

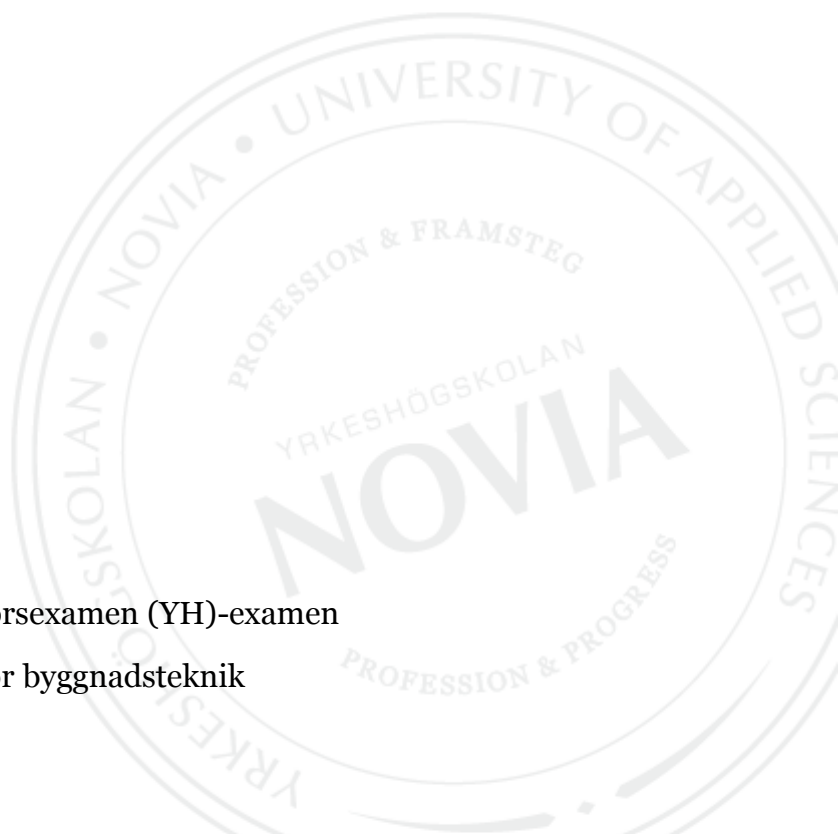
# Högkvalitativ och kostnadseffektiv rörsanering

Robin Enlund och Andreas Kronqvist

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Vasa 2015



# EXAMENSARBETE

Författare: Robin Enlund & Andreas Kronqvist  
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Byggnadsproduktion  
Handledare: Kimmo Koivisto

Titel: *Högkvalitativ och kostnadseffektiv rörsanering*

---

Datum 26.4.2015

Sidantal 55

Bilagor 1

---

## Abstrakt

Detta examensarbete riktar sig i huvudsak till bostadsaktiebolagens styrelser, disponenter och disponentbyråer. Vi har båda genom empiriska studier märkt behovet av en förenkling av den facklitteratur som finns att tillgå i ämnet rörsanering. Styrelserna består i huvudsak av lekmän, därför är det viktigt att de förstår problematiken och tillvägagångssätt vid saneringar. Därför har vi med detta arbete haft som mål att ta fram sådan information som kan vara till stöd för styrelser i deras beslut. Det är deras beslut som ligger till grund för hur projektet planeras. Om styrelsen har tillräcklig kunskap i de frågor som de beslutar om får man en så heltäckande planering som möjligt. Således slipper man göra problematiska nödlösningar senare under projektets gång. Det är styrelsernas beslut som kommer att utgöra grunden för hur saneringen genomförs och därigenom vilken kvalitet man får på slutprodukten.

---

Språk: svenska

Nyckelord: rörsanering, bostadsaktiebolag, rör

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijät:	Robin Enlund & Andreas Kronqvist
Koulutusohjelma ja paikkakunta:	Rakennustekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto:	Rakennustuotanto
Ohjaaja:	Kimmo Koivisto

Nimike: *Korkealaatuinen ja kustannustehokas putkiremontti*

---

Päivämäärä 26.4.2015

Sivumäärä 55

Liitteet 1

---

## Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tarkoitettu erityisesti asunto-osakeyhtiöiden hallituksille, isännöitsijöille ja isännöintitoimistoille. Olemme käytännön työssä huomanneet, että on ollut tarvetta yksinkertaistaa putkiremonttia koskevaa tietokirjallisuutta. Hallitukset koostuvat enimmäkseen maallikoista ja siksi on tärkeää että he ymmärtävät putkiremonttien ongelmat ja menetelmät. Meidän tavoite on ollut helpottaa hallituksen päätöksentekoa tuomalla esiin sellaiset faktat ja tiedot, jotka heidän pitäisi ymmärtää ennen päätöksentekoa. Hallituksen päätökset vaikuttavat hankkeen suunnitteluun. Mikäli hallituksella on riittävät tiedot putkiremonteista, on mahdollista saada kattavampia suunnittelua. Näin on mahdollista välttää ongelmallisia hätäratkaisuja putkiremontin aikana. Hallituksen päätökset määrittelevät millä tavalla remontti suoritetaan ja tämä vaikuttaa tietysti myös lopputuloksen laatuun.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: putkiremontti, asunto-osakeyhtiö, putket

---

# BACHELOR'S THESIS

Authors: Robin Enlund & Andreas Kronqvist  
Degree programme: Construction engineering, Vaasa  
Specialization: Building Production  
Supervisor: Kimmo Koivisto

Title: *High quality and cost-efficient pipe renovation*

---

Date 26.4.2015

Number of pages 55

Appendices 1

---

## Summary

This Bachelor's thesis is specially meant for the Board of Directors in residential joint stock companies, property managers and managing agencies. We have through practical experience noticed a need for a simplified scientific literature in the subject of pipe renovation. The Boards consist mainly of laymen, therefore it is most important that they know the methods and problems that may occur during the renovation. Our main target with this thesis has been to produce such information that will make it easier for the Board to make decisions about pipe renovations. The decisions made by the Board will highly influence the planning of the project. If the Board has sufficient knowledge about the things they make decisions about, the planning will be comprehensive enough and emergency solutions can be avoided.

The Board's decisions will be the foundation for how the renovation is carried out and will decide the quality of the final product.

---

Language: Swedish

Key words: pipe renovation,  
residential joint stock companies,  
pipes

---

## **Innehållsförteckning**

<b>1 Inledning</b> .....	1
1.2 Syfte och mål.....	1
<b>2 1900-talets byggnadsteknik</b> .....	2
2.1 Byggnadstekniska lösningar i början av 1900-talet.....	2
2.2 Byggnadstekniska lösningar på 1950–60-talet .....	5
2.3 Byggnadstekniska lösningar på 1970–90-talet .....	6
<b>3 Metoder vid rörsanering</b> .....	9
3.1 Traditionell rörsanering.....	9
3.2 Alternativa saneringsmetoder (Infodring).....	16
<b>4 Planering och beslutsfattande</b> .....	18
4.1 Allmänt.....	18
4.2 Konditionsuppföljning .....	18
4.3 Konditionsbedömning .....	19
4.4 Servicebok och PTS .....	19
4.5 Vattenskadehistorik.....	20
4.6 Konditionsundersökning .....	20
4.7 Fastighetsstrategi.....	21
4.8 Projektplanering .....	21
4.9 Målsättning för tidsplanering .....	22

4.10 Omfattning .....	23
4.11 Preliminär kostnadsberäkning .....	23
4.12 Information och planeringsbeslut.....	24
4.13 Bolagsstämmans och styrelsens fullmakter .....	25
4.14 Teknisk planering.....	26
4.15 Mätning och planering av utrymmen .....	27
4.16 Kartläggning av skadliga ämnen.....	27
4.17 Val av planerare .....	28
4.18 Planeringskontrakt.....	29
4.19 Planeringen startar.....	29
4.20 Val av entreprenadmodell .....	30
4.21 Planering.....	31
4.22 Alternativ.....	31
4.23 Val av alternativ .....	32
4.24 Projektdokument och planeringsmöten.....	32
4.25 Myndigheten som övervakar och godkänner projektet.....	32
4.26 Uppdatering av serviceboken.....	33
4.27 Val av övervakare.....	33
4.28 Val av övervakare.....	34
4.29 Övervakningskontrakt och kontroll av planeringsdokumenten .....	34
4.30 Val av entreprenörer och beslutsförverkligande .....	34
4.31 Offertförfrågningar.....	35
4.32 Öppnande av offerter samt entreprenadförhandlingar .....	35
4.33 Byggande och övervakning.....	36

4.34 Byggnadsarbetets granskningsdokument.....	37
4.35 Entreprenadkontrakt.....	38
4.36 Anmälan till försäkringsbolaget.....	38
4.37 Information till berörda parter.....	39
4.38 Uppföljning av entreprenadutförandet.....	40
4.39 Ibruktagande.....	41
4.40 Entreprenadmottagandet.....	41
4.41 Eftergranskning.....	42
4.42 Ekonomisk slutredogörelse.....	42
4.43 Garantitida granskningar.....	42
4.44 Garantigranskningar och överlåtelse.....	43
4.45 Underhåll.....	43
<b>5 Skadliga ämnen.....</b>	<b>46</b>
5.1 Asbest.....	46
5.2 Andra skadliga ämnen.....	47
<b>6 Slutdiskussion.....</b>	<b>53</b>
<b>Källförteckning.....</b>	<b>55</b>

## **Bilagor**

## 1 Inledning

Detta arbete handlar i första hand om att göra beslutsprocessen kring rörsaneringar enklare. Bostadstyrelserna består i huvudsak av lekmän, därför är det viktigt att de förstår problematiken och tillvägagångssätt vid saneringar.

### 1.1 Beställare

Beställare för detta arbete är Enlunds Fastighetservice AB. Företaget grundades 1995 av bröderna Karl och Per-Ole Enlund. I början var företaget ett tvåmannaföretag, men har med tiden vuxit och idag sysselsätter den ett tiotal anställda. Företaget har specialiserat sig på renoveringsarbeten, saneringar av badrum, plattsättning, mattläggning, målning, köksmonteringar och andra dylika inredningsarbeten. På grund av företagets breda kunskapsområde samt kunnig personal har det även haft kapacitet att utföra byggnadsarbeten i samband med rörsaneringar. Förutom byggnadsarbeten åt bostadsbolag erbjuder företaget även tjänster åt privata hushåll samt företag, främst inom Jakobstad med omnejd.<sup>1</sup>

### 1.2 Syfte och mål

Syftet med arbetet är att ge nödvändiga kunskaper till de som skall ta beslut om saneringen. Arbetet riktar sig därför i huvudsak till bostadsaktiebolagens styrelser samt disponenter och disponentbyråer. Genom empiriska studier i vårt arbete har vi märkt att de beslut som tas vid saneringarna ofta är bristfälliga eller ibland gjorda i oförstånd. Rent praktiskt har vi kommit i kontakt med rörsaneringar och badrumsrenoveringar genom att vi båda jobbat åt Enlunds Fastighetservice. Med detta som utgångspunkt ville vi belysa innebörden av en välplanerad sanering. För att detta skall vara möjligt måste alla steg i beslutsprocessen vara med. Om beslutsfattarna inte har grundläggande kunskaper i ämnet

---

<sup>1</sup> [www.efs.fi](http://www.efs.fi)



och inte förstår vad de faktiskt ska ta beslut om sjunker kvaliteten på slutprodukten. Därför är målet att göra rörsaneringsprojekt överskådliga även för lekmän.

