

# Problemkonstruktioner med grunder

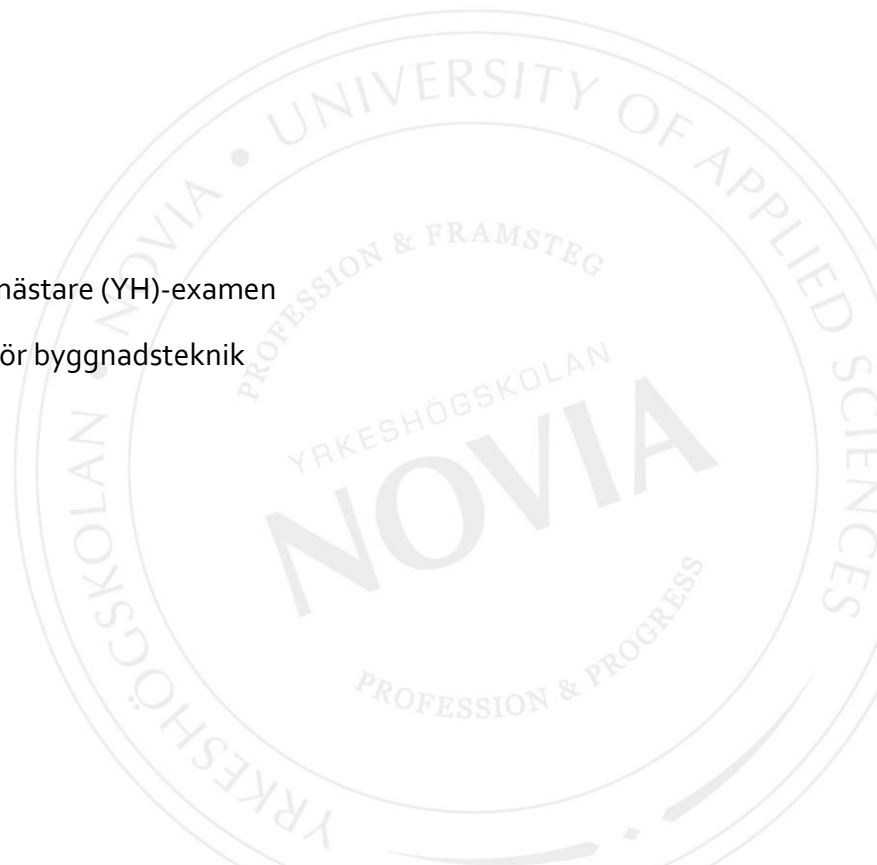
Hur man åtgärdar och undviker fuktproblem

Tom Backman

Examensarbete för byggmästare (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Tom Backman  
Utbildning och ort: Byggnadsteknik Vasa  
Inriktningsalternativ: Sanering  
Handledare: Kimmo Koivisto

Titel: Problemkonstruktioner med husgrunder och hur man åtgärdar och undviker fuktproblem.

---

Datum 15.11.2018      Sidantal 30

---

### Abstrakt

Syftet med detta examensarbete var att presentera olika problem som kan uppstå med grundkonstruktioner, främst på egnahemshus, radhus och våningshus eftersom de ofta har en liknande grunduppbyggnad. Till största delen så kommer jag att gå igenom fuktproblem och hur man åtgärdar dem på äldre hus samt hur man undviker dem inom nybyggnation.

Jag kommer att gå igenom grundkonstruktioner med kryppgrunders och torpargrunders typiska skador och hur man åtgärdar och undviker skador i dem. De andra grundtyperna som jag kommer att gå igenom i detta examensarbete är markliggande betonggolv med överliggande samt underliggande isolering: endera med grundsula eller med kantförstyvad betongplatta på mark. Källarväggar och källargolv kommer jag att bekanta mig med i ett skilt kapitel.

Bakgrunden till examensarbetet är mitt intresse för varför det förekommer så mycket problem i grundkonstruktionerna i våra byggnader idag. Intresset har jag fått ifrån mitt tidigare arbete, där jag har sanerat, undersökt och gjort fuktmätningar i golvkonstruktioner. Jag har således sett en hel del med problem som kan uppstå i kryppgrunderna, källare och i markliggande betonggolv.

Arbetet består av en teoridel, där jag har gått igenom de nämnda riskkonstruktionerna.

---

Språk: svenska      Nyckelord: grundkonstruktioner, fuktproblem

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Tom Backman  
Degree Programme: Construction Engineering  
Specialization: Renovation  
Supervisor(s): Kimmo Koivisto

Title: Problem constructions of foundations. How to repair them and avoid moisture problems.

---

Date November 15, 2018. Number of pages 30

---

### Abstract

The purpose of this Bachelor's Thesis was to present different problems that can emerge in foundation constructions, especially on villas, row house and apartment buildings, because they often have a similar foundation construction. For the most part I'm going to go through moisture problems and how to fix them and how to avoid them in new constructions.

This work will cover foundation constructions built with crawl space and the typical damages they have and how to avoid damages in them. Other foundation constructions in this Bachelor's Thesis is land laying concrete floors with the isolation on top or under the concrete. Cellar walls and floors will be discussed in a separate chapter.

The thesis consists of a theoretical part, where risk constructions were presented.

The reason for choosing this subject is my own interest in why there are so many problems with our foundation nowadays. The interest I have gotten from my earlier work, there I have decontaminated, investigated and done moisture measurement on floor constructions. I have thus seen a lot of problems that can arise in the crawl spaces, cellars and in land laying concrete floors.

---

Language: Swedish      Key words: foundation constructions, moisture problems

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Målsättningar.....	1
1.2	Metodval.....	2
1.3	Förklaringar av förkortningar och begrepp.....	2
2	Funktionskrav för grunder.....	4
3	Dränering och ytvattenavledning.....	6
4	Krypgrunder.....	8
4.1	Torpargrund.....	12
4.2	Utomhusventilerad krypgrund.....	14
5	Markliggande betongplatta.....	17
5.1	Underliggande isolering.....	20
5.2	Överliggande isolering.....	21
6	Källare.....	23
6.1	Källarväggar.....	25
7	Slutsatser.....	29
8	Diskussion.....	30
9	Källförteckning.....	31

# 1 Inledning

Skador som kommer från golvkonstruktioner och grundkonstruktioner är idag ganska vanliga. Det finns många skador som kommer från felutförda konstruktioner, men det är också vanligt att det uppstår problem när man inte underhåller byggnaderna genom kontroll av till exempel dräneringens och ytvattenavledningens kondition. Skador kan även uppstå genom att ägarna inte känner till husens grundkonstruktioner och hur dessa skall underhållas för att minimera riskerna för att skador uppstår till exempel i kryppgrunder. Skador finns idag på privatägda egnahemshus, radhus, våningshus och offentliga byggnader som skolor, sjukhus, kontor och daghem.

Om klimatet framöver blir varmare, så kommer det även att belasta grunder och grundkonstruktioner med mera fukt. Om det blir varmare, kommer det att komma mera regn, eftersom det avdunstar mera vatten från jordytan och haven vid varmare temperaturer. Det kommer således att bidra till mera nederbörd, men även till starkare och oftare förekommande åskskurar. I sin tur leder det till mera översvämningar av vattendrag och ytvattensystem. Om nederbörden framöver börjar stiga så kommer också grundvattennivån att bli högre. Stiger dessutom också havsvattennivån, så kan det få stora följder för husgrunder.

I dag är många attraktiva byggnadsområden havsnära. En del av områden är uppbyggda med utfyllningsmassor på "vattensjuka" områden där man tidigare inte skulle ha byggt hus. Detta leder förstås till större krav på massabyten, dräneringar, markstabiliseringar, pålningar samt kapillärbrytande skikt.

## 1.1 Målsättningar

Målsättningarna med detta examensarbete är att man skall få en bättre inblick i hur fuktskador uppstår i äldre grundkonstruktioner och hur man kan åtgärda de uppkomna skadorna samt hur man gör för att undvika att fuktskador och problem uppstår vid renoveringar och nybyggnation.

Examensarbetet kommer inte i nämnvärd omfattning att behandla skador som kommer från sättningar i grunder, utan jag har till största delen valt att koncentrera mig till fuktskador.

## 1.2 Metodval

Källmaterial för examensarbetet har jag hämtat från litteraturstudier genom RT-kort, böcker och från kursmaterial. Material har även hämtats från webbsidor som till exempel hometalkoot.fi där man hittar lättöverskådlig information om huskonstruktioner samt dess problemkonstruktioner. Informationen på hometalkoot.fi är indelad på olika årtionden som exempel 1950-, 1960-, 1970-talet. Man finner lätt information därifrån om man funderar på något hus byggd på ett känt årtionde samt vilka riskkonstruktioner det kan ha.

## 1.3 Förklaringar av förkortningar och begrepp

För att underlätta läsandet samt för att få en bättre förståelse för innehållet i examensarbetet, så kommer korta förklaringar till de förkortningar, begrepp och ord som har använts i examensarbetet.

### **Kapillärkraft**

Innebär att en vätska suggs upp eller pressas ner i porösa material. Kapillärkraft orsakas av förhållandet mellan vätskans dragningskraft mot den kapillära ytan (adhesion) och de krafter som verkar mellan vätskans molekyler (kohesion). Kapillärkraften är större för jordmaterial med små porer som exempel lera, silt och finkornig sand.<sup>1</sup>

### **Kapillärbrytande skikt**

Skikt som skall förhindra kapillärsugning genom skiktet. Kapillärbrytande skikt kan fås genom grovporigt material med en viss tjocklek, som till exempel makadam. Kapillärbrytande skikt kan även skapas med en luftspalt, tätskikt eller fuktspärr.<sup>2</sup>

### **Dränerande skikt**

Skikt där vatten kan rinna igenom med tyngdkraftens inverkan och som avleder vatten ifrån byggnadskonstruktioner.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Fukthandbok, Arfvidsson; Harderup; Samuelson, 2017, s. 15

<sup>2</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 13

<sup>3</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 13

## Vattenavledande skikt

Skikt där vatten kan ledas bort från byggnader genom sin lutning även fast skiktet inte är helt vattentätt.<sup>4</sup>

## Cellplast och polyuretanisoleringar

Cellplast eller styrox som det kallas används bland annat för tjälisoleringar och för värmeisoleringar. Cellplast är oftast gjord av polystyren. Polystyrenplasten kan vara expanderad EPS eller extruderad XPS. XPS har lägre permeabilitet för vattenånga, vatten och luft än EPS. Permeabilitet: Materials genomsläpplighet för vätskor och gaser på grund av skillnader i totaltryck.<sup>5</sup>

## Relativ fuktighet, RH %

Innebär förhållandet (kvoten) mellan den verkliga ånghalten och ånghalt vid mättnad vid en given temperatur. Den relativa fuktigheten anges i %, (RH, relative humidity).<sup>6</sup>

## Markfukt

Markfukt kommer från grundvatten och nederbörd. Markfukt binds i jordmaterial och i mark- eller bergssprickor. Den relativa fuktigheten i markens porsystem är 100%. Porösa material som finns i kontakt med marken kan således fuktas upp till samma nivå.<sup>7</sup>

## Radon

Radon är en radioaktiv ädelgas som uppkommer vid sönderfall av radium-226 och ingår i sönderfallskedjan som börjar med uran-238. Gasen sprids lätt från uran- och radiumhaltig berggrund och vidare in i hus via bergssprickor, men radon kan även komma från byggnadsmaterial. Radongasen i sig är inte farlig, men då den sönderfaller avger den en strålning, främst i form av alfapartiklar. Gränsen för inneluftens radonhalt i nya byggnader är 200 Bq/m<sup>3</sup> och för äldre hus 400 Bq/m<sup>3</sup>. Radon kan även finnas i vattenbrunnar och

---

<sup>4</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 13

<sup>5</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 55 & RT 36-11113 EPS eristeet, s. 1-4. 24.09.2018

<sup>6</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 14 & RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus, s. 2-15. 24.09.2018

<sup>7</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 26

källor. Om halten överstiger 200 Bq/m<sup>3</sup> i bostadshus, så rekommenderas det att man åtgärdar konstruktionerna för att få ner halten.<sup>8</sup>

## 2 Funktionskrav för grunder

Delar av grundläggningen som ligger under marknivå måste alltid skyddas mot vatten i vätskeform samt i ångform. I många jordarter är den kapillära stighöjden stor, vilket resulterar i att man måste använda kapillärbrytande skikt.<sup>9</sup>

De krav som gäller alla grunder är att alltid skala bort det översta lagret med matjord och organiskt material. För att dräneringssystemet skall fungera är det viktigt att schaktbotten lutar mot dräneringen. För att undvika tjälskador på grund av tjällyft är det viktigt att alla tjälfarliga jordtyper som exempelvis silt och lera tas bort till ett betryggande djup. Djupet varierar med grundläggningsdjup, inomhustemperaturen i byggnaden, geografi (var huset är beläget), byggnadens bredd och om det finns källare under huset. Med tjockare isoleringar som används idag är det större risk för tjälskador eftersom det går ner mindre värme från husens golvkonstruktioner. Det är därför viktigt att tjälisolera husen ordentligt, speciellt vid ytterväggshörnen.<sup>10</sup>

Vid områden med radonbelastning är det viktigt att man tar det i beaktande i samband med grundläggningen och planeringen av husen, eftersom det blir betydligt dyrare och besvärligare att åtgärda problemen från radon efter att husen är färdigställda.

