

# CHALMERS



## Mätning och analys av fuktkvoter i Krypgrundskonstruktioner

MATTIAS SAMUELSSON  
JOAKIM SKRETTING

**EXAMENSARBETE**

*Högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör*  
*Institutionen för bygg- och miljöteknik*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
GÖTEBORG 2005

Examensarbete 2005:52

# Mätning och analys av fuktkvoter i krypgrundskonstruktioner

MATTIAS SAMUELSSON  
JOAKIM SKRETTING

*Institutionen för bygg- och miljöteknik*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2005

Measuring and analysis of moisture content in crawlspaces

MATTIAS SAMUELSSON 1983

JOAKIM SKRETTING 1983

© SAMUELSSON, SKRETTING

Department of Civil and Environmental Engineering

Chalmers University of Technology

SE-412 96 Göteborg

Sweden

Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag: Typisk krypgrund i ett äldre hus

Chalmers

Göteborg, Sweden 2005

## Sammanfattning

Fukt och dess skador på byggnader är idag ett uppmärksammat problem. Det är känt att det finns ett samband mellan dåligt inneklimat och människors ohälsa, vilket kostar samhället stora belopp årligen. Det pågår ständigt forskning kring problemen med fukt i byggnadskonstruktioner och det finns idag relativt goda kunskaper om hur fukt beter sig i byggnader. Problemet att hitta fuktsäkra konstruktioner kvarstår dock.

Detta examensarbete behandlar fuktproblematiken i nya respektive gamla kryppgrunder. Det finns många olika faktorer som påverkar klimatet i kryppgrunden. Två tillsynes lika hus kan ha helt olika fuktproblem. Det är därför viktigt att göra en utredning för varje enskilt hus och inte generalisera problemen.

Arbetet består av en inledande del som allmänt beskriver fuktteorin. Här beskrivs också skillnaderna mellan den gamla torpargrunden och den moderna kryppgrunden. Detta följs av en utredande del bestående av mätningar och analys av dessa.

Syftet med examensarbetet är att ge kunskap om hur gamla respektive nya kryppgrunder bör skötas för att fungera tillfredsställande. Dessutom undersöks möjligheterna till att bygga moderna kryppgrunder som inte har fuktproblem.

Rapporten visar att det finns klara samband mellan låg kryppgrundstemperatur och hög fuktighet. Det är viktigt att hålla grunden varm så att uteluften inte kondenseras när den kommer in i utrymmet. Det är också viktigt att fukten inte kan buffras i kryppgrunden och sedan släppas fri under sämre förhållande. Minst lika viktigt är det med lagom ventilation, det är lika riskabelt med för mycket ventilation som med för lite.

**Nyckelord i rapporten: Kryppgrund, mögel, fukt, röta, luftavfuktare**

## **Abstract**

Moisture damage in buildings has attracted a lot of attention today. This problem causes ill-health among the people living in the buildings and costs society a large amount of money every year.

This project deals with moisture in crawlspaces and the problems that it brings. The project also studies the differences between different types of crawlspaces and the different problems that can come up. The project also gives ideas for solutions to the problems.

This project report also presents measurements of moisture content at five different crawlspaces and analyses of the results. It also gives proposals for solutions in the five objects.

The report shows that a crawlspace can be a good house foundation if it is performed the right way, both what concern construction and function. Often the crawlspace is constructed as the old traditional crawlspace but the function is not working as it did before. This makes that the foundation often gets too moist which causes problems like mould and rotten wood. Furthermore, the report shows that there often is more than one reason that affects the climate in the crawlspace. Apart from the condensation of outdoor air there is an addition of moisture from the ground and also from water leakage.

**Keywords in the report: crawlspace, moisture, mould, rot, dehumidifier.**

## **Förord**

Detta examensarbete utgör 11 poäng av byggingenjörsprogrammet totala 120 poäng. Examensarbetet har pågått från mars -05 till maj -05 och är den sista kursen på utbildningen.Handledare under projektet har varit Sören Lindgren, Universitetslektor i konstruktionsteknik bygg på Chalmers.

Vi tackar vår handledare och examinator Sören Lindgren för att han delat med sig av sina erfarenheter och givit oss god handledning i projektet. Vi tackar även de personer som delat med sig av den tid, kunskap och erfarenhet som legat till grund för projektet.

Författarna 2005-04-21

# Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	I
ABSTRACT .....	II
FÖRORD.....	III
INNEHÅLLSFÖRTECKNING .....	IV
<b>1 INLEDNING.....</b>	<b>1</b>
1.1    BAKGRUND .....	1
1.2    SYFTE.....	1
1.3    METOD.....	1
<b>2. TEORETISK BAKGRUND .....</b>	<b>2</b>
2.1 FUKTTEORI .....	2
2.1.1 BEGREPP .....	2
2.1.2 Fukt i material.....	2
2.1.3 Fukt i luft.....	3
2.1.4 Fuktens transportmekanismer.....	5
2.2 MIKROBIELL PÅVÄXT .....	6
2.3 KRYPGRUND .....	7
2.3.1 Torpargrund.....	7
2.3.2 Uteluftsventilerad krypgrund .....	7
2.3.3 Inneluftsventilerad krypgrund.....	7
2.3.4 Oventilerad krypgrund.....	8
2.3.5 Dagens problem .....	8
<b>3. UTREDNING.....</b>	<b>9</b>
3.1 BESKRIVNING AV MÄTNINGAR.....	9
3.1.1 Mätinstrument .....	9
3.1.2 Kalibrering.....	9
3.2 MÄTOBJEKT 1 .....	10
3.2.1 Beskrivning av konstruktion.....	10
3.2.2 Resultat .....	11
3.3 MÄTOBJEKT 2 .....	13
3.3.1 Beskrivning av konstruktion.....	13
3.3.2 Resultat .....	14
3.4 MÄTOBJEKT 3 .....	16
3.4.1 Beskrivning av konstruktion.....	16
3.4.2 Resultat .....	17
3.5 MÄTOBJEKT 4.....	18
3.5.1 Beskrivning av konstruktion.....	18
3.5.2 Resultat av mätning.....	19
3.6 MÄTOBJEKT 5 .....	21
3.2.1 Beskrivning av konstruktionen .....	21
3.6.2 Resultat .....	22
<b>4. ANALYS.....</b>	<b>23</b>
4.1 ARÖD.....	23
4.2 JÖRLANDA 1 .....	23
4.3 JÖRLANDA 2 .....	23
4.4 BULLAREN .....	23
4.5 ÄLVÄNGEN .....	24

<b>5. ÅTGÄRDER</b> .....	<b>25</b>
5.1 ARÖD.....	25
5.2 JÖRLANDA 1 .....	25
5.3 JÖRLANDA 2 .....	25
5.4 BULLAREN.....	26
5.5 ÄLVÄNGEN .....	26
<b>6 FRAMTIDA KRYPGRUNDER</b> .....	<b>27</b>
<b>7 SLUTSATSER</b> .....	<b>28</b>
7.1 PLASTFOLIE .....	28
7.2 VENTILATION .....	28
7.3 TÄTA KONSTRUKTIONER.....	29
7.4 TEMPERATURENS PÅVERKAN.....	29
7.5 KUNSKAP OM KRYPGRUNDER .....	29
<b>KÄLLFÖRTECKNING</b> .....	<b>30</b>
<i>Litteratur</i> .....	30
<i>Muntliga källor</i> .....	30
<i>Elektroniska källor</i> .....	30
<b>BILAGOR</b> .....	<b>32</b>



# 1 Inledning

Detta kapitel beskriver bakgrund, syfte, metod och avgränsning av arbetet.

## 1.1 Bakgrund

I Sverige finns det 175000 villor med krypgrund som har fukt och mögelskador. Detta motsvarar mer än en tredjedel av alla krypgrunder. Krypgrunden är en mycket vanlig förekommande grundkonstruktion i nybyggda hus, främst för att den är enkel i konstruktionen och är billig att bygga. En krypgrund med mögelskador påverkar inte bara grundkonstruktionen negativt utan också inomhusklimatet. Fuktskador i grunden uppfattas många gånger av de boende som dålig lukt inomhus. I dagligt tal säga det ofta att det luktar ”gillestuga”. Annledningen till detta är att många gillestugor luktar mögel och därför är det lätt att associera till dessa.

Problemet med dagens krypgrund är att det finns en strävan efter att bygga den ”gamla” beprövade krypgrundskonstruktionen. Tyvärr fungerar inte dagens konstruktion på samma sätt med ny teknik och nya material. Framför allt görs bjälklagen täta för att spara energi, detta gör att grunden blir kall och därigenom blir den också fuktig. Det är främst detta som orsakar problem som mögelsvampar och röta.

Vissa forskare anser att krypgrunder bör förbjudas eftersom problemen orsakar stora ekonomiska kostnader och dessutom ohälsa för dem boende i huset. Andra anser att det är en bra konstruktion som fungerar bra om den utförs på rätt sätt och absolut inte bör förbjudas.

