niitä ei lyöty kovin syväälle. Hirsiarina asennettiin paalujen päälle yhdistettyyn niskaoorteen. Ennen betonianturan yleistymistä pyrittiin paalun yläpään lahoamista estää savikerroksella, jotta paalu pysyisi kosteana. Vuonna 1911 Helsingissä tehtiin ensimmäinen teräsbetonipaalu, silti puu oli yleisesti käytössä aina vuoteen 1960. (Kuvio 7) (Lautalammi ym. 2005, 18.)



Kuvio 7. Perustuksien historiaa (Lautalammi ym. 2005, 19)

## 5.2 Perustuksien tehtävät

Talon perustuksien tehtävät voidaan jakaa useaan ryhmään. Perustuksien on muodostettava talon rungolle riittävän tukeva alusta. Rakennettaessa tulee ottaa huomioon maaperän kantavuus ja perustustyyppi. Maaperän ja roudan liikkeistä ei saa syntyä vauriota perustuksiin. Alustan ollessa jotakin hienojakoista

ainesta voidaan käyttää paalutusta, jotta saadaan maaperästä yhtä vakaa kuin rakennettaessa kalliolle tai turvalliseen karkeaan hiekkaan (tuettu perustus). (Hemgren & Wannfors 2012, 50, 51.)

Perustuksien toisena tärkeänä tehtävä on pitää talo kuivana. Talon alapuoliset rakenteet on rakennettava kosteutta eristävästä ja kestävästä materiaaleista. Talon sijaitessa mäellä tai hiekkaharjulla voidaan välttyä kosteusongelmilta, joita tapaa enemmän rakennuksen sijaitessa savimaaperäisellä alueella. Kuten myös pihankuivatuksessa, astuu sadevesijärjestelmän tärkeys myös tässä tilanteessa kuvaan. Salaojaputkilla johdetaan kosteus pois maaperästä. (Hemgren & Wannfors 2012, 51.)

Perustusten tehtävänä voidaan myös pitää korkeuserojen tasoittamista ja talon alustan esteettisyyttä. Yleensä nykyään tasoitetaan rakennuspaikka, mutta ennen annettiin perustusten huolehtivan korkeuseroista luonnollisella tavalla, sillä joitakin ympäristöön huonosti soveltuvat maantäytöt häiritsivät. (Hemgren & Wannfors 2012, 51.)

Perustamistavan valinnalla voidaan estää radonin pääseminen asuintaloon. Radonin päästämistä voidaan osittain estää tiivistämällä ja tuulettamalla joko taloa tai maaperää. Maanvarainen alapohja voi tarvita enemmän toimenpiteitä kuin tuulettuva alapohja. Esimerkiksi salaojaputkista tehdyllä imuverkostolla voidaan johtaa radon pois talon alta. (Hemgren & Wannfors 2012, 50, 51; Jääskeläinen 2009, 16, 18.)

### 5.3 Perustustyyppit

Perustustyyppin valintaan vaikuttavat yleensä maaperän laatu, talotyyppi ja talon rakenne. Perustustyyppit voidaan jakaa karkeasti kolmeen tyyppiin. Vanhin ja tunnetuin Suomessa käytetty perustustyyppi pientaloilla on *ryömintätilallinen perustus*. Muita perustustyyppijä on 1960-luvun paikkeilla yleistynyt *maanva-*

*rainen laatta* ja ryömintätalallisesta perustuksesta kehittynyt *kellariperustus*. (Hemgren & Wannfors 2012, 51, 52.)

**Maanvaraisessa laatassa** perustuksen muodostavat perusmuuri, erillinen alapohjalaatta tai reunapalkilla vahvistettu kantava alapohjalaatta. Sora tai sepeli-täytön päälle tulee solumuovi- tai kivieristelevy, jonka päälle tulee betonilaatta. Tasaiselle ja heikommalle maalle soveltuu parhaiten reunapalkilla vahvistettu kantava alapohjalaatta, sillä kuormitus jakaantuu laajalle eikä näin ollen kohdis-tu vain yhteen pisteeseen. Suuressa osassa 1960-luvulta 1980-luvulle rakenne-tuissa taloissa kosteus on ollut ongelmana virheellisen alapohjan toteutuksen vuoksi. (Hemgren & Wannfors 2012, 51, 52.)