Markens lutning från husen bör tas i beaktande vid byggandet av grunden, så att lutningen även efter att ytorna är färdigställda lutar bort från huset på en yta av åtminstone tre meter och med en minsta lutning på 1:20 vilket blir 15 cm på tre meter. Om marken lutar in mot huset från ett större område, så bör man avleda ytvattnet med ett avskärande dike (figur 1). Diket kan vara öppet eller anläggas med dräneringsrör.<sup>11</sup>

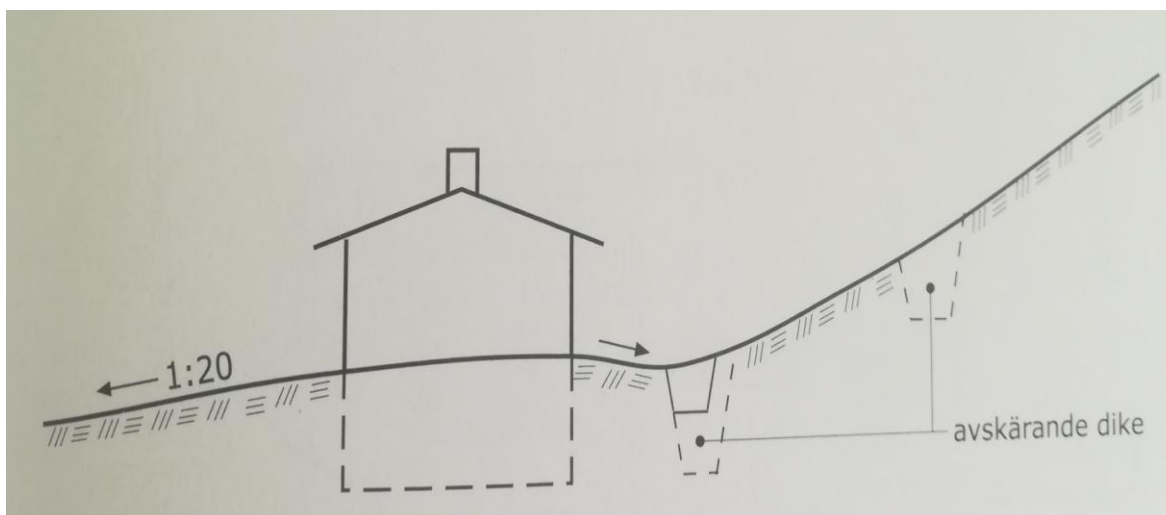
---

<sup>8</sup> RT 81-11099 Radonin torjunta, s. 1-2. 24.09.2018 & Strålsäkerhetscentralen, STUK.

<sup>9</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 85

<sup>10</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 87-88

<sup>11</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 90 & RT 81-10854 Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät, s. 2. 24.09.2018



Figur 1. Marklutning med avskärande dike. Arfvidsson m.fl. s. 97

Rekommenderad sockelhöjd är 30 cm ovanför markyta.<sup>12</sup> Dock får inte sockeln vara av modell blindsockel, som tidigare har använts och som är en riskkonstruktion.

Rabatter och buskar skall inte finnas i närheten av husgrunder eftersom rötter från växterna kan tränga in i dräneringsrör och avloppsrör och leda till stockning på rören. Vattnings av växterna leder även till högre fuktbelastning mot sockeln och grunden.<sup>13</sup>

När städer och tätbebyggda områden blir större, så riskerar även huskällare att drabbas av översvämningar när det regnar och de kommunala ytvattenrören inte orkar svälja undan vattnet. Då städer och tätbebyggda områden blir större, så blir det mera ytor av asfalt som det rinner vatten ifrån och mera vatten kommer även från taken som är ihopkopplade med ytvattnet. Ytvattenbelastningen på rören blir även större då man renoverar hus och kopplar in ytvatten från hus som tidigare inte har varit anslutna till kommunala nät. Detta leder till att belastningen på ytvattenavledningsrören blir större, vilken man bör ta i beaktande när man renoverar samt bygger om källare.<sup>14</sup>

Vattenledningar som går intill och under husgrunder är alltid en stor risk. Om det inträffar läckage på rören, så kan det uppstå stora skador på konstruktionerna. Man bör därför i så liten omfattning som möjligt montera ner rör i marken bredvid och under husen.<sup>15</sup>

<sup>12</sup> RT 81-10854 Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät, s. 3. 25.09.2018

<sup>13</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 91

<sup>14</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 103 & 150

<sup>15</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 92 & 118

### 3 Dränering och ytvattenavledning

Dränering av husgrunder är mycket viktigt och det bör alltid utföras vid nybyggnation. Livslängden på dagens dräneringssystem är ca. 40-50 år,<sup>16</sup> men man måste underhålla systemen regelbundet. Systemen bör rengöras och spolats ungefär vart tionde år. Tidigare användes dräneringsrör av tegel. Tegelrörens livslängd är i dagsläget förbrukade och de bör förnyas. De tidigaste modellerna av plaströr som användes under 1970-1980-talet börjar även bli i behov av förnyelse.<sup>17</sup> Tidigare var det även ganska ovanligt att man använde kontrollbrunnar för dräneringen och att ritningar inte stämmer överens med verkligheten, om det ens finns ritningar. Skicket på dräneringssystemet kan vara svårt att kontrollera och systemen är svåra att rengöra iså fall.

Rekommenderad djupläggning för ytvattenavledningsrör i mark är 1,5 m i Södra Finland, 1,8 m i mellersta och 2,2 m i Norra Finland. Rördimensionen är oftast 160 eller 110 mm på gårdsplaner. Rören får inte förminska mot flödesriktningen, utan de måste iså fall ha större eller samma dimension. Rörens lutning bör vara minst 1:200 vilket blir 0,5 %. Om rören kommer högre upp i marken än de angivna måtten, så bör de isoleras.<sup>18</sup>

Ytvattenavledningsbrunnar bör installeras för asfaltyta en per 600 m<sup>2</sup> yta och för grusområden en per 1000 m<sup>2</sup> yta. Brunnarnas dimension är 800–1000 mm för betongbrunnar och för plast 315, 500 eller 560 mm. Brunnslöck är av gjutjärn. Regnvattenbrunnar bör ha en sanduppsamlare i botten där det ryms 70 l eller en uppsamlingshöjd på minst 500 mm beroende på brunnens storlek.<sup>19</sup>

Dräneringen runt huset bör utföras utefter alla sidor och man bör installera kontrollbrunnar i hörnen. Materialet i det dränerande skiktet som används bör vara siktat men helst tvättad kross (makadam) med en kornstorlek på till exempel 8-16 mm. Dräneringskrossen bör vara ren, så att inte rören stockar. En filterduk monteras mellan det dränerande lagret och marken enligt figur två och tre. Dräneringsmaterialets fyllnadstjocklek framkommer från figur två och tre, men mot sockel och källarvägg bör det åtminstone vara minst 200 mm. Dräneringsrören som används idag runt husen har oftast en dimension på 110 mm.

---

<sup>16</sup> KH 90-00403 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojatkat, s. 3. 15.11.2018

<sup>17</sup> Miljöministeriet, 2014. Fukt- och mögeltalkot

<sup>18</sup> RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, s. 2. 24.09.2018

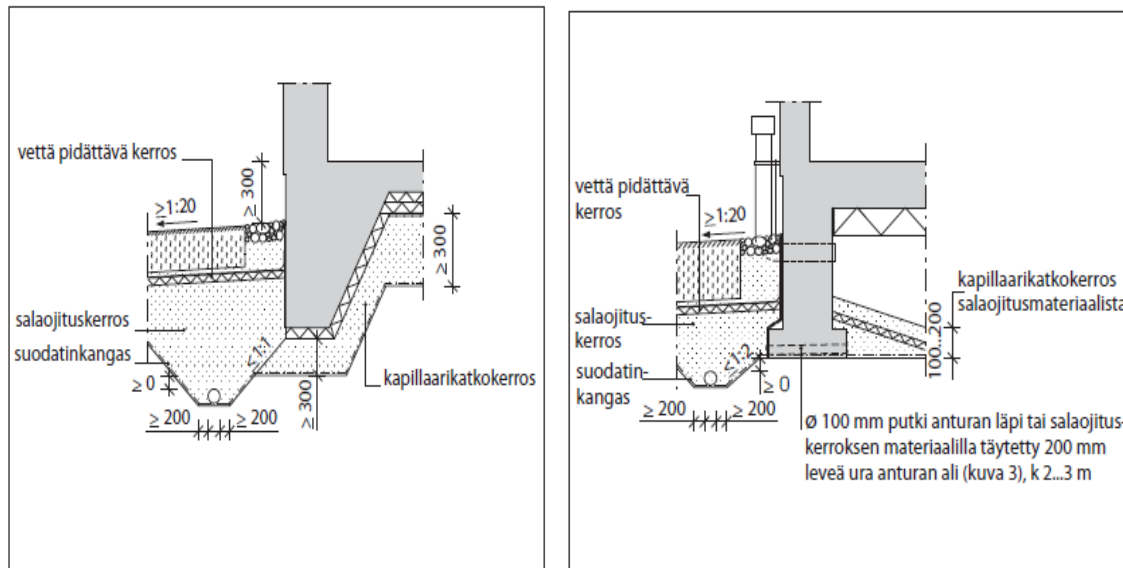
<sup>19</sup> RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, s. 3-7. 24.09.2018

Dräneringskontrollbrunnar av plast bör vara minst 315 mm i diameter och man bör lämna en slamuppsamlingshöjd på botten som är minst 200 mm. Dräneringsrörens lutning vid grundmur bör vara minst 1:200 vilket blir 0,5 %. För dräneringar innanför grundmur, under hus samt för eventuell djupare dränering, så bör det vara minst 1% lutning. Täcksiktet ovanpå rören bör vara minst 600–1000 mm.<sup>20</sup>

För normala egnahemshus räcker det oftast med dränering runt utsidan av huset. På bredare byggnader bör det även vara dränering under huset. Om grundvattennivån är hög, så kan man behöva dränera även djupare ner i grunden och då bör man således installera dräneringar vid sockeln och även djupare ner. Vattnet från dräneringar leds bort till kommunalt ytvattensystem eller till ett öppet dike. Om man inte kan leda bort vattnet med självvrinning så bör en pumpbrunn med pump installeras.<sup>21</sup>

Pumpbrunnar bör ha ett hållbart lock som tål belastningar på grönområden 5 t, på tomten 25 t och vid vägar 40 t<sup>22</sup>.