## 1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att förklara skillnaden mellan gamla och nya krypgrunder och peka på vad det är som gör att fukten blir ett problem idag och inte var det förr. Vi skall också ge förslag på hur krypgrunden kan utformas i framtiden för att problem med fukt inte skall uppstå. Dessutom skall rapporten behandla problemen som finns och vilka åtgärder som bör vidtas.

## 1.3 Metod

Rapporten behandlar inledningsvis fuktteorin som behövs för att kunna ta till sig informationen som finns i arbetet. Dessutom beskrivs de vanligaste problemen i krypgrunder och orsakerna till dessa problem. Rapporten behandlar också mätningar gjorda i krypgrunder och analyser av dessa.

Metoder vi använt oss av för att skriva rapporten är litteraturstudier och mätningar av ett antal objekt. Vi har dessutom gjort intervjuer med sakkunniga inom området.

## 2. Teoretisk bakgrund

Detta kapitel innehåller teori om fukt och dess påverkan på organiskt material. Kapitlet innehåller även fakta om kryppgrundens utformning idag och hur dåtidens torpargrund konstruerades.

### 2.1 Fuktteori

Dagens krav på energisnåla hus har resulterat i tätare och mer välsolerad konstruktioner än i dem gamla timmerhusen. Detta innebär att risken för fuktproblem ökar. För att undvika fuktskador krävs det goda kunskaper om nya material och arbetsmetoder som tillämpas. Detta ställer i sin tur stora krav på byggaren som måste följa med i den utvecklingen som sker.

Genom forskning har man kommit fram till vissa teorier kring fuktproblemen. Det är dock svårt att generalisera dessa problem eftersom två tillsynes identiska hus kan ha helt olika fuktproblem.

#### 2.1.1 Begrepp

Kring termen fuktteori finns det ett antal olika begrepp som beskriver samma sak. Anledningen till detta är att begreppet fukt används i många olika branscher som har olika beteckningar. I denna rapport används termerna:

- **Relativ fuktighet (RF)**; även kallad relativ ånghalt (RÅ), engelskan: relative humidity (RH)

$$RF [\%] = \text{aktuell ånghalt} / \text{mättnadsånghalt vid rådande temperatur}$$

- **Ånghalt (w)**; även kallad Fukthalt

$$W [\text{kg}/\text{m}^3] = \text{vattenångans massa} [\text{kg}] / \text{total volym} [\text{m}^3]$$

- **Fuktkvot (U)**;

$$U [\%] = \text{vatteninnehållets massa} [\text{kg}] / \text{materialets torra massa} [\text{kg}]$$

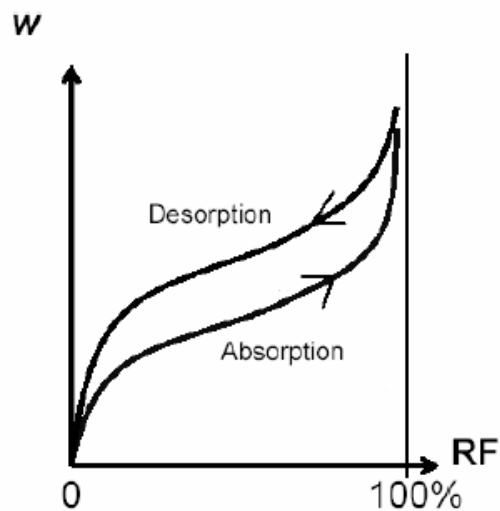
#### 2.1.2 Fukt i material

Det råder ett bestämt samband mellan materialens fuktinnehåll och omgivande lufts relativa ånghalt. Det är alltså det omgivande klimatet som är avgörande för hur fuktig konstruktionen är. Den fuktkvot som blir resultatet av omgivande lufts ånghalt kallas jämviktsfuktkvot.

För den mängd fukt som finns i ett material används begreppen fukthalt eller fuktkvot. Fukthalten anger hur många kg vatten det finns per  $m^3$  material. Fuktkvoten är ett viktförhållande mellan fuktinnehåll och mängden torrt material. Fuktkvoten anges oftast i procent.

Olika material har olika förutsättningar att absorbera och lagra fukt. Porösa material har t.ex. större fuktkapacitet än icke porösa material. Begreppet fuktkapacitet är ett mått på vilken buffringsförmåga materialet har. Ett material strävar efter att vara i fuktjämvikt med omgivande lufts relativa ånghalt. När den relativa ånghalten ökar vill materialet fuktas upp till en högre fukthalt. Om relativa ånghalten minskar vill materialet avge fukt till fuktjämvikt råder.

Dessa samband beskrivs med hjälp av sorptionskurvor som är specifika för varje material. Eftersom uppfuktningen (absorptionen) respektive uttorkningen (desorptionen) mot jämviktsfuktläget sker med ett eftersläp kommer desorptionskurvan att ligga högre än absorptionskurvan. I praktiken brukar jämviktsfukten approximeras till ett medelvärde av de båda kurvorna.

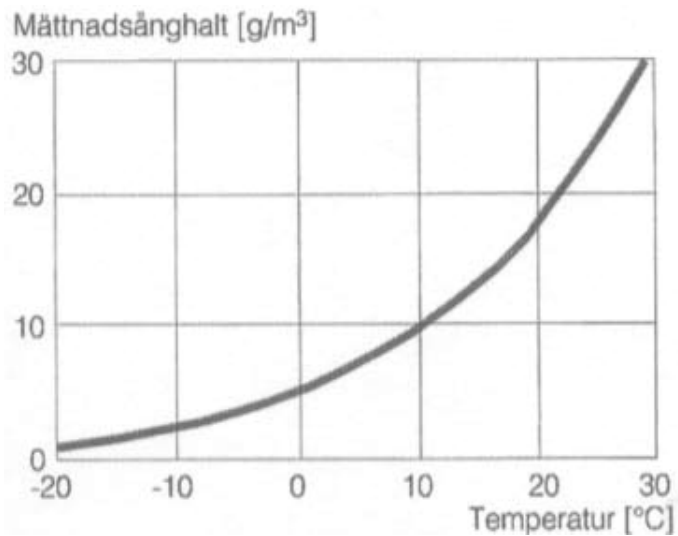


Figur 1 Sorptionskurva

### 2.1.3 Fukt i luft

Luft innehåller olika mängd vattenånga. Mängden vattenånga som luften kan innehålla beror på temperaturen. Varm luft kan innehålla mer vattenånga än kall luft.

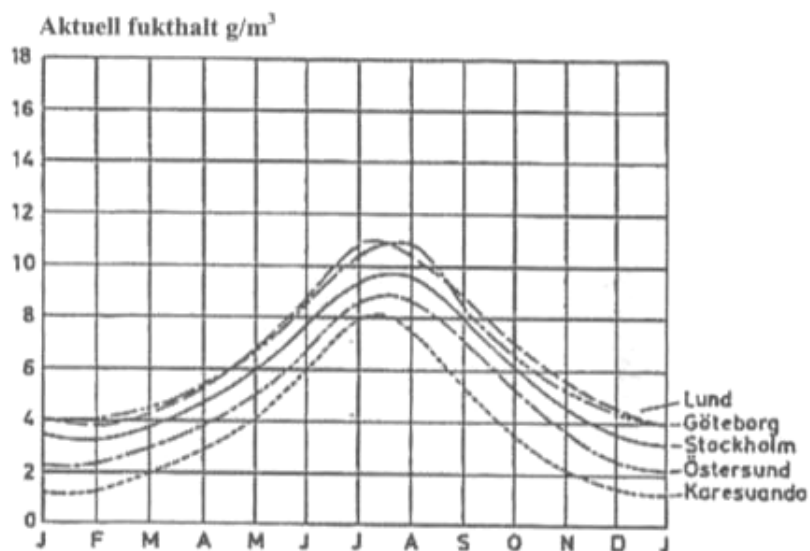
Mättnadsånghalten är den maximala mängd vatten som luften kan innehålla vid en bestämd temperatur och redovisas oftast i  $kg/m^3$  eller  $g/m^3$ . I figuren nedan syns sambandet mellan temperatur och mättnadsånghalt.



Figur 2 Mättnadsånghalt

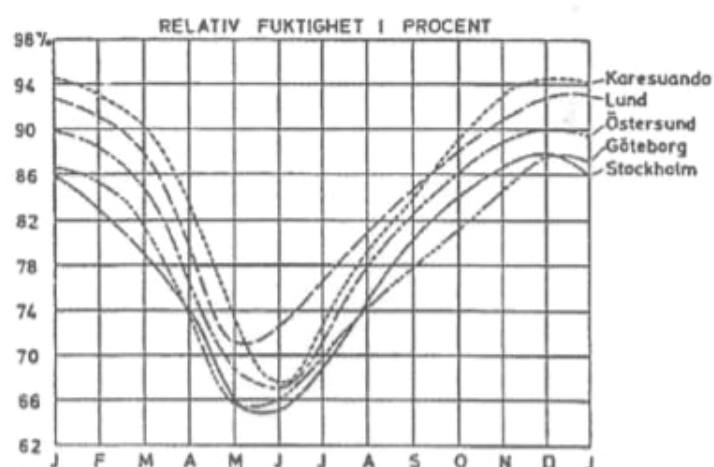
Det är sällan som luften uppfyller mättnadsånghalt man talar då istället om relativ fuktighet (RF). Relativ fuktighet innebär att den aktuella ånghalten vid rådande temperatur ställs i relation till mättnadsånghalten. Relativ fuktighet uttrycks oftast i procent.