## 2 1900-talets byggnadsteknik

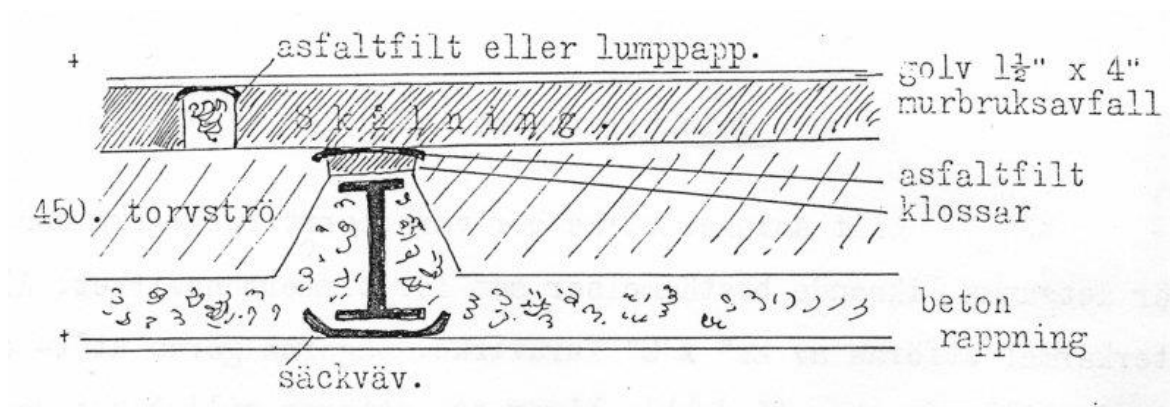
För att kunna ta rationella beslut bör man känna till vad som var brukligt och vad som hörde till god byggnadssed under olika tidsepoker. Vi har valt att avgränsa denna tid till 1900-talet och då främst andra halvan av århundradet. Detta eftersom det torde vara så att de hus som det idag är aktuellt med rörsanering i är byggda på 60-talet och framåt. Det finns dock en del undantag.

### 2.1 Byggnadstekniska lösningar i början av 1900-talet

I början av 1900-talet byggdes våningshusen på helt annat sätt än de görs idag. Den största orsaken till detta var att man då ännu inte hade tillgång till de isoleringsprodukter som började komma på marknaden på 1950–60-talet. Detta betydde i praktiken att konstruktionerna var mera massiva. Ytterväggarna bestod ofta av massiva tegelväggar. Mellanväggarna var oftast också murade, dock förekom även reglade mellanväggar. En annan tidstypisk konstruktion var mellanbjälklagen (figur 1). Dessa bestod vanligen av armerade betongbalkar, en del hade även i-balkar av stål ingjutna i betongbjälklaget. Utrymmet mellan balkarna fylldes därefter med t.ex. torvströ. På balkarna reglade man därefter upp trägolvet alternativt gjordes en pågjutning över balkarna för att få ett betonggolv<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> KH 92-00341 , Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus taulukko 1.



Figur 1. Mellanbjälklag från tidigt 1900-tal.<sup>3</sup>

Bruksvattenrören blev vid denna tid nästan alltid inbyggda i konstruktionen, det vill säga de blev fastputsade i spår i tegelmellanväggarna. Kallvattenrören var till en början gjorda av stål, senare av galvaniserat stål<sup>4</sup>. Varmvattenrören var av koppar. Avloppen utfördes i gjutjärn och både avloppsstigarna och bruksvattenstigarna byggdes antingen in i konstruktionen eller också byggdes ett schakt runt dem. Rören isolerades med asbest<sup>5</sup>.

Ventilationen bestod av självdragsventilation. Oftast genom murade ventilationskanaler, även plåtkanaler samt kanaler av asbestcement (figur 2) kan förekomma<sup>6</sup>.

<sup>3</sup> Kirkkokatu 20, Raahe

<sup>4</sup> KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa s. 5

<sup>5</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus taulukko 1.

<sup>6</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus taulukko 1.



*Figur 2. Ventilationsrör av asbestcement.*

Elledningar monterades ”på puts” eller också gjordes spår i väggar och tak vari installationsrör placerades och spåren fylldes med rappning. Dessa tidiga elrör (Bergman rör) bestod av ett tunt plåtrör (figur 3) som också kunde ha en beckisolering<sup>7</sup>.



*Figur 3. Bergmanrör.<sup>8</sup>*

<sup>7</sup> KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa s. 5

<sup>8</sup> Kirkkokatu 20, Raahe

## 2.2 Byggnadstekniska lösningar på 1950–60-talet

Efter kriget fanns en enorm brist på bostäder, eftersom det då skedde en strukturomvandling i det finländska samhället. Från att tidigare ha varit ett jordbrukssamhälle blev landet nu mer och mer ett industrisamhälle. Detta medförde en enorm inflyttning till städerna. Man behövde snabbt bostäder till dessa industriarbetare<sup>9</sup>.

Med industrialiseringen kom också nya byggnadsmaterial. Ytterväggarna började byggas slankare i och med att man på 60-talet började använda effektivare värmeisoleringar i form av mineralull. Mellanbjälklagen utfördes som massiva armerade betongplattor<sup>10</sup>.

Gjutningarna var ganska grova eftersom man senare gjöt en slipsats på mellanbjälklagen efter att man byggt mellanväggarna. Ofta göts även de horisontala avloppen in helt eller delvist i mellanbjälklagen. Mellanväggarna murades fortfarande ofta i rödtegel med puts på båda sidorna. Även lättbetongelementväggarna blev vanliga på 1960-talet.

Lägenhetsavskiljande mellanväggar utfördes dock vanligtvis i armerad betong<sup>11</sup>.

På bruksvattensidan skedde inga revolutionerande förändringar under denna tidsepok. Galvaniserade rör användes fortfarande för kallt vatten och koppar för varmt. Dessa var fortfarande inbyggda i konstruktionen<sup>12</sup>.

Stigarledningarna var ofta placerade i schakt antingen i köket eller också i någon badrumsvägg. Om badrummet och köket var placerade bredvid varandra, placerades oftast all VVS i samma schakt. Denna konstruktion gör att saneringen är ganska enkel då man har tillgång till allt i samma schakt. På värmesidan användes radiotorer av stål istället för gjutjärn. Under denna epok började man även ansluta husen till fjärrvärmenätet, där det fanns möjlighet. Rörisoleringarna innehöll asbest. Avloppen utfördes fortfarande i gjutjärn med gjutjärnsbrunnar. Först på senare delen av 60-talet blev plaströren allmänna, dock fortfarande i kombination med brunnar av gjutjärn<sup>13</sup>.

Ännu på 50-talet användes ventilation med självdrag i våningshusen, i dessa hus hade varje lägenhet en eller flera egna ventilationskanaler. Parallellt med detta system började man även använda sig av maskinell ventilation. Då var de lägenheter som var placerade på

---

<sup>9</sup> [http://www.ara.fi/sv-FI/ARAs\\_presentation/Historia](http://www.ara.fi/sv-FI/ARAs_presentation/Historia)  
(Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet (ARA))

<sup>10</sup> RT 84-10806, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus s.13

<sup>11</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus taulukko 1.

<sup>12</sup> KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa s.5

<sup>13</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus taulukko 1

varandra alla förbundna till samma ventilationskanal som sedan ventilerades av en toppventilator<sup>14</sup>.

Även utvecklingen på elledningarna gick framåt. På 1950-talet började man använda elledningar med plastisolering och 1959 kom även elskyddsror av plast<sup>15</sup>.

### 2.3 Byggnadstekniska lösningar på 1970–90-talet

På 1970-talet började byggnadsproduktionen mer och mer likna den vi har idag. Visst finns det skillnader men jämfört med tidigare byggnadsteknik så skiljer sig inte byggnadssättet i grunden avsevärt mycket från dagens. Man började t.ex. använda isolerade betong- och tegelväggar som ytterväggar. Dessutom använde man reglade icke-bärande ytterväggar med mineral och glasull som värmeisolering. Förutom att man fortsatte använda massiva platsgjutna mellanbjälklag, blev också förspända elementkonstruktioner exempelvis hålplattor (ontelolaatta) populära (figur 4-6). Detta betydde att man göt elementen i en betongelementfabrik och således kunde dra nytta av att vara i skydd från väder och vind medan man jobbade. Detta underlättade arbetet på byggarbetsplatsen vilket ledde till kortare byggtid och högre kvalitet på slutprodukten. Mellanväggarna började mer och mer göras med byggnadsskivor. På 1970–80-talet främst med spånskivor för att på 1990-talet övergå till gips. I stort sett alla mellanväggar förutom bärande och lägenhetsavskiljande gjordes antingen av träreglar eller senare med plåtreklar<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> KH 92-00341, Taulukko 1. s.13

<sup>15</sup> Kerrostalot 1880-2000 Arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen

<sup>16</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus, Taulukko 1. s.13



*Figur 4. Montering av deltabalkar, deltabalkarna håller upp hålbjälklaget.*



*Figur 5. Fastgjutna fogar mellan plattor och balkar.*



*Figur 6. En ännu inte fastgjuten anslutning mellan deltabalk och hålplattor.*

### 3 Metoder vid rörsanering

Vid en rörsanering är det många faktorer som avgör när styrelsen och bolagsstämman ska fatta beslut om hur man vill utföra saneringen. Man bör alltid göra en noggrann kartläggning på byggnadens skick. Ämnar man med saneringen att höja standarden eller vill man bara säkra byggnadens nuvarande funktion<sup>17</sup>?

#### 3.1 Traditionell rörsanering

Med traditionell rörsanering avses i detta arbete den typ av sanering som görs genom att man förnyar både avloppen samt bruksvattenrören i fastigheten. Detta betyder också att alla ytor i badrummet avlägsnas och förnyas. Vid saneringar i våningshus är det fördelaktigt att först färdigställa ett så kallat modellbadrum. Där kan man kontrollera kvaliteten på arbetet, och om det till exempel finns brister i planeringen som man vill ändra innan man tar itu med resten av badrummen. Om saneringen utförs medan innevånarna bor kvar är det fördelaktigt att modellbadrummet utförs i huset allmänna utrymmen, således har de tillgång till ett allmänt badrum medan deras eget saneras. Modellbadrummet används under saneringen som referens för att säkra jämn kvalitet mellan husets badrum.<sup>18</sup>

Innan öppnandet av konstruktionerna kan börja måste el- och VVS- entreprenören koppla bort sina respektive installationer, ledningar samt rör.<sup>19</sup>

Saneringen kan göras på en hel rad olika sätt, oftast söker man efter den enklaste ruten att dra de nya rören. Om de befintliga rörschakten är lättillgängliga kan man med fördel placera de nya rören i dessa (figur 7). Detta gör att man inte behöver offra utrymme för nya rördragningar. I vissa fall kan det dock löna sig att bygga nya<sup>20</sup>. För att säkra sig om att ett eventuellt läckage upptäcks i ett tidigt skede kan bruksvattnet placeras i lättåtkomliga schakt t.ex. i trapphuset<sup>21</sup>(figur 8). Enligt rådande direktiv skall även alla lägenheter i

---

<sup>17</sup> LVI 03-10359, Asuntoyhtiön vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen s.3

<sup>18</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus s.6

<sup>19</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus s.6

<sup>20</sup> KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa s.7

<sup>21</sup> D1 Finlands Byggbestämelsesamling, Fastigheters vatten- och avloppsinstallationer Föreskrifter och anvisningar 2007 s.11



våningshus ha separata mätare för kallt och varmt bruksvatten. Detta för att man skall kunna mäta de olika lägenheternas förbrukning och använda dessa som faktureringsgrund<sup>22</sup>.