Ytvatten från tak, gårdsplan och gata får inte kopplas ihop med dräneringssystem eftersom man då får ner löv och barr i dräneringsrören och dräneringen stockar.



Figur 2. Dränering av kantförstyvad betongplatta. Figur 3. Dränering av krypgrund.

RT 81-11000, s. 5-6.

<sup>20</sup> RT 66-10496 Jäte-, sade-, ja kuivatusvesikaivot, s. 1-4. 24.09.2018

<sup>21</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 96 & RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, s. 1-4. 24.09.2018

<sup>22</sup> RT 66-10530 Pumppaamot, s.1. 25.09.2018

Då man förnyar dräneringen på äldre hus, speciellt större hus med källare så bör man ta i beaktande att om man tar bort vatten från till exempel lerjordar så kan det uppstå sättningar i grunden eftersom lerjordar krymper när de blir torrare. Det kan leda till rörelser i husgrunden och resultera i sprickor i fasaden, mellanväggar och golv. Före man utför kraftiga dräneringar på djupet vid exempelvis höghus, så bör man alltid utföra en markundersökning före arbetet inleds.<sup>23</sup>

Även fast man dränerar äldre hus och monterar sockelmattor enligt dagens byggnadsnormer, så kan det vara svårt att få bort all fuktbelastning från grundkonstruktionen, eftersom det ofta inte finns något kapillärbrytande skikt under golven eller under grundmurarna. Fukten kan även sugas upp i konstruktionerna fast dränering utförs, eftersom de tjällyftande jordarnas kapillaritet ligger på mellan två och tolv meter. Det är jordar med kornstorlek 0,006-0,06 mm det vill säga ler- och siltjord som är de med mest kapillaritet.<sup>24</sup>

## 4 Krypgrunder

Det finns många hus som har problem med krypgrunder. Problemen kommer oftast från att det finns för dålig ventilation i kryputrymmet samt att vatten från gårdsplan och takvatten slipper in i krypgrunden. Oftast finns ingen dränering och ytvattenavledning samt marken lutar in mot huset. Detta leder till att luften inne i kryputrymmet blir för fuktigt och således kan organiskt material som trävirke skadas och det bildas mikrober. I äldre hus finns det även ofta kvarlämnat gammalt trävirke från byggtiden som ligger i krypgrunden eller är fast i socklar och grundmurar som till exempel gammalt formvirke.<sup>25</sup>

Till det positiva med krypgrunder är att man får bort risken med kapillär fukt eftersom luften i kryputrymmet fungerar som ett kapillärbrytande skikt. I kuperad terräng är den enklare att anlägga än grund med markliggande betongplatta. Grunden kan färdigställas i god tid före man monterar husen ovanpå grunden. El- och vattenanslutningar är enkla att

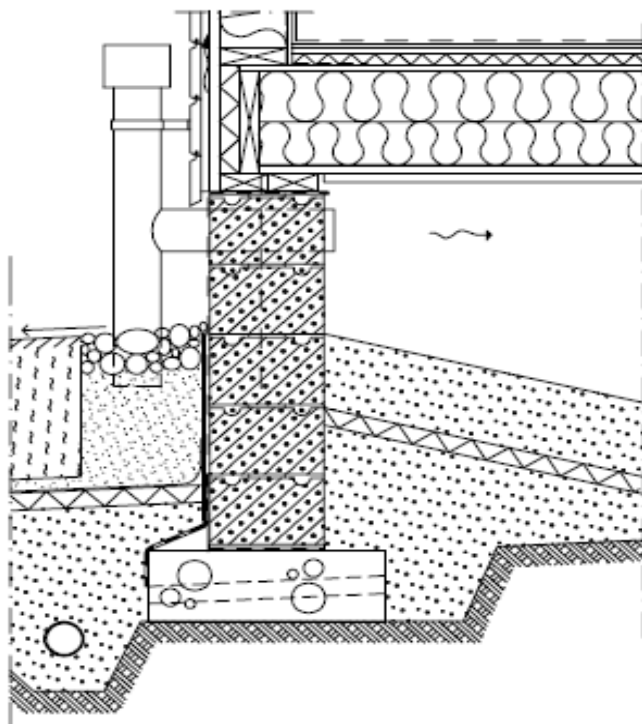
---

<sup>23</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 92-96

<sup>24</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 92 & 101

<sup>25</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 163-165 & Miljöministeriet, 2014. Fukt- och mögeltalkot

installera och senare granska. Vattenläckage på rör ställer oftast till mindre skador eftersom vattnet kan rinna ner i marken och inte rinna ovanpå den markliggande betongplattan.<sup>26</sup>



Figur 4. Grundkonstruktion med krypgrund på egnahemshus. RT 81-10854, s. 2.

Grundkonstruktionerna i krypgrunder delas ofta in i fem olika varianter (Figur 5).

#### Torpgrund

Är den ursprungliga formen av grundläggning med fribärande bjälklag och krypgrund. Huset är uppbyggt på bärande stenar i hörnen eller på kilstenar och bärande balkar finns mellan hörnstenarna. På större byggnader finns oftast stenar mellan hörnen som balkarna vilar på.<sup>27</sup>

#### Plintgrund

Plintgrund är en grund där huset vilar på plintar. Under plintarna finns oftast ingen sammanhängande grundsula. Det är helt öppet mellan golvbjälklaget och marken, vilket resulterar i att luften kan cirkulera fritt under byggnaden. Plintgrund används främst på

<sup>26</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 163-165

<sup>27</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 163

mindre hus som inte är uppvärmda året runt. Exempelvis sommarstugor, förråd och bodar.<sup>28</sup>

#### Utomhusventilerad krypgrund

Utomhusventilerad krypgrund är en grundkonstruktion som har en heltäckande sockel runt huset och ventilationen sker via ventilationsöppningar i sockeln. Tidigare har det byggts mycket hus med utomhusventilerade krypgrunder till egnahemshus, radhus, fritidshus, skolor och daghem.<sup>29</sup>

#### Inomhusventilerad varm krypgrund

Inomhusventilerad varm krypgrund är som namnet säger en grundkonstruktion som är ventilerad inifrån huset. Grundmurarna är helt täta utåt och ventilationsluft tas inifrån huset och luften från kryputrymmet leds bort med ventilationsrör. Grundkonstruktionen passar bra för områden som har problem med radon, eftersom det bildas ett undertryck i kryputrymmet i förhållande till inomhusluften.<sup>30</sup>

#### Oventilerad krypgrund

Oventilerad krypgrund är en grundkonstruktion som är helt oventilerad. Grundkonstruktionen har använts till småhus, men i liten omfattning.<sup>31</sup>

I detta examensarbete har jag koncentrerat mig till att gå igenom skador på torpargrund och utomhusventilerad krypgrund, eftersom det är de konstruktionerna som har använts mest inom egnahemshusbyggande, åtminstone i Österbotten.

### **Utomhusventilerad krypgrund och torpargrund**

Bottenbjälklagen i utomhusventilerad krypgrund och torpargrund kan vara uppbyggda av trä, betongelement samt platsgjutna. I egnahemshus har det främst använts träbjälklag. Kryputrymmens väggar (socklar) kan byggas av uppmurade lecastenar på grundmur (Figur

---

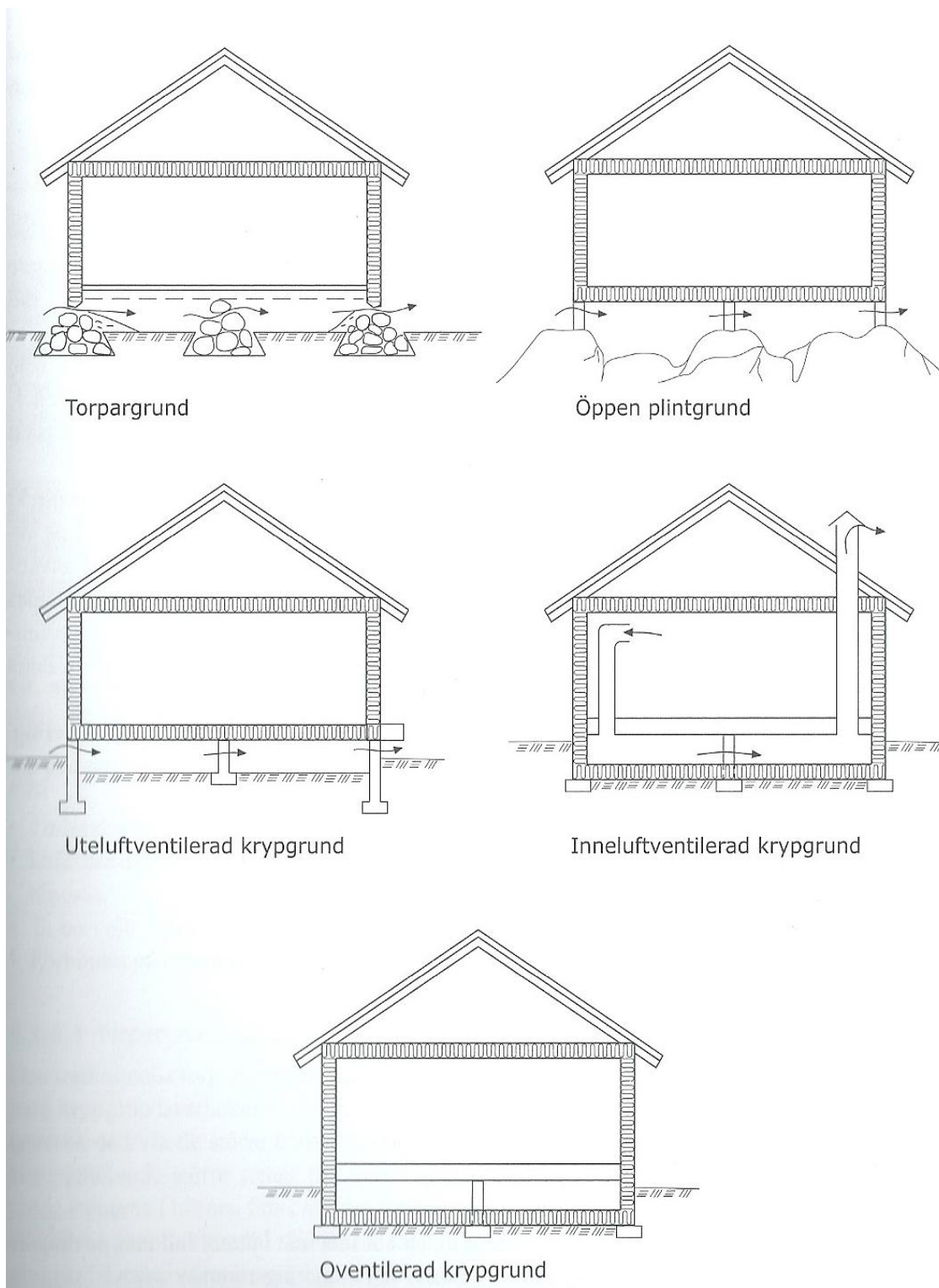
<sup>28</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 164

<sup>29</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 164

<sup>30</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 164

<sup>31</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 164

4) eller vara platsgjuten, som grundelementblock på utbredda plattor eller som betongbalk på plintar eller på utbredda plattor.<sup>32</sup>

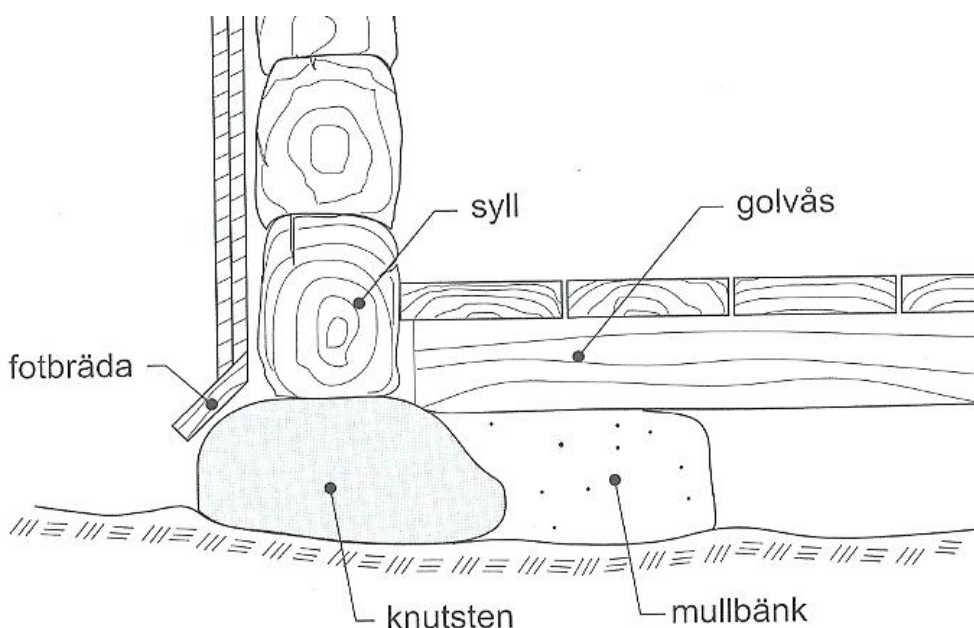


Figur 5. Varianter av krypgrund. Arfvidsson m.fl. s. 165.

