

Renoveringsplan för ett befintligt egnahemshus från -60 talet

Konditionsgranskning, bedömning av riskkonstruktioner
samt tillvägagångssätt för reparationer.

Simon Sjöström

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2020



EXAMENSARBETE

Författare: Simon Sjöström
Utbildning och ort: Byggnads- & samhällsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Produktionsteknik
Handledare: Kimmo Koivisto

Titel: Renoveringsplan för ett befintligt egnahemshus från -60 talet

Datum 24.05.2020

Sidantal 30

Bilagor 0

Abstrakt

Arbetet kommer att gå in på hur man kan renovera ett befintligt murad egnahemshus som är byggt på 1960-talet. Huset som granskas har typiska brister som förekommer i egnahemshus som blev byggda på denna tidsperiod i Finland. Syftet med arbetet är att försöka hitta lösningar till att förbättra husets konstruktioner samt att försöka modernisera uppvärmningssystemet och få bättre energiprestanda. Genom att göra en konditionsgranskning och bedöma riskkonstruktioner så kan man få en uppskattning på husets skick och om en renovering verkligen är en möjlighet. Med hjälp av fuktmätare, värmekamera och visuella granskningar kan man dokumentera riskställen i byggnaden och på så sätt hitta lösningar till att förbättra konstruktioner och optimera energiprestandan. Arbetet kommer också att ta i beaktande krav som ställs till dagens byggnader.

Språk: Svenska

Nyckelord: Renovering, Riskkonstruktioner

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Simon Sjöström
Koulutus ja paikkakunta: Byggnads- & samhällsteknik, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Tuotantotekniikka
Ohjaaja(t): Kimmo Koivisto

Nimike: 60-luvulla rakennetun omakotitalon remontointisuunnitelma

Päivämäärä 24.05.2020

Sivumäärä 30

Liitteet 0

Tiivistelmä

Työssä pohditaan nykyisen 1960-luvulla rakennetun tiilitalon kunnostamista. Tarkastelevassa talossa on tyypillisiä puutteita, joita esiintyy tänä aikana Suomeen rakennetuissa omakotitaloissa. Työn tarkoituksena on yrittää löytää ratkaisuja talon suunnittelun parantamiseksi ja yrittää nykyaikaistaa lämmitysjärjestelmää ja parantaa energiatehokkuutta. Suorittamalla kunnontarkastuksen ja arvioimalla riskirakenteita voit saada arvion talon kunnosta ja siitä, onko kunnostus todella mahdollista. Kosteusmittarien, lämpökameroiden ja visuaalisten tutkimusten avulla voit dokumentoida rakennuksen riskipaikat ja löytää siten ratkaisuja rakenteiden parantamiseksi ja energiatehokkuuden optimoimiseksi. Työssä otetaan huomioon myös vaatimukset, jotka asetetaan nykypäivän rakennuksille.

Kieli: Suomi

Avainsanat: Remontointi, Riskirakenteet

BACHELOR'S THESIS

Author: Simon Sjöström
Degree Programme: Byggnads- & samhällsteknik, Vaasa
Specialization: Building production
Supervisor(s): Kimmo Koivisto

Title: Renovation plan for a detached house built in the -60; s

Date 24.05.2020 Number of pages 30 Appendices 0

Abstract

The thesis will go into how to renovate an existing brick house that was built in the 1960s. The house under review has typical flaws that occurs in detached houses that were built during this time period in Finland.

The purpose of the thesis is to find solutions to improve the house's structures and try to modernize the heating system and get better energy performance. By conducting a condition review and assessing risk structures, you can get an estimate of the healthiness of the house and whether a renovation is really a possibility. With the help of moisture/humidity meters, heat cameras and visual examination, you can document places at risk in the building and thus find solutions to improve structures and optimize energy performance. The thesis will also take to account requirements that are set for today's buildings.

Language: English Key words: Renovation, Risk structures

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppgift.....	1
1.2	Syfte och mål.....	1
2	Renoveringsobjektet.....	2
3	Renovering.....	4
3.1	Markanvändnings- och bygglagen.....	4
3.2	Avtalsrätt.....	5
4	Riskkonstruktioner.....	6
4.1	Blindsockel.....	6
4.2	Ventilation.....	7
4.3	Luftspalter i fasaden.....	7
4.4	Släntlutningar.....	8
4.5	Platta på mark.....	8
5	Hälsorisker och farliga ämnen.....	9
5.1	Dålig inomhusluft.....	9
5.2	Mögel.....	10
5.3	Hussvampen.....	10
5.4	Asbest.....	11
5.5	PCB.....	11
6	Konditionsgranskning.....	12
6.1	Byggnadsdelar.....	12
6.2	Grundbyggnad.....	13
6.3	Ytterväggar.....	14
6.4	Våtrum.....	15
6.5	Mellantaket.....	15
6.6	Vattentak.....	16
6.7	Ytbeläggningar.....	17
7	Termografi.....	18
8	Fönsterbyte.....	20
9	Ventilation.....	21
10	Uppvärmningssystem.....	22
10.1	Oljepanna.....	22
10.2	Bergvärme.....	24
11	Renoveringsplan.....	25
11.1	Riktgivande kostnadskalkyl på materialpriser.....	27
12	Slutdiskussion.....	29
13	Litteraturförteckning.....	30

1 Inledning

Detta är ett examensarbete för utbildningen byggnads- och samhällsteknik vid yrkeshögskolan Novia i Vasa. Examensarbetet omfattar en konditionsgranskning, bedömning av riskkonstruktioner för ett murat egnahemshus i Bosund, Larsmo.

1.1 Uppgift

Uppgiften med detta examensarbete är att redogöra tillvägagångssättet för att renovera ett befintligt -60 tals egnahemshus. Arbetet kommer att gå in på vilka slags metoder man kan använda sig av för att identifiera riskkonstruktioner och hur man kan åtgärda problem som de orsakar. Arbetet kommer också att ta upp information om hur man kan uppnå de kraven som byggnadsbestämmelserna kräver i dagsläget.

1.2 Syfte och mål

Syftet med mitt examensarbete är att göra upp en renoveringsplan för min far och farbror. Renoveringsobjektet är deras barndomshem och med hjälp av detta examensarbete skall jag beskriva hur man ska gå tillväga för att enkelt kunna renovera egnahemshuset.

Målet med arbetet är att undersöka huset för fukt och mögelskador som kan ha uppkommit på grund av bristfälliga konstruktioner och byggnadssätt. Ifall skador har förekommit så kommer arbetet att gå in på olika tillvägagångssätt för att reparera och förebygga så att inte sådana skador ska återkomma. En av målsättningarna är också att försöka hitta ett alternativt uppvärmningssystem för byggnaden och också att få bättre lufttillförsel in i bostaden.

2 Renoveringsobjektet

Detta arbete kommer att handla om ett egnaemshus som är byggt på 1960-talet. Huset är byggt i tvådelar, själva bostaden och ett garage med pannrum samt tvätt utrymme. Huset är murat med kalksandstegel och står på en betongsula jämt med markytan. Grunden är byggd med en så kallad blindsockel och med det sagt så borde alarmklockorna ringa, eftersom huset är byggt med det typiska felet så kan man med högsannolikhet konstatera att det har uppkommit fuktskador och eventuella mögelskador. I och med att risken är stor att mögel eller fuktskador kan ha uppkommit så är det inte omöjligt att rädda byggnaden. Det finns olika sätt man kan göra för att reparera byggnaden och göra den hälsosammare för sina ockupanter.