*Figur 7. Förnyade avlopp och vattenstigare i befintligt schakt. I detta fall öppnades befintligt stigarschakt som för övrigt var placerat mellan två badrum på varje våning, således kunde man utan att offra utrymme få nya bruksvattenrör samt avlopp till två badrum per våning med att enbart öppna väggen i ena badrummet. I samma schakt fick man också datakabel.*



*Figur 8. Lättmonterade stigarelement i trapphus, dessa finns i olika utförande. Även branddimensionerade element finns på marknaden.<sup>23</sup>*

---

<sup>22</sup> D1 Finlands Byggbestämmelsesamling, Fastigheters vatten- och avloppsinstallationer  
Ändring 2010

<sup>23</sup>Pipe modul

För att ta ett exempel så är våningshus från 1960-talet och framåt ofta konstruerade så att badrum och kök är placerade intill varandra, detta för att kunna koncentrera rördragningarna till ett rörschakt per lägenhet. Schaktet innehåller då såväl bruksvatten och avlopp som ventilation från både kök och badrum (figur 9).



Figur 9. Rörschakt i kök. <sup>24</sup>

Denna typ av hus är relativt tacksamma att rörsanera. Det krävs dock att man öppnar schaktet antingen från badrumssidan eller kökssidan, badrumssidan är att föredra eftersom man då gör så lite skada som möjligt i köket som då kan komma undan med att man bara öppnar konstruktionen nere under diskbänkskåpet. Detta för att komma åt att byta avloppet. Å andra sidan är schaktet i hörnet av köket ofta murat vilket gör det lätt att öppna från kökssidan. Detta varierar från hus till hus och det slutgiltiga tillvägagångssättet brukar ofta fattas sedan man sätter igång med att öppna konstruktionerna. Det viktiga vid ändringar i tillvägagångssätt är att det godkänns av övervakaren samt att det inte försvårar utförandet för de andra entreprenörerna.

Redan i planeringsskedet bestäms vilken typ av avlopp man använder, plast eller gjutjärn. Plastavloppen är betydligt billigare både i materialkostnader samt i utförande, dock förutsätter det att de blir inbyggda i brandsektionerade schakt samt ingjutna i

---

<sup>24</sup> Hörnet mellan kökskåpen i tidstypiska 60-talshus innehåller oftast all VVS. Det vill säga avlopps-, bruksvatten-, samt ventilationsrör. Bakom väggen till höger finns badrummet vilket underlättar rördragningen. I detta fall öppnades schakten från kökssidan och nya avlopp monterades.

mellanbjälklaget<sup>25</sup>. Detta är inget problem om det bara finns utrymme. Dock leder detta ofta till att det är svårt att hålla samma höjdnivå på badrumsgolvet som den övriga golvnivån i lägenheten. Eftersom man strävar till att tröskeln mellan badrum och övriga golv skall vara högst 25 mm är i vissa fall en annan lösning att föredra<sup>26</sup>.

Det andra dyrare alternativet är att man borrar genom bjälklaget ner till den undervarande lägenheten, detta betyder i praktiken att lägenheten under har grannens avloppsrör i sitt tak (figur 10). Detta är ett alternativ som inte kräver tjocka pågjutningar på grund av att rören kommer under bjälklaget, dock kräver det gjutjärnsrör både för branddimensioneringen men även för att hålla ner ljudnivån från rören<sup>27</sup>.



*Figur 10. Gjutjärnsavlopp<sup>28</sup>*

---

<sup>25</sup> LVI 23-10311 Muoviviemärin palo ja äänitekninen asennusohje

<sup>26</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus s.7

<sup>27</sup> KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa s.11

<sup>28</sup> Gjutjärnsavlopp, rören byggs in i nedsänkt tak

Dessutom sänks då taken ner och beläggs antingen med panel eller skiva. Således kan man få ett badrum med bättre slutresultat. Som tidigare sagts är det viktigt att dessa beslut tas redan i planeringsskedet, allt handlar om prioriteringar och krav på slutresultat. En annan fördel med nedsänkta tak är att man då lättare kan dra nya elledningar<sup>29</sup>.

Fördelen med ”traditionell rörsanering” är att man får ett i princip helt nytt badrum, då både golv och ytmaterial från väggar avlägsnas ända fram till betongen. Det är inte ovanligt att man upptäcker dolda skador på t.ex värmerör inne i golvet när man öppnar konstruktionerna (figur11). Skador på värmerör uppstår oftast pga. att badrumet har någon typ av vattenskada, i torra konstruktioner finns sällan slitage på värmerör. Detta är orsaken till att värmerör inte alltid byts ut vid en sanering. Dock bör värmerör i golv monteras med skyddsror. Skyddsroren bör lyftas 15 mm över färdig golvnivå<sup>30</sup>.

En utredning av ventilationen bör också göras, uppfyller den dagens krav eller bör den uppdateras. Man måste här avväga vilka möjligheter man har och se till att inte investeringen i ny ventilation leder till orimliga kostnader i förhållande till saneringen överlag. Lägenhetsvisa ventilationsaggregat är här att föredra framför en stor anläggning. Detta pga. att de är tystare och således kan man även hålla nere kanaldimensionerna<sup>31</sup>

I samband med att ytorna avlägsnas finns det möjlighet att flytta lampbrytare och uttag, eldosor och elrör fräses oftast in i konstruktionen. Spåren fylls med snabbtorkande massa för att inte dra ut på torktiderna<sup>32</sup>. Eftersom att alla förnyade uttag skall ha jordfelsbrytare rekommenderas att gruppcentralerna byts, därtill bör nya matarkablar dras till badrummet<sup>33</sup> (figur12).

Efter att man gjutit golven och spacklat väggarna ska de vattenisolerats. Vilken typ av vattenisolering som väljs beror på ytmaterial i badrummen. Exempelvis om man väljer matta på golvet fungerar den som vattenisolering. Matta som vattenisolering rekommenderas endast då själva mattan är ytmaterial. Mattans skarvar placeras så att de inte kommer nära duschen eller golvbrunnen. Mattan limmas och skarvar svetsas så att de är vattentäta<sup>34</sup>. Matta kan även användas som ytmaterial på väggar<sup>35</sup>.

---

<sup>29</sup> RT 82-10582, Puiset sisäverhoukset s.9

<sup>30</sup> LVI 20-10348 Putkistojen asennus s.3

<sup>31</sup> KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa s.12

<sup>32</sup> KH 92-00341, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus s.6

<sup>33</sup> RT 84-11093, Asuntojen märkätilojen korjaus, Korjausrakentaminen s.16

<sup>34</sup> KH 92-00300, Märkätilojen rakenteet s.5

<sup>35</sup> KH 92-00300, Märkätilojen rakenteet s. 7

Det vanligaste ytmaterialet nuförtiden är dock keramiska plattor. Under plattsättningen måste alltid finnas en vattenisolering<sup>36</sup>. Den vanligaste vattenisoleringen kombinerad med plattor är strykbara vattenisoleringar. Plastmattor rekommenderas inte som vattenisolering under plattor. Om matta trots allt används under plattorna måste det vara en matta ämnad för vattenisolering. Den skall dessutom vara alkalibeständig<sup>37</sup>.

Strykbara vattenisoleringar utförs i enlighet med tillverkarens föreskrifter. Speciellt viktigt är att fästa upp märksamhet vid vattenisoleringens flexibilitet och hållbarhet mellan olika byggnadsdelar exempelvis skarven mellan golv och vägg samt att skiktjockleken uppnås. Genomföringar och anslutningar exempelvis till golvbrunnen görs noggrant<sup>38</sup>.



*Figur 11. Läckande värmerör pga. sönderrostad gjutjärnsgolvbrunn. En "tickande bomb" som kanske skulle blivit upptäckt om man valt en alternativ saneringsmetod.*

---

<sup>36</sup> KH 92-00300, Märkätilojen rakenteet s. 7

<sup>37</sup> KH 92-00300, Märkätilojen rakenteet s. 7

<sup>38</sup> KH 92-00300, Märkätilojen rakenteet s. 7



*Figur 12. Ny gruppcentral med plastkaneler innehållande bruksvattenrör mellan badrum och kök samt matarkablar till badrummet.*

### 3.2 Alternativa saneringsmetoder (Infodring)

Eftersom traditionella rörsaneringar är kostsamma samt oftast betyder att de boende måste flytta ut under saneringstiden har man mer och mer börjat använda sig av alternativa saneringsmetoder av rörsystemen, s.k. relining eller infodring. Såväl avlopp som vattenrör går att infodra, man bör dock ta i beaktande att dessa metoder inte kan ersätta traditionell rörsanering, utan skall beaktas som ett komplement som förlänger livslängden på det befintliga rörsystemet.

När man går in för att göra en sanering bör man först och främst göra en noggrann kartläggning av rören. Man bör också ta i beaktande badrummens skick. Är de renoverade, fyller de dagens normer i fråga om vattenisolering osv. Om en stor del av badrummen är i originalsckick är kanske en traditionell rörsanering att föredra.

Om man besluter att utföra saneringen genom alternativ metoder, kan man utföra saneringen genom att delvis byta ut vissa partier, delvis infodra eller ytbehandla befintliga avlopp. Man bör också ta i beaktande att försäkringsbolagen kan ställa sig kritiska till saneringsbeslutet. Beroende på försäkringsbolag kan de i vissa fall godkänna de sanerade rören som nya rör, ibland endast halvera åldersavdraget eller i värsta fall inte alls beakta saneringen. Det vill säga beakta de sanerade rören som gamla rör med samma åldersavdrag som innan. Detta är något som husbolaget måste utreda innan saneringsmetoden bestäms<sup>39</sup>.

De vanligaste saneringsmetoderna i våningshus kan generellt delas in i två huvudgrupper invändig beläggning (sprutgjutning), och strumptechnik. Invändig beläggning består av att man ytbehandlar rören med en epoxi eller polyestermassa. Detta utförs genom att badrummets golv täcks in och skyddas, WC-stolar och vattenlås avlägsnas för att ha fri tillgång till avloppen. Sedan rensas avloppen mekaniskt, de fräses eller sandblästras för att senare beläggas, även gjutjärnsbrunnarna kan beläggas. Avloppen filmas både före och efter för att man således skall kunna konstatera arbetets kvalitet. Denna metod används i stigaravlopp och horisontala avlopp<sup>40</sup>. Strumptechniken används oftast i fastigheters bottenavlopp men kan även användas i stigaravloppen<sup>41</sup>. Tekniken går ut på att man inför en ”strumpa” av polyester genom avloppets granskningsluckor eller också kapar man av befintligt avlopp i källarplan för att lättare kunna utföra saneringen. Sedan ”strumpan” är

---

<sup>39</sup> KH 90-40055, Putkistojen vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä s.1

<sup>40</sup> KH 90-40055, Putkistojen vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä, taulukko 1

<sup>41</sup> KH 90-40055, Putkistojen vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä, taulukko 2

på plats behandlas den med epoxiharts under tryck som sedan härdar och bildar ett nytt rör<sup>42</sup>. En negativ effekt av ”relining” är att rörens innerdiameter onekligen krymper. Det är dessutom inte ovanligt att det i bottenavloppen har skett sättningar eller redan i byggskedet fått fel lutning. Detta leder ibland till stockning i avloppet. Avloppets lutning bör således granskas innan sanering sker. Om lutningen är felaktig bör sanering av bottenavloppet göras med traditionell rörsanering.