Under sommarhalvåret innehåller luften normalt mer fukt än under vintern. Detta syns tydligt i diagrammet nedan.



Figur 3 Aktuell fukthalt

Under sommarhalvåret är temperaturen högre vilket också innebär en högre mättnadsånghalt. Detta innebär alltså att den relativa fuktigheten är lägre under sommaren trots att luften innehåller mer fukt. Om den varma sommarluften kyls så stiger alltså den relativa fuktigheten och kondens kan då bildas. Det är detta fenomen som inträffar på sommarkvällarna då varm luft kyls och kondenseras.



Figur 4 Relativ fuktighet

## 2.1.4 Fuktens transportmekanismer

Orsaken till att fukt förflyttas genom en byggnadskonstruktion är följande:

- Omgivningens värme-, fukt- och lufttryckförhållanden
- Konstruktionens uppbyggnad och förekommande fukthalter
- Materialets värme- och fukttekniska egenskaper

Det finns ett antal olika sätt som fukt kan förflyttas på:

- **Diffusion**  
Luften innehåller vattenånga. Då ånghalten varierar på var sin sida av ett materialskikt, strävar ånghalten efter jämvikt. Vattenångan vandrar således från luften med hög ånghalt till luften med låg ånghalt.
- **Konvektion**  
Vid olika lufttrycksförhållanden transporteras fukt via luftströmmar genom otätheter i materialskikt. Det finns olika typer av drivkrafter bakom lufttrycksskillnaderna. Dessa är följande:
 

- termisk	normalt övertryck
- vind	med vindkraft förs fukt
- mekanisk	ventilationssystem, till- och frånluftssystem
- **Kapillärsugning**  
Uppkommer i porösa material då finheten på materialets porer bestämmer sugkraften. Ju finare porer desto större blir den kapillära sugkraften. För att

kapillärsugning skall kunna uppstå krävs även en viss fukthalt i materialet, samt tillgång till fritt vatten.

- **Övriga fuktkällor**  
Vatten kan för övrigt transporteras pga. vattenövertryck, vindtryck och tyngdkraft.

## **2.2 Mikrobiell påväxt**

Mikrobiell påväxt kallas den svamp, blånad och bakterier som kan växa på organiskt material. Dessa bidrar till röta i materialet som kan försämra materialets hållfasthet. Mikroberna behöver både fuktig luft och värme för att kunna växa och trivs därför i krypgrunder. Mikrobiell påväxt är inte farlig i sig men den löser upp andra material som sprider sig och kan påverka boendemiljön negativt. Mögelsvampar bildar också sporer som kan framkalla allergier.

- **Mögel**  
Mögelsvamparna växer på träets yta och har olika färger beroende på vilken sort det är. Mögelsvampen påverkar inte materialets hållfasthet men den medför ofta påväxt av rötsvamp.
- **Blånad**  
Blånadssvampen är blå, brun eller svart och är därför lätt att upptäcka tidigt. Blånaden gör att materialet har lättare för att ta upp fukt vilket innebär att materialet är mer mottagligt för rötangrepp
- **Röta**  
Den vanligaste rötsvamparna som orsakar skador i byggnader är olika brunrötesvampar. Det finns ungefär 180 olika arter som kan bryta ner trä materialet. Den absolut farligaste idag är äkta hussvamp eftersom den själv kan förse sig med fukt som den behöver för att växa.
- **Elak lukt**  
Bakterier och strålsvampar går inte att se med ögat men ger ifrån sig en stark lukt. Mögelsvampen har också en stark lukt och den varierar mellan olika arter. Dessutom så kommer mycket lukt från dem olika materialen som bryts ned av mögel och rötsvampar.

## **2.3 Krypgrund**

Krypgrunden är en vanlig konstruktion som används vid byggande av villor. Anledningen till detta är att det är en enkel konstruktion som är billig att bygga och lätt att placera i terrängen.

Det finns olika typer av krypgrunder och den vanligaste är uteluftsventilerad, det är också denna konstruktion som har mest problem. Det finns också inneluftsventilerad krypgrund, denna kräver mer isolering i grunden för att inte värmen skall försvinna ut i marken och genom grundmuren. Det finns även plintgrunder där luften kan passera fritt under bottenbjälklaget. Dessutom finns det en oventilerad krypgrund som är helt tät och där ingen ventilering sker. Gemensamt för alla grunder är att bottenbjälklaget inte är i kontakt med marken vilket gör att markfukt inte kan kapillärsugas upp i bjälklaget.

### **2.3.1 Torpargrund**

Dagens krypgrunder är lika de gamla torpargrunderna till utseendet men när det gäller konstruktionsmaterial och funktion finns det få likheter.

Förr i tiden eldades det i spisen året om eftersom den förutom att ge värme användes vid matlagning. Detta gjorde att murstocken alltid var varm och luften som kom in i grunden värmdes upp av denna. Dessutom var bjälklagen på den tiden mycket otäta och släppte därför igenom värme vilket gjorde att utrymmet under bjälklaget värmdes ytterligare. På vintern tätades också grundmuren med snö och därigenom ökades effekten av uppvärmningen. Förr i tiden eldades det även på sommaren vilket gjorde att luften som kom in i grunden värmdes upp istället för att kondensera som den gör i dagens krypgrunder.

### **2.3.2 Uteluftsventilerad krypgrund**

Denna krypgrund ventileras med luft utifrån genom ventiler i grundmuren. Fukttillståndet i grunden bestäms till stor del av ventilationen i utrymmet. Denna typ byggs oftast helt utan markisolering och fuktspärr mot marken. Större delen av året är luften i grunden kallare än på utsidan eftersom solen eller någon annan värmekälla inte kommer åt att värma den.

### **2.3.3 Inneluftsventilerad krypgrund**

Denna typ av grund har börjat användas dem senaste åren och är fortfarande mycket ovanlig. Principen är att grunden ventileras med inneluft. För att detta skall fungera krävs att marken och grundmuren isoleras tillräckligt så att klimatet i grunden blir likvärdigt det som är inomhus. Isoleringen i bjälklaget kan då minskas eftersom det blir en varmgrund. Denna grunden anses vara den bäst utformade med tanke på fuktproblem. Byggkostnaderna för denna grund blir inte så mycket högre eftersom isoleringen bara flyttas, men däremot ökar driftskostnaden något för att hålla grunden varm. I gengäld får man varma golv och sannolikt en problemfri grund.

### **2.3.4 Oventilerad kryppgrund**

Denna grundtyp har inte problemet med luft som kommer in i grunden och kondenserar. Men de andra fuktkällorna kan finnas kvar vilket gör att konstruktionen ändå är osäker. Om grundmuren inte görs tät och det slarvas med täckningen av marken så kan problemen bli värre än i en uteluftsventilerad grund. Eftersom grunden inte har några ventiler kan fukt och dålig lukt inte ventileras bort.

### **2.3.5 Dagens problem**

Problemen i kryppgrunderna upptäcks ofta när huset skall säljas eftersom det då ofta sker en besiktning av huset. Tyvärr kan problemen då hunnit gå långt och vara svåra att åtgärda. Det är viktigt att vidta åtgärder i ett tidigt skede så att röta inte hinner uppstå. Problemen uppstår främst under sommaren då fuktinnehållet i luften är som störst. Eftersom temperaturen i kryppgrunden under sommaren ofta är lägre än i uteluftstemperaturen så kommer den varma och fuktiga luften att kylas ner när den kommer in i grunden och därmed ökar den relativa fuktigheten i luften. Är temperaturskillnaden tillräckligt stor kommer fukten i luften att fällas ut som vattendroppar på dem kalla ytorna i kryputrymmet.

Det är inte bara den fuktiga luften som står för fuktillskottet i kryppgrunden, det finns fler orsaker som påverkar klimatet. En av dessa är markfukten som kan tränga upp ifrån marken och avdunsta inuti grunden. Ytvatten kan också tränga in igenom grundmuren vid otätheter. Ytterligare en orsak kan vara att fukt kan avges från fuktigt byggmaterial som inte har haft möjlighet till att torka ut.

Den första tecknen som syns när grunden är för fuktig är att det blir mikrobiell påväxt på blindbotten eller på blindbottenbrädor. Men redan innan det syns kan det pågå mikrobiell aktivitet inuti blindbotten och i isoleringsmaterialet, denna process startar vid en relativ luftfuktighet på 75 % om förhållandena är gynnsamma. Vid högre fuktighet blir påväxten kraftigare och materialet börjar dessutom ruttna. Efter en tid kan även lukten sprida sig igenom bjälklaget och påverka inomhusmiljön, det är ofta först då som problemen uppmärksammas.