<sup>32</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 162-166.

## 4.1 Torpargrund

De traditionella torpargrunderna skiljer sig ganska mycket från dagens kryppgrunder. Torpargrund är uppbyggd på bärande stenar i hörnen eller på kilstenar och bärande balkar mellan hörnstenarna eller ovanpå kilstenarna. På större byggnader kan det även finnas stenar under huset som balkarna vilar på. Mellan de större hörnstenarna finns mindre stenar utplockade på marken och ventilering utförs via ventilationsöppningar. Grundmurens insida är ofta isolerad med torvmull, så kallade mullbänkar och mellan stenarna samt den nedersta stocken (syllen) har man ofta använt björknäver som skydd mot fukt (Figur 6).<sup>33</sup>



Figur 6. Bild av torpargrund. Arfvidsson m.fl. 2017, s. 168.

Mitt under huset har det inte varit isolering, så golven har varit kalla och dragiga vintertid. Men det har också haft en positiv inverkan på golvet då värme inifrån huset samt värme från spisarnas grunder har värmt upp torpargrunden och det har bidragit till att den relativa fukten har blivit lägre i torpargrunden. Eftersom det var trägolv (plankgolv) som golvyta, så kom även fukt upp via springor i golven.<sup>34</sup>

I samband med reoveringar utförda på 1960-90 talet, så har man ofta satt in en plastmatta på golven och eventuellt tilläggsisolerat golven, vilket har bidragit till att den relativa fukten har blivit högre i torpargrunden och material har skadats av för hög relativ fukt.

<sup>33</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 167

<sup>34</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 168-169

Vid byte till annan värmekälla än de gamla spisarna, så har det även bidragit till högre relativ fukthalt i torpargrunden på grund av att mindre spillvärme har kommit ner i grunden. Mindre värme i torpargrunden ökar även skaderisken för den nedersta stocken på ytterväggarna när den blir kallare.<sup>35</sup>

Med tiden brukar det komma skador på de nedersta stockvarven på ytterväggarna som vilar på hörn eller kilstenar. Ofta är kilstenarna längre ut än väggens brädbeslänning, så regnvatten har kommit in till stockarna via stenarna. Genom åren har marknivån även stigit eller så har grundstenarna sjunkit ner, vilket leder till att de nedersta stockarna blir mer utsatta för regnvatten samt vatten från snösmältning. Problemen med torpargrunder är att de kan vara svåra att kontrollera, eftersom det inte finns så mycket utrymme mellan golvbjälklaget och marken. Ibland kan det finnas en liten matkällare under byggnaden och via den går det att kontrollera en del av golven.<sup>36</sup>

När man åtgärdar skadade golvbjälklag och de nedersta stockarvarven så finns det följande saker man bör ta i beaktande. När man river golven så är det viktigt att man får bort allt organiskt material samt matjord från marken. De nedersta stockarna som är skadade bör bytas till friskt virke. Ofta kan man vara tvungen att lyfta hela byggnaden, så att den kommer högre upp i förhållande till marknivån, om marknivån inte går att gräva bort. Detta är ganska arbetsdrygt eftersom man då även bör förnya exempelvis grundsulor och socklar. Tjälisolering och dränering utförs enligt byggnadsplanering.<sup>37</sup> Information om dränering och ytvattenavledning finns i kapitel 3.

Alternativ ett är att man river golvbjälklaget och tar bort allt organiskt material från torpargrunden, lyfter huset vid behov samt förnyar grundsulor och socklar. Efter det gjuter man ett markliggande betonggolv med underliggande isolering. Mera information om det markliggande betonggolvet framkommer i kapitel 5.

Ett andra alternativ är att man bygger ett nytt golvbjälklag enligt modell av utomhusventilerad krypgrund. Man bör dock vara medveten om att även utomhusventilerade krypgrunder kan anses vara en riskkonstruktion, speciellt med

---

<sup>35</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 168-169

<sup>36</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 167-169

<sup>37</sup> Ratu F13-0356 Tuuletetun alapohjan puurakenteiden purku ja uusiminen, alapohjan ilmanvaihdon ja lämmöneristyksen uusiminen, s. 1-7. 25.09.2018

golvbjälklag av trä. Mera information om den utomhusventilerade krypgrunden framkommer nedan.<sup>38</sup>

## 4.2 Utomhusventilerad krypgrund

Den utomhusventilerade krypgrunden är en konstruktion som började användas i stor skala på 1950-talet. Från 1970-talet och framåt, så har många utomhusventilerade krypgrunder fått åtgärdas på grund av att det har börjat komma in en unken lukt in till huset från krypgrunden. Konstruktionen anses vara en riskkonstruktion, framför allt med bjälklag av trä.<sup>39</sup>

När man åtgärdar mycket skadade golvbjälklag och vid behov de nedersta stockarvarven eller syllar på ytterväggar, så finns det följande saker man bör ta i beaktande. När man river golven så är det viktigt att man får bort allt organiskt material samt matjord från marken. De nedersta stockarna, syllarna och golvbjälkarna som är skadade bör bytas till friskt virke och fuktspärr bör sättas under syllarna eller stockarna.<sup>40</sup>

Alternativ ett är att man tar bort skadat material i golvbjälklaget och man byter skadat trävirke och isoleringen. Golvbjälklaget byggs upp enligt tidigare med beaktande av dagens byggnormer. Som isolering lämpas till exempel cellu- eller ekovilla. Om mineralull används bör en tät fuktspärr monteras ovanpå isoleringen (varma sidan).<sup>41</sup> Eventuell fuktspärr eller papper i samband med när man använder cellu- eller ekovilla monteras enligt tillverkarnas direktiv. Luftombytet och höjden i kryputrymmet förbättras om det är för dåligt i kryputrymmet.

Det är viktigt att man får en tjock isolering även under golvets golvbalkar av trä. Detta går att åtgärda med att använda en tjockare isoleringsskiva mot kryputrymmet samt att även tilläggsisolera neråt. Då kommer trävirket på den varmare och torrare sidan. En tjock vindskyddsskiva som tål fukt och som är beständig mot mikrober är mest lämplig att

---

<sup>38</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 170

<sup>39</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 170

<sup>40</sup> Ratu F13-0356 Tuuletetun alapohjan puurakenteiden purku ja uusiminen, alapohjan ilmanvaihdon ja lämmöneristyksen uusiminen, s. 1-7. 25.09.2018

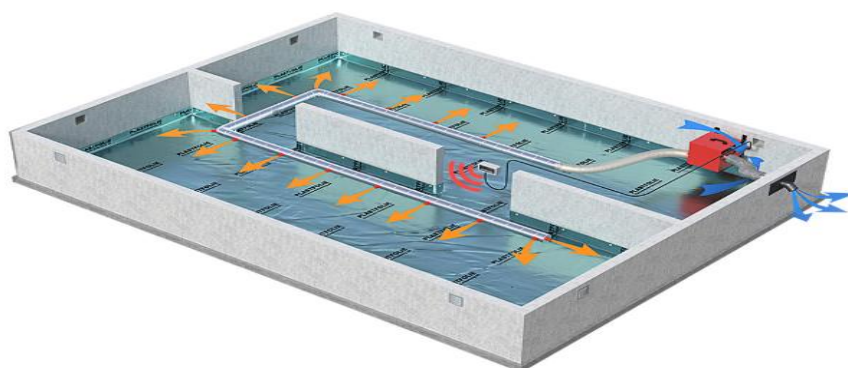
<sup>41</sup> Ratu 0437 Lämmöneristys S.11. 03.10.2018

använda. Vindskyddsskivan bör ha ett tillräckligt värmemotstånd på minst ( $R > 0,4 \text{ Wm}^2/\text{K}$ ). Detta leder i sin tur till att kryputrymmet blir kallare och det blir högre relativ fukt i luften. Det i sin tur leder även till att mindre värme når marken och man kan behöva tjälisolera mera.<sup>42</sup>

Matjord och oren jord tas bort med sugbil eller grävs bort. På marken monteras en filterduk och man fyller med minst 20 cm kapillärbrytande kross (makadam). Ovanpå krossen monterar man 100 mm med cellplast för att höja temperaturen i grunden samt för att minska på fukten som stiger upp från mark. Man isolerar även sockeln med cellplast. För att förhindra avdunstning av markfukt till kryputrymmet, så monterar man två lager med cellplast 50 mm med förskutna skarvar. Plastfilm rakt på marken eller ovanpå cellplasten får inte monteras eftersom det kan leda till vattensamlingar ovanpå plasten.<sup>43</sup>

Om man använder maskinell torkning, så kan plasten monteras rakt på mark. Tjälisolering och dränering utförs enligt byggnadsplanering. Information om dränering och ytvattenavledning finns i kapitel 3.

Om man har problem med att få bort fukten och lukten från kryputrymmet, så går det att tätta hela krypgrunden och montera in en maskinell tork som värmer och torkar krypgrunden (Figur 7). Torkningen skapar en torr luft inne i krypgrunden samt torken skapar även ett litet undertryck, vilket leder till att lukt från konstruktioner och mark inte så enkelt kommer in i huset. Undertrycket leder även till minskad radoninträngning till huset.<sup>44</sup>



Figur 7. Krypgrundsavfuktare, Corroventa. Hämtad 03.10.2018

<sup>42</sup> Andersson, A. 2014, s.33-34. 03.10.2018

<sup>43</sup> Andersson, A. 2014, s.33-34. 03.10.2018

<sup>44</sup> Corroventa Avfuktning AB, 2018. 03.10.2018  
& Arfvidsson m.fl. 2017, s. 183-186

Ett annat alternativ ett är att man tar bort allt organiskt material från krypgrunden, lyfter huset vid behov samt förnyar grundsulor och socklar vid behov. Efter det gjuter man ett markliggande betonggolv med underliggande isolering. Mera information om det markliggande betonggolvet framkommer i kapitel 5.