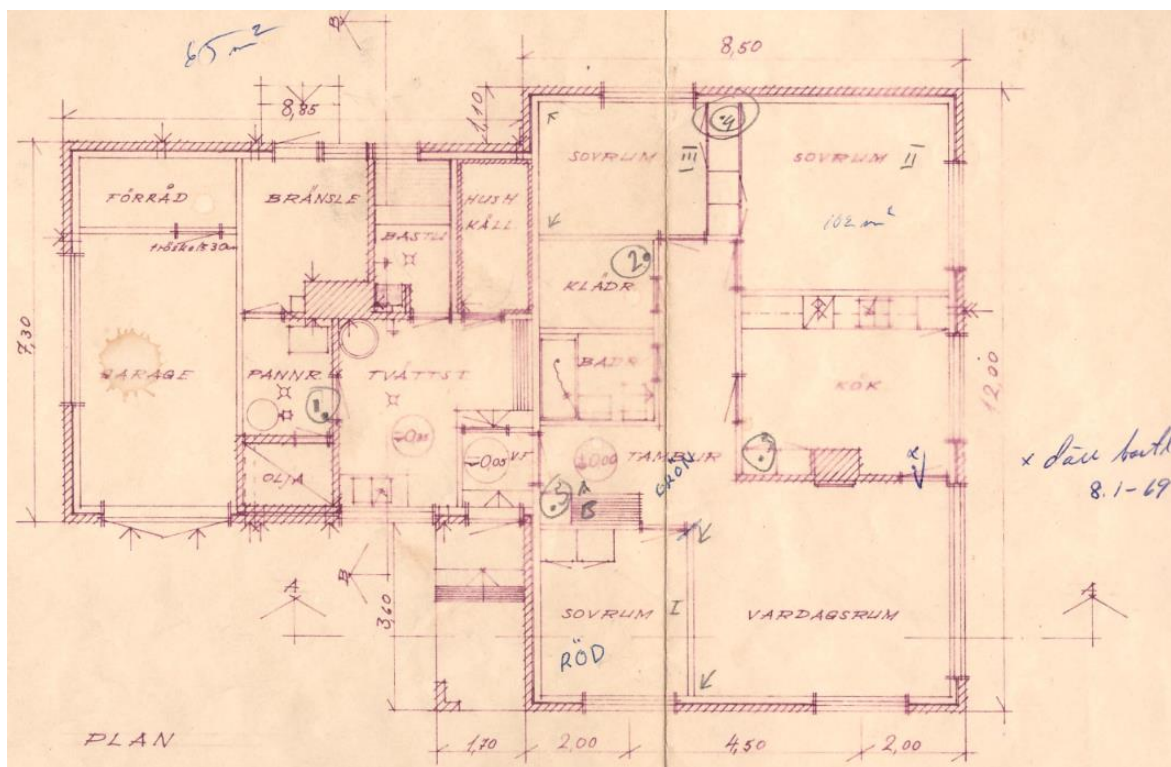


Bild 1. Ritning över renoveringsobjektet.

Egnaemshuset befinner sig i Bosund, Larsmo i Österbotten. Det var vanligt att man byggde egnaemshus med murade fasader i byn på 60–70 talet så på vissa ställen kan man nästan se identiska hus.



Bild 2. Fasaden mot sydost. (Eget foto)



Bild 3. Ingången till garaget och längre till höger så finns ingången till bostaden. (Eget foto)

3 Renovering

Vid renovering av ett gammalt hus så krävs det alltid att man planerar hur man har tänkt utföra arbetet och att vara förberedd att lägga in många timmar, för vid renovering så kan det förekomma många överraskningar som kräver mycket tid att åtgärda. Genom att planera själva renoveringen så kan man spara tid och pengar. Ifall man tänker anlita en entreprenör för att utföra renoveringen så är det bra att utreda finansieringen för projektet och se om man har rättighet till hushållsavdrag och andra stöd. (Konkurrens- och konsumentverket, 2014)

Viktiga punkter ifall man anlitar en entreprenör:

- Begära offerter från flera olika entreprenörer.
- Göra en realistisk kostnads kalkyl.
- Ingå ett skriftligt avtal om renoveringen.

3.1 Markanvändnings- och bygglagen

När man ska utföra större renoveringar eller reparationer är det lägligt att läsa igenom lagar och krav som kan ställas för renoveringsarbetet. På Miljöministeriets hemsida finns det föreskrifter om olika krav och lagstiftningar d.v.s. Markanvändnings- och bygglagen. Det gäller att hålla koll på vilka åtgärder man kommer att utföra och ifall det finns lagstadgade föreskrifter som tangerar det man ska göra krävs det att man kontaktar kommunens eller stadens byggnadstillsyn för att få åtgärdstillstånd för att framskrida. (Miljöministeriet, 2016)

Markanvändnings- och bygglagen kommer att revidera sina lagar i de kommande åren. Målet med lagreformen är att förenkla planeringen av områdesanvändning, göra det enklare att styra byggandet, ge medborgarna en möjlighet att påverka planeringen och besluten som görs i deras hemtrakter och livsmiljö samt att göra lagtexten tydligare och konsekvent. Det är Miljöministeriet som kommer att ansvara för beredningen och målet är att regeringen ska ha klart en proposition före slutet av 2021.

Orsaken till reformen kan bero på att sedan markanvändnings- och bygglagen trädde i kraft så har lagtexten ändrats uppemot 2/3 delar av sina 300 paragrafer. Syftet är göra lagen tydligare, göra den enklare att förstå och ge bättre kännedom till tillämpningsområden. (Miljöministeriet, 2020)

3.2 Avtalsrätt

När du anlitar en entreprenör eller näringsidkare för att utföra renoveringen så gäller bestämmelserna i konsumentskyddslagen 5.1.1994/16 (Kap 8.) Av att göra upp ett skriftligt avtal med entreprenören för renoveringen så säkerställer du dig om att han kommer att hålla sig till det avtalade priset och angivna tidtabellen. Om man anlitar en person som inte är näringsidkare så kan man inte hänvisa till konsumentskyddslagen ifall arbetet blir utfört felaktigt eller om tidtabellen överskrids. Dessutom är man skyldig till att betala arbetsgivaravgifter som alla andra arbetsgivare.

I ett skriftligt avtal är det viktigt att nämna:

- Arbetets omfattning
- Priser och faktureringsgrunder
- Val av material och kvalitet
- Inlednings- och avslutningsdatum
- Följder om arbetet försenas
- Underleverantörer

På konkurrens- och konsumentverkets hemsida finns en avtalsmall som kan användas vid mindre renoveringsprojekt. Skulle det visa sig att det rör sig om en större entreprenad så ska man säkerställa sig om att entreprenörens avtalsmallar- och villkor är godkända av konsumentombudsmannen. (Konkurrens- och konsumentverket, 2014)

Om det skulle uppkomma behov till åtgärder som inte var överenskommet i avtalet klassas det som tilläggsarbete och då skall entreprenören be beställaren om tillstånd för

att få utföra arbetet. Ifall entreprenören lägger märke till att det finns behov av arbete som inte hör till avtalet som kan orsaka fara för hälsan eller egendom så är han skyldig till att meddela beställaren om de säkerhetsrisker han upptäckt. När entreprenören inte fått kontakt med beställaren kan han endast utföra tilläggsarbetet om kostnaderna är obetydliga till sitt belopp och inte inverkar på totalkostnaden av entreprenaden. (Konsumentskyddslagen, 1994)

Förutom kkv:s avtalsmallar så finns de allmänna avtalsvillkoren som kan hittas på rakennustietos kartotek. För småentreprenader så finns konsumentkontraktet RYS-9 1998 (RT 16–10783) som lämpar sig för entreprenader runt 10 000€ inkl. moms eller över. För specialarbeten som underskrider 10 000€ inkl. moms så används konsumentkontraktet REYS-8 1995. När man använder sig av dessa avtalsmallar så kommer också konsumentskyddslagen att reglera dessa två.

4 Riskkonstruktioner

En riskkonstruktion är en typ av konstruktion som kan orsaka problem för inomhusmiljön genom fukt- och mögelskador. Vissa konstruktioner har större risk av att drabbas av problem och kallas därför riskkonstruktion.