Figur 13. Före och efter bild, ny beläggning genom sprutgjutning<sup>43</sup>



Figur 14. Infodring (”strumpning”)<sup>44</sup>

<sup>42</sup> KH 90-40055, Putkistöjen vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä, s.3

<sup>43</sup> Relino pipe

<sup>44</sup> Relino pipe



## 4 Planering och beslutsfattande

### 4.1 Allmänt

Vattenledningar och avlopp gjordes ända till 1970-talet vanligen av metall. Plast började man använda för kallvattenledningar och avlopp på 1970-talet och för varmvattenledningar först på 1990-talet. Metallrören har en livslängd i normala förhållanden på 30–50 år. Plaströrens livslängd vet man inte exakt ännu men man antar att de håller lika länge som metallrören. Vattenledningarnas och avloppens livslängd är så varierande att man måste följa med deras tillstånd ända från installationsstadiet. Varmvattenledningar har i vissa fall korroderat på bara fyra år, medan vissa kallvattenledningar i sin tur har hållit längre än 70 år.<sup>45</sup>

Det som också påverkar rörens livslängd är planering och installation samt vattnets kvalitet. Nyinvesteringar av vatten- och avloppsledningar placeras oftast i fastigheten som en långsiktig planering, baserat på fastighetens konditionsskick och den valda fastighetsstrategin. Vid dess förverkligandetidpunkt anges noggrant historia gällande vattenskador och även konditionsundersökningar. Till projektet hör flera administrativa och tekniska steg.<sup>46</sup>

### 4.2 Konditionsuppföljning

De personer som är ansvariga för fastighetsunderhållet bör ha en klar uppfattning om i vilket skick vattenledningarna och avloppen samt sammanhängande utrustning, system och struktur är. De måste också ha en klar uppfattning om hur dess tillstånd förändras med tiden och hur man vill utveckla fastigheten i fråga.<sup>47</sup>

Konditionsuppföljningen ger information om utrustningens, systemens och strukturens kondition och konditionsförändringar. Till grundläggande faktauppgifter hör bland annat

---

<sup>45</sup>Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 6

<sup>46</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 6

<sup>47</sup> KH 90-00327, s. 3

att man gör regelbundna konditionsbedömningar och analyserar resultaten noggrant. En av de viktigaste sakerna är att skriva en underhållsdagbok för fastigheten där man dokumenterar historia gällande vattenskador och dylika saker. Det är också viktigt att göra en konditionsundersökning av vattenledningarna och avloppsledningarna, underhållsdagboken i sin tur ger en hänvisning för ökande av skadorna.<sup>48</sup>

### 4.3 Konditionsbedömning

Den första konditionsbedömningen är det bra att göra senast när fastigheten är ca tio år gammal. Med konditionsbedömningen som grund görs en långsiktig underhållsplan för fastigheten (PTS 10–20 år). Konditionsbedömning uppdateras med ungefär fem års mellanrum.<sup>49</sup>

### 4.4 Servicebok och PTS

*Markanvändnings- och byggnadslagen 132/1999* kräver att man skall göra servicebok för nya fastigheter. Om man i fastigheter avsedda för fast boende samt arbete utför ändringsarbete enligt stadgade föreskrifter skall man också föra servicebok.<sup>50</sup>

Det finns också elektroniska serviceböcker via internet som alla intressenter kan ta del av genom personliga inloggningskoder, t.ex. styrelsen, disponenter, aktieägare, boende och serviceföretag. Dessa elektroniska dokument kan också användas som informationskälla för offertförfrågningar. Man kan även till detta dokument bifoga arbetsplatsprotokoll, anteckningar och bilder från de olika arbetskedena. Arbetsbeskrivningar, elritningar och saneringsinformation. Man kan också skriva dit vatten- och avloppssystemens servicepunkter och beskrivningar samt mål för brukstid. Servicekalendern kan också innehålla information om när garantitiden upphör.<sup>51</sup>

---

<sup>48</sup> KH 90-00327, s. 3

<sup>49</sup> LVI 03-10359, s.3

<sup>50</sup> Markanvändnings- och byggnadslagen 132/199

<sup>51</sup> LVI 03-10359, s.3

## 4.5 Vattenskadehistorik

Fastighetens historia gällande vattenskador antecknas i serviceboken, händelsen dokumenteras på följande sätt:

- Händelsens tidpunkt.
- Kostnadsberäkningar och alla bolagets utgifter som har med skadan att göra samt alla kostnader som försäkringsbolaget ersatt.
- En sakkunnigs utlåtande över skadans uppkomst och orsak.
- Arbetsbeskrivning och ritningar.
- Entreprenader.
- Planerare och övervakare.<sup>52</sup>

## 4.6 Konditionsundersökning

Konditionsundersökningen görs i den omfattning som förevisas i ”*vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohjeessa*”. Man får en allmän bild av vattenledningarnas skick med hjälp av röntgenbilder. Det är viktigt att man tar tillräckligt med röntgenbilder där var det är möjligt. För man kan inte fotografera vattenledningar som är inne i väggar, av röntgenbilderna får man en allmän uppfattning om i vilket skick ledningarna är. När det gäller avloppet, filmas bottenavloppet medan ståndrören undersöks med hjälp av ultraljudsmätningar. Konditionsgranskaren ges tillgång till alla tidigare insamlade prov. Det är svårt att exakt säga när rörsystemet bör saneras. Konsulthjälp behövs för att uppskatta när rörsaneringar bör utföras. Projektet är tekniskt-, ekonomiskt- och administrativt så betydande att det ibland lönar sig att använda sig av två undersökningar gjorda av två skilda företag. Beslut om saneringen görs utgående från olika kriterier exempelvis utgående från vattenskador, läckagerisker, boendetrivsel, hälsorisker och den förväntade värdeökningen efter den gjorda saneringen. Beslutet måste grunda sig på fakta istället för attityd och känslor för fastigheten.<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> KH 90-00327, s. 3

<sup>53</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 6

## 4.7 Fastighetsstrategi

Bolagets valda fastighetsstrategi påvisar åt vilket håll man vill att fastigheten skall utvecklas. Fastighetsägaren bestämmer den egna framtidsvisionen och med fastighetens egenskaper som grund, hurudan fastighetsstrategi man vill följa. Tidpunkt för vattenledningarna och avloppets förnyelse styrs av fastighetsstrategin. Åtgärden bestäms utgående från konditionsbedömningen eller konditionsundersökningen, ifall man har valt en sådan strategi där inga rör skador tillåts. Om man bestämt att använda rörsystemet ända till slut, så förnyas inte rören innan skadornas omfattning och skadornas reparationskostnader påvisar att en förnyelse är oundviklig. Budgeten måste därför förberedas för den årliga ökningen av reparationskostnader.<sup>54</sup>

Fastighetsstrategin styr även behovsbedömningen, för att klara av följande punkter:

- Operativa behov.
- Byggnadstekniska reparationsbehov.
- Värme-, ventilations- och sanitetstekniska reparationsbehov.
- Eltekniska reparationsbehov
- Rörelse- och funktionshinderbehov.
- Eventuella ytterligare byggbehov (exempelvis byggande av vind och bastu).<sup>55</sup>

## 4.8 Projektplanering

I markanvändnings- och byggnadslagen 132/199 bestäms för byggaren omsorgsskyldigheter på följande sätt;

*” Den som påbörjar ett byggprojekt ska se till att byggnaden planeras och bygg i enlighet med de bestämmelser och föreskrifter som gäller byggande samt i enlighet med det beviljade tillståndet ”.*<sup>56</sup>

För att uppnå det bästa slutresultatet och uppfylla ansvarsskyldigheterna krävs aktivitet av beställaren. I bostadsbolagens styrelse sitter oftast bara lekmän som inte är insatta i själva byggandet. Det är därför viktigt att de väljer duktiga och erfarna planerare, övervakare och entreprenörer. I projektplaneringen kan man ta hjälp av en byggnadskonsult ifall

---

<sup>54</sup> RT 18-10813, s. 3

<sup>55</sup> RT 18-10813, s. 3

<sup>56</sup> Markanvändnings- och byggnadslagen 132/199

beställaren inte har tillräcklig erfarenhet gällande projektledning. Byggnadskonsultens uppdrag tar slut då, beställaren har valt en övervakare för projektet och när byggnadskonsulten försäkrat sig om att övervakaren har tillräckligt med information om objektet.<sup>57</sup>

I projektplaneringen utarbetas en tidsplan för de mål man vill nå samt en preliminär kostnadsberäkning. I projektplaneringen bestäms också en preliminär entreprenadens omfattning.<sup>58</sup>

Med en noggrann projektplanering vill man uppnå en minskning av överraskningar som kan uppkomma under byggnadstiden samt negativa effekter orsakade av arbetet. Man strävar också till att slutresultatet motsvarar fastighetsanvändarnas behov och att kostnaderna inte överskrider budgeten. Med en noggrann projektplanering underlättas administrationen och förvaltningen av fastigheten i framtiden.<sup>59</sup>

#### 4.9 Målsättning för tidsplanering

Det är viktigt att reservera tillräckligt med tid när det gäller en förnyelse av vatten- och avloppsledningar i en fastighet. Planeringen av en rörsanering tar vanligen 12–18 månader medan själva saneringsarbetet vanligen tar 8–10 månader att utföra (i ett höghus med två trapphus och ett fyrtiotal bostadslägenheter). För projektet utarbetas en tidsplan gällande en kartläggning av skadliga ämnen, utarbetandet pågår ända tills mottagandet av entreprenaden. I tidsplanen betecknas alla gjorda beslut och allt som berör finansieringen, planeringen och entreprenadutförande. I början är tidsplanen inte speciellt noggrann men den blir mer exakt vart eftersom projektet framskrider.<sup>60</sup>

---

<sup>57</sup> RT 18-10813, s. 4

<sup>58</sup> RT 18-10813, s. 4

<sup>59</sup> RT 18-10813, s. 4

<sup>60</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 8–9

## 4.10 Omfattning

Beställaren måste bilda en helhetsbild av vilka mål man strävar efter när det gäller arbetets slutresultat. I projektplaneringsfasen nämns:

- Andra grundförbättringar.
- Behovsundersökningens resultat.
- Planeringens startpunkter.

Vanligtvis görs omfattande planer, så att man kan begära kostnadsberäkningar och offertförfrågningar utgående från olika alternativ. Om det finns många alternativ så försvåras beslutsfattandet senare. För det mesta är det tillräckligt med två alternativ (omfattande och knapphändig). Enskilda boendes behovsutredningar beaktas. Om det i lägenheterna görs i samband med entreprenaden ändringsarbeten som berör rörsystemen och vattenisoleringen (exempelvis att man gör en bastu av klädskrub), planerings- och byggnadskostnader för ändringen bör hållas skilt från bostadsbolagets ansvarsområde i projektet.<sup>61</sup>

## 4.11 Preliminär kostnadsberäkning

I projektets begynnelsekedje utarbetas en preliminär kostnadsberäkning som blir mer detaljerad vart eftersom projektet framskrider. I kostnadsberäkningen tar man i beaktande de kända utgifterna och intäkterna såsom<sup>62</sup>:

- Rörsystemets konditionsundersökning.
- Uppgörande av ritningar.
- Ändring av ritningarna till elektroniska format.
- Eventuella mätningar av utrymmen.
- Kopiering av ritningarna.
- Officiella avgifter, t.ex. kostnadsavvägning och byggnadstillsynsbyråns granskningsavgifter.
- Kartläggning av skadliga ämnen.
- Projektplanering.