Före man börjar renovera eller riva golvbjälklag eller andra delar av huset, så bör en asbestkartläggning utföras av materialen. Asbestkartläggning bör alltid utföras på byggnader byggda före år 1994.<sup>45</sup> Vid rivning av mikrobskadade konstruktioner bör man använda skyddsutrustning samt förhindra att mikrober sprids inuti huset med byggande av behövliga skyddsväggar samt använda undertrycksmaskiner, som även minskar dammängden i luften.<sup>46</sup>

### **Krav för nybyggda utomhusventilerade krypgrunder:**

Krypgrundernas ventilationsöppningar i socklar bör vara mellan 4-8 ‰ av krypgrundens yta. Rekommenderas att ventilationsöppningarna har en höjd av 150 mm från marknivån. Om öppningarnas yta överstiger 8 ‰ så måste golvbjälklaget ha som högst 0,16 W/m<sup>2</sup>K. Kryputrymmets höjd bör vara åtminstone 800 mm högt och man behöver kunna kontrollera hela kryputrymmet. Fasadens yta exempelvis brädbesläningen bör börja minst 300 mm ovanför marknivå. Mellan sockel och ytterväggens syll bör det vara ett fuktbrytande material av till exempel bitumenfilt. Grundmurens djup bör vara på minst 0,5 m och grundmurens bredd minst 0,3 m samt höjden min. 0,2 m. Pelargrund bör ha en bredd av minst 40x40 cm höjden minst 0,2 m. I eller under grundsula bör det finnas rör, så att eventuellt vatten kommer till dräneringen inifrån kryputrymmet. Rören bör finnas på ett centrumavstånd av 150-300 cm.<sup>47</sup> Tjälisolering och dränering utförs enligt byggnadsplanering. Information om dränering och ytvattenavledning finns i kapitel 3.

Under grunden och under grundsulorna bör det vara ett dränerande skikt på minst 150 mm så att vatten kan rinna till dräneringen. Detta skikt är oftast även ett skikt av kapillärbrytande material. Mellan jordytan och det dränerande skiktet monteras en fiberduk

---

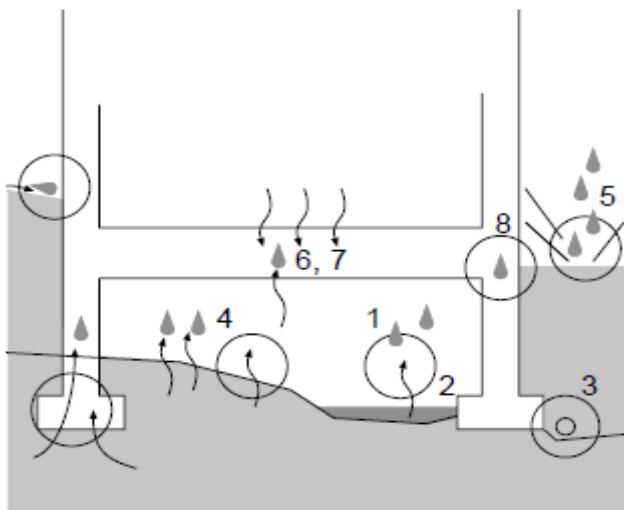
<sup>45</sup> RT 18-11246 Asbesti rakentamisessa, s. 1-7. 25.09.2018

<sup>46</sup> Ratu F13-0356 Tuuletetun alapohjan puurakenteiden purku ja uusiminen, alapohjan ilmanvaihdon ja lämmöneristyksen uusiminen, s. 1-7. 25.09.2018

<sup>47</sup> RT 81-10854 Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät, s.1-3. 25.09.2018

för att undvika att jordpartiklar kommer in i dräneringen. Markytan bör luta in mot dräneringen under grunden. Markytan bör vara ren från matjord, trävirke, rötter och annat organiskt material före man monterar fiberduken.<sup>48</sup>

När grundkonstruktionerna är klara, så bör man skydda kryputrymmet samt sockel mot nederbörd före huset har monterats, vilket gäller för alla byggnadsmaterial.<sup>49</sup>



Figur 8. Fuktkällor i en krypgrund. Ratu F13-0356, s. 1

## 5 Markliggande betongplatta

Golv på mark eller markliggande betongplatta är idag en vanlig grundkonstruktion. Konstruktionen började man använda redan på 1940-talet, men den blev vanligare under 1950-talet.<sup>50</sup>

Det har tidigare varit vanligt med problem med markliggande betongplattor eftersom de blev anlagda för nära marknivån, ibland jämt med markytan eller till och med under marknivån. Tidigare var det även inte så vanligt med isolering under betongen eller så var isoleringen för tunn (Figur 9). Det resulterade i att det blev för hög relativ fukt på ovansidan av betongplattan eftersom betongplattan blev kall. Ofta fanns heller inget kapillärbrytande skikt under eller så var det för tunt. Ett annat problem med konstruktionen var att till exempel syllar, golvvasor samt isolering kunde monteras rakt på betongplattan

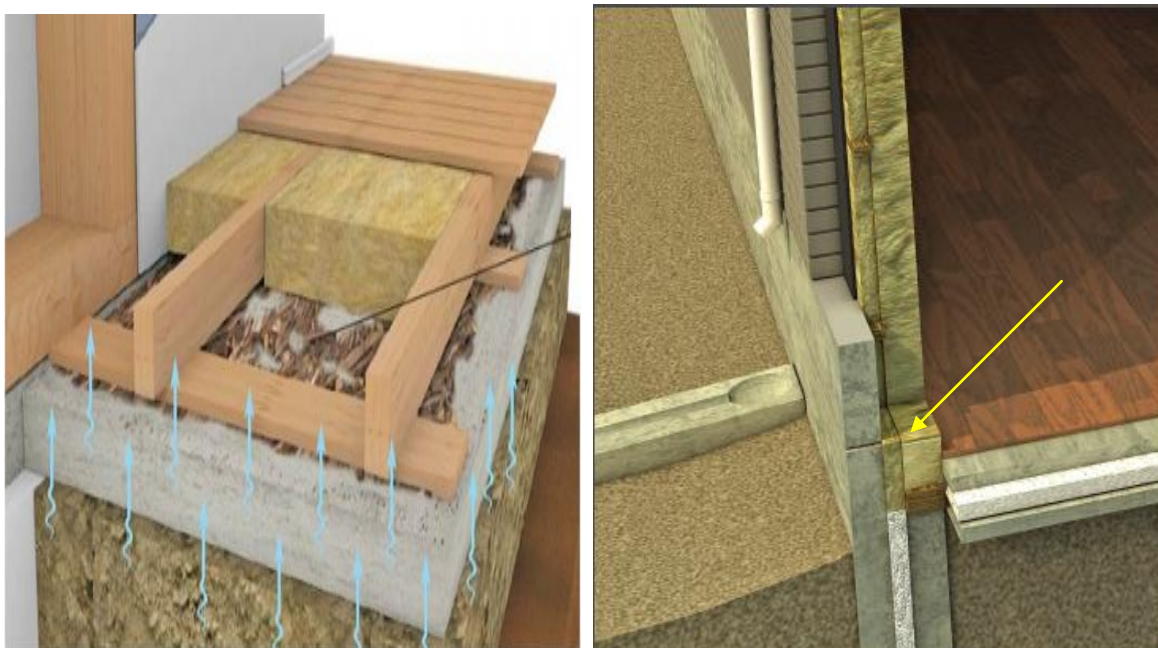
<sup>48</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 166-167

<sup>49</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 167

<sup>50</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 112-113

utan fuktspärr eller med bristfällig fuktspärr. Golvisoleringen kunde även monteras ovanpå betongen före betongen hade hunnit torka ordentligt. Typiska skador på hus byggda på 1970- och 1980-talets början är blindsockel (Figur 10) eller valesokkeli som det heter på finska.<sup>51</sup>

I den nyaste åldersgruppen av golven från år 1986 och framåt så har konstruktionerna (Figur 11 och 12) fungerat bra, bara betongen har fått torka ordentligt innan man har monterat golvytorna. Lokalt har det dock kunnat komma skador om det kapillärbrytande skiktet inte har varit ordentligt utfört.<sup>52</sup>

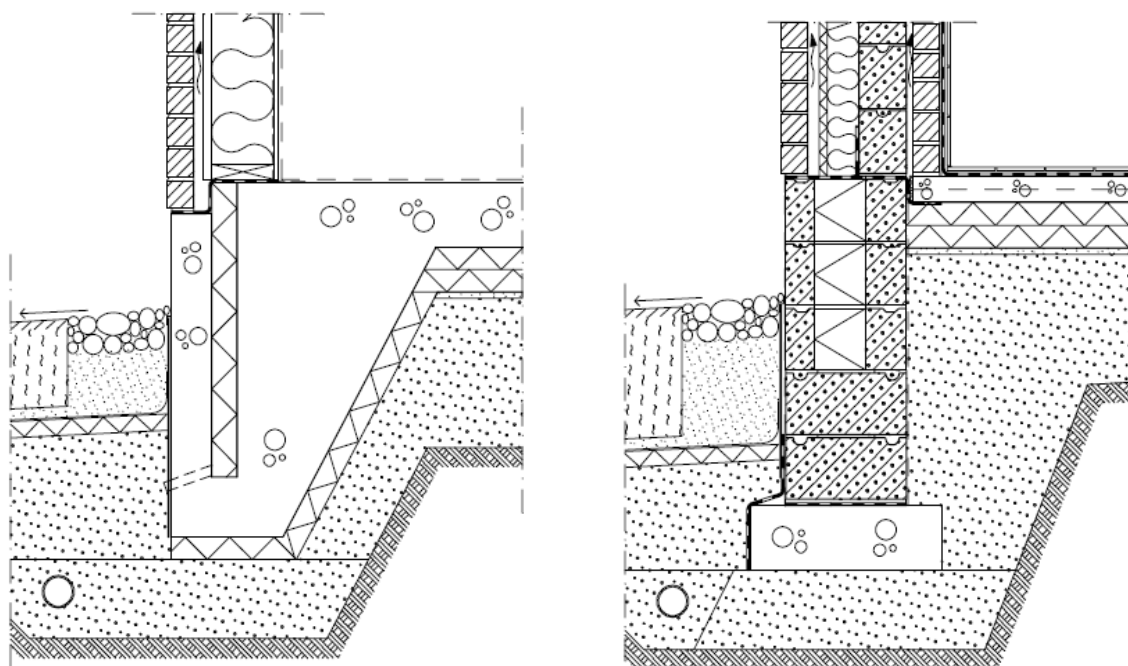


Figur 9 och 10. Bild av markliggande golv utan underliggande isolering och blindsockel. Miljöministeriet, 2014. Fukt- och mögeltalkot.

---

<sup>51</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 112-113 & Miljöministeriet, 2014. Fukt- och mögeltalkot

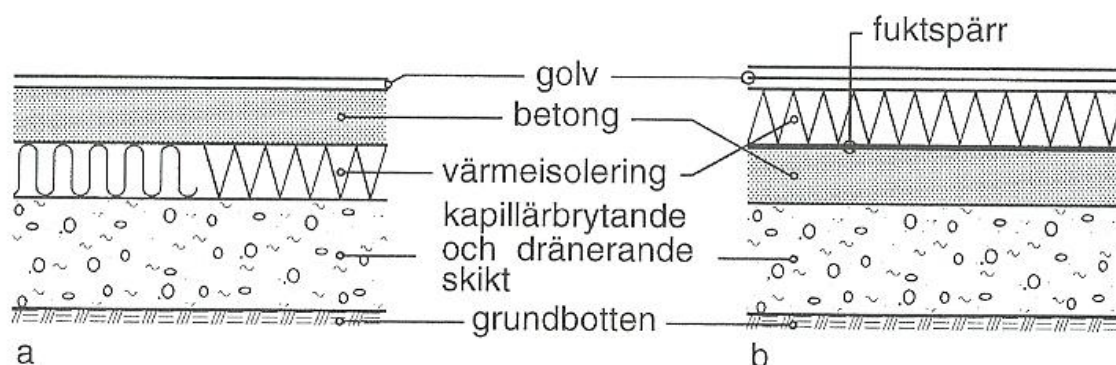
<sup>52</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 112-113



Figur 11 och 12. Bilder av kantförstyvad och markliggande betongplatta med lecasockel. RT 81-10854, s. 5 & 7.

### Allmänna konstruktionsprinciper

I dag anläggs golven med underliggande isolering. Det har en positiv effekt på betonggolvet eftersom betongen då blir varmare. Betonggolvet går att ytbelägga efter att det har torkat. Hur mycket golvet behöver torka ut beror på vilket material som skall monteras på golvet. Före man monterar golvytan, så bör man alltid fuktmäta betongen noggrant med exempelvis borrhålmätning. Endast ytfuktmätning med ytfuktmätare får inte användas.<sup>53</sup> Mellanväggssyllar kommer ovanpå betongen, vilket leder till mindre skaderisk. Trävirke får inte gutas in i betongen.