## **3. Utredning**

Detta kapitel behandlar mätningar utförda i fem olika kryppgrunder

### **3.1 Beskrivning av mätningar**

Mätningarna utfördes för att undersöka om det finns någon skillnad mellan nya och gamla kryppgrunder med avseende på fukten. Mätningarna gjordes i blindbottenbrädor och i bjälkar i kryppgrunden. Mätningarna gjordes på samma sätt i alla kryppgrunder för att få så lika förutsättningar som möjligt. I varje objekt gjordes mätningar på ca sju platser i grunden för att se om klimatet förändrades på de olika platserna. På varje plats gjordes tre mätningar och medelvärdet av dessa togs för att få ett säkrare resultat.

För att erhålla ett resultat som stämmer överens med verkligheten bör mätningarna utföras vid flera tillfällen under året. Om endast en mätning kan utföras sker detta lämpligast under sensommaren vilken är den värsta perioden ur fuktsynpunkt för krypprummen. Det bör beaktas att mätningarna i detta arbete utfördes under våren och visar således något låga värden i relation till den kritiska perioden under sensommaren.

När riskbedömningar görs i kryppgrunder så används gränsvärdet 75% relativ fuktighet i luften och 17% fuktkvot i trämaterial. Ligger mätvärdena under dessa värden så finns ingen risk för fukt eller rötskador. Mätvärden på en fuktkvot över 28 % brukar inte anges eftersom det är svårt att få fram pålitliga mätvärden i detta intervall. Det är dessutom inte intressant eftersom värdet är klart över gränsvärdet vilket gör att risk för skador är mycket stor.

#### **3.1.1 Mätinstrument**

För att bestämma fukttinnehållet i trämaterial användes en fuktmätare som mäter fuktkvoten. Instrumentet heter Timbertest FM510 och är utrustat med två piggars som trycks in i trämaterial och en digital display som visar resultatet. Instrumentet skickar en svag ström genom materialet och mäter då resistansen som omvandlas till fuktkvot. För att vara säker på att instrumentet fungerar korrekt så har ytterligare ett mätinstrument används för att kontrollera resultatet.

#### **3.1.2 Kalibrering**

Innan mätningarna påbörjades gjordes en kalibrering av mätinstrumentet. Genom att ta en träbit från en kryppgrund och mäta fuktigheten i denna provbit. Sedan vägdes provbiten med en våg som hade 1-2 grams noggrannhet. Därefter torkades provbiten i en ugn vid 103 grader i cirka 8 timmar. Till sist vägdes biten igen och därefter kunde fuktkvoten bestämmas.

### 3.2 Mätobjekt 1

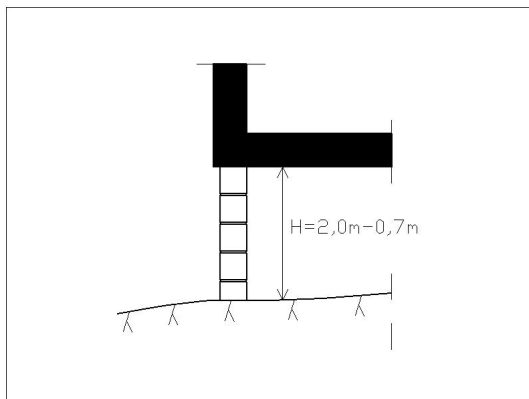
Plats: Kungälv (Aröd)  
Grundtyp: Uteluftsventilerad  
Byggår: 1997  
Area grund: 60 m<sup>2</sup>  
Fakta: Fritidshus som används till största delen sommartid och periodvis under vintern. När huset används hålls en temperatur på ca 20 grader. När huset inte används är inne temperaturen ca. 14 grader.



Figur 5 Mätobjekt 1

#### 3.2.1 Beskrivning av konstruktion

Mark: Berg  
Trämateriel: Tryckimpregnerad gran  
Blindbotten: Asfaboard och tryckimpregnerad blindbottenbräda  
Grundmuren: Betonghålstén 200 mm



Figur 6 Detalj kryppgrund, Mätobjekt 1

#### Bjälklagets utformning

- Tarkett 8mm
- Spånskiva 22mm
- Reglar 45x220mm
- Glasull 120mm
- Asfaboard 12mm
- Blindbottenbräda 22x95

Grunden har totalt tolv stycken luftventiler placerade vid långsidorna. Ventilerna sitter jämnt spridda utmed fasaden och avståndet emellan dem är 1,20m. Antalet ventiler och dess placering bidrar till att utrymmet är väl ventilerat.

Muren består av betonghålstén som är uppmurade på en formgjuten sula och putsade på utsidan. Sulan är gjuten direkt på berget som lutar ut från huset vid alla sidor.

Bjälklaget är uppbyggt av 45\*220 reglar med mellanliggande gullfiberisolering. Golvet består av 22 mm spånskivor som är skruvade och limmade i bjälklagsreglarna. Ovanpå skivorna ligger det ett Tarkettgolv på 8mm med limmade skarvar. Blindbotten består av

asfaboard som hålls upp utav tryckimpregnerade blindbottenbrädor spikade längs bjälklagsreglarna. I mitten av grunden står det fem plintar som håller upp bjälklagsbärlinan som i sin tur tar upp krafterna ifrån hjärteväggen på första våningen. Bärlinan som är synlig i krypgrunden består utav två parallella tryckimpregnerade 45\*220 reglar.

### 3.2.2 Resultat

#### Observationer i grunden:

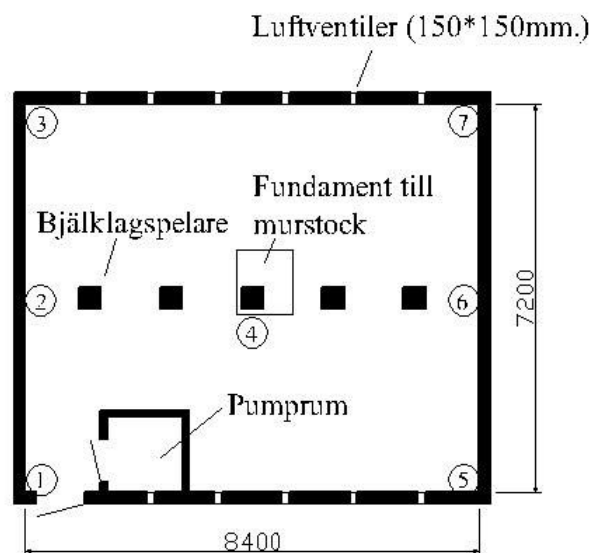
Virkesspill, trädgårdsmöbler mm. ligger på marken.

Ingen mögellukt

Inga synliga fukt eller mögelskador

Muren är i mycket gott skick

Jord finns på delar av berget



Figur 7 Planritning, mätobjekt 1

Plats	Fuktkvot
1	14,11
2	13,49
3	13,49
4	12,88
5	13,80
6	13,19
7	13,80

**Tabell 1 Mätresultat objekt 1**

Mätningarna gav ett resultat som ligger under gränsvärdet vilket är acceptabelt. Det högsta värdet blev 14 % och uppmättes vid dörren.

### 3.3 Mätobjekt 2

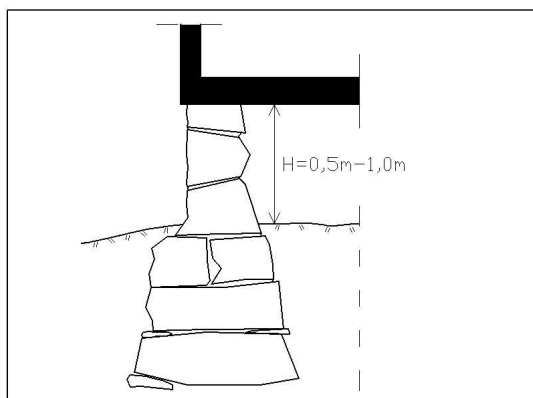
Plats: Stenungsund (Jörlanda)  
Grundtyp: Uteluftsventilerad  
Byggår: 1920-talet  
Area grund: 25 m<sup>2</sup>  
Fakta: Huset har sedan 5 år tillbaka används som fritidshus. När huset används värms det med vedeldning till ca.20 grader. Övrig tid hålls ca.14 grader.



Figur 8 Mätobjekt 2

#### 3.3.1 Beskrivning av konstruktion

Mark: Matjord  
Trämateriäl: Obehandlad gran  
Blindbotten: Vankantsbräder spikade omlott i bjälklagsstockarna  
Grundmuren: Granitblock i varierande storlekar



Figur 9 Detalj kryppgrund, mätobjekt 2

#### Bjälklagets utformning

- Linoleummatta 3mm
- Massonite 5mm
- Spontade golvbrädor 25mm
- Stockar ca 150x150mm
- Träspån H=150mm
- Vankantsbrädor 25mm

Grunden har två stora luftventiler placerade vid husets kortsidor. Muren har vissa otätheter vilka bidrar till ökad ventilation.