---

<sup>61</sup> LVI 03-10359, s.4

<sup>62</sup> KH 90-00327, s. 4

- Teknisk planering.
- Övervakning.
- Servicebok.
- Entreprenad/entreprenader.
- Reservering av ändrings- och tillägsarbeten.
- Administrationens utgifter.
- Eventuella energibidrag.
- Reparationsbidrag.<sup>63</sup>

Staten beviljar reparations- och energibidrag för varje ikraftvarande villkor.<sup>64</sup> Även eventuella räntestödslån lönar det sig att utreda. Bidragsobjekt kan exempelvis vara<sup>65</sup>:

- Uppgörande av servicebok.
- Konditionsundersökning.
- Projektplanering.
- Teknisk planering.
- Reperationskostnader.
- Lägenhetsspecifika vattenmätare.

#### 4.12 Information och planeringsbeslut

Projektet förbereds och den ekonomiska- och andra grundläggande argument informeras öppet så att ärendet får en realistisk och icke känslomässigt mottagande. Informationen ges skriftligt i god tid innan beslut fattas. Vid behov ordnas skilda informationstillfällen. När bolagsstämman har godkänd projektet, påbörjas saneringen av vatten- och avloppsledningarna.<sup>66</sup>

---

<sup>63</sup> KH 90-00327, s. 4

<sup>64</sup> [http://www.ym.fi/sv-FI/Ministeriet/2015\\_ars\\_budgetproposition\\_for\\_miljomini%2831180%29](http://www.ym.fi/sv-FI/Ministeriet/2015_ars_budgetproposition_for_miljomini%2831180%29)

<sup>65</sup> KH 90-00327, s. 4

<sup>66</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 9

#### 4.13 Bolagsstämmans och styrelsens fullmakter

Besluten beskrivs i följande anvisningskort:

- KH 90–00322
- LVI 03–10351
- RT 18–10780
- Dessa fylls i under arbetes gång.<sup>67</sup>

Som grund för bolagsstämmans beslutsfattande så förevisar styrelsen följande punkter:

- Projektets tekniskekonomiska argument.
- Resultat av behovskartläggningen.
- De allmänna utgifterna för projektet.
- Den preliminära målsättningen för tidsplanen.
- Den preliminära kostnadsberäkningen.

Till mötet är det bra bjuda in en expert som förklarar projektets tekniska delar.

Bolagsstämman befullmäktigar styrelsen att påbörja planeringen och göra olika planeringsförslag för beredning till nästa bolagsstämma.<sup>68</sup>

Då styrelsen har fått befogenheter kan följande exempelvis utföras<sup>69</sup>:

- Mätningar av utrymmen görs till elektroniskt format.
- Kartläggning av skadliga ämnen.
- Planeringsanbud.
- Val av planerare.
- Planeringsavtal.

Styrelsen kan använda arbetsgrupp med experter inom området som är med under hela projektet. Arbetsgruppen kan vara bostadsbolagets styrelse eller en del av styrelsen som styrker de personer som har erfarenhet av byggprojekt. I arbetsgruppen kan också finnas utomstående sakkunniga. Det är viktigt att de valda personerna har förmåga och tid att förbinda sig till arbetsgruppen. Arbetsgruppen är endast av rådgivande karaktär och får inte styrelsen ansvar att minska när det gäller ansvarsfrågor och beslutsfattande.<sup>70</sup>

---

<sup>67</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 9

<sup>68</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 9

<sup>69</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 9

<sup>70</sup> LVI 03-10359, s. 5



Arbetsgruppen och bostadsbolagets styrelse behandlar också de saker som ofta brukar ställa till med problem vid renoveringar, dessa saker kan t.ex. vara:

- Skillnad på kvalitetsnivån i våtrum.
- Ändringsarbeten gjorda i lägenheter.
- Eventuella avdrag och extra avgifter.
- Ordnande av tillfälliga wc- och tvättrum under arbetstiden.
- Vattendistribution.
- Bevakning.
- Dammskydd.<sup>71</sup>

#### 4.14 Teknisk planering

Som huvudplanerare fungerar VVS-planerare. I entreprenaden utförs också byggnads- och elarbeten därför väljs också elplanerare och vid behov byggnadsplanerare.

Huvudplaneraren måste enligt Finlands byggbestämmelsesamling del A2 ha teknisk utbildning, erfarenhet samt behörighet och erfarenhet att fungera som planeringsgruppens ledare.<sup>72</sup>

Byggnadstekniska arbeten är en betydande del av arbetsmängden och helhetsentreprenadkostnaden (50–60%). I samband med rörsaneringen bör även grundförbättringar gällande el-, telefon- och antensystem utföras samt tillägga dataöverföringskablar. Även grundförbättringar gällande ventilationssystem kan utföras i samband med saneringen p.g.a. de ökande inomhusluftsproblemen. Allmänt behövs inte värmerör och värmeelement förnyas. Dock brukar deras kondition i våtrum vara dåliga. En förnyelse av värmelements-, linjejusterings och linjeavstängningsventiler samt en grundjustering av värmelements nätverk kan eventuellt vara nödvändiga.<sup>73</sup>

---

<sup>71</sup> LVI 03-10359, s. 5

<sup>72</sup> RT 18-10813, s. 5

<sup>73</sup> RT 18-10813, s. 5

## 4.15 Mätning och planering av utrymmen

Tidsenliga grund- och fasadritningar bör göras i början av projektet. Om lägenheterna och andra utrymmen mäts får man exakta ritningar som man senare kan använda till olika ändamål så som fasadreparationer och planering för grundreglering av värmeelements nätverk samt upprätthållande av lägenhetsuppgifter.<sup>74</sup>

Ritningar kan upprättas traditionellt på papper genom redigering av befintliga ritningar men det rekommenderas att de upprättas till CAD-format. 3D-format är nu för tiden det bästa och mest informationsgivande alternativet. 2D-format är tillräckligt för vattenlednings- och avloppsloppsledningsritningar. CAD-ritningar går lätt att uppdatera. Elektroniska ritningar underlättar förfrågningar gällande planeringsofferter och de kan bifogas till serviceboken. För att kopieringskostnaderna är höga bör man även ta offert för dem.<sup>75</sup>

## 4.16 Kartläggning av skadliga ämnen

Innan man börjar planeringen och åtminstone före framställningen av entreprenaddokumentet bör en asbestkartläggning för den gällande byggnaden vara utförd (*Valtioneuvoston päätös asbestityöstä 1380/1994*). Genom kartläggningen kan man undvika dyra asbestsaneringsarbeten helt och hållet eller delvis. Om asbest upptäcks måste saneringen utföras som asbestsanering. Ifall det inte görs någon asbestkartläggning så måste också då saneringen utföras som asbestsanering för säkerhets skull. Invånarna och arbetstagarna får inte utsättas för asbestdamm. Mer information gällande asbest finns i följande föreskrifter *KH 90-00181, LVI 00-10218, RT 08-10521 Asbesti*.<sup>76 77</sup>

---

<sup>74</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 11

<sup>75</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 11

<sup>76</sup> KH 90-00327, s. 6

<sup>77</sup> Mera om asbest i kapitlet skadliga ämnen

Asbest kan förekomma i dessa material:

- Rörisoleringar.
- Vattenisoleringar.
- Utjämnings(slipsats).
- Kakels fastsättning och fogbruk.
- Kakellim.
- Byggnadsskivor.

Andra ämnen som är skadliga för hälsan är t.ex. PCB, polyklorerade bifenyler (PAH-föreningar). Dessa kan förekomma i exempelvis tätningssmassor, golvmålarfärg och i gamla golv där man isolerat med stenkolsstjära (kreosot).<sup>78</sup>

Vid fukt- och mögelskador förekommer mikrober. När det gäller mikrobfarliga objekt utförs riktade konditionsgranskningar före planeringen påbörjas, åtgärderna kan dokumenteras i entreprenaddokumentet. Då konstruktioner rivs får inte invånarna eller arbetstagarna utsättas för ämnen som är skadliga för hälsan. Mikrobfarliga objekt rivs enligt Ratu-kortet 82-0383.<sup>79</sup>

#### 4.17 Val av planerare

Innan man begär planeringsoffertter görs det klart så noggrant som möjligt vilka krav beställaren har på slutresultatet. Då planeringens omfattning bestämts så upprättas tillhörande offertförfrågningsdokument.<sup>80</sup>

Till dessa handlingar hör:

- Offertförfrågningsbrev.
- Planeringsprogram.
- Offerttabell.
- Kvalitetskriterier.

---

<sup>78</sup> LVI 03-10359, s. 6

<sup>79</sup> Ratu 82-0383, s. 3

<sup>80</sup> KH 90-00327, s. 6

Offertförfrågningsdokumenten skickas vanligen till 3–5 planeringsbyråer. För räkne-tiden reserveras ungefär en månad.<sup>81</sup>

#### 4.18 Planeringskontrakt

Ibland är det svårt att välja planeringsbyrå och då kan det löna sig att vara i kontakt med flera olika byråer. Man kan bland annat gå igenom de saker som tagits upp i offertförfrågningsen med de olika parterna för att lättare kunna fatta rätt beslut.

Efter att man beslutat vilken offert man väljer, så meddelas de andra som varit med i anbudsgivningen om vem som fått planeringsarbetet samt tackar för svar på offertförfrågningarna.<sup>82</sup>

#### 4.19 Planeringen startar

Planeringsmaterialet ges till de valda planerarna. Till materialet hör bland annat speciella mål så som tilläggsbyggnationer och tillståndsförändringar. Till planerarna ges också de rapporter som finns att tillgå gällande rörledningarnas konditionsundersökningar, asbest, mikrober och så vidare. Möjliga bullerproblem som kan uppstå med tanke på rörledningarna och andra konstruktioner nämns åt planerarna.<sup>83</sup>

---

<sup>81</sup> KH 90-00327, s. 6

<sup>82</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 11

<sup>83</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 11

## 4.20 Val av entreprenadmodell

Entreprenadmodell väljs innan entreprenaddokumenten utarbetas. Entreprenadmodeller kan exempelvis delas upp på följande sätt:

- KVR-entreprenad
  - Huvudentreprenadmodeller
    1. Helhetsentreprenad
    2. Delad entreprenad
  - Delentreprenad
- 
- Utgående från betalningsgrunder
    1. Helhetskostnadsentreprenad
    2. Enhetskostnadsentreprenad
    3. Arbetskostnadsentreprenad
    4. Målsättningskostnadsentreprenad
  - Utgående från förhållandet mellan entreprenader
    1. Huvudentreprenad
    2. Underentreprenad
    3. Sidoentreprenad
    4. Fristående entreprenad
    5. Underställd sidoentreprenad

Förnyandet av vattenledningar och avlopp i bostadsbolag utförs vanligtvis som en helhetsentreprenad, där en entreprenör ansvarar för hela arbets prestationen inför beställaren. I en delad entreprenad ansvarar varje entreprenör enskilt för sin del av arbets prestationen inför beställaren.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> RT 18-10813, s. 6

## 4.21 Planering

- Fastighetskartläggning

Planeringen grundar sig på en noggrant utförd kartläggning av fastigheten i fråga.