Figur 13. Golv med underliggande(a) och överliggande(b) isolering. Arfvidsson m.fl. 2017, s. 114

<sup>53</sup> RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus, s. 2-15

## 5.1 Underliggande isolering

Golv med underliggande isolering fungerar bara man har ett tjockt kapillärbrytande skikt. Skiktet bör vara minst 300 mm tjockt. Under det kapillärbrytande skiktet, så kan man behöva montera in en fiberduk så att inte finare jordpartiklar tränger in i det kapillärbrytande skiktet när det vibreras. Det kapillärbrytande skiktet är av tvättad eller siktad makadam med en tillräcklig grovhet, till exempel med 16/32 mm. Det är viktigt att man inte får med mindre jordpartiklar i makadammen. Makadammen måste vara ren från damm och finkornigt material annars fungerar inte skiktet.<sup>54</sup>

Den underliggande isoleringen bör vara tillräckligt tjock för att man inte skall värma upp marken under huset. Om marken under blir för varm, så ökar risken för att fukt kommer igenom isoleringen och in till betonggolvet. Temperaturskillnader mellan isoleringens övre och undersida bör alltid vara minst 3°C det vill säga att temperaturen under isoleringen bör vara kallare för att fukt som kommer som ånga från marken inte skall kunna fara genom isoleringen.<sup>55</sup>

Genom ett tillräckligt tjockt isoleringslager av cellplast och en ångtät golvbeläggning ovanpå betonggolvet, så fungerar det som fuktskydd. Huset får dock inte vara för brett, då kommer temperaturen mitt under huset att bli för varm och man kan behöva montera tjockare isolering under mitten eller annan fuktspärr. Huset behöver vara permanent uppvärmt. För att inte golvet intill ytterväggar skall bli för kallt, så måste sockeln vara värmeisolerad. Värmeisoleringar måste även monteras under kantförstyvningen på den markliggande betongplattan. Isoleringen under bärande väggar får inte vara tunnare, eftersom det leder till mera värme ner i marken.<sup>56</sup>

Värmekulverter eller värmerör får inte monteras in i marken under isoleringen om de inte är ordentligt isolerade. Om rören inte är isolerade, så kommer de att värma upp marken och fukt i ångform kommer att komma in till betonggolvet genom isoleringen, eftersom temperaturskillnaden blir mindre än tre grader.<sup>57</sup>

---

<sup>54</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 115 & RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, s. 5. 24.09.2018

<sup>55</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 116-129

<sup>56</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 116-117

<sup>57</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 117-118

Fuktskydd under golvbeläggningen sätts ovanpå betonggolvet om man använder flytande golv av parkett, laminat eller vinyllaminat. Före man monterar fuktskyddet så bör man kontrollera den relativa fukten i betongen.<sup>58</sup> Det får inte finnas organiskt material och damm på betongen före man monterar plasten. Betong ytan bör vara noggrant rengjord. Fuktskyddet som används är oftast 0,2 mm tjock ålderbeständig plast. Fuktskyddet bör ha åtminstone lika hög ångmotstånd som materialet som läggs ovanpå. Om man monterar in en golvyta som är tät, exempelvis en plastgolvmatta, så behöver inte ett fuktskydd av plast under användas. Klinkers går att montera utan fuktskydd, om man inte behöver vattenisolera utrymmet som till exempel i badrum.<sup>59</sup>

För betonggolv med golvvärme som är aktuellt idag, så bör man använda så tjocka isoleringar under betongen, så att temperaturskillnaden är minst 3°C. Det får endast under en kort tid vara mindre, till exempel under våren när golvvärmen stängs av. På äldre byggnader med tunn isolering eller ingen isolering under betonggolvet kan temperaturskillnaderna bli för lite om man monterar in golvvärme vid renovering.<sup>60</sup>

## 5.2 Överliggande isolering

Konstruktionen var vanlig under 1950-1990-talet. Golven är ofta uppbyggda enligt Figur 13 a och Figur 9. Den undre betongplattan är mellan 70-100 mm tjock och vid eventuell kantförstyvning ca. 300 mm. Isoleringen inuti golvet har varit cellplast, mineralull, spån, kutterspån samt senare till exempel cellvilla. Det övre golvet har kunnat vara gjutet av betong eller upp skålat med trävirke och med en ytbeläggning av spånskiva eller plankor. Golvet har även kunnat vara flytande, det vill säga man har haft cellplast som isolering och ovanpå cellplasten har man haft en spånskiva.<sup>61</sup>

Det har varit problem med konstruktionen eftersom betongen under isoleringen har varit kall och betongen har ofta fått en relativ fuktighet på mellan 90-100 RH%. Det är betydligt

---

<sup>58</sup> RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. S. 2-15.

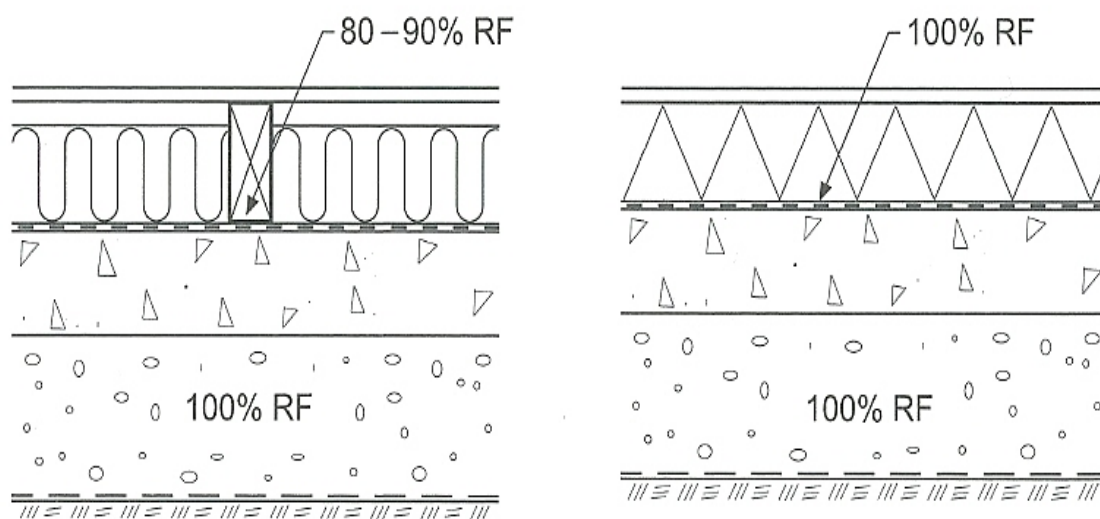
<sup>59</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 114-117

<sup>60</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 131-136

<sup>61</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 137

över vad trävirke klarar av och trävirke samt isoleringen har skadats. Mellan träsålning och fuktspärr har även RH% blivit för hög och trävirke har skadats (Figur 14).<sup>62</sup>

Tidigare har det inte varit någon fuktspärr på den undre betongen eller så har fuktspärren inte varit tät. De tidigaste fuktspärrarna var beck som monterades på betongen, senare på 1970-talet kom plast. Istället för beck har även stenkolstjära kunnat användas. Stenkolstjäran är hälsovårdlig och speciellt när den tas bort, så frigörs mycket PAH till luften. Många av PAH (Polycykliska aromatiska kolvätenär) är cancerframkallande.<sup>63</sup>



Figur 14. Fukthalt ovanpå och under fuktspärr med överliggande isolering. Arfvidsson m.fl. 2017, s. 138

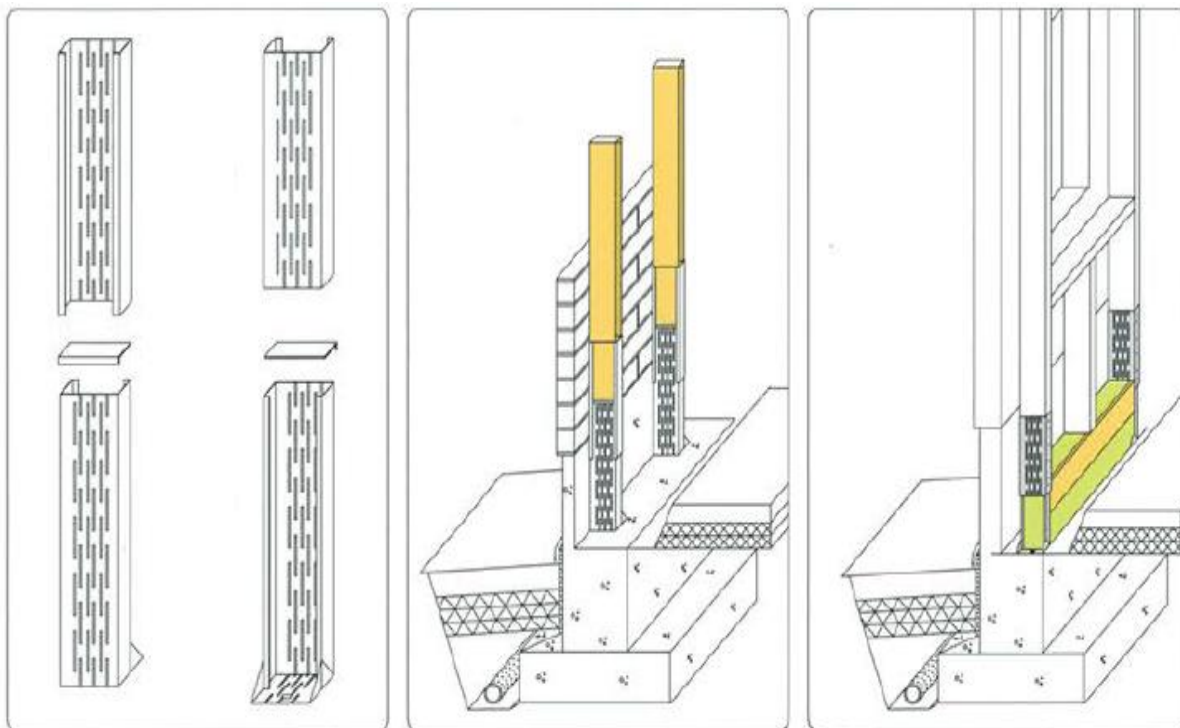
Åtgärdande av problem med skador i isolering och trävirke inuti golven går att utföra genom att riva de skadade golven och ta bort allt skadat material till den undre betongplattan. Efter rengöring och torkning av betongplattan, så monteras en fuktspärr vid behov och ny cellplast monteras samt man gjuter golv av betong ovanpå.

Alla mellanväggar bör tas bort eller kortas av nertill, eftersom de förut ofta gick ner till den undre betongplattan. Inget trävirke eller organiskt material får gjas in i golven.

<sup>62</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 137-138

<sup>63</sup> Ratu 82-0381 Kivihiiipikeä sisältävien rakenteiden purku osastointimenetelmä. 09.10.2018

Problem med blindsockel eller valesokkeli går att åtgärda med att ta bort allt skadat material och efter rengöring och torkning, så monterar man in till exempel termokenkä.<sup>64</sup> I samband med att skadan åtgärdas, så rekommenderas det dock att man öppnar hela ytterväggarna från golv och upp till tak för att kunna åtgärda eventuell bristfällig isolering, fuktspärri och luftspalt. I samband med det, så går det att tilläggsisolera väggarna vid behov. Före man åtgärdar väggarna, så behöver orsaken till skadan undersökas och åtgärdas. Ofta behöver man förnya dräneringen, ytvattenavledningen och sockelmatta runt huset.<sup>65</sup>



Figur 15. Bild av termokenkä. RT 38534, s. 1

## 6 Källare

I egnahemshus förekommer källare ofta under hela husen som är byggda under 1940-1960-talet, om de har källare. Från 1970-1990-talet och framåt förekommer källare ofta i hus som är byggda i sluttningar. I nya hus är källare inte så vanligt, men det förekommer.