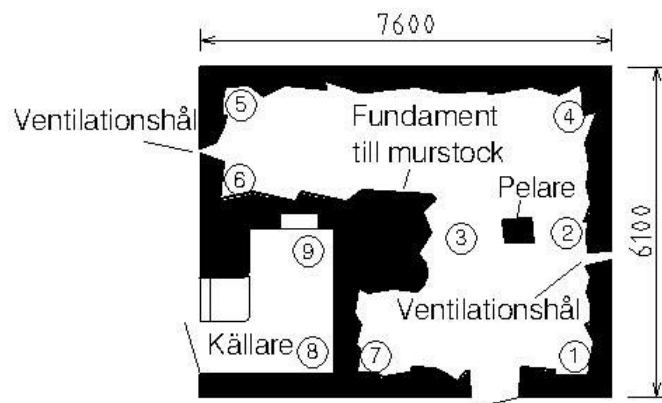
Muren vilar på en sula av sten som är nedgrävd ca 1,5m runt hela huset. I mitten av huset finns det ett fundament som bär upp murstocken och delar av bjälklaget. När vedspisen används värms murstocken i kryppgrunden upp och ger ett värmetilskott.

Bjälklaget bärs upp utav stockar som är ca 150\*150mm. Mellan dessa ligger isoleringen som består av träspån. På stockarna vilar golvplanken som på vissa delar är belagda med linoleummattor. Blindbotten består utav 25mm vankantsbrädor lagda omlott.

### 3.3.2 Resultat

#### Observationer i grunden:

Virkespill mm. ligger på marken.  
Viss lukt av mikrobiell aktivitet  
Inga synliga fukt eller mögelskador  
Muren har många otätheter



Figur 10 Planritning, mätobjekt 2

Plats	Fuktkvot
1	16,87
2	28,00*
3	14,41
4	28,00*
5	14,72
6	15,03
7	16,87
8	12,57
9	12,57

Tabell 2 Mätresultat objekt 2

(\*När fuktkvoten överstiger 28% anges 28%.)

Det högsta värdet ligger över 28 % och uppmättes vid en enstaka bräda monterad under ett vattenburet element. Det höga mätvärdet och brädans lokalisering ger misstankar om vattenläckage. De övriga mätvärdena ligger runt 14-16 % vilket är nära gränsvärdet och bör beaktas.

### 3.4 Mätobjekt 3

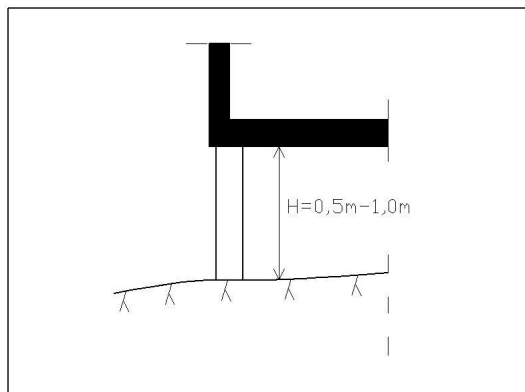
Plats: Stenungsund (Jörlanda)  
Grundtyp: Uteluftsventilerad  
Byggår: 1950-talet  
Area grund: 27 m<sup>2</sup>  
Fakta: Huset har sedan 2 år tillbaka använts som förråd med en temperatur på ca 10 grader. Innan dess användes huset under sommarhalvåret.



Figur 11 Mötobjekt 3

#### 3.4.1 Beskrivning av konstruktion

Mark: Berg  
Trämateriäl: Obehandlad gran  
Blindbotten: Cellplast med enstaka synliga blindbottenbrädor.  
Grundmuren: Formgjuten



Figur 12 Detalj krypgrund, mätobjekt 3

#### Bjälklagets utformning

- Linoleummatta 3mm
- Massonite 5mm
- Råspont 22mm
- Reglar 45x170mm
- Stenull 170mm
- Massonite 5mm
- Blindbottenbräda 22x95mm
- Cellplast 50+50mm (omlottlagd)

Muren är formgjuten och har en putsad och målad utsida. Det sitter en luftventil i varje gavel och en ventil i matkällaren.

Bjälklaget är uppbyggt utav 45\*170 reglar med mellanliggande stenullsisolering. På reglarna ligger det råspont som är täckt med linoleum. Blindbotten består utav massonit som senare har tilläggsisolerats med 100mm cellplast.



### 3.4.2 Resultat

#### Observationer i grunden:

Virkesspill mm. ligger på marken.

Jord finns på större delar av berget

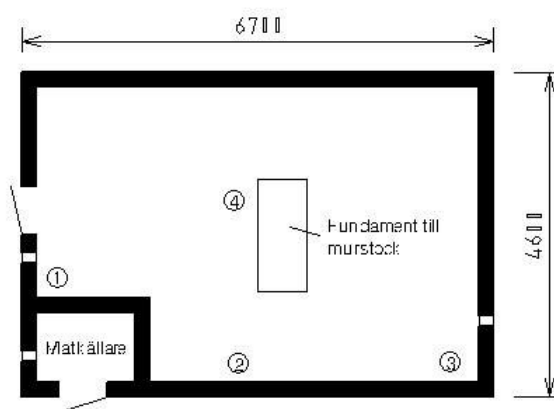
Kondensvatten på cellplasten

Viss mögellukt

Inga synliga fukt eller mögelskador

Muren är i gott skick

En av ventilerna igensatt



Figur 13 Planritning, mätobjekt 3

Plats	Fuktkvot
1	16,87
2	23,61
3	22,08
4	17,48

Tabell 3 Mätresultat, mätobjekt 3

Mätvärdena ligger klart över gränsvärdet och är inte acceptabla.

### 3.5 Mätobjekt 4

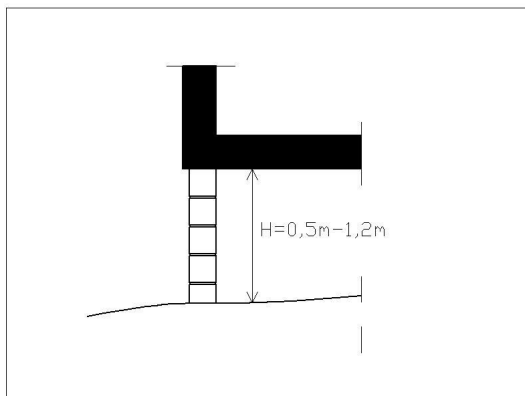
Plats: Bullaren (Naverstad)  
Grundtyp: Uteluftsventilerad  
Byggår: 1895  
Area grund: 70 m<sup>2</sup>  
Fakta: Sedan 20 år tillbaka har huset använts som fritidshus.



Figur 14 Mätobjekt 4

#### 3.5.1 Beskrivning av konstruktion

Mark: Matjord  
Trämateriel: Obehandlad gran  
Blindbotten: Asfaboard  
Grundmuren: Betonghålstén



Figur 15 Detalj kryppgrund, mätobjekt 4

#### Bjälklagets utformning

- Linoleummatta 3mm
- Massonite 4mm
- Golvplank 30mm
- Stockar 150x150mm
- Glasull 150mm
- Asfaboard 12mm
- Blindbottenbräda 22x95mm

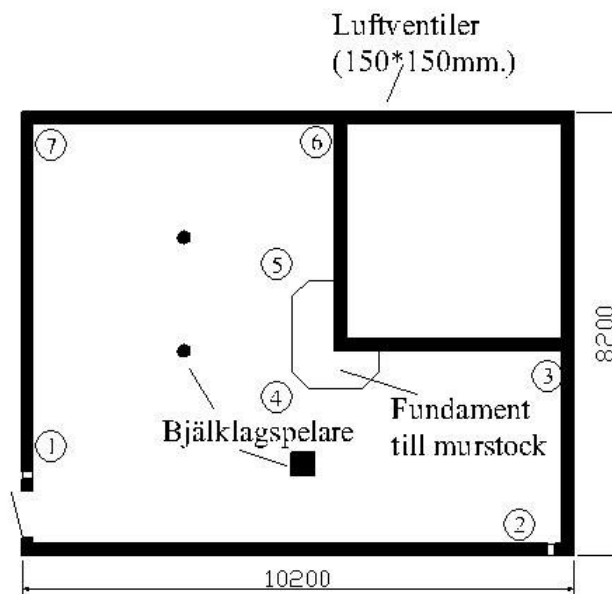
På 80-talet byggdes grundmuren och bjälklaget om. Innan ombyggnaden vilade huset på granitblock och blindbotten bestod av vankantsbrädor. Nu består muren av betonghålstén som är målad på utsidan. Det sitter två luftventiler i en gavel och två ventiler in till källaren från kryppgrunden.

Bjälklaget är uppbyggt utav 150\*150mm stockar med mellanliggande glasull. På reglarna ligger det golvplank som är täckta med massonite och linoleummatta. Blindbotten består utav Asfaboard.