Planerarna kartlägger tillsammans med fastighetens representanter fastighetens alla utrymmen och gör vid behov olika typer av mätningar och anteckningar.<sup>85</sup>

- Preliminära planer och grundförbättringsnivå

Först görs en preliminär plan och grundförbättringsnivån fastställs. I nästa steg framställs arbetsritningar. Beställaren är aktivt med både när den preliminära planen görs och när grundförbättringsnivån fastställs.<sup>86</sup>

## 4.22 Alternativ

Planerarna förhandlar i ledning av huvudplanerarna med bostadsbolaget styrelse och en eventuellt grundad arbetsgrupp projektets omfattning samt den grundförbättringsnivå man vill uppnå. Styrelsen väljer sedan det lämpligaste alternativet och ger lov åt planerarna att göra en preliminär plan.<sup>87</sup>

I det skedet när den preliminära planen görs samlas allt material in som finns för tillfället. Planerarna gör några lösningsförslag, varav styrelsen väljer ett eller två av dessa alternativ och presenterar sedan dessa åt aktieägarna under en bolagsstämma. Samma alternativ kan även presenteras åt alla användare av fastigheten.<sup>88</sup>

---

<sup>85</sup> LVI 03-10359, s. 6

<sup>86</sup> LVI 03-10359, s. 6

<sup>87</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s.12

<sup>88</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 12

#### 4.23 Val av alternativ

Bolagsstämman besluter vilket alternativ som används som grund för planeringen.

Dessutom tillåter bolagsstämman styrelsen att fortsätta genomföra projektet och väljer en övervakare samt gör ett entreprenadanbud.<sup>89</sup>

#### 4.24 Projektdokument och planeringsmöten

Beställarens skyldighet är att övervaka planeringens utveckling när arbetsritningarna görs samt se efter att projektdokumenterna motsvarar planeringsavtalen och bolagsstämmans beslut. Under planeringsmöten följer man med planeringen och dess utveckling med tanke på tidplanen. Betalningsperioder följs upp, ifall kostnaderna är uppdelade i många perioder.<sup>90</sup>

Projektdokumenterna innehåller utöver ritningar även projektets innehåll, kvalitet, omfattning, tekniska dokument, mängd- och mättningsförteckningar samt entreprenadgränsbilagor.<sup>91</sup>

För entreprenadofferttävlingen utfärdar planerarna även<sup>92</sup>:

- Entreprenadanbudsbegäran.
- Entreprenadprogram.
- Anbudstabell.
- Enhetspriserförteckning.
- Entreprenörens kvalitetssystem, referenser och andra förkunskaper som möjligen kan påverka vid val av entreprenad.

#### 4.25 Myndigheten som övervakar och godkänner projektet

Projektet godkänns av kommunens byggnadstillsynmyndighet, varpå planerarna kan fakturera för den sista delen av ersättningen. Planerarna kan få ytterligare ersättningar

---

<sup>89</sup> KH 90-00327, s. 7

<sup>90</sup> KH 90-00327, s. 7

<sup>91</sup> KH 90-00327, s. 7

<sup>92</sup> KH 90-00327, s. 7

under entreprenadtiden ifall det uppstår oförutsedda ändringar vad gäller planeringen, hantering av ändringsarbeten samt ändringar av slutritningar för situationen i fråga.<sup>93</sup>

#### 4.26 Uppdatering av serviceboken

Serviceboken är ett hjälpmedel för projektets förvaltning samt ett hjälpmedel för service och skötsel av en fastighet. Serviceboken ska alltid vara tidsenlig och därför är det viktigt att man redan i entreprenaddokumentet bestämmer en person som ansvarar för att serviceboken uppdateras. Denna person är ofta objektets huvudövervakare.

Eftersom servicebokens användbarhet inte alltid kan bedömas vid överlåtelsen av fastigheten, så är det i entreprenaddokumentet skäl att fastställa att beställaren har rätt att under garantitiden kräva utförliga förklaringar av entreprenörerna gällande servicebokens innehåll.<sup>94</sup>

#### 4.27 Val av övervakare

I varje reparations- och byggnadsprojekt behövs en sakkunnig övervakare vars uppgifter och befogenheter bestäms i övervaknings- och entreprenadkontraktet. Projektets administrativa och ekonomiska övervakning sköts vanligen av bostadsbolagets disponent och/eller styrelsen.<sup>95</sup>

---

<sup>93</sup> LVI 03-10359, s7

<sup>94</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 12–13

<sup>95</sup> RT 18-10813, s. 7



#### 4.28 Val av övervakare

Som övervakare väljs en kompetent huvudövervakare, som vanligen inte är planerare. Övervakaren behöver ha goda kunskaper inom VVS-teknik och byggherrearbetet och någorlunda bra kunskaper inom byggnads- och elteknik. Beroende på projektets storlek kan man välja skilda övervakare för byggnads-, VVS- och elteknik. På begäran av huvudövervakaren, så kan även någon planerare övervaka vissa delar av entreprenaden exempelvis byggnadstekniska och eltekniska delen. Ofta väljs en övervakare som tidigare har övervakat liknande projekt.<sup>96</sup>

#### 4.29 Övervakningskontrakt och kontroll av planeringsdokumenten

Det lönar sig att ha valt en huvudövervakare innan man skickar ut offertförfrågningar åt entreprenörerna. På så sätt hinner övervakaren i god tid granska projektet och komma med olika ändringsförslag. Då en övervakare är vald så görs ett skriftligt kontrakt med denna person.<sup>97</sup>

#### 4.30 Val av entreprenörer och beslutsförverkligande

Offertförfrågningar skickas till så många erfarna entreprenörer så att de uppstår en tillräcklig stor offerttävling. Vanligtvis är 5–10 entreprenörer ett lämpligt antal. Före man skickar offertförfrågningarna försäkras man sig om hur villiga entreprenörerna är att erbjuda arbete. Detta förbättrar möjligheterna att få erjudanden och man undviker att i onödan skicka offertförfrågningar till entreprenörer som inte är intresserade.<sup>98</sup>

---

<sup>96</sup> RT 18-10813, s. 7

<sup>97</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 13

<sup>98</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 13

### 4.31 Offertförfrågningar

Med offertförfrågningsdokument menas offertförfrågningsbrev och dit hör också andra dokument som berör offertförfrågningsbrevet. Offertförfrågningsdokumenten skall utarbetas exakt och detaljerat. I större projekt är vanligen byggnadsentreprenören huvudentreprenör och i mindre projekt VVS-entreprenören.<sup>99</sup>

För att bidra till en lyckad offerttävling skall man försöka uppnå följande punkter<sup>100</sup>:

- Försäkra sig om att på förhand ta reda på hur villiga entreprenörerna är att erbjuda arbete.
- Begära offerter av tillräckligt många entreprenörer (5–10).
- Stora projekts begärs offerter av VVS- och byggnadsentreprenörer.
- Vid mindre projekt det vill säga vid projekt med under 60 lägenheter, begärs offerter enbart av VVS-entreprenörer.

### 4.32 Öppnande av offerter samt entreprenadförhandlingar

Vid öppningstillfället upprättas ett protokoll. Protokollet bifogas till offertjämförelsetabellen, där man tydligt ser offerternas och deras olika delars pris. Entreprenör väljs inte enbart utgående från offertens pris utan även utgående från tidigare prestationer och kvalitet. Man jämför de olika offerterna och väljer sedan den rätta entreprenören. Arbetet förutsätter att en sakkunnig bekantar sig med offerterna och förhandlar med exempelvis två eller tre entreprenörer.<sup>101</sup>

I entreprenadförhandlingar försäkras man sig om att alla avtalsparterna har förstått utförandeplanen på samma sätt och andra praktiska saker som berör projektet. Entreprenören kan även föreslå och presentera andra lösningar på olika problem gällande projektet. De beslut som fattats under entreprenadförhandlingarna antecknas till förhandlingsprotokollet eller direkt till entreprenadavtalet.<sup>102</sup>

---

<sup>99</sup> LVI 03-10359, s. 7

<sup>100</sup> LVI 03-10359, s. 7

<sup>101</sup> KH 90-00327, s. 7–8

<sup>102</sup> KH 90-00327, s. 7–8

Offerternas öppningstillfälle kan även vara offentligt det vill säga att alla parter som varit med i offerttävlingen har möjlighet att närvara under tillfället.<sup>103</sup>

### 4.33 Byggande och övervakning

Före projektets start bör man i god tid komma överens med byggnadstillsynsmyndigheten samt alla berörda parter om en tidpunkt för ett startmöte före byggstarten sker. Vid mötet skall åtminstone den som åtar sig byggprojektet eller dennes representant, huvudplanerare och den ansvariga arbetsledaren närvara.<sup>104</sup>

Det är önskvärt att startmötet hålls i det skedet när entreprenörerna är valda.

Under mötet så fastställs och antecknas byggnadsprojektets bestämmelser och förpliktelser, projektets planering och byggnadsarbetets centrala delar, ansvarspersoner, personer som granskar olika byggnadsskeden samt handlingar för att försäkra om god kvalitet.

Byggnadstillsynsmyndigheten skall under startmötet försäkra sig om att det finns tillräckliga förutsättningar för att få en god kvalitet på slutresultatet. Om så inte är fallet, så beslutar myndigheten att byggherren skall göra en separat skriftlig rapport där man försäkrar sig om kvaliteten. Ifall myndigheten inte är övertygad efter detta så får byggnadsprojektet inte starta.<sup>105</sup>

Som ordförande under startmötet fungerar byggnadstillsynsmyndigheten och som sekreterare den som åtar sig byggprojektet eller dennes representant.

Under startmöten förs alltid protokoll. Protokollet fungerar även som en skriftlig överenskommelse.<sup>106</sup>

---

<sup>103</sup> KH 90-00327, s. 7–8

<sup>104</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 14

<sup>105</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 14

<sup>106</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s.14

#### 4.34 Byggnadsarbetets granskningsdokument

Tidigare utfördes granskningar av byggnadstillsynsmyndigheten. Enligt Markanvändnings- och bygglagen 132/1999 kan även beställaren och beställarens representant, entreprenörer och entreprenörernas representanter göra granskningar.<sup>107</sup>

På arbetsplatsen gör man ett skilt granskningsdokument. Huvudövervakaren ansvarar för att alla arbetsskeden blir granskade samt bifogade till dokumentet.

Granskningsdokumentet är en del av den strukturerade övervakningen. Det är att rekommendera att det uppgörs ett granskningsdokument fastän objektet inte skulle kräva något bygglov. Därtill rekommenderas det att dokumentet skall finnas i elektroniskt format. Detta underlättar ifall man vill bifoga digitala bilder på exempelvis olika felgjorda installationer till dokumentet.<sup>108</sup>

Granskningsdokumentet är uppdelat i olika granskningsdelar såsom:

- Undangömda och synliga installationer.
- Rördelars provtryckningar.
- Granskning av isolering och rörens fastsättning.
- Granskning av väggars grundarbete och rakhet.
- Granskning av golvens lutningar.
- Granskning av kakelläggningar.
- Granskning av elarbeten.

Lägenhetskorten är en del av granskningsdokumentet. Då arbetet är utfört så överförs kortet till serviceboken. Där uppdateras kortet alltid när det utförs någon betydande form av service, reparation eller renoveringsarbete i lägenheten.<sup>109</sup>

---

<sup>107</sup> RT 18-10813, s. 8

<sup>108</sup> RT 18-10813, s. 8

<sup>109</sup> RT 18-10813, s. 8–9

#### 4.35 Entreprenadkontrakt

Då entreprenadofferten är godkänd, meddelas den valda entreprenören under tiden då offerten är i kraft. Även andra som deltagit i offerttävlingen meddelas inom rimlig tid. När byggherren meddelat åt entreprenören att deras offert är godkänd så kan ett entreprenadkontrakt uppgöras.<sup>110</sup>

Med entreprenadkontraktshandlingar avses det undertecknade entreprenadkontraktet samt de bestämmelser som finns i dokument såsom YSE 1998.<sup>111</sup> YSE 1998 innehåller allmänna avtalsvillkor för byggentreprenader. Ett undertecknad entreprenadavtal bestämmer de båda parternas rättigheter och skyldigheter. Det görs två samma avtal, ett lämnar beställaren med och det andra entreprenören.<sup>112</sup>

#### 4.36 Anmälan till försäkringsbolaget

Vid vatten- och avloppssaneringar tillkommer ofta en extra skaderisk för fastigheten, vilken orsaken är till dessa meddelas alltid till försäkringsbolaget. Anmälan görs alltid i god tid innan arbetet påbörjas. Anmälan består av information såsom arbetets huvudsakliga innehåll, entreprenörens namn, entreprenadumma och tid.<sup>113</sup>

---

<sup>110</sup> RT 18-10813, s.9

<sup>111</sup> KH X4-00241 (YSE98)

<sup>112</sup>RT 18-10813, s.9

<sup>113</sup> LVI 03-10359, s. 9

#### 4.37 Information till berörda parter

Då entreprenörerna är valda hålls ett informationstillfälle, dit kallas:

- Bolagets delägare.
- Fastighetens användare.
- Fastighetsskötare.
- Övervakare.
- Planerare.
- Entreprenörer.

Vid informationstillfället så berättar bostadsbolagets representant och sakkunniga om arbetets förverkligande och hur arbetet påverkar användningen av fastigheten. Ett lätthanterligt material skickas i samband med kallelsen till deltagarna.<sup>114</sup>

Ärenden som behandlas kan exempelvis vara följande<sup>115</sup>:

- Presentation av huvudövervakare och övriga övervakare.
- Presentation av planerare.
- Presentation av entreprenörer.
- Arbete som utförs i lägenheterna.
- Lägenheternas planritningar.
- Kök, wc-utrymmen, badrum.
- Övriga utrymmen.
- Material och möbler.
- Dammskydd.
- Städning.
- Övriga problem såsom lutande väggar, möjliga balkar och så vidare.
- Utförda ändringsarbeten i lägenheterna.
- Aktieägarnas egna ändringsarbeten i samband med entreprenaden.
- Aktieägarnas tilläggsarbetsbeställningar av entreprenörerna.
- Utförda besiktningar i lägenheterna.
- Anmälan om fel och övriga brister.
- Betydelsen av lägenhetskort.

---

<sup>114</sup> LVI 03-10359, s. 9

<sup>115</sup> LVI 03-10359, s. 9

- Möjliga ersättningsförfaranden ifall man exempelvis kan använda gamla möbler.
- Linjespecifik eller lägenhetsspecifik tidtabell.
- Entreprenörens arbetstider.
- Beboelighet och affärsidkande i lägenheterna.
- Vatten- och avloppsledningarnas avstängningstid.
- Anmälan om vatten- och avloppsledningarnas avstängning.
- Nyckelanordningar.
- Wc- och duschanordningar.
- Fastighetsskötarens uppgifter.
- Invånarnas inverkan.

Vid mötestillfället har aktieägarna möjlighet att ställa frågor direkt till övervakarna, planerarna och entreprenörerna. Det är också meningen att parterna skall bekanta sig med varandra och berätta vilka typer av egenskaper som är nödvändiga för att lyckas med arbetet. Vid mötestillfället presenteras även modellexemplar av exempelvis möbler och kakel. Våningarnas planlösningar gör presentationen lättare. Om det finns möjlighet kan ett så kallat modellbadrum byggas. Tillsammans med fastighetsskötaren kan man planera hur fastighetsskötseln skall fungera under entreprenadtiden.<sup>116</sup>

#### 4.38 Uppföljning av entreprenadutförandet

Entreprenadutförandet uppföljs vid arbetsplatsmöten och arbetsplatsgranskningar. Vid arbetsplatsmöten deltar avtalsparterna, övervakarna och vid behov planerarna. Oftast fungerar övervakaren som sekreterare och vid behov som ordförande. Vid arbetsplatsmöten skrivs protokoll. Om det är fråga om tillståndspliktigt byggande förs ett skilt granskningsdokument som entreprenören fyller i och byggnadstillsynsmyndigheten granskar. Det rekommenderas att granskningsdokumentet skall vara i elektroniskt format och endast nödvändiga underskrifter skrivs på papper. Övervakaren har helhetsansvaret för underhållet av granskningsdokumentet.<sup>117</sup>

---

<sup>116</sup> LVI 03-10359, s. 9

<sup>117</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 16

Önskvärt är att entreprenörens kvalitetssystem fungerar så att varje enskild arbetstagare granskar sitt eget arbete och skriver ner granskningsresultatet i lägenhetskortet.<sup>118</sup>

#### 4.39 Ibruktagande

Vatten- och avloppssanerade utrymmena tas i bruk omedelbart när de är klara att användas. Utrymmena kan tas i bruk direkt efter den första granskningen som exempelvis kan vara granskning av fastighetens huvudavloppet eller övriga rör som byggs in i konstruktioner. Monteringen fotograferas, granskas och antecknas i granskningsdokumentet. Ibruktagandet fortskrider från granskning till granskning. Till ibruktagandet av olika utrymmen hör även en användarguide och uppgörande samt ifyllande av en servicebok. Olika delar av fastigheten mottags varefter de blir klara. Detta gör det enklare med tanke på den egentliga mottagningsgranskningen.<sup>119</sup>

#### 4.40 Entreprenadmottagandet

Vid sanering av vatten- och avloppsledningar utförs flera olika installationsgranskningar under entreprenadtiden. Målet är ett felfritt entreprenadutförande. Entreprenadutförandet granskas förrän mottagandegranskningen. Granskningen utförs av huvudövervakaren, övriga övervakare samt entreprenörerna. Under granskningen uppgörs en felförteckning. Förteckningen bifogas till mottagandegranskningens protokoll. Felen kartläggs och åtgärdas före granskningen.<sup>120</sup>

Mottagandet påbörjas när någondera av parterna anhåller om det, oftast entreprenören. Mottagandegranskningen skall påbörjas inom 14 dagar efter detta.<sup>121</sup>

---

<sup>118</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 16

<sup>119</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 16

<sup>120</sup> KH 90-00327, s. 10

<sup>121</sup> KH 90-00327, s. 10



#### 4.41 Eftergranskning

Fastän målet är ett felfritt entreprenadutförande så hittas oftast ändå fel vid mottagandet av fastigheten. Dessa fel blir granskade vid eftergranskningen. Tidpunkt för eftergranskningen fastställs senast vid mottagandegranskningen.

Vid fastställande av tidpunkt för eftergranskning beaktas mängden fel samt kvaliteten på det utförda arbetet. Ibland hamnar man att utföra flera eftergranskningar. Vid en granskning förs alltid protokoll.<sup>122</sup>

#### 4.42 Ekonomisk slutredogörelse

Efter att eftergranskningen är utförd så görs det en ekonomisk slututredning där protokoll skrivs. Entreprenören presenterar sina egna krav åt beställaren. Beställaren bekantar sig med entreprenörens krav inom en rimlig tid. Sedan hålls ett utredningsmöte. Beställarens krav tar man upp senast under mottagandegranskningen. Entreprenörens krav kan exempelvis hittas i protokoll från arbetsplatsmöten. Ekonomiska meningsskiljaktigheter borde lösas redan under arbetsplatsmöten och inte pågå under hela entreprenaden.<sup>123</sup>

#### 4.43 Garantitida granskningar

Om det under garantitiden uppkommer fel så måste beställaren utan dröjsmål meddela entreprenören skriftligen. Speciellt viktigt är det att meddela sådana fel som påverkar säkerheten eller hälsan, sådana fel som kan orsaka ytterligare problem eller merkostnader. Fel såsom läckande avlopps- och vattenledningar, fuktproblem eller lossnande kakel i flera lägenheter. Entreprenören bör omedelbart reparera ovannämnda fel. Mindre fel såsom spruckna kakel i en lägenhet kan repareras under den årliga garantireparationen.

Följande punkt bör beaktas:

- Att de granskningar och servicearbeten som är nämnda i serviceboken utförs!

---

<sup>122</sup> RT 18-10813, s. 10

<sup>123</sup> LVI 03-10359, s. 10

För att entreprenören annars kan försöka smita från sitt ansvar genom att påstå att beställaren har misskött sina service- och skötselskyldigheter.<sup>124</sup>

#### 4.44 Garantigranskningar och överlåtelse

Garantitiden är i allmänhet två år med undantag för vattenisoleringsarbeten och ämnen som redan i offertförfrågningsdokumenten kan krävas 10 års garanti. Garantigranskningarna görs i två skeden, den första ett år efter överlåtelsen och den andra efter två år. För granskningen uppgörs ett protokoll och vid behov en felförteckning. Av aktieägarna och fastighetens användare begärs även en felförteckning. I förfrågan är det bra att omnämna att aktieägarna har anmälningsskyldighet gällande fel och brister, om man inte anmäler dessa fel och brister så hamnar man att betala de uppkomna skadorna själva.<sup>125</sup>

#### 4.45 Underhåll

I samband med att alla vatten- och avloppsledningar, kök, våtutrymmen är sanerade samt alla ritningar uppdaterade så kan projektet nollställas. I serviceboken finns ett lägenhetskort för varje lägenhet i fastigheten, informationen kan utnyttjas då man utreder service- och reparations ansvarsfördelning mellan aktieägarna och bostadsbolaget.

Information underlättar vid bostadsförsäljning eller köp. Om service används flitigt får man en god kontroll över fastighetens livscykel. Serviceboken skall alltid vara uppdaterad och dit antecknas all befintlig information om fastigheten. Användningen av serviceboken är bindande för bostadsbolagets styrelse, disponenter eller andra ansvariga personer.<sup>126</sup>

---

<sup>124</sup> KH 90-00327, s. 10

<sup>125</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 18

<sup>126</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 18



*Figur 15.<sup>127</sup>*

---

<sup>127</sup> Rakentaja.fi

<b>Elinkaari ja kunnonseuranta</b>	
Kuntoarvio, huoltokirja	Kuntoarvioija, huoltokirjakonsultti
PTS	Kuntoarvioija, yhtiökokous
Vahinkokorjaushistoria	Isännöitsijä
Kuntotutkimus	Kuntotutkija
Kiinteistöstrategia	Hallitus, yhtiökokous
Tarvekartoitus	Rakennuttajakonsultti, hallitus, isännöitsijä
<b>Hankesuunnittelu</b>	
Tavoiteaikataulun laadinta	Rakennuttajakonsultti
Laajuuden alustava määrittely	Hallitus, rakennuttajakonsultti
Alustavan kustannusarvion laadinta	Rakennuttajakonsultti
<b>Tiedottaminen ja suunnittelupäätös</b>	
Tiedotteet, infotilaisuus	Hallitus, isännöitsijä
Suunnittelupäätös	Yhtiökokous
<b>Tekninen suunnittelu</b>	
Tilojen mittausta ja piirtäminen	Konsultti
Kopioilaitoksen valinta	Hallitus
Haitallisten aineiden kartoitus	Konsultti
Suunnittelijoiden valinta	Hallitus, rakennuttajakonsultti
Suunnittelusopimus	Hallitus, rakennuttajakonsultti
Suunnittelun käynnistäminen	Hallitus, rakennuttajakonsultti
Urakkamuodon valinta	Hallitus, rakennuttajakonsultti
Esisuunnittelu	Suunnittelijat
Perusparannuksen tason valinta	Hallitus
Vaihtoehtojen valinta	Yhtiökokous
Suunnitteluasiakirjojen laadinta	Suunnittelijat
Suunnittelukokoukset	Suunnittelijat, työryhmä, isännöitsijä
Suunnitteluasiakirjojen hyväksyminen	Hallitus, rakennuttajakonsultti, rakennusvalvonta
Huoltokirjan päivitys	Suunnittelijat, hallitus, isännöitsijä
<b>Valvojan valinta</b>	
Valvojan valinta	Hallitus
Valvontasopimuksen laadinta	Rakennuttajakonsultti
Suunnitteluasiakirjojen tarkastus	Valvoja
<b>Urakoitsijan valinta ja toteutuspäätös</b>	
Tarjoajien valinta	Hallitus, isännöitsijä, valvoja, suunnittelijat
Tarjouspyyntöjen lähettäminen	Pääsuunnittelija
Tarjousten avaaminen	Hallitus
Urakkaneuvottelut	Pääsuunnittelija, valvoja, työryhmä
Urakoitsijan valinta	Hallitus
Toteutuspäätös	Yhtiökokous
<b>Rakentaminen ja valvonta</b>	
Urakkasopimus	Hallitus
Rakennusluvan mukainen valvonta	Rakennusvalvonta, pääsuunnittelija
Ilmoitus vakuutusyhtiöön	Isännöitsijä
Käyttäjäinfo	Hallitus, työryhmä, isännöitsijä
Urakkasuorituksen seuranta	Valvojat, hallitus, työryhmä
Käyttöönotto	Valvoja
Vastaanotto	Valvoja
Jälkitarkastukset	Valvoja
Taloudellinen loppuselvitys	Isännöitsijä, hallitus, valvoja
Ensimmäisen takuvuoden tarkastus	Valvoja
Toisen takuvuoden tarkastus	Valvoja
<b>Ylläpito</b>	
Huoltokirjan päivitys	Urakoitsija, valvoja, isännöitsijä, hallitus
Teknisen elinkaaren hallintaan otto	Isännöitsijä, hallitus

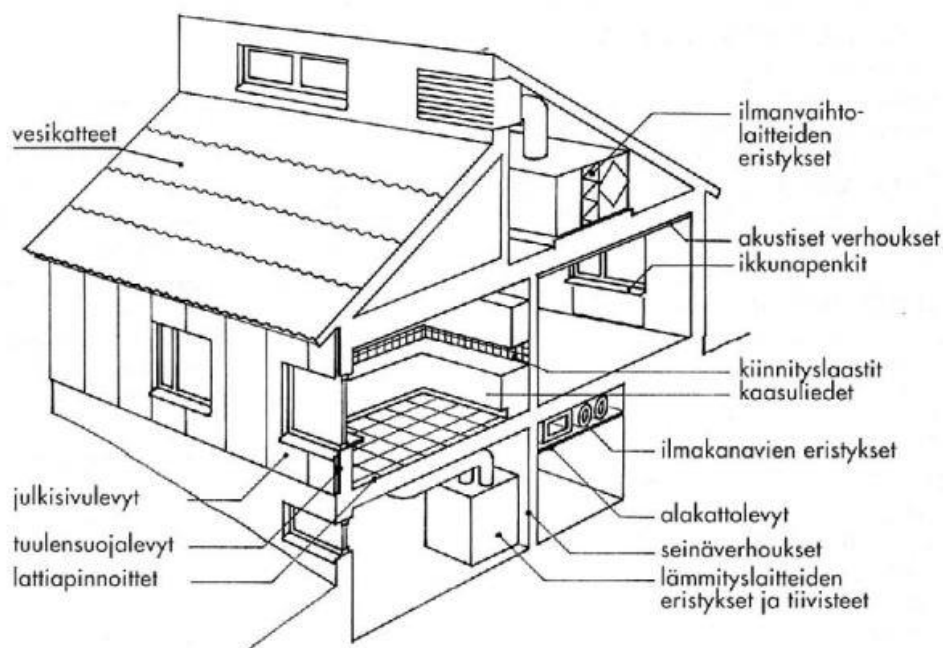
Figur 16. Exempel på fördelning av uppgifter under ett projektets händelseförlopp.<sup>128</sup>

<sup>128</sup> LVI 03-10359, s. 2

## 5 Skadliga ämnen

### 5.1 Asbest

Asbestdammets inverkan på hälsan har man varit medveten om sedan 1970-talet. 1976 kom arbetsskyddsbestämmelser gällande asbestarbete. Asbest och asbestinnehållande produkters tillverkning och import förbjöds från och med 1.1.1993 och försäljning och användning från och med 1.1.1994. Asbest har använts inom byggande mellan åren 1910–90. Ifall det finns risk för att man utsätts för asbestdamm vid skötsel, underhåll, reparation eller användning av en fastighet så måste det asbestinnehållande materialet, utrustningar och byggnadsdelar avlägsnas eller göras helt fria från asbestdamm. Hela, fasta och dammfria asbestinnehållande material orsakar inte i sig själva någon skada, bara när dessa material rivs eller repareras kan farliga partiklar spridas i luften.<sup>129</sup>



Figur 17. Vanliga användningsområden för asbest.<sup>130</sup>

<sup>129</sup> Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti, s. 81

<sup>130</sup> RT 08-10521, s. 3

Asbest är en allmän beteckning på olika kristalliserade silikater. Asbestmineralerna hör till två olika grupper: serpentinasbest och amfibolasbest. De två mineraler som bildar serpentinasbest är antigorit och krysotil. De flesta av alla asbestprodukter utgörs av krysotilasbest. Amfibolasbest består av silikater av magnesium, järn, kalcium och natrium, dessa silikater har bra motståndskraft mot kemikalier och hetta.<sup>131</sup>

## 5.2 Andra skadliga ämnen

Här presenteras andra skadliga ämnen som kan förekomma i byggnader.

**Ammoniak** som är en färglös gas som kännetecknas av sin stickande ruttna lukt, ammoniak kan förekomma i inomhusluften.<sup>132</sup>

**Formaldehyd** som bland annat används vid tillverkning av bergull, lim, harts och lack. Om inomhusluften är rik på formaldehyd påverkas andningsvägarna och ögonen.<sup>133</sup>

**Ftalater** används huvudsakligen som mjukgörare i plast. Finns bland annat i PVC-plastmattor.<sup>134</sup>

**Klorfenol** används som bekämpningsmedel mot svampar som angripit trä.<sup>135</sup>

**Kreosot**(stenkolstjära) Har använts som impregneringsämne för trä, ämnet irriterar andningsvägarna. Innehåller PAH-föreningar som kan orsaka cancer.<sup>136</sup>

**PVC** används bland annat i rör, plastmattor och våtrumstapeter, skadliga ämnen uppkommer när ämnet förbränns.<sup>137</sup>

**Radon** är en luktfri ädelgas som kan förekomma i inomhusluften, långvarig vistelse i hög radonhalt ökar riskerna att insjukna i lungcancer.<sup>138</sup>

---

<sup>131</sup> KH 90-00327, s. 6

<sup>132</sup> RT 20-11159, s. 7

<sup>133</sup> RT 20-11159, s. 8

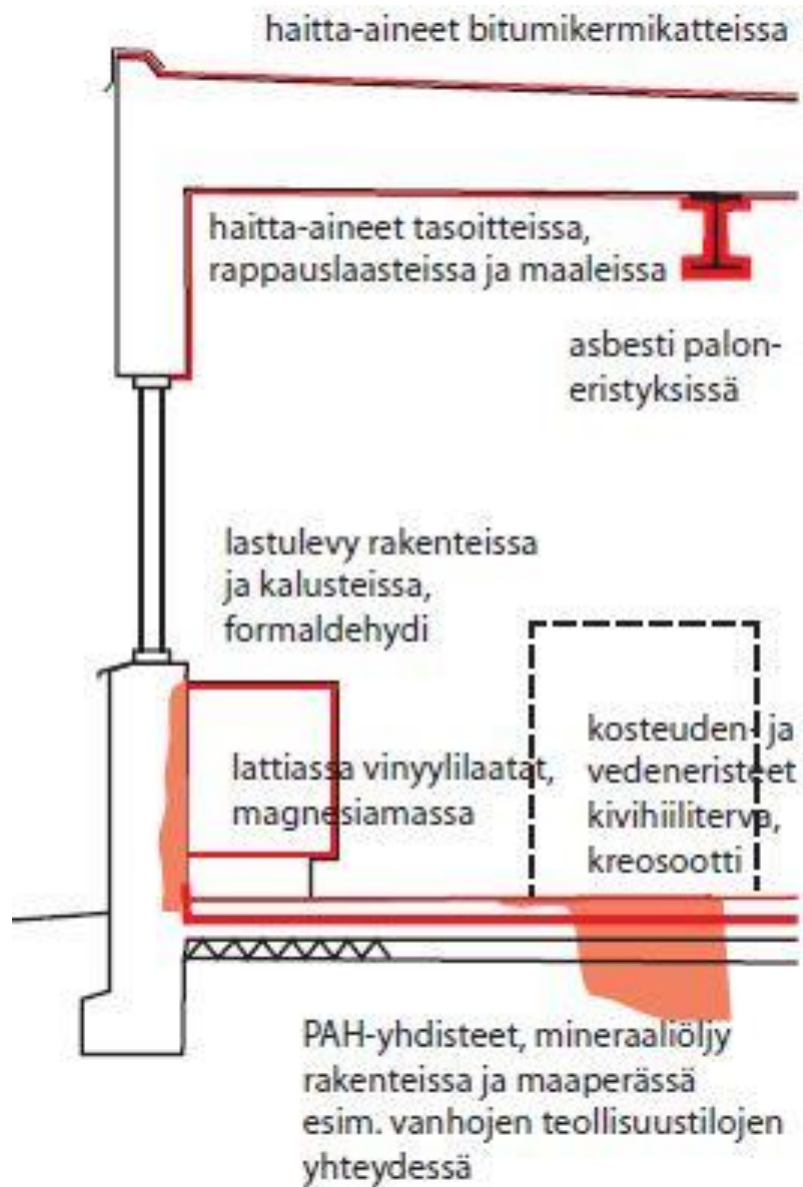
<sup>134</sup> RT 20-11159, s. 9

<sup>135</sup> RT 20-11159, s. 9

<sup>136</sup> RT 20-11159, s. 10