Tidigare användes källare i husen byggda under 1940-1960-talet (Figur 16) främst som förråd för bränsle, mat, ved och cyklar. Källaren kunde även ha ett garage. På grund av att

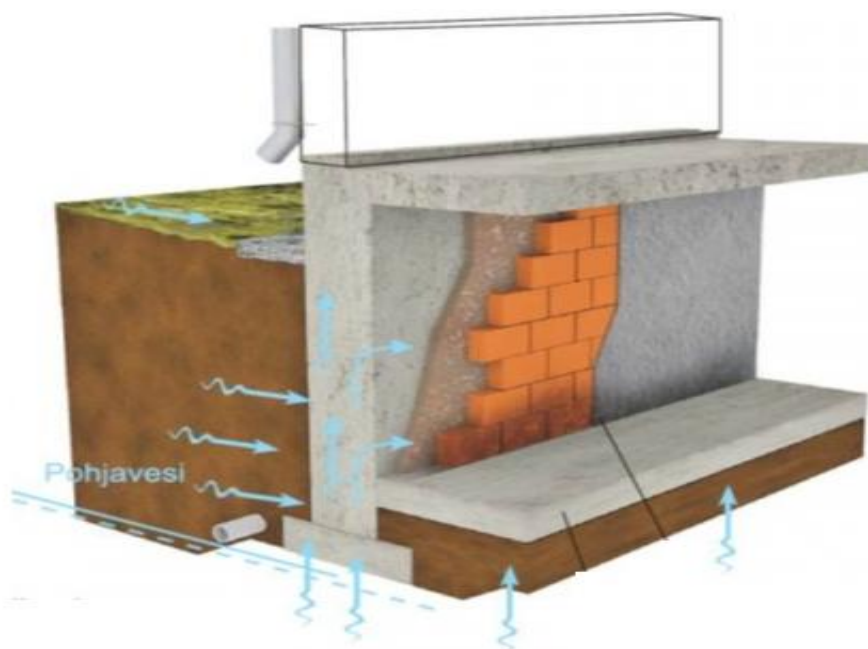
<sup>64</sup> RT 38534 Valesokkelin korjausmenetelmä. 09.10.2018

<sup>65</sup> RT 38534 Valesokkelin korjausmenetelmä. 09.10.2018

källarna främst användes som förråd, så var fuktskyddet ganska dåligt eftersom man använde främst rena betong ytor som klarade av lite fukt och fukten som kom upp från ytorna ventilerades ut. Problemen i källarna har uppstått när man har tilläggsisolerat och på skålat ytterväggarna eller golven med organiskt material samt använd täta ytor på golven som exempelvis plastmattor.<sup>66</sup>

I nyare källare så gäller helt andra förhållanden eftersom de ofta används till annat än förråd. Det kan ofta vara spisrum, bastu, badrum, vardagsrum, sovrum och hobbyrum. Därför är det viktigt att man kan hålla källarkonstruktionen torra i dagens källare.<sup>67</sup>

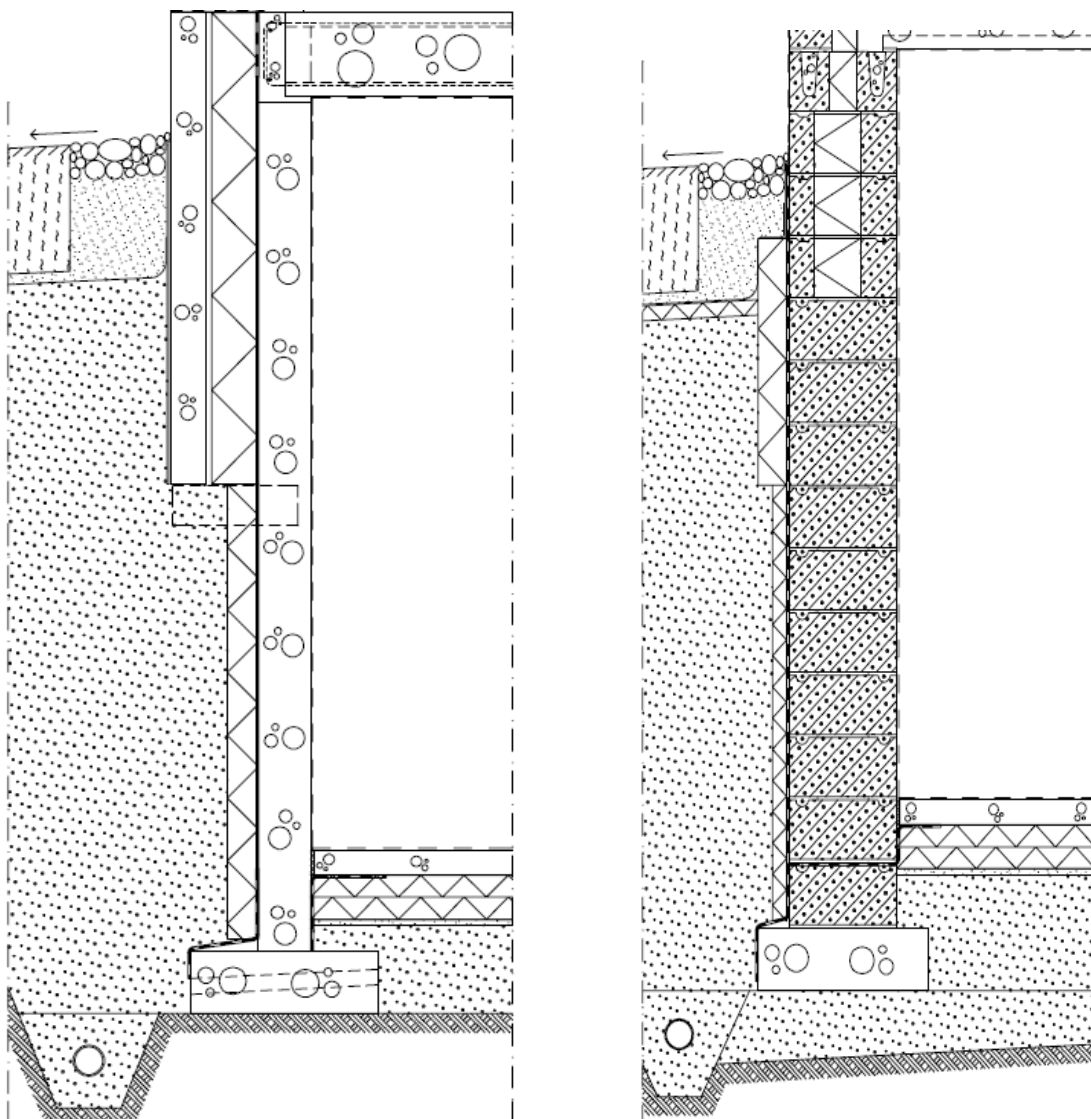
Källarväggarna är ofta av betong eller uppmurade av leca- eller tellblock (Figur 17 och 18). Golven kan vara gjutna med under- eller överliggande isolering. På äldre hus är golven gjutna direkt mot marken utan isolering, kapillärbrytande skikt eller fuktspärr.



Figur 16. Källarkonstruktion från 1950-talet. Miljöministeriet, 2014. Fukt- och mögeltalkot

<sup>66</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 141-142

<sup>67</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 141



Figur 17 och 18. Källarväggar av betong och leca. RT 81-10854, s. 14 & 16.

## 6.1 Källarväggar

Källarväggar i hus byggda på 1940-1960-talet var ofta av betong eller tellblock. Väggarna kunde vara oisolerade eller så var de isolerade med tojaskivor invändigt samt en rappad yta ovanpå isoleringen. Källarväggarna har nästan alltid belastats av fukt och skadorna har kunnat bli stora om man har skålat på väggarnas insida med träspiror samt använd mineralull och trä- eller gippskivor som ytbeklädnad. Om man åtgärdar äldre källare, så bör man alltid förnya dräneringen och ytvattenavledningen. Det rekommenderas att källarväggar isoleras från utsidan för att väggarna skall bli varmare. En fuktspärr på utsidan bör alltid monteras. Källarväggar av murblock är inte tillräckligt täta för markradon.<sup>68</sup>

<sup>68</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 151-164

Om det finns skador på den gamla isoleringen av tojaskivor, så bör den alltid tas bort. Tojaskivor är uppbyggda av träfiber med cement som bindemedel, så även fast man inte ser skadorna visuellt, så kan det finnas skador inuti isoleringen.

Om väggarna i senare skede har på skålats, så bör man ta bort allt skadat material. Det finns alltid en risk för att fukt i något skede kommer in i väggarna även fast man har dränerat enligt konstens alla regler. Därför rekommenderas det att man inte använder organiska byggmaterial i källare eftersom de kan skadas av fukt.<sup>69</sup>

Under stora delar av året så sker en fukttransport inifrån källaren och utåt, om man har en uppvärmd källare, eftersom det är varmare i källaren än markens temperatur. Under sommaren kan dock en fukttransport ske i översta delen av källarväggarna in mot källaren, därför rekommenderas inte invändig fuktspärr om man förser väggen med beklädnad.<sup>70</sup>

Källarväggarna kan således torka ut utåt om man har en luftspaltbildande skiva som fuktspärr på utsidan. Har man en tät fuktspärr av bitumen, så kan väggarna inte torka ut utåt. Detta bör man även ta i beaktande när man bygger nya ytterväggar i källare. Ytor får inte monteras före väggarna har torkat, extra viktigt är det om de inte kan torka utåt. För att uppnå en tillräcklig lufttäthet för murade väggar bör minst ett lufttätande putsskikt finnas.<sup>71</sup>

För källare som byggs idag gäller i stort sett detsamma som åtgärdande av gamla källare. Det är viktigt att man monterar in en utsidig fuktspärr och isolerar från utsidan. Ibland kan väggarna ha isoleringen mitt inuti, detta gäller för platsgjutna väggar men även för väggar av lecablock. Dränering och ytvattenavledning bör alltid installeras och markens lutning ifrån huset måste vara 1:20, minst tre meter utåt från byggnaden.<sup>72</sup>

Under källarväggarnas grundsula bör det vara ett kapillärbrytande skikt. Utmed källarväggarna bör det finnas ett dränerande lager med en tjocklek på minst 20cm (Figur 19). På marknaden finns idag självdränerande isoleringar, men det rekommenderas att man