### 3.5.2 Resultat av mätning

#### Observationer i grunden:

Virkespill mm. ligger på marken.  
Svampar på marken  
Kraftig mögellukt  
Synliga fukt, mögel och rötskador.  
Muren är i gott skick



Figur 16 Planritning, mätobjekt 4

Plats	Fuktkvot
1	28,00*
2	20,24
3	18,40
4	24,23
5	20,55
6	28,00*
7	28,00*

Tabell 4 Mätresultat, mätobjekt4

(\*När fuktkvoten överstiger 28% anges 28%.)

Delar av blindbotten är rötskadad och ger därmed inga intressanta mätvärden eftersom skada redan har uppstått. Dem delar av konstruktionen som inte är rötskadad visar höga värden som ej är acceptabla.

### 3.6 Mätobjekt 5

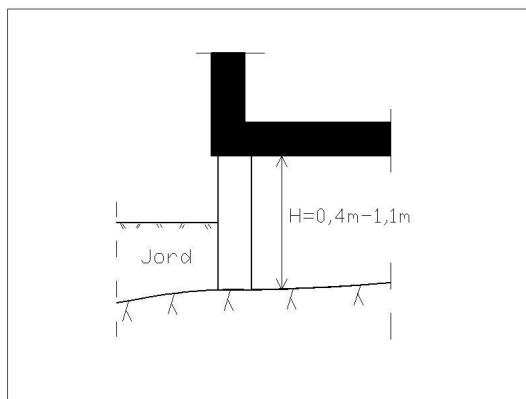
Plats: Älvängen  
Grundtyp: Uteluftsventilerad krypgrund  
Byggår: 1963  
Area grund: 50 m<sup>2</sup>  
Fakta: Bostadshus som är uppvärmt året om. Vintertid värms det med vedpanna eller el.



Figur 17 Mätobjekt 5

#### 3.2.1 Beskrivning av konstruktionen

Mark: Berg, sprängsten  
Trämateriäl: Obehandlad gran  
Blindbotten: Massonite upphängd på blindbottenbräda.  
Grundmuren: Platsgjuten betongmur 250 mm



Figur 18 Detalj krypgrund, mätobjekt 5

Grunden har totalt elva stycken luftventiler. Sju av dessa sitter i ena långsidan och är jämnt spridda utmed fasaden och avståndet emellan dem är ca 1,2m. Tre stycken ventiler sitter i ena kortsidan och en sitter i väggen in till pannrummet. Väggarna in mot bostadsyta är isolerade med cellplast. Antalet ventiler och dess placering bidrar till att utrymmet är väl ventilerat.

Bjälklaget är uppbyggt av 45\*220 reglar med mellanliggande glasull. Golvet består av 22 mm spånskivor som är skruvade och limmade i bjälklagsreglarna. Ovanpå skivorna ligger det ett 12mm Parkettgolv. Blindbotten består av massonite som hålls uppe utav

blindbottenbrädor spikade längs reglarna. I mitten av grunden står det fyra plintar som håller upp bjälklagsbärlinan. Bärlinan som är synlig i kryppgrunden består utav tryckimpregnerade 45\*220 reglar.

### 3.6.2 Resultat

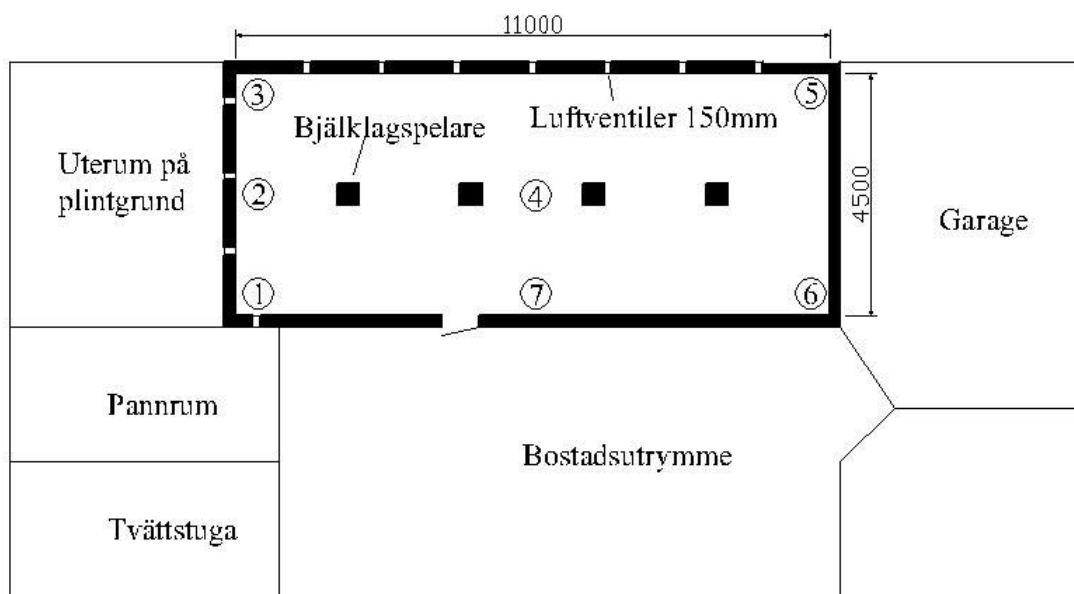
#### Observationer i grunden:

Rent berg

Ingen mögellukt

Inga synliga fukt eller mögelskador

Muren är i gott skick



Figur 19 Planritning, mätobjekt 5

Plats	Fuktkvot
1	8,28
2	10,43
3	10,43
4	10,12
5	10,43
6	9,51
7	8,89

Tabell 5 Mätresultat, mätobjekt 5

Mycket låga mätvärden i hela grunden.

## **4. Analys**

I detta kapitel analyseras mätresultaten ifrån dem fem olika objekten. Kapitlet ger också en sammanställning av troliga orsaker till mätvärdena.

### **4.1 Aröd**

Mätvärdena visar att fuktkvoten ligger under gränsvärdet i hela grunden. Anledningen till dem goda resultaten är dels att grunden är lagom ventilerad men också att den är placerad direkt på berg som lutar ut från huset. Detta gör att fuktillskottet från marken blir mycket litet och det som blir ventileras ut fort. Den goda ventilationen kan på sommaren ge ett större fuktillskott och detta kan medföra att fuktkvoten kan stiga vid en senare mätning.

### **4.2 Jörlanda 1**

Mätvärdena ligger nära gränsvärdet och kommer troligen att stiga under sommaren vilket gör att det finns risk för skador. Grunden är en gammal traditionell torpargrund där en plastmatta har lagts på bjälklaget vilket gör att bjälklaget är tätt. Huset värms heller inte regelbundet vilket gör att ingen värme från murstocken kan värma grunden och dessutom kan ingen luft passera genom bjälklaget och torka ut grunden. Det ligger också gamla redskap i grunden som kan lagra fukt och släppa ifrån sig fukt vid sämre förhållanden. Fukttillskottet kommer från både markfukt och uteluft.

### **4.3 Jörlanda 2**

Mätvärdena ligger klart över gränsvärdena och det finns stor risk för skador. En av dem två ventilerna var igensatt vilket gjorde att ventilationen var kraftigt försämrad. I den delen där ventilen var igensatt var marken fuktig och det fanns vattendroppar i taket. I den andra delen av grunden var det betydligt torrare. Lineolemmatan på golvet och cellplasten på undersidan bjälklaget gör att bjälklaget blir tätt. Det innebär att värme och fukt vandra lika lätt i konstruktionen. Detta bidrar till en kallare grund där luften lättare kondenseras. Fukttillskottet kommer främst från markfukt och fuktig luft.

### **4.4 Bullaren**

Mätvärdena ligger klart över gränsvärdena i hela grunden vilket medför stor risk för skador. På vissa platser har redan skador inträffat och därför blir mätningarna på dessa platser ointressanta. Huset ligger helt på matjord och får därigenom ett stort fuktillskott. Placeringen av ventilerna gör att vissa delar av utrymmet blir dåligt ventilerat. Det ligger även en hel del byggmaterial och annat skräp på marken vilket också påverkar resultaten negativt.

## **4.5 Älvängen**

Mätvärdena ligger klart under gränsvärdena vilket innebär att risken för skador är liten. Marken är helt ren från jord och lera vilket gör att fuktillskottet från marken är litet. Det finns heller inget byggmaterial och skräp i grunden som försämrar klimatet. Ventilerna är bra placerade vilket gör att utrymmet är lagom ventilerat. Golvet i huset är av parkett vilket gör att grunden får ett värm tillskott och den relativa fuktigheten blir lägre.



## 5. Åtgärder

Det finns många teorier kring hur en krypgrund skall konstrueras och skötas för att den skall fungera utan problem. Det är nödvändigt att en utredning görs och lämpliga åtgärder vidtas för varje enskilt hus. Det finns många olika faktorer som påverkar klimatet i kryprummet och förutsättningarna är ofta väldigt varierande i olika hus.

Resten av detta kapitel beskriver vilka åtgärder som kan göras för att minska fukthalten och därmed risken för skador i våra fem olika mätobjekt.