De konstruktioner som ligger i farozonen är; Tak-, Vägg- och betongkonstruktioner. Genom att man har kombinerat olika byggnadsmaterial i fuktig miljö så kan man ha orsakat mögelpåväxt eller röta som kan försämra en konstruktions bärförmåga eller framhäva hälsoproblem för människor. Det är därför viktigt att åtgärda eller minimera uppkomsten av riskkonstruktioner. (Heikkinen, 2012)

4.1 Blindsockel

Blindsockeln var ett vanligt byggnadssätt mellan -60 och -80 talet. Under denna period hade man inga aningar om vilka konsekvenser som medföljde denna konstruktions typ, man hade däremot sätt att det var kostnadseffektivt och energieffektivt. Blindsockeln användes i radhus, parhus, egnahemshus och servicefastigheter som för det mesta hade tegelfasader.

Byggnads sättet var att träväggens syll var lägre ner än tegelfasadens sockel och oftast också lägre än golvytan. Det gjorde då att det var extremt svårt för träkonstruktionen att torka och på så sätt förekom det mögelskador och fuktskador i konstruktionen. (Investigo OY AB, 2020)

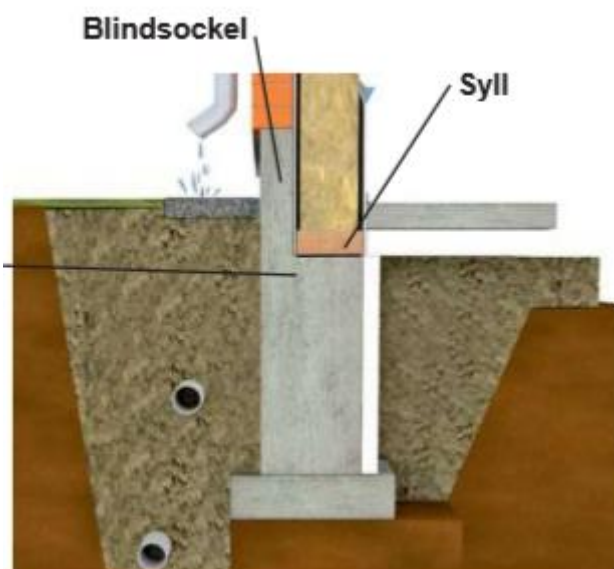


Bild 4. Exempel på hur en blindsockel kan se ut. (Hometalkoot.fi)

För att motverka konsekvenserna med blindsockeln så har man för drygt tre år sedan gjort reparationer för att häva fuktvandringen in till konstruktionen, mera om detta i kapitel 6.

4.2 Ventilation

Byggnaden har bristfällig ventilation så det finns inget som reglerar luftflödet i huset och orsakar därmed stillastående luft som därefter framkallar dålig lukt. Enda sättet för att cirkulera luften i fastigheten är att använda vädringsluckorna i fönstren.

4.3 Luftspalter i fasaden

Eftersom fasaden är murad så kan det lätt hänt att murbruk fyller luftspalterna i ytterväggen och blir dåligt ventilerad och fukt tar sig in i träkonstruktionen. I en tidningsartikel på Iltalehtis hemsida så var detta problemet för en person som hade köpt

ett renoveringsobjekt. Personen som hade köpt huset började känna av en lukt i huset som dom inte fick lokalisera fast de tog provtagningar i syllen eller betonggolvet. Orsaken till detta problem fanns i ytterväggarna så i detta fall var de tvungna att byta ut isoleringen och vindskyddsskivorna i ytterväggarna. (Kiviniemi, 2020)



Bild 5. Hur murbruk kan ha täppt igen luftspalten (Hometalkoot.fi)

4.4 Släntlutningar

På framsidan av huset så är marklutningen inåt mot huset. För att huset har blivit byggt så lågt ner så har det varit svårt att få släntlutningen ifrån huset. På baksidan av huset så är lutningen bättre och är i riktning bort från huset.

4.5 Platta på mark

Byggnaden står på en kantförstyvad betongplatta som har ett isoleringsskikt mellan betongplattan och slipsatsen. Detta är ett kritiskt ställe för att syllen ligger under golvytan och i direkt kontakt med bottenplattan och på så sätt uppkommer det en ökad risk till att fukt har vandrat upp till syllen/isoleringen och på sätt börjat mögla.

Det har också uppstått vattenläckage i golvet p.g.a. defekta rörledningar i isoleringen.

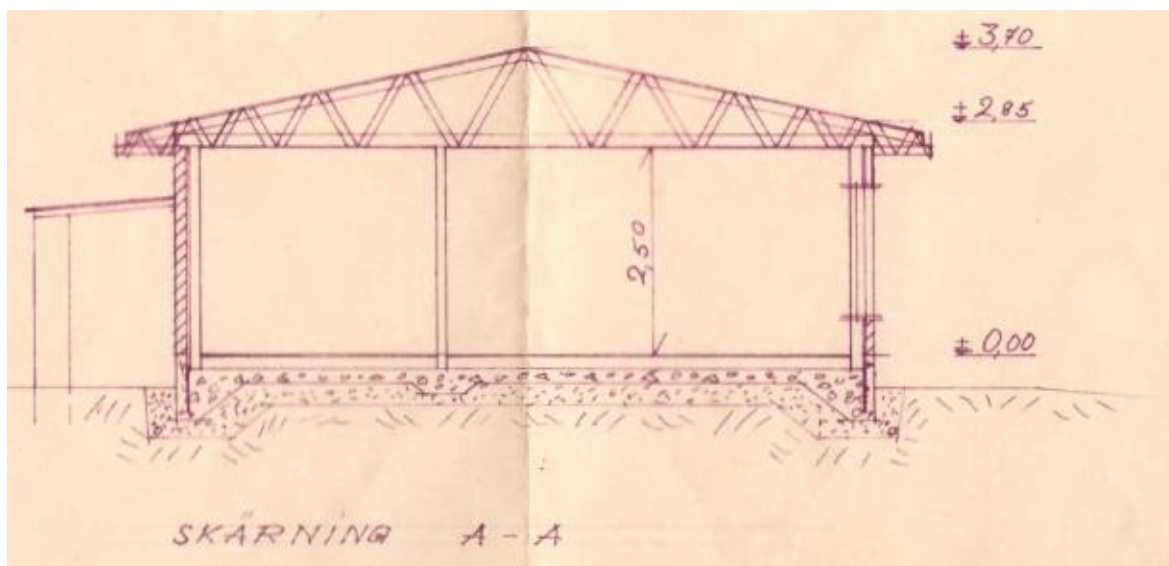


Bild 6. På bilden ser man hur en kantförstyvad betongplatta ser ut.

5 Hälsorisker och farliga ämnen

I detta kapitel kommer arbetet att gå in på olika slags farliga ämnen och hur skadliga dom kan vara för hälsan. Nuförtiden hittas det alltmer farliga ämnen i byggnader som man förr i tiden inte tog hänsyn till eller ens kunde förutse. Utöver de farliga ämnen så kommer det också tas upp vilka hälsorisker som uppstått på grund av riskkonstruktioner i byggnaden.

5.1 Dålig inomhusluft

De vanligaste riskerna med dålig inomhusluft är andningsproblem och olika luftvägsinfektioner.

Till de vanligaste symptomen hör:

- Överkänslighet till damm, lukt och kemikalier
- Hud- och ögonirritationer
- Hosta och heshet
- Utslag
- Trötthet och huvudvärk

- Koncentrationssvårigheter

Dålig inomhusluft kan orsaka hälsoproblem för gamla som unga. Vissa kan känna av symtomer med att vistas en kort stund medan vissa inte märker någonting. (Hengityslitto, 2020)

5.2 Mögel

Med mögel så syftar man oftast på svampar eller "mikrosvampar". Mögelsvampen livnär sig på att bryta ner organiskt material och är därför ett problem ifall den kommer i kontakt med huskonstruktioner. När svampen fortskrider så frigör den sporer som sprids via luften, den vanligaste tiden som svampen sprider sig är på sensommaren eller hösten. (Fukthuset, 2020)

5.3 Hussvampen

Hussvampen eller äkta hussvamp är den mest vanliga av alla mögelsvampar, det latinska namnet på svampen är *Serpula lacrymans*. Man kan känna igen svampen genom dess vita/vitgula kanter och bruna pulveraktiga mitt.