---

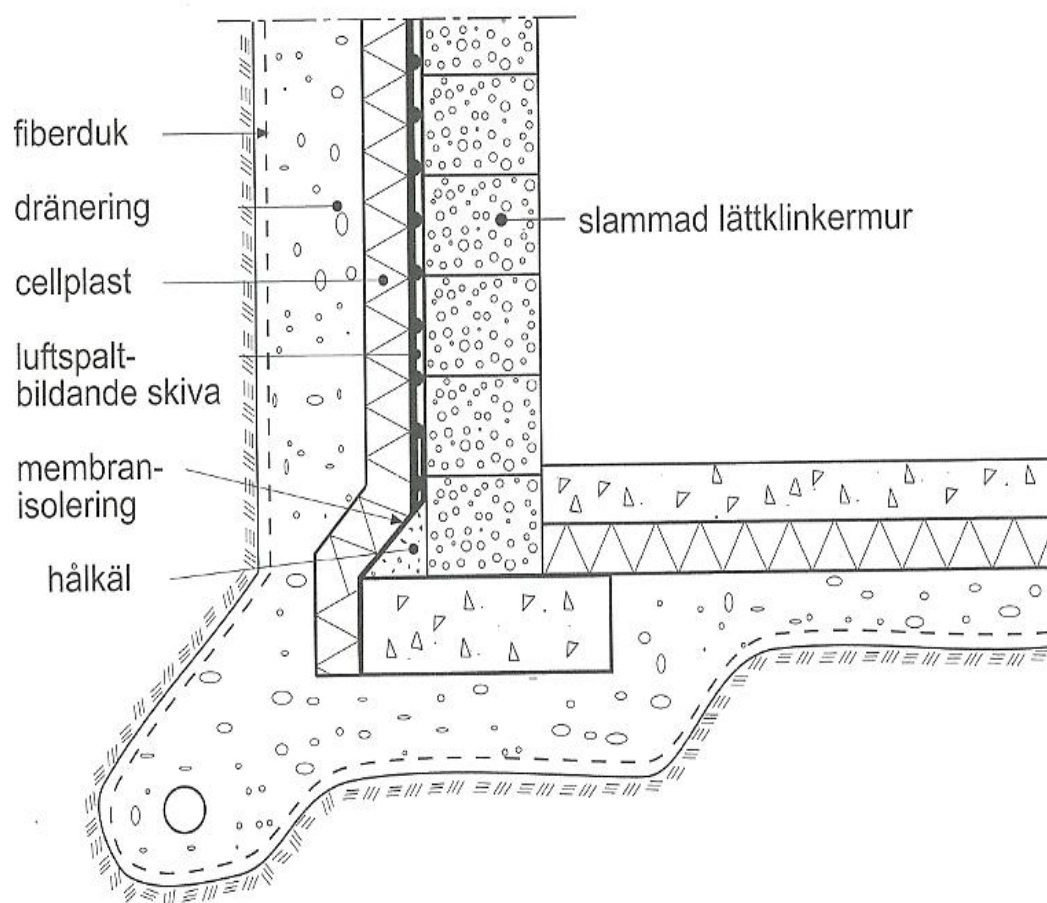
<sup>69</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 151-164

<sup>70</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 151-164

<sup>71</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 151-164

<sup>72</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 151-164 & RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, s. 1-4. 24.09.2018

även använder en dränerande makadam för att säkerställa att dräneringen fungerar under hela dess livslängd. Det är bättre att dränera lite mera när man en gång gör det, eftersom det är dyrt att dränera om huset.<sup>73</sup>

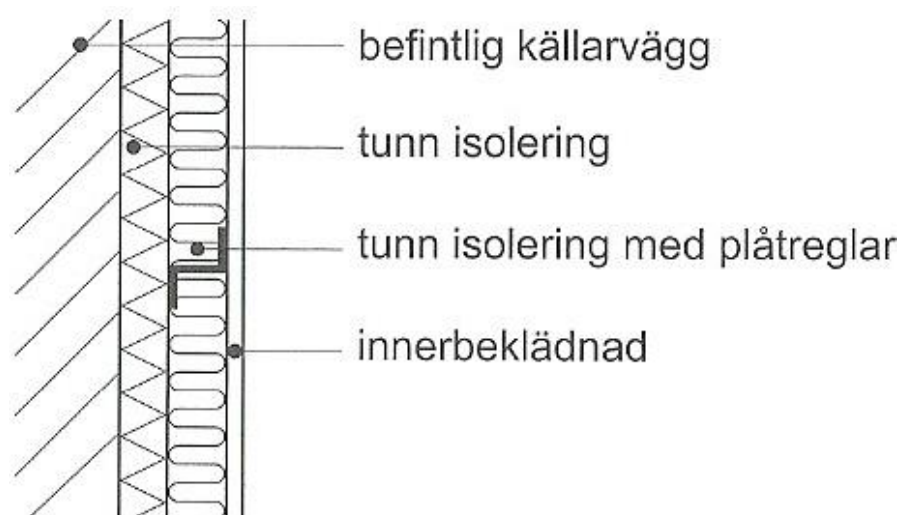


Figur 19. Källarvägg av t.ex. lecablock med utvändig isolering. Arfvidsson m.fl. 2017, s. 159.

Om man tilläggsisolerar inifrån, vilket inte rekommenderas, så får inte organiskt material användas. Spiror och syllar av plåt bör användas. Isoleringen som används får inte vara tjock, max. 50–70 mm (Figur 20).<sup>74</sup>

<sup>73</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 160

<sup>74</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 162



Figur 20. Källarvägg med invändig isolering. Arfvidsson m.fl. 2017, s. 162

Källargolv är idag uppbyggda för det mesta i samma stil som markliggande betonggolv med underliggande isolering, så jag går inte närmare in på konstruktionerna eftersom de är samma. Det man bör ta i beaktande är isoleringen under betonggolvet. Eftersom marken under en källare är varmare än under ett hus utan källare, så bör isoleringen vara tjockare för att man skall uppnå temperaturskillnaden på minst 3°C mellan ovan och undersidan om isoleringen.<sup>75</sup>

På äldre hus byggda på 1940-1960-talet var ofta betonggolvet gjutit rakt på marken. För att få bort fuktproblemen så bör man ta ut betonggolvet och jorden under golvet. Efter att det är utfört, så återbyggs marken enligt betonggolv med underliggande isolering. Det vill säga en fiberduk monteras och man fyller med 300 mm kapillärbrytande material. Efter det så kommer isoleringen samt betonggolvet ovanpå isoleringen. I källare rekommenderas inte att plastgolvmattor används eftersom de tar skada om det kommer in fukt från utsidan. Istället rekommenderas exempelvis klinkers.

På hus byggda under 1970-1990-talet, så kan betonggolvet vara gjutit rakt på marken med ovanliggande isolering samt med ett betonggolv ovanpå isoleringen. Isoleringen i golvet är ofta fuktigt om inte dräneringen fungerar eller om det inte finns ett kapillärbrytande skikt under.<sup>76</sup>

<sup>75</sup> Arfvidsson m.fl. 2017, s. 142

<sup>76</sup> Miljöministeriet, 2014. Fukt- och mögeltalkot

Golvet går att åtgärda genom att ta bort hela golvkonstruktionen och förnya den enligt betonggolv med underliggande isolering. Om det inte är så fuktigt eller om det inte finns skadat organiskt material, så går isoleringen och betongen att torka, men då måste man byta samtliga ytor till exempelvis klinkers. Före man åtgärdar källare bör orsaken till skadan alltid åtgärdas före, det vill säga dräneringen, ytvattenavledningen och fuktspärren.

## 7 Slutsatser

Skador som kommer på en grundkonstruktion med beaktande av fukt kan ibland vara svåra att åtgärda, så att de inte uppstår på nytt. Skadorna är även dyra att åtgärda, då man oftast bör åtgärda utsidan med dränering och ytvattenavledning med mera. De största bekymren är ändå att man bör öppna eller riva ut golven, mellanväggarnas och ytterväggarnas nedre del. Detta leder i sin tur till att man inte kan bo kvar i huset, utan man bör ha en tillfällig bostad, vilket även kostar. Eftersom det är så pass stora renoveringar, så kan det bli mycket dyrt om alla ytor även bör förnyas, vilket man hamnar att göra med golven och väggar om de öppnas. Det kan vara svårt att få ersättningar från försäkringsbolag, eftersom det handlar om konstruktionsfel och inte från ett plötsligt läckage på exempelvis rör.

På grund av att det handlar om stora kostnader att åtgärda problemen, så gäller det inom nybyggnation se till så att man utför grunduppbyggnaden på ett så bra sätt som möjligt. Det lönar sig inte att spara pengar på grundens kapillärbrytande skikt, dränering med mera eftersom det blir mycket dyrare att åtgärda problemen efteråt.

För äldre byggnader, så gäller det att kontinuerligt försöka undvika problemen med att kontrollera och rengöra dräneringar och ytvattenavledningar och kontrollera krypgrunden minst en gång per år. Man bör även se till så att det i krypgrunden inte finns organiskt material och att den är ordentligt ventilerad. Många äldre hus idag, har en dränering som är över 40-50 år, så det börjar vara dags att förnya den. Ofta finns det heller ingen ytvattenavledning från stuprör och gårdsplanen kan luta in mot huset.

## 8 Diskussion

Examensarbetet har gett mig en bättre inblick i hur viktigt det är att utföra grundläggningar på nybyggnader ordentligt samt hur viktigt det är att kontinuerligt kontrollera husens kondition. Personligen tycker jag att husägare satsar för lite på att kontrollera husens skick själva eller har en firma att kontrollera husen, om man inte själv har kunnandet. En stor del av skadorna kunde undvikas eller bli mindre till omfattningen om man upptäcker de i tid. Därför rekommenderar jag att man till exempel vart femte år eller motsvarande har en firma att kontrollera huset. De som kontrollerar huset kan även ge ett åtgärdsförslag om vad som borde göras och när.

Med tanke på att man besiktat gamla bilar varje år, så borde man även kontrollera husets skick, som oftast är värt mycket mera pengar än bilen och skadorna på huset blir ofta mycket dyrare än bilservicen, speciellt om det är stora skador. Problem med hälsan kan även uppstå om det finns skador på byggnadens konstruktioner och det kommer problem med mögel, mikrober och gaser som vissa material avger om de är fuktiga.

Under hela byggnadstiden är det viktigt att man utför ordentliga fuktmätningar i byggnadens delar före man monterar ytor. Husen och grundkonstruktionerna bör även vara bättre skyddade för väder och vind än vad de har varit tidigare under byggnadstiden. Detta borde såsmåning om bli bättre nu när man behöver ha fuktcoordinatorer vid byggnation.

Till sist vill jag tacka min handledare Kimmo Koivisto för hjälpen och synpunkter när jag har gjort examensarbetet.

## 9 Källförteckning

Andersson, A. (2014) *Hur förhindra uppkomsten av fuktskador i framtida byggande.*

Arfvidsson, J; Harderup, L-E och Samuelson, I. (2017) Stockholm.  
*Fukthandboken.* Ab Svensk Byggtjänst. Upplaga 4.

Corroventa Avfuktning AB (2018) *Krypgrundsavfuktning.*  
<https://www.corroventa.se/vaara-loesningar/boendemiljoe/> (hämtat: 03.10.2018)

Lamox Oy (RT) 38534 (2014) *Valesokkelin korjausmenetelmä.* (hämtat: 09.10.2018)

Miljöministeriet. (2014). *Fukt- och mögeltalkot.*  
<http://www.hometalkoot.fi/> (hämtat: 21.09.2018)

Rakennustieto (RT) 81-11099 (2012) *Radonin torjunta.*  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx>  
(hämtat: 24.09.2018)

Rakennustieto (RT) 36-11113 (2013) *EPS eristeet.*  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx>  
(hämtat: 24.09.2018)

Rakennustieto (RT) 81-11000 (2010) *Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat:24.09.2018)

Rakennustieto (RT) 66-10496 (1993) *Jäte-, sade-, ja kuivatusvesikaivot.*  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat:24.09.2018)

Rakennustieto (RT) 66-10530 (1993) *Pumppaamot.*  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat  
25.09.2018)

Rakennustieto m.fl. (Ratu) 0437 (2015) *Lämmöneristys.*  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat: 03.10.2018)

Rakennustieto m.fl. (Ratu) F13-0356 (2010) *Tuuletetun alapohjan puurakenteiden purku ja uusiminen, alapohjan ilmanvaihdon ja lämmöneristykseen uusiminen.* (hämtat: 25.09.2018)

Rakennustieto (RT) 81-10854 (2010) *Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät.*  
(hämtat: 25.09.2018)

Rakennustieto (RT) 18-11246 (2016) *Asbesti rakentamisessa*.  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat: 25.09.2018)

Rakennustieto (RT) 14-10984 (2010). *Betonin suhteellisen kosteuden mitta*.  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat: 03.10.2018)

Rakennustieto m.fl. (Ratu) 82-0381 (2011) *Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku osastointimenetelmä*. <https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat: 09.10.2018)

Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto (KH) 90-00403 (2008) *Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojatkat*.  
<https://ezproxy.novia.fi:2201/kortistot/tuotteet/103082.html.stx> (hämtat: 15.11.2018)

Strålsäkerhetscentralen. (2018) *Radon*.  
<https://www.stuk.fi/web/sv/teman/radon> (hämtat: 15.11.2018)