### 5.1 Aröd

Mätvärdena är låga men kan under sensommaren närma sig gränsvärdet. Vissa förebyggande åtgärder mot fukt bör därför ändå göras.

- Ta bort virkesspill mm.
- Täck marken med plastfolie

### 5.2 Jörlanda 1

Mätvärdena ligger kring gränsvärdet och kommer under sensommaren troligtvis att lägga sig över gränsvärdet. Åtgärder som kan göras för att få ner fuktkvoten:

- Ta bort virkesspill mm
- Täck marken med plastfolie
- Ta bort linoleummattan inne
- Öka temperaturen inne

### 5.3 Jörlanda 2

Mätvärdena är mycket höga och kondensvatten är synligt. I detta fall kommer det att krävas en större arbetsinsats för att få ner fuktkvoten till en önskad nivå. Här är några åtgärder:

- Ta bort cellplasten i taket
- Ta bort virkesspill
- Täck marken med plastfolie
- Avlägsna plastmattorna inne

Om dessa åtgärder inte hjälper så kan en luftavfuktare installeras. Men eftersom det är en liten och gammal sommarstuga som används till förråd så är det svårt att motivera den investeringskostnaden och driftkostnad som en luftavfuktare ger.

## **5.4 Bullaren**

Här har fukten redan orsakat skada i form av röta vilket innebär att blindbotten måste rivas bort för att kunna inspektera konstruktionen och om nödvändigt avlägsna skadade delar. Innan nytt material byggs in i bjälklaget är det viktigt att fuktkvoten reduceras så att inte skada uppstår igen. Följande bör göras för att få ner fuktkvoten:

- Gräv bort mögelangripen jord och ersätt med makadam
- Täck marken med plastfolie
- Installera luftavfuktare

## **5.5 Älvängen**

Mätvärdena är mycket låga och kommer troligtvis inte att stiga över gränsvärdet under sensommaren. För att vara helt på den säkra sidan kan dock följande åtgärd utföras:

- Täck marken med plastfolie

## 6 Framtida krypgrunder

Att grundlägga med krypgrund är ett billigt och enkelt alternativ. Det är lätt att göra installationer i huset efter att det är färdigbyggt. Det är dessutom lätt att inspektera bjälklaget ifall t.ex. en vattenläcka skulle uppstå. Dessa finesser är något som platta på mark inte har.

För att kunna utnyttja de fördelar som krypgrundskonstruktionen för med sig så är det viktigt att få bukt med dess fuktproblem för att kunna tillämpa konstruktionen i framtiden. Om det går att få bukt med detta problem så har vi en mycket bra grundläggningsmetod.

Det finns två olika sätt att se på problemet med fuktskador. Det första är att klimatet i krypgrunden är felaktigt vilket leder till att bjälklagets material tar skada. En annan synvinkel på problemet är att materialet inte är anpassat till klimatet. Det handlar alltså om att använda material som är anpassat till det rådande klimatet. Det innebär att i en uteluftsventilerad krypgrund är det lämpligt att använda icke fuktkänsliga material. Detta är något som för många uppfattas som självklart men trots detta så används nästan uteslutande trä i bottenbjälklaget. Trä är ju som bekant ett fuktkänsligt material.

Det finns dock många fördelar med att använda trä som konstruktionsmaterial. Trä är ett relativt billigt material som är lätt att bearbeta. För att kunna använda trä i krypgrunden krävs alltså att klimatet är anpassat för detta. Problemet är då att få ner fukthalten vilket inte alltid är så lätt.

Det forskas mycket kring den höga fukthalten i kryprummet och många olika förslag på åtgärder som sänker fukthalten har kommit fram. En av idéerna har varit att placera en stor luftkudde i kryprummet som pumpas upp och hindrar uteluften från att komma in och kondenseras.

Vissa experter anser dock att det är för dyrt och komplicerat att använda sig av luftkuddar eller liknande. De påstår att det finns lösningar som är betydligt mindre avancerade och billigare. Ett alternativ kan vara inneluftsventilerade krypgrunder framför uteluftsventilerade. Dessa har visat sig fungera alldeles utmärkt och är inte så mycket dyrare att bygga. Det blir dock något högre driftkostnader men samtidigt blir golven varmare vilket ofta mycket uppskattat.

Ett lätt sätt att bli av med problemen är att installera en luftavfuktare i grunden. Denna metod har blivit mycket populär på senare tid. Experter anser däremot att denna metod skall vara en sista utväg till att lösa problemen. Innan en avfuktare installeras i grunden bör de billigare och underhållsfria metoderna som isolering av marken och muren och täckning av marken med en plastfolie prövas först.

Ett mycket intressant ämne för fortsatta examensarbeten kring krypgrunder är att undersöka vilka olika material som kan lämpa sig i krypgrunden. Men också vilka typer av bjälklagskonstruktioner som kan fungera bättre än dagens.

## 7 Slutsatser

Det är viktigt att inte generalisera fuktproblemen. En utredning bör göras för varje enskilt objekt. Två identiska hus på olika platser kan ha helt olika fuktproblem.

Vanligtvis så görs det en besiktning av huset när det skall överlåtas till en ny ägare. Det är ofta vid dessa tillfällen som fuktskador upptäcks. I vissa fall kan det då redan vara för sent att åtgärda problemet eftersom röta kan ha uppstått. Det är alltså viktigt att husägaren har koll på vad som händer i krypgrunden och inte bara kontrollerar detta vid överlåtelse. Om problemet upptäcks i tid så finns det gott hopp om att kunna bli av med problemet genom olika åtgärder.

Sammanfattning av slutsatser:

- Upptäck fukten i tid
- Det är mycket viktigt att använda plastfolie på marken
- Lagom ventilation är nödvändigt
- Plastmattor på golvet kan hindra uttorkning av fukten
- Risken för mögelproblem är direkt beroende av vilken temperatur luften i krypgrunden har
- Okunskap hos husägare kan orsaka stora problem

### 7.1 Plastfolie

När fukt kommer in i krypgrunden är det viktigt att den inte kan absorberas. Risken är då att den avges under sämre förhållanden vilket då medför problem. Ett sätt att förebygga detta är att placera en plastfolie på marken så att inte fukt kan avges ifrån marken. Det är viktigt att sticka hål i plasten i lågpunkterna så att eventuellt kondensvatten kan rinna ut och inte bildar pölar på plasten. Det är en enkel och billig metod som har stor inverkan på klimatet.

Problemen som kan uppstå med berg som markmaterial är att varm luft kondenseras på den kalla ytan. Detta sker främst på sommaren och undviks med en plastfolie och isolering.

### 7.2 Ventilation

Rätt ventilation är avgörande för hur klimatet i kryprummet är. Det skall inte vara för mycket men inte heller för lite ventilation. Antalet ventiler och dess placering beror på hur grunden utformas. Att sätta igen ventilerna på vintern för att få varmare golv är ett misstag. Eftersom uteluften oftast innehåller mindre fukt än inneluften på vintern så kan grunden få en chans att torka ut under vintertiden.

### **7.3 Täta konstruktioner**

Täta konstruktioner bidrar till att fukten inte kan torka ut och att värmen har svårare att spridas till kryppgrunden. I dem gamla torpargrunderna fanns det inte några täta skikt. Där var hela bjälklaget uppbyggt utav trä vilket gjorde det lätt för fukten och värmen att vandra i konstruktionen. När dessa konstruktioner senare kompletterades med plastmattor och tilläggsisolering blev bjälklagen tätare och kallare vilket ofta resulterade i skador.

### **7.4 Temperaturens påverkan**

Den relativa fukthalten och temperaturen har ett direkt samband. Låg temperatur i kryppgrunden medför att luften inte kan innehålla lika stor mängd vatten vilket gör att risken för kondensation eller för hög fukthalt i konstruktionen ökar kraftigt. Låga temperaturer i kryppgrunden är alltså inte att föredra.

### **7.5 Kunskap om kryppgrunder**

Den kunskap som varje enskild husägare har är i regel för dålig för att kunna sköta grunden på ett bra sätt. Det är t.ex. många som tror att riklig ventilation i kryppgrunden under sommaren är ett bra sätt att torka ut fukt. Men efter att ha läst detta arbete så vet vi ju att riklig ventilation under sommaren bidrar med ökad fuktighet. Vädring skall istället ske på vintern.

## Källförteckning

### Litteratur

Folke Björk, Bertil Mattsson och Gudni Jóhannesson (2001) Skador i småhus - Gamla beprövade misstag? (Avd för byggnadsteknik KTH) ISSN 1404 - 9457

Ingemar Samuelson Hållbar sanering av fuktskadade byggnader (2002) SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut SP Byggnadsfysik SP RAPPORT 2002:37

Fukt- och mögelskadad kryppgrund - ett faktum för 175 000 svenska villaägare (2004) Rapport från Anticimex

Stefan Omér (1982) Fukt mögel och röta i byggnader, Anticimex

Bengt-Åke Petersson (2001) Tillämpad byggnadsfysik ISBN 91-44-01897-5

Arne Elmroth (1975) Kryprumsgrundläggning Statens råd för byggnadsforskning Rapport R12:1975 ISBN 91-540-2412-9

Olle Åberg Kryprumsgrunder (1995) Byggeforskningsrådet ISBN 91-540-5704-3

Olle Åberg Åtgärder mot fukt i kryprumsgrunder (1999) Byggeforskningsrådet ISBN 91-540-5838-4

### Muntliga källor

Hedberg, Daniel, Anticimex Byggnadsmiljö (april 2005)

Samuelson, Ingemar SP Sveriges provnings- och forskningsinstitut; Byggnadsfysik Telefonintervju (maj 2005)

Harrysson, Christer Professor byggteknologi.