Bild 7. Hur hussvampen ser ut. (Gds.se)

Man kan bekämpa hussvampen genom att först avlägsna alla fuktkällor och sedan torka ut det angripna materialet. Genom att torka ut svampen så slutar den att sprida sig och då

kan man avlägsna de delar av konstruktionen som har blivit angripet, man behöver inte byta ut allting bara man får bort det som har varit besatt av svampen. Efter att man avlägsnat det angripna virket så ska man bränna upp den så att den inte kan sprida sig efteråt. (Gandra, 2008)

5.4 Asbest

Asbest är ett mycket hälsofarligt ämne om dammet blir inhalerad. Dammpartiklarna som blir inandade är små och vassa, de går inte att avlägsnas från lungorna utan de blir kvar där och orsakar mera problem för hälsan. Den vanligaste sjukdomen orsakat av asbest heter asbestos eller asbestlunga vilket kan leda till cancer. Om man har blivit exponerad för asbest så kan det ta väldigt länge före man upptäcker något symptom. (bestLab Oy, 2020)

Den 1 januari 2016 trädde asbestlagen ikraft. Det innebär att alla byggnader byggda för 1994 måste granskas och kartläggas före en renovering som kräver rivningsarbete. Den som utför en sådan kallas för en asbestkartläggare och om han finner asbest i byggnaden så måste man anlita en professionell asbestsanerare som har tillstånd till avlägsna materialet. Asbest användes ofta på grund av sin goda förmåga att värmeisolera och förekommer då oftast runt rör, pannor och beredare. (Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet ARA, 2016)

5.5 PCB

PCB som står för Polyklorerade bifenyler användes bland annat som lim, elastiska fog- och tätningsmassor. PCB är ett cancerframkallande ämne och människor kan exponeras via huden och andningsvägarna. Om man tror sig ha PCB i byggnaden så behövs inte någon utredning göras för att det blir kostsamt och det är lättare att behandla renoveringen som PCB-arbete utan att utföra en granskning. Miljöministeriet har sammanställt en förordning på hur PCB-avfall ska hanteras. (Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet ARA, 2016)

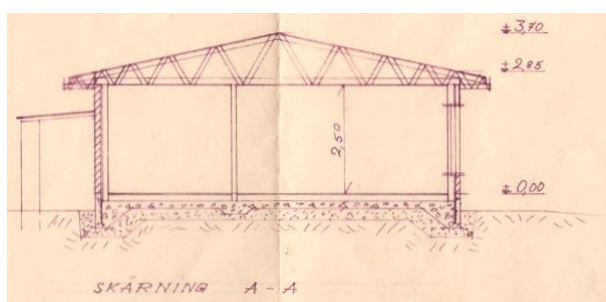
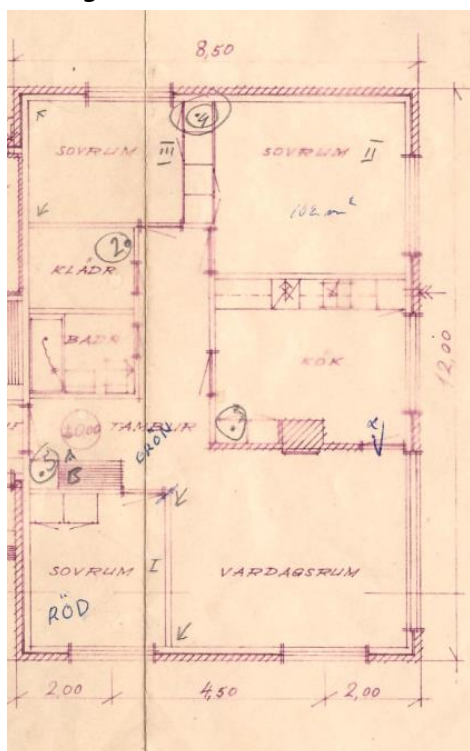
6 Konditionsgranskning

En konditionsgranskning är en teknisk evaluering av en bostads välmående, renoveringsbehov och riskkonstruktioner vid granskningstillfället. Det finns inga kompetenskrav eller lagar på att utföra en konditionsgranskning, men den som utför ett sådant behöver ha erfarenhet inom husbyggnadsbranschen och bra förståelse av byggnadstekniska lösningar och ritningar. Genom att intervjua personen/personerna som bor i huset kan man få en uppfattning av hur huset har blivit använt och om några reparationer eller servicejobb har blivit utförda.

Huvudsakligen vad man gör i granskning är att visuellt granska byggnaden och ta prover på sådana ställen man vet att problem kan ha uppstått. På rakennustietos kartotek hittar man instruktioner i KH kortet 90-00394 som behandlar detta ämne om hur man ska utföra en konditionsgranskning vid köpes sammanhang men går bra att använda vid en vanlig granskning av en bostad. Instruktionerna lämpar sig för egnahemshus, rad- och parhus och till en viss del för våningshus men där begränsar man till endast bostadens invändiga ytor.

6.1 Byggnadsdelar

Egnahemshuset är byggt i två delar. Själva bostaden är 93,5 m² och har tre sovrum, vardagsrum, kök och ett wc.



6.2 Grundbyggnad

Grunden består av en kantförstyvad bottenplatta utan isolering underifrån. Mellan slipsatsen och bottenplattan finns det gamla rördragningar tillsammans med isolering (exempel se bild 8.). Slipsatsen saknar armering och har därmed förekommit sprickor och på vissa ställen i bostaden kan man lägga märke till att golvet sviktar.

Orsaken till sprickorna är för att slipsatsen har varit för tunn och saknar armering. Där slipsatsen har spruckit är på ett sådant ställe var man har gått regelbundet och på så sätt utsatt skiktet för påfrestning och sedan spruckit. Eftersom golvet har en plastmatta över sig är det svårt att hitta andra ställen med sprickor, men om det har hänt på ett ställe så har det troligtvis hänt på andra ställen.

Det man kan göra för att åtgärda detta problem är att riva bort slipsatsen och isoleringen som finns under den allt till bottenplattan. Sedan ska man ersätta den gamla isoleringen med EPS isolering. Efter att man tillsatt den nya isoleringen ska man armera för slipsatsen så att man inte får samma problem med sprickbildning som förut. Armeringen hjälper till med draghållfastheten i betongen, man ska därför tillsätta den på sådana ställen var man har dragpåkänningar.

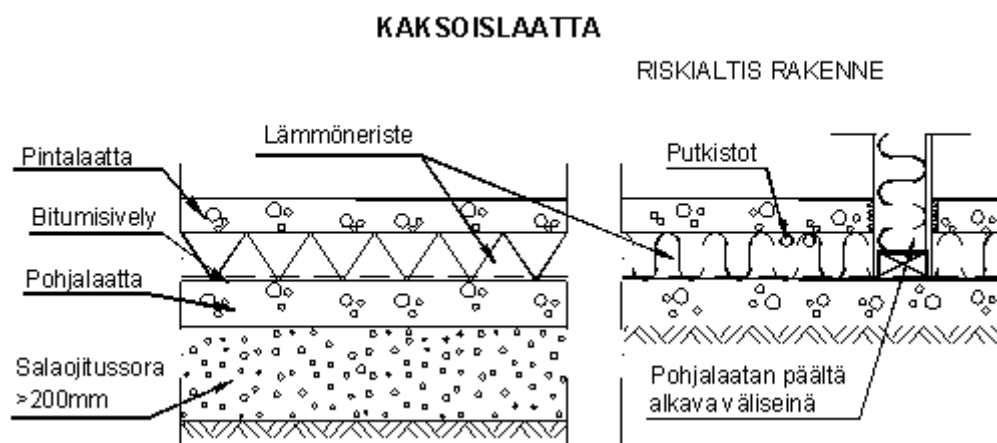


Bild 8. Illustration på hur golvet ser ut (höger) och hur den ska åtgärdas (vänster), (sisäilmayhdistys.fi)

Mellanväggarna som är i kontakt med bottenplattan ska man höja upp, reglarna kan man skarva i med lättbetongblock eller stålskor. Ifall man har fuktskador eller mögel i trävirket som har varit i kontakt med bottenplattan ska man riva bort det skadade virket och ca. 50

cm av det friska virket, det gör man för att vara på den säkra sidan så att inte fukten eller möglet kan sprida sig. (Sisäilmayhdistys ry, 2008)

6.3 Ytterväggar

Väggarna består av 50x100 träreglar med 100mm mjukisolering som gränsar till en murad tegelfasad. Fasaden är murad med kalksandstegel och inne i huset finns det synliga bärande mellanväggar som är murade.