**Ryömintätalallisessa perustuksessa** ideana on talon tuulettavuus ja talon alle jäävä tyhjä tila. Perustuksen muuri tulee ulkoseinien ja kantavien väliseinien alle. Perustuksen alaisen pohjan täytyy olla hyvin tukeva mutta se soveltuu hy-vin maaperän korkeuseroihin. (Hemgren & Wannfors 2012, 52.)

Talon alle jäävään tyhjään tilaan on voinut rakentaa vaikka kellarin. *Kellaripe-rustuksessa* tyhjä tila on rakennettu esimerkiksi kylpyhuoneeksi, harrastetilaksi tai jopa kantavuuden kestäessä autotalliksi. Kellarin lattia on maanvaraisen laa-tan kaltainen. Vanhaa kellarialueita muutettaessa asuinkäyttöön on huolehdittava mahdollisista kosteusongelmista. Vesieristeen taakse suljettu perusmuuri voi aiheuttaa ongelmia kosteuden haihtumisen estymisenä. (Hemgren & Wannfors 2012, 52, 53.)

#### 5.4 Tyypillisempiä rakenteita Suomessa

Yleisimpiä 1950-luvun taloja ovat rintamamiestalot. Ne olivat yleensä kellarira-kenteisiä ja niistä saattoi puuttua routaeristys ja salaojitus kokonaan. Myös sa-devesien johtamisen kanssa saattoi olla ongelmia, joten kosteus saattoi aiheut-taa ongelmia. (K-rauta 2015a.)

1960- luvulla Suomessa yleistyi kellarittoman yhden kerroksen matalasokkeli talot, joihin oli otettu käyttöön ulkoseinän ja alapohjan välisiltä kylmiltä silloilta suojaamaan valesokkeli. Suuressa osassa taloja maanvarainen betonilaatta saattoi olla ilman eristeitä tai eriste oli laitettu laatan päälle. Eriste saattoi sijaita myös kaksoislaattalattiassa kahden betonilaatan välissä. Valesokkeli osoittautui myöhemmin riskialttiiksi. (K-rauta 2015b.)

Siirryttäessä vuoteen 1970 maanvarainen betonilaatta oli yhä käytössä, mutta nyt se eristettiin alapuolelta. Valesokkeli oli vieläkin suosiossa ja kellarillinen rinteeseen rakentaminen oli tulossa. Kuten myös aiemmillä vuosikymmenillä, on hyvä varautua salaojituksen ja sadejärjestelmän uusimiseen. (K-rauta 2015c.)

Valesokkeli oli vieläkin osassa taloja käytössä vuonna 1980. Sen ajan tyypillisempiä perustustapoja on matalaperusteinen antura, jonka päälle sijoitettiin kolmesta neljään kevytsoraharkon sokkeli. Vaikkakin silloin oltiin rakentamisessa hyvin edistyksellisiä, voi olla hyvä parantaa salaojitusta ja sadejärjestelmää valesokkeliä uusittaessa. (K-rauta 2015d.)

1990- ja 2000-luvulla rakennetut talot toteutettiin yleensä maanvaraisella lattialla tai tuulettuvalla alapohjalla. Kellarillinen talo oli vieläkin suosiossa. Vanhemmassa tai uudemmassa talossa on hyvä tarkistaa salaojituksen toimiminen ja suorittaa radon mittaukset riskialueilla. (K-rauta 2015e; K-rauta 2015f.)

## 6 PERUSTUSTEN ONGELMIA

### 6.1 Esimerkkejä ongelmista

Perustuksien vaurioitumiselle on useita syitä. Epätasainen painuminen aiheuttaa halkeamia julkisivuissa ja runkorakenteissa ja epätasainen routa nostaa perustuksia aiheuttaen erilaisia vaurioita talon rakenteisiin. Myös rakentamisesta itsestään johtuva liian lähelle tehty kaivanto, tärinä tai pohjavesipinnan lasku voivat aiheuttaa ongelmia. Joskus taas vauriot ovat seurasta rakentamisen aikana vallinneista säädöksistä tai säädöksien laiminlyönnistä. Seuraavassa käsitellään ryömintätilan ja maanvaraisen laatan kosteutta. (Jääskeläinen 2009, 223; Lautalammi ym. 2005, 19, 20.)

#### 6.1.1 Ryömintätilan kosteus

Puuosien rakentaminen irti maaperästä ja rakentamalla talo vain perusmuurin varaan ajateltiin kosteusongelmien häviävän. Hyvänä esimerkkinä lahonnut puu ja home esiintyvät talon alapohjassa ja talon sisällä kynnyksissä ja jalkalistoissa. Usein ryömintätilan puutteellinen tuuletus estää kosteuden poistumisen tiivistyen talon alapohjaan aiheuttaen hometta ja epämiellyttävää hajua sisätiloihin. Tuuletusaukot voivat olla tukkeutuneet tai niitä on liian vähän. Tuuletusaukojen tarkoituksena on saada ilma vaihtumaan perustuksien joka kolkassa, joten huonosti suunniteltu ja toteutettu tuuletus on hyvä edellytys kosteudelle. Kosteusongelmia syntyy myös pintavesien valuessa ja vesien joutuessa ryömintätilaan. Syy voi olla pihan kaltevuudessa, pintavesien ohjauksessa tai puutteellisessa salaojajärjestelmässä. (Hemgren & Wannfors 2012, 66; Lautalammi ym. 2005, 88.)

#### 6.1.2 Maanvaraisen laatan kosteus

Rintamamiestalon ryömintätalallisen perustuksen kultakauden loputtua kokeiltiin erilaisia keinoja eristää kosteus ja rakentaa suoraan maanpinnalle. Suurimmat

maanvaraisenlaatan ongelmat olivat kylmyys ja kosteus, jotka ilmenevät lattiapäällysteiden vaurioina ja seinien lahoamisina. (Hemgren & Wannfors 2012, 59; Lautalammi ym. 2005, 88.)

Tunkkainen huono ilma, puulattian turpoaminen, home sokkelissa ja kesällä betonilaattaan tiivistynyt kosteus ovat esimerkkejä maanvaraisen betonilaatan kosteudesta. Salaojituksen puuttuminen tai sen puutteellinen toiminta nostaa kapillaarista kosteutta ja kosteuspaine kasvaa lattian alla. Salaojitus on voitu tehdä liian korkealle tai anturakaivannon ulkopuolelle. Joskus taas ongelma on yksiselitteisempi, puiden juuret ovat tunkeutuneet salaojiin tai kuivatusjärjestelmä on muuten tukossa. Myös pihamaan väärällä kaltevuudella taloon nähden ja sopimattomalla rakennuspaikalla on huonoja vaikutuksia. Joskus kosteusteknisesti lattiarakenne on suunniteltu väärin tai rakennusaikana ennen tiiviin lattian asentamista betonilaatta ei ole kuivunut tarpeeksi. (Hemgren & Wannfors 2012, 60; Lautalammi ym. 2005, 88.)



## 7 KORJAUSUUNNITTELU

### 7.1 Korjausrakentaminen

Korjausta suunniteltaessa on määriteltävä vaurioiden laajuus, vakavuus ja mistä ne ovat peräisin. Vauriot eivät välttämättä ole aina yksiselitteisiä, yksi ongelma on yleensä kytköksissä muihin ongelmiin.

Kohteita on useita erilaisia ja jokainen kohde on omanlaatuisensa, joten yleistä mallia on vaikea tehdä. Suunnittelijan ja rakentajan tulisi olla hyvin tietoisia nykyajan tarjoamista mahdollisuuksista, kuten työmenetelmistä, materiaaleista ja laitteista, mutta heidän tulisi tietää myös vanhat menetelmät ja tavat. (Jääskeläinen 2009, 222.)

Vanhan korjaaminen on teknisesti vaikeampaa kuin kokonaan uuden rakentaminen. Vanhojen talojen ja piha-alueiden korjaaminen on aina tapauskohtaista kun taas uudisrakentamiseen on yleensä enemmän kattavia malleja, ohjeita ja työselityksiä. Vaikka haluttaisiin korjata vain yksi osa-alue, voi vastaan tulla lisää korjausta vaativia asioita, joita ei ole huomattu suunnitteluvaiheessa. (Jääskeläinen 2009, 222; Ympäristöministeriö 2011, 75.)

### 7.2 Kunnan ja vaurioiden selvitys

Kunnan ja vaurioiden selvitys aloitetaan perehtymällä ensin olemassa oleviin tietoihin, käyttäjien haastatteluihin ja tarvittaessa suoritetaan lisätutkimuksia. Hyvin vanhoista kohteista on harvemmin rakennepiirustuksia tai tiedot voivat olla vajavaisia, jolloin on turvauduttava lisätutkimuksiin. (Ympäristöministeriö 2011, 75, 76.)

### 7.2.1 Arkistotiedot

Uudempien kohteiden arkistotiedoista voidaan saada selville; pohjatutkimukset, perustamistavat, rakennepiirustukset, paalutuspöytäkirjat, pöytäkirjat ja pohjavesi- ja painumamittaushavainnot.

Arkistotietoja voi kysyä muun muassa; rakennusvalvonnan arkistoista, kunnan arkistoista, vesi- ja viemärlaitoksen arkistoista, maakunta-arkistoista, rakennuttajan arkistoista ja konsulttitoimistojen arkistoista. (Ympäristöministeriö 2011, 75.)

Myös vanhoihin karttoihin ja kaavoihin kannattaa perehtyä, sillä niistä voidaan saada selville aiemmin paikalla sijanneita rakennuksia ja rakenteita, alueen entistä rakennuskantaa, täyttöalueita ja vanhoja rantaviivoja. Arkistotietoihin on kuitenkin suhtauduttava kriittisesti. (Ympäristöministeriö 2011, 75, 76; Lautalammi ym. 2005, 10.)

### 7.2.2 Käyttäjien haastattelut

Arkistotietojen jäädessä vajavaiseksi tai halutaan täydentää saatuja tietoja, kannattaa haastatella käyttäjiä. Kosteus- ja muut vauriot voivat vaatia useamman vuoden altistuksen ongelmalle, joita käyttäjä on voinut mahdollisesti seurata ensimmäisistä havainnoista. (Ympäristöministeriö 2011, 75, 76; Lautalammi ym. 2005, 10.)

### 7.2.3 Lisätutkimukset

Rakennuksen perustamistapaa ja maanpinnan alapuolisia rakenteita selvittäessä koekuoppa on luotettavin menetelmä, mutta sitä käytetään harvemmin piha-alueen vaurioiden tutkimiseen. Muita lisätutkimusmenetelmiä ovat kairaus,

pohjavedenpinnan korkeusmittaus ja erilaiset näytteenotot. (Ympäristöministeriö 2011, 76.)

Koekuoppia otetaan alussa vähintään 2-3 kappaletta. Niiden määrä ja sijainti riippuvat esimerkiksi rakennuksen sijainnista ja arvioidusta perustamistavasta. Koekuoppia olisi sijoitettava erityisesti sellaisiin paikkoihin, joissa epäillään olosuhteiden aiheuttaneen vauriota perustuksille ja paikkoihin, joissa perustamistavat ja –tasot vaihtelevat. (Ympäristöministeriö 2011, 76.)