### Elektroniska källor

Anticimex Byggnadsmiljö  
[www.anticimex.se](http://www.anticimex.se)

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut  
[www.sp.se](http://www.sp.se)

Småhuskadenämnden  
[http://www.smahusskadenamnden.se/Rapport\\_ssn.pdf](http://www.smahusskadenamnden.se/Rapport_ssn.pdf)

AK-konsult Indoor Air AB

[www.indoorair.se](http://www.indoorair.se)

AK-konsult Indoor Air AB, Fil mag Lars-Olof Åkerlind,  
Torpargrund och krypgrund

[www.indoorair.se/kunskaps\\_torget/torpargrund/krypgrund.PDF](http://www.indoorair.se/kunskaps_torget/torpargrund/krypgrund.PDF)

AK-konsult Indoor Air AB, Anders Kumlin, Lars-Olof Åkerlind, Olof Robertsson  
Hans Elfner, Thomas Hulander, Varför blir vi sjuka i ”fuktiga byggnader”?

[http://www.indoorair.se/kunskaps\\_torget/fuktiga\\_byggnader/Sjukahus.pdf](http://www.indoorair.se/kunskaps_torget/fuktiga_byggnader/Sjukahus.pdf)

AK-konsult Indoor Air AB, Fil mag Lars-Olof Åkerlind

Bygging. Mathias Stenström

[http://www.indoorair.se/kunskaps\\_torget/fukt\\_matning/fuktmätning.pdf](http://www.indoorair.se/kunskaps_torget/fukt_matning/fuktmätning.pdf)

## **Bilagor**

- Bilaga 1: Mätdata mätobjekt 1, Aröd
- Bilaga 2: Mätdata mätobjekt 2 Jörlanda 1
- Bilaga 3: Mätdata mätobjekt 3 Jörlanda 2
- Bilaga 4: Mätdata mätobjekt 4 Bullaren
- Bilaga 5: Mätdata mätobjekt 5 Älvängen
- Bilaga 6: Mätdata kalibreringen
- Bilaga 7: Samtal med fuktexperter



## Fuktmätning i kryppgrunder

**Objekt:** Aröd  
**Datum:** 20050411  
**Väderlek:** Mulet, blåsigt  
**T. ute:** 7,5 °C  
**T. inne:** 13 °C  
**T.kryptr:** 8 °C  
**Tidpunkt:** 09:00 °C  
**Mätinstrument:** Timbertest FM510

	Mätvärde1	Mätvärde2	Mätvärde3	Medel	Justerat
Plats 1:	16	15	15	15,33	14,11
Plats 2:	15	14	15	14,67	13,49
Plats 3:	15	15	14	14,67	13,49
Plats 4:	14	14	14	14,00	12,88
Plats 5:	15	15	15	15,00	13,80
Plats 6:	15	14	14	14,33	13,19
Plats 7:	15	15	15	15,00	13,80

Vid dörren, öppet ut

## Fuktmätning i kryppgrunder

**Objekt:** Jörlanda1

Datum: 20050411

Väderlek: Klart, avtagande vind

T. ute: 8 °C

T. inne: 11,5 °C

T.kryputr: 8,3 °C

Tidpunkt: 10:00

Mätinstrument: Timbertest FM510

	Mätvärde1	Mätvärde2	Mätvärde3	Medel	Justerat
Plats 1:	21	17	17	18,33	16,87
Plats 2:	18	48	50	38,67	35,57
Plats 3:	15	16	16	15,67	14,41
Plats 4:	27	30	35	30,67	28,21
Plats 5:	16	16	16	16,00	14,72
Plats 6:	17	16	16	16,33	15,03
Plats 7:	19	20	16	18,33	16,87
Plats 8:	14	15	15	13,67	12,57 *
Plats 9:	13	15	13	13,66667	12,57 *

Misstänkt vattenläcka.

Våt bräda

\*Råspont i närhet till källare och värmepanna

## Fuktmätning i kryppgrunder

**Objekt:** Jörlanda2  
**Datum:** 20050411  
**Väderlek:** klart, avtagande vind  
**T. ute:** 11 °C  
**T. inne:** 10 °C  
**T.kryputr:** 7,2 °C  
**Tidpunkt:** 11  
**Mätinstrument:** Timbertest FM510

	Mätvärde1	Mätvärde2	Mätvärde3	Medel	Justerat
Plats 1:	19	18	18	18,33	16,87
Plats 2:	30	24	23	25,67	23,61
Plats 3:	25	24	23	24,00	22,08
Plats 4:	19	19	19	19,00	17,48

## Fuktmätning i kryppgrunder

**Objekt:** Bullaren  
**Datum:** 20050416  
**Väderlek:** Sol  
**T. ute:** 17 °C  
**T. inne:** 10 °C  
**T.kryputr:** 6 °C  
**Tidpunkt:** 14:00  
**Mätinstrument:** Timbertest FM510

	Mätvärde1	Mätvärde2	Mätvärde3	Medel	Justerat	
Plats 1:	38	37	35	36,67	33,73	
Plats 2:	22	21	23	22,00	20,24	
Plats 3:	20	20	20	20,00	18,40	
Plats 4:	25	28	26	26,33	24,23	
Plats 5:	22	23	22	22,33	20,55	
Plats 6:	50	41	43	44,67	41,09	Rötskadade blindbottenbrädor
Plats 7:	45	41	48	44,67	41,09	Rötskadade blindbottenbrädor

## Fuktmätning i kryppgrunder

**Objekt:** Älvängen  
**Datum:** 20050420  
**Väderlek:** Soligt  
**T. ute:** 14 °C  
**T. inne:** 21 °C  
**T.kryputr:** 11 °C  
**Tidpunkt:** 17:00  
**Mätinstrument:** Timbertest FM510

	Mätvärde1	Mätvärde2	Mätvärde3	Medel	Justerat
Plats 1:	9	9	9	9,00	8,28
Plats 2:	12	11	11	11,33	10,43
Plats 3:	12	11	11	11,33	10,43
Plats 4:	11	11	11	11,00	10,12
Plats 5:	11	12	11	11,33	10,43
Plats 6:	11	11	9	10,33	9,51
Plats 7:	9	9	11	9,67	8,89

# Kalibrering

## Provbit från kryppgrund Aröd

### Resultat innan torkning

	Vikt (g)	Mätvärde 1	Mätvärde 2	Mätvärde 3	Mätvärde 4	Medel
Prov 1	112,3	16	16	16	16	<b>16</b>
Prov2	98,9	16	16	16	15	<b>15,75</b>

### Resultat efter torkning

	Vikt (g)	Mätvärde 1	Mätvärde 2	Mätvärde 3	Mätvärde 4	Medel
Prov 1	97,9	2	2	2	2	<b>2</b>
Prov2	86,4	2	2	2	2	<b>2</b>

Prov 1

Vatten	112,3-97,9=	<b>14,4</b>	g
Fuktkvot	14,4/97,9	<b>14,71</b>	%
Fukthalt	14,4/112,3	<b>12,82</b>	%

Prov 2

Vatten	98,9-86,4=	<b>12,50</b>	g
Fuktkvot	12,5/86,4	<b>14,47</b>	%
Fukthalt	12,5/98,9	<b>12,64</b>	%

### Omräkningsfaktor

Prov1

Beräknade/Mätvärdet	14,71/16	0,92	%
---------------------	----------	------	---

Prov 2

Beräknade/Mätvärdet	14,46/15,75	0,92	%
Medel		0,92	%

## Sammanfattning av samtal med fuktexperter

### **Ingmar Samuelson:**

Anser att krypgrunden är en praktisk konstruktion som gör det lätt att utföra installationer i huset. Det är dock viktigt att hitta bra lösningar på fuktproblemen. En lösning kan t.ex. vara att fylla krypgrunden med lecakulor.

### **Christer Harryson:**

Det är vanligt att en luftavfuktare installeras som en första åtgärd på fuktproblemet. Harryson anser att det i många fall är onödigt eftersom det kan finnas enklare och mindre kostsamma lösningar på problemet.

När krypgrundsproblemet skall behandlas finns det två sätt att se på det:

- Materialet i konstruktionen är inte anpassat till klimatet.
- Klimatet i krypgrunden är inte anpassat till materialen.

Det handlar alltså om att hitta en bra kombination mellan material och klimat.

Den bästa krypgrundskonstruktionen är den inneluftsventillerade anser Harryson eftersom han hittills inte upptäckt några problem med den.