Träkonstruktionen börjar från bottenplattan och gränsar till blindsockeln på utsidan. Det är då stor risk att trävirket kan vara fuktskadat. Med hjälp av en fuktmätare kan man undersöka om konstruktionen är fuktig. I detta fall användes en Vaisala HM141 (se bild 10.) för att ta prover på olika ställen i byggnaden. Resultaten som mätaren gav, visade sig vara mellan 40–45% relativ fuktighet i en temperatur på 8° C. Fukthalten är inte dålig men kan ha blivit påverkad av en reparation man gjorde tre år tidigare. Man hade lagt ner dränerings rör och kapillärbrytande kross samt sockelskivor kring byggnaden. Det kan då ha gjort så att konstruktionen börjat torka och resulterar då att ytterväggensbärighet försämras. Förut så fanns det ingen dränering runt huset och så hade man också blomrabatter längs sockeln, så fukt kan mycket väl ha vandrat in i konstruktionen.



Bild 10. Fuktmätaren som användes var en Vaisala HM141. (Eget foto) **Bild 9. En pågående fuktmätning. (Eget foto)**

Eftersom personer fortfarande bor i byggnaden så måste man vänta med att öppna konstruktionen för att göra en ytterligare inspektion.

Längre upp i väggarna kan det också ha uppkommit fuktproblem. Eftersom fasaden är murad så skall det finnas en luftspalt mellan tegelstenarna och vindskyddsskivan, det kan mycket väl ha hänt att murbruk har täppt igen luftspalten. Men att granska detta utan ta hål i väggen är problematiskt så i renoverings sammanhang ska det kontrolleras.

6.4 **Våtrum**

Våtrummet är plattsatta med kakel men det finns ingen vattenisolering på betongen så fukt kan ha trängt in sig i betongplattan. Men våtrummet i bostadsdelen har inte blivit använt på en lång tid, i dagsläget används utrymmet endast som toalett. När man ska renovera våtrummet så finns anvisningar i kortet Ratu 0473. Där går man igenom steg för steg hur man ska riva ett badrum och hur man ska fuktsäkra och plattsätta badrummet.

6.5 **Mellantaket**

Mellanbjälklaget är byggt med 100x50mm:s trävasor och är isolerad med 200mm berg ull + 100mm tilläggsisolering. Mellantaket är ventilerat med ventiler i takgavlarna. På isoleringen ligger det ett vitt/grått damm eller så i värsta fall kan det vara ett slags mögel (se bild 11.). Om det är mögel så måste man sanera hela mellantaket för att få bort den, för om det kommer i kontakt med människor så kan det ha stor skada för hälsan.



Bild 11. Mellantaket, ett vitt/grått damm som har lagt sig på isoleringen. (Eget foto)

6.6 Vattentak

Vattentaket är ett ås tak med falsad plåt. Det finns två genomföringar på taket som är skorstenen och tillgångsluckan till mellantaket. På undersidan av takplåten finns ingen ångspärr så glesbrädorna har varit i kontakt med fukt. Hängrännorna finns inbyggda i utskiften och det har då lett till att undertaksbrädorna har börjat ruttna och måste bytas.

På vissa ställen kan man se att målet har börjat flagna och om det skulle börja lossna så måste man åtgärda det snabbt annars kan det uppstå korrosion på plåten och börja läcka in vatten till mellantaket.

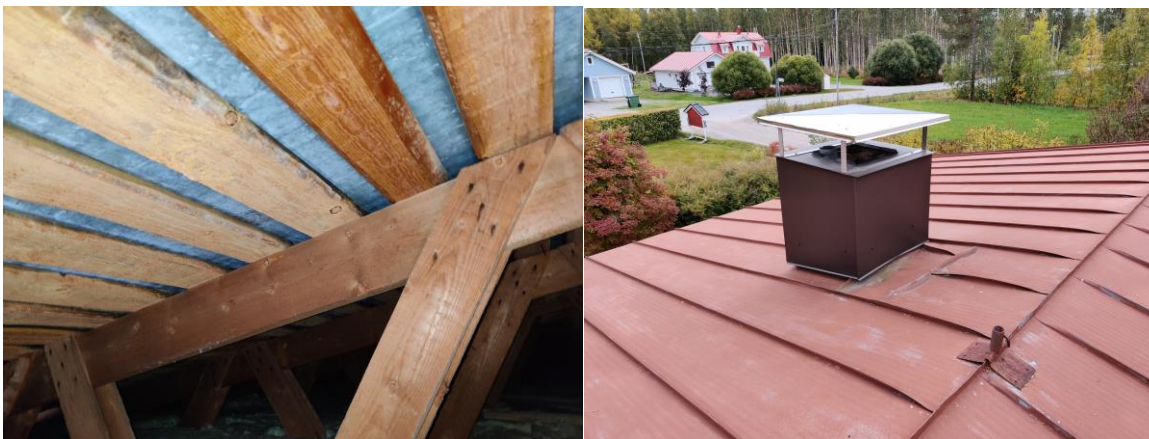


Bild 12. (Vänster) Ingen diffusionsspärr mellan plåten och brädningen. (Höger) Målet på takplåten har börjat flagna och kan i värsta fall leda till korrosion och läckage. (Egna foton)

6.7 Ytbeläggningar

Golvbeläggningen i huset är en matta som är direkt på slipsatsen. Golvmattan har hållit relativt bra men på vissa ställen har det uppkommit luftbubblor under mattan och det har skett på grunda av att mattan lossnat från slipsatsen.

Innerväggarna har träfiberskivor som är tapetserade. Det finns inbyggda skrubbar som inte har luftningsdon och har därför orsakat mögel på väggytorna i dem, detta skulle ha gått att förhindra med luftningsdon som skulle ha cirkulerat luften men istället har luften varit stillastående och på så sätt skapat ytmögel.



Bild 13. Ytmögel i en förvaringskrubb. (Eget foto)

Innertaken har blivit förnyade till mdf panel men på vissa ställen finns det fortfarande av det gamla halltex taket. Orsaken till att de blivit bytta är att taket hade börjat hänga och istället för att fixa det så rev man bort den och ersatte med mdf panel. I de utrymmena var gamla taket fortfarande finns kan man se missfärgningar på takpanelen och täcklisten.



Bild 14. Ett ställe var man kan se en tydlig missfärgning. (Eget foto)

7 Termografi

Att försöka hitta köldbryggor som kan orsaka värmeförluster i en bostad så är termografi ett utmärkt verktyg att använda som hjälpmedel. Termografi fungerar med hjälp av infraröd strålning och kan med en kamera fotograferas för att hitta temperaturskillnader. Oftast uppstår köldbryggor på grund av byggnads fel eller otillräckligt isolerade anslutningar, då kan man med hjälp av en värmekamera utforska olika ställen i en byggnad för att hitta ställen med värmeförluster. Vanliga ställen var köldbryggor brukar förekomma är vid fönsteranslutningar.

Typiska problem som kan uppkomma vid värmeläckage:

- Problem med att hålla jämn temperatur i huset
- Huset känns dragigt och man kan uppleva kallras

- Kondensbildning på fönster
- Dålig luftkvalitet
- Uppkomst av fukt eller mögel
- Missfärgningar på ytskikt

Med värmekamera kan man avslöja det mesta. Man kan finna brister vid isolerade ställen och så kan man hitta ställen var det är fuktigt och på så sätt hitta mögelpåväxt eller röta. Man kan också använda sig av termografi när man söker efter till exempel värmeslingor i golv om man ska borra eller ta håltagningar. (Termografikompetens AB, 2017)



Bild 15. En tydlig köldbrygga (Eget foto)

För att hitta köldbryggor i byggnaden användes en enkel och rätt häändig värmekamera FLIR C3 modell C7200. Att få de bästa resultaten med en värmekamera så ska temperaturen på utsidan vara låg och vindstill, när kameran användes för att söka köldbryggorna i byggnaden så var ute temperaturen +5 grader och vindstill.



Bild 16. Värmekameran som blev använd, FLIR C3. (Eget foto)

8 Fönsterbyte

Eftersom huset är gammalt och fönstren inte har blivit bytta så kan man konstatera att deras livslängd börjar lida mot sitt slut. När man ska göra fönsterbyte måste man tänka på vad stadens/kommunens byggnadstillsyn säger om ett sådant byte och i det här fallet så hänvisar Larsmo kommun till markanvändnings- och bygglagen (§126).

Enligt MBL §126: " När en byggnad repareras eller ändras eller dess användningsändamål ändras på ett sätt som kräver bygglov eller åtgärdstillstånd, ska dess energiprestanda förbättras om det är tekniskt, funktionellt och ekonomiskt genomförbart."

Larsmo kommuns byggnadsordning kräver åtgärdstillstånd när man ska ändra på fönsterindelningen om det förekommer inom detaljplanerat område och anmälan om det ändrar på generalplanen och övriga områden, i detta fall så krävs endast en anmälan om man ändrar på indelningen eftersom byggnaden befinner sig utanför ett detaljplanerat

område och om den blir oförändrad så krävs inga tillstånd eller anmälningar. (Larsmo Kommuns Byggnadsinspektion, 2020)

9 Ventilation

I byggnaden finns inget maskinellt ventilationssystem förutom köksfläkten. Man har därför monterat ventilationsdon i vädringsluckorna i bägge ändorna av huset så att man ska få korsdrag i byggnaden och på så sätt få inomhusluften i cirkulation. Under vintertid har man dock inte haft cirkulationen igång för att inte sänka temperaturen i hushållet.

Eftersom ventilationen är bristfällig i byggnaden så har det uppkommit spår av fukt- och mögelskador. I ett dokument som släppts av Hengitysliitto så beskriver de hur man kan identifiera olika tecken på skador. De olika tecken på skador som tas upp är: Material lossnar, målarfärg flagnar, uppstår bubblor under tapeter, missfärgade ytor, plastmattor eller ytor med murbruk blir mörkare och att byggskivor sväller upp. (Hengitysliitto, 2020)

Ifall man tillsätter maskinell ventilation i byggnaden i samband med renovering så ska man sträva till undertryck i byggnaden. Om man har övertryck så förs den fuktiga inomhus luften in i konstruktionen och kan på så sätt orsaka nya fuktproblem i byggnaden, det kan man dock motarbeta med att tillsätta en diffusionsspärr i väggen så att inte fuktproblem uppstår i väggen. Noggrannhet krävs när man ska planera in ny ventilation, undertrycket som man strävar till kan suga ut giftiga gaser ur grunden eller farliga mikrober ur väggarna, det är då viktigt att man sanerar alla gamla ytor i byggnaden om man tillför ny ventilation. (Sisäilmayhdistys ry, 2008)

När man undersökt huset så kan man identifiera olika skador som överensstämmer med Hengitysliittos beskrivningar. Övertrycket som skapas har ingenstans att ta vägens så den har trängt in sig i ytbeläggningarna och börjat mögla. Att tillsätta några frånluftsventiler skulle motverka den negativa effekten.

10 Uppvärmningssystem

I den kontroversiella debatten kring global uppvärmning och användningen av fossila bränslen så när det kommer till uppvärmning av byggnader så börjar oljepannan vara en ganska gammalmodig och förorenande metod. I ett utlåtande från norska regeringen så kommer Norge att förbjuda oljeuppvärmningssystem fr.o.m. 2020, detta berör privatpersoner, företag och offentligt ägda anläggningar. I samma utlåtande står det också att man kommer att arbeta fram ett mål att minimera användningen av fossila bränslen på byggnadsplatser för uppvärmning och uttorkning av byggnader/konstruktioner. (Norska regeringen, 2016-2017)

I Finland så har man ett mål om att bli klimatneutralt före 2035 och bli världensförsta fossilfria välfärdssamhälle. Tillskillnad från Norge så har inte Finland förbud på oljebaserade uppvärmningssystem i nuläget men i nybyggnation och renoverings sammanhang så försöker man främja utnyttjande av förnybar energi. Finlands energi- och klimatstrategi har som krav att i samband med renoveringar ska man optimera energiprestandan på ett sådant sätt att ur kostnadssynpunkt är förnuftigt, optimalt och långvarigt stabilt. (Arbets- och näringsministeriet, 2017)

10.1 Oljepanna

Den primära värmekällan i byggnaden är en 20 kW Jämä 18 oljepanna från 1993 som har högsta tillåtna driftstryck på 1,5 bar. Byggnaden är försedd med radiatorer som finns i varje utrymme förutom i ett förrådsutrymme. Förut gick värmerören i golvet men på grund av läckage var man tvungna att förnya rören och dra dem längs efter väggen. Det som har varit ett problem är att man har dragit rören en så lång sträcka att det sista rummets radiator inte får värme.



Bild 17. Oljepannan. (Eget foto)



Bild 18. Vattenläckage under pannan. (Eget foto)

Det finns ett stort problem med värmesystemet, det är att expansionskärlet läcker och det orsakar till att pannans tryck sjunker och det har man försökt reparera med en manuell ventil så att man kan fylla upp trycket till kärlet. Orsaken till detta har inte hittats fast man har försökt att lokalisera eventuellt läckage i byggnaden men en teori kan vara att vattnet läcker ut och förångas inne i pannan.

Det sekundära värmesystemet är en eldstad som finns i vardagsrummet (se bild 19.). Eldstaden har dock inte blivit använt på flera år.



Bild 19. Eldstaden. (Eget foto)

10.2 Bergvärme

Bergvärme klassas som en förnybar energikälla för att energin som utnyttjas kommer från solen och marken som geotermisk värme.

För att kunna utnyttja bergvärme så måste man borra hål i marken, hålet är oftast mellan 100 och 200 meter djup. Man tillsätter sedan ett rör ner i hålet som ska cirkulera en vätska enda nertill berggrunden och vätskan som cirkulerar i röret blir uppvärmd. Med hjälp av en kompressor så utvinns värmen i en värmepump och sedan distribueras det via värmeslingor eller till radiatorer. (Thermia, 2020)

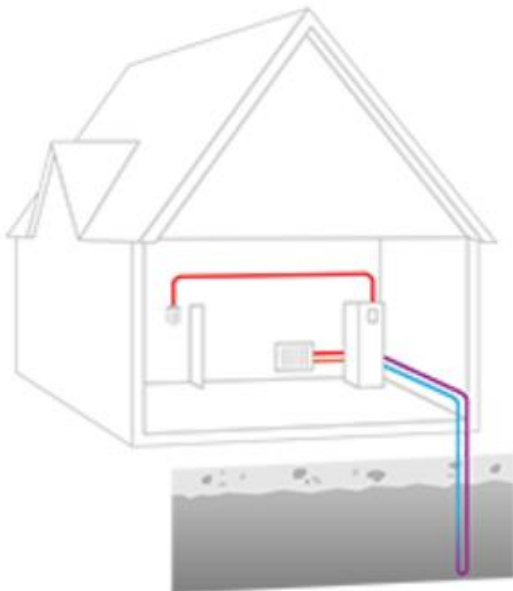


Bild 20. Bergvärmepump. (Thermia.fi)

När man ska dimensionera för bergvärme bör man uppskatta energiförbruket för uppvärmning av bostadsytor och bruksvattnet, olika värmepumpstillverkare har på sina egna internetsidor verktyg och kalkylatorer för att dimensionera en passande värmepump. (Thermia, 2020)

Enligt Thermia finns det inget fast pris på vad kostnaden till bergvärme skulle vara för att det finns så många faktorer som har en inverkan på slutsumman, men de har gett en riktgivande uppskattning på 12 000 – 20 000 euro.

Bergvärme skulle vara en bra kandidat för uppvärmningssystem till byggnaden för att det finns tillräckligt med utrymme och man har bra tillgång till tomten. Man skulle då rör sanera hela byggnaden och tillsätta värmeslingor i golvet när man river upp det gamla betonggolvet för att få bättre värmedistribution till rummen i huset.

11 Renoveringsplan

I detta kapitel kommer det göras en lista på ordningsföljden av de viktigaste och väsentligaste stegen i renoveringsprocessen på detta objekt. Flera av processerna beskrivs redan i tidigare kapitel men detta blir en sammanfattning och en kort beskrivning varför. Eftersom vissa åtgärder kan vara obetydliga ifall man inte reparerar eller sanerar något annat före.

1. Marklutningarna och gårdsplanen

Det viktigaste av allt, få bort allt vatten och fuktkällor som söker sig mot huset. Genom att fixa marklutningarna bort från huset och grävt nytt dike så får man vattnet att rinna bort från huset vid regnfall. Eftersom dränering och sockelskivor har blivit tillsatta för några år tillbaka så är det inte nödvändigt att byta ut dem i detta skede.

2. Höja upp bärande konstruktion

Där de bärande träväggarna är i kontakt med bottenplattan så måste de höjas upp med lättbetongblock eller stålskor, detta nämns också i kapitel 6. Eftersom det inte finns någon kapillärbrytande skikt under bottenplattan så kan vatten och fukt vandra upp genom plattan till träet, därför är det viktigt att bryta kontakten med varandra.

3. Nytt golv och isolering

Detta steg görs också i samband med föregående punkt, för där måste man också riva upp golvet åtminstone en del bredvid väggen. Den nya isoleringen som tillsätts ska vara EPS isolering för att den har en hållbarare sammansättning och bättre tryckhållfasthet än mjuk isolering. Eftersom man har vattenburen uppvärmning i byggnaden så kan man planera in golvvärme för att få jämnare värmedistribution till rummen.

4. Väggar

Öppna väggen helt och granska så att luftspalten i väggen är i skick och leta efter eventuella fuktskador. Byta ut allt som har blivit fuktskadat och tillsätta ny isolering samt diffusionsspärr så att det uppfyller de krav som ställs, kraven kan man hitta i Finlandsbyggbestämmelsesamling C3.

De här punkterna var dom mest kritiska, efter de har blivit åtgärdade så kan man påbörja andra renoveringar som i princip inte har någon betydelse i vilken ordning dom utförs.

- **Vattentaket**

Som tidigare sagt är vattentaket i relativt gott skick men man kunde måla plåten för att den har börjat flagna på vissa ställen. Om man skulle ge en estimering så är taket fortfarande dugligt i 10 år framåt ifall man målat den. En viktig sak att benämna är att alltid rensa takrännorna och stuprören från allt rosk som samlats där, genom att rensa dem håller man taket i gott skick.

- **Badrummet/våtrummet**

Renoveringen utförs enligt Ratu 0473.

- **Fönsterbyte**

Kraven på fönstren finns i Finlandsbyggbestämmelsesamling C3. Viktigt att täta och isolera runt fönstren så man inte får köldbryggor.

- **Byte av värmepanna**

Eftersom man har vattenburen uppvärmning så går det att byta ut oljepannan till en bergvärmepump före eller efter allt annat blivit åtgärdat, ett argument kan vara att man inte har råd att utföra dem på sammagång. I vilket fall som helst så måste man planera i förväg så att man anpassar uppvärmningen så att den är kompatibel för ett byte.

Detta är dom mest väsentliga utföranden som behövs göra i detta renoveringsobjekt, nedan kommer nu en riktgivande kostnadskalkyl för materialen till dom här utföranden och i alla priser är mervärdeskatten inräknat.

11.1 Riktgivande kostnadskalkyl på materialpriser

Riktgivande materialkostnader

Mark & gårdsplan

Grävmaskin 3–5 T	250 €/dygn
<i>(Priset är ett medelvärde från olika uthyrningsföretag.)</i>	
3 dagars arbete	750 €

Fyllnads jord	13,39 €/T
<i>(Estimerad pris.)</i>	
15 m ² = 19 Ton	254,41 €

Totalt:	1 004,41 €
----------------	-------------------

Höja upp bärande konstruktion

Lättbetongblock 100*195*495	2,20 €/st
<i>(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)</i>	
50 m = 100 st	220 €

Murbruk	0,32 €/kg
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
1,5 kg per block = 150kg	48 €
Syll 48x98	2,10 €/m
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
50 m	105 €
Totalt:	373,00 €
(€/m):	7,46 €

Golv & Isolering

EPS 100	6,00 €/m ²
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
93,5 m ²	561 €
Armering B500K 8–150	1,18 €/kg
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
631,6 kg	745,28 €
Betong C25/30	140 €/m ³
(Estimerad pris.)	
9,35 m ³	1 309 €
Totalt:	2 615,28 €
(€/m ²):	27,97 €

Väggar

Bergull (100+50) mm	16,50 €/m ²
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
102,5 m ²	1 691,25 €
Diffusionsspärr	1 €/m ²
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
102,5 m ²	102,50 €
Korsskålningsvirke 50x50	0,95 €/m
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
246 m	233,70 €

Gipsskivor 13*1200*2600	5,25 €/m ²
(Priset är ett medelvärde från olika återförsäljare.)	
102,5 m ²	538,12 €
Totalt:	2 565,57 €
(€/m ²):	25,03 €

Materialkostnaden för dom 4 första utföranden skulle bli 6 558,26 €, i kalkylen är dock inte ytmaterialen eller skruvar och andra fastsättningar medräknade utan endast dom dyrare grundkonstruktionerna som kan ge en riktgivande summa.

VVS- och elinstallationer har också lämnats bort, man bör därför begära offert av företag som utför sådana arbeten. För att göra elinstallationer bör man ha intyg över elbehörighet och examen inom elsäkerhet, så vem som helst får inte utföra ett sådant jobb. (Person- och företagsbedömning SETI Ab, 2020)

Ifall man tänker byta fönster så gäller det att fråga offert från flera företag, på så vis kan man hitta förmånligast. Ett riktgivande pris på standard fönster är ca. 500 €, det skulle då bli ca. 4 000 € om man skulle förnya alla fönster i byggnaden.

Det som nämndes tidigare i kapitlet om bergvärme så hade Thermia angivit ett pris mellan 12 000 till 20 000 €. Det lönar sig absolut att fråga offert och en granskning av fastigheten före man bestämmer sig för att välja detta alternativ, eftersom det finns flera faktorer som spelar roll i priset av den totala summan.

12 Slutdiskussion

Efter att man undersökt och gått igenom olika riskkonstruktioner och problem med huset så kan man konstatera att det skulle bli en ganska omfattande reovering med att riva upp det gamla golvet och öppna väggkonstruktionerna. I detta utförande kan kanske andra personer som äger eller bor i ett dylikt hus se likheter som finns i ett sådant 60 tals hus. Det som var en av aspekterna i arbetet var att visa att det skall gå att reovera och sanera utan att behöva riva ner ett helt hus fastän det finns stora problem. Huset i fråga kommer

förmodligen att renoveras inom de kommande åren och detta arbete kan fungera som en bra bas för att se vad som skall utföras och åtgärdas. Eftersom renoveringen i första början var tänkt att utföras av oss i släktet så blev det ingen kostnadskalkyl med timarbete för en entreprenör. Att utföra renoveringen kommer dock att ta mycket tid så det gäller att vara engagerad när man påbörjar arbetet och i god tid ansöka offerter av elmontörer och VVS-installatörer. Tack vare detta examensarbete har jag fått en bredare bild på vilka lagar och skyldigheter som ställs på privatpersoner samt entreprenörer i allmänhet.