## 8 JOHDOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Rakentamisessa teoria usein painottuu erilaisiin säädöksiin ja ohjeisiin, joten tavoitteenani oli luoda opinnäytetyö, joka on helposti omaksuttavissa. Rakennuskirjallisuus on usein tarkoitettu vain rakennusalan ammattilaiselle. Kirjallisuus on hyvin laaja ja monesti täytyy tietää mistä etsiä.

Mielestäni lukemalla työni, saa hyvän perus perehdytyksen pihan toimivuuteen ja perustuksiin liittyvissä asioissa, joten asettamani tavoite täyttyi. Jos asiaa olisi ollut enemmän, olisi lukijallakin enemmän sisäistettävää. Lopullisena yhteenve-tona voidaan pitää että lukemalla tämän opinnäytetyön lukijalle pitäisi selvitä pihan ja perustuksien välinen sidos.

Haasteena opinnäytetyön tekemisessä oli sen laajuuden rajaaminen. Hyödynnettävää materiaali oli pihaan liittyen paljon tarjolla aina yleisistä rakennusohjeista pelkistettyyn kirjallisuuteen. Hankaluuksia oli löytää kirjattuja ongelmia perustuksissa, mutta selatessa kymmeniä aiheeseen liittyviä kirjoja löysin lopulta jotakin etsimääni. Myös eri aikakausien rakenneratkaisuista löytyi vähäisesti tietoa liittyen perustuksiin. Perustuksissa syntyvien ongelmien esimerkkien vähäisyyttä selventää se, että vauriot esiintyvät monella eri tavalla monissa eri kohteissa.

Työssäni olisi voinut myös perehtyä vain tiettyyn ongelmakohtaan, mutta mielsin yleiskuvan paremmaksi vaihtoehdoksi. Kohteiden määrä on hyvin suuri ja korjattaville löytyy niukemmin yleistä mallia ja ohjeita kuin uusiorakentamisessa. Jokainen talo on ainutlaatuinen ja usein ovat sitä myöten ongelmatkin. Loppupeleissä korjausrakentamisessa on aina turvauduttava asiantuntijaan!

## LÄHTEET

Hemgren, P. & Wannfors, H. 2012. Pientalon käsikirja. Italia: Grafiche Flaminia.

Jääskeläinen, R. 2009. Pohjarakennuksen perusteet. 1. Painos. Jyväskylä; Gummerus.

K-rauta 2015a. 1950-luvun talo. Viitattu 3.2.2015  
<http://www.k-rauta.fi/rakennustarvike/pages/1950.aspx>

– 2015b. 1960-luvun talo. Viitattu 3.2.2015  
<http://www.k-rauta.fi/rakennustarvike/pages/1960.aspx>

– 2015c. 1970-luvun talo. Viitattu 3.2.2015  
<http://www.k-rauta.fi/rakennustarvike/pages/1970.aspx>

– 2015d. 1980-luvun talo. Viitattu 3.2.2015  
<http://www.k-rauta.fi/rakennustarvike/pages/1980.aspx>

– 2015e. 1990-luvun talo. Viitattu 3.2.2015  
<http://www.k-rauta.fi/rakennustarvike/pages/1990.aspx>

– 2015f. 2000-luvun talo. Viitattu 3.2.2015  
<http://www.k-rauta.fi/rakennustarvike/pages/2000.aspx>

Lautalammi, A, & Lehtonen, J. & Laine, K. 2005. Talojen korjausrakentaminen.  
Turku: Turun kaupungin painatuspalvelukeskus.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Mäki, T., Penttiä, H & Koskenvesa, A. 2006. Pientalon piha. 2. painos. Tampe-  
re; Tammerpaino.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007. Pihojen pohja- ja päällysrakenteet. Hakapaino Oy.

Ympäristöministeriö, Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto SKOL, Suomen geoteknillinen yhdistys & Innogeo. Rakennuspohjien ja piha-alueiden maarakenne- ja kuivatusopas. 2001. Vammala; Vammalan Kirjapaino.