Hur kontroversiell än globaluppvärmning verkar vara så kan man redan börja lägga märke till på hur klimatet i Finland börjar förändras, vi börjar ha längre perioder med regn och det gör då att hus inte längre har tid att torka ut på sommaren och vintern. Med mera regn och hårda vindar så uppstår slagregn som stänker ner fasader och sätter press på avvattningen av taket och på gårdsplanen. Det som då blir viktigt är att luftspalterna i fasaderna är rena så att luft kan cirkulera och torka ut konstruktionen samt att man har en fungerade dränering kring huset. Så i synnerhet för gamla hus är det viktigt att avfuktningen och avvattningen fungerar. Detta har då varit i baktanken när jag skrivit examensarbetet, hur och vad går att utföra så att huset fortfarande kan vara bebodd i flera år framåt. De lösningar som tagits upp i arbetet har jag själv ansett vara förnuftiga och fungerande åtgärder och lösningar för att förebygga fuktvandring till husets konstruktioner.

13 Litteraturförteckning

Arbets- och näringsministeriet. (2017). *Statsrådets redogörelse om nationell energi- och klimatstrategi fram till 2030*. Helsingfors: Arbets- och näringsministeriet. (Hämtat: Maj, 2020)

bestLab Oy. (den - - 2020). *bestLab, Asbest och hälsoeffekter*. Hämtat från bestlab.fi: <https://www.bestlab.fi/sv/asbest/#Halsoeffekter> (Hämtat: Maj, 2020)

Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet ARA. (den 17 November 2016). *Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst*. Hämtat från ymparisto.fi: https://www.ymparisto.fi/sv-FI/Byggande/Reparationsinformation/Bostadsaktiebolag/Problem_med_inom_husluften/Halsofarliga_amnen/Asbest (Hämtat: Maj, 2020)

- Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet ARA. (den 18 November 2016). *Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst*. Hämtat från ymparisto.fi:
https://www.ymparisto.fi/sv-FI/Byggnad/Reparationsinformation/Bostadsaktiebolag/Problem_med_inom_husluften/Halsofarliga_amnen/PCB_och_bly
(Hämtat: Maj, 2020)
- Fukthuset. (den - - 2020). *Fukthuset, Mögel*. Hämtat från Fukthuset.se:
<https://www.fukthuset.se/mogel.html>
(Hämtat: April, 2020)
- Gandra, P. (den 20 Augusti 2008). *Byggnadsvårdsföreningen, Hussvap, en av husets fiender*. Hämtat från Byggnadsvard.se: <https://byggnadsvard.se/hussvamp-en-av-husets-fiender/>
(Hämtat: April, 2020)
- Heikkinen, P. (2012). *Risikkonstruktioner i småhus*. Finland: Kosteus- ja Hometalkoot.
(Hämtat: Mars, 2020)
- Hengityслиitto. (den - - 2020). *Hengityслиitto, Oireet ja diagnoosi*. Hämtat från Hengityслиitto.fi:
<https://www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/sisailmasta-oireilevat-ja-sairastavat/oireet-ja-diagnoosi>
(Hämtat: Mars, 2020)
- Hengityслиitto. (den 1 Januari 2020). *Hengityслиitto, sisäilma*. Hämtat från hengityслиitto.fi: <https://www.hengityслиitto.fi/fi/sisailma>
(Hämtat: Mars, 2020)
- Hålla Hus. (den - - 2020). *Hålla Hus, Plåttak*. Hämtat från Västerbottens informationsportal för byggnadsvård, hushållning och samhällsutveckling:
<https://hallahus.se/renovera/taket/plattak/reparation/>
(Hämtat: Mars, 2020)
- Investigo OY AB. (den - - 2020). *Investigo, Valesokkeli-Riskirakennekortti*. Hämtat från Investigo.fi: http://www.investigo.fi/wp-content/uploads/2019/09/Valesokkeli_-Riskirakennekortti.pdf
(Hämtat: April, 2020)
- Justitieministeriet. (den 1 Januari 2020). *Finlex*. Hämtat från Finlex.fi:
<https://finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990132/#L17P117g>
(Hämtat: April, 2020)
- Kiviniemi, A. (den 5 Januari 2020). Iltalehti, Asuminen. *Outo haju paljasti kosteusvaurion*, s. 1.
(Hämtat: Mars, 2020)
- Konkurrens- och konsumentverket. (den 8 Juli 2014). *Konkurrens- och konsumentverket, Renovering*. Hämtat från kkv.fi:
<https://www.kkv.fi/sv/information-och-anvisningar/kop-forsaljning-och-avtal/byggandet-och-renovering/renovering/>
(Hämtat: April, 2020)

- Konsumentsskyddslagen. (1994). *8 kap. Vissa konsumenttjänstavtal*. Finland: Justitieministeriet.
(Hämtat: April, 2020)
- Larsmo Kommuns Byggnadsinspektion. (den 20 Februari 2020). *Larsmo byggnadsinspektion*. Hämtat från Larsmo.fi: <https://www.larsmo.fi/boende-och-miljo/byggnadsinspektion>
(Hämtat: Mars, 2020)
- Miljöministeriet. (2016). *117 g § (16.12.2016/1151)*. Finland: Markanvändnings- och bygglagen.
(Hämtat: Mars, 2020)
- Miljöministeriet. (den - - 2020). *Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu*. Hämtat från mrluudistus.fi: <https://mrluudistus.fi/sv/>
(Hämtat: Maj, 2020)
- Norska regeringen. (2016-2017). *Norway's Climate Strategy for 2030: a transformational approach within a European cooperation framework*. Norge: Norwegian Ministry of Climate and Environment.
(Hämtat: Maj, 2020)
- Person- och företagsbedömning SETI Ab. (den - - 2020). *Seti, Elbehörighet*. Hämtat från seti.fi: <https://www.seti.fi/sv/elbehorighet>
(Hämtat: Maj, 2020)
- Polygon Group. (2020). *Polygon*. Hämtat från <https://www.polygongroup.com/fi-FI/palvelut/vesivahingot/kosteusmittaukset-kosteuskartoitukset/>
(Hämtat: April, 2020)
- Sisäilmayhdistys ry. (den - - 2008). *Sisäilmayhdistys ry - Puolueetonta tietoa sisäilmasta, Maanvastainen kaksoislaatta tai puukorotettu lattia*. Hämtat från sisailmayhdistys.fi: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Maanvastaiset-rakenteet/Maanvastainen-kaksoislaatta-tai-puukorotettu-lattia>
(Hämtat: April, 2020)
- Sisäilmayhdistys ry. (den - - 2008). *Sisäilmayhdistys ry, LVI-järjestelmien vaikutus*. Hämtat från sisailmayhdistys.fi: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/LVI-jarjestelmien-vaikutus>
(Hämtat: April, 2020)
- Termografikompentens AB. (den - - 2017). *Termografikompentens, Bygg termografi*. Hämtat från termografikompentens.se: <https://termografikompentens.se/byggtermografi.html>
(Hämtat: April, 2020)
- Thermia. (den 1 Januari 2020). *Thermia Maalämpö*. Hämtat från Thermia.fi: <https://www.thermia.fi/maalampo/>
(Hämtat: Mars, 2020)

RT Kort

KH 90–00394

RT 16–10783

Ratu 0473

Bilder

Bild 4. & Bild 5.

Heikkinen, P. (2012). *Risikkonstruktioner i småhus*. Finland: Kosteus- ja Hometalkoot.

Bild 7.

<https://gds.se/hus/inomhusklimat/hussvamp-sa-farlig-ar-akta-hussvamp>

Bild 8.

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Valipohja-ja-valiseinarakenteet>

Bild 20.

<https://www.thermia.se/bergvarme-jordvarme/bergvarme/hur-fungerar-bergvarme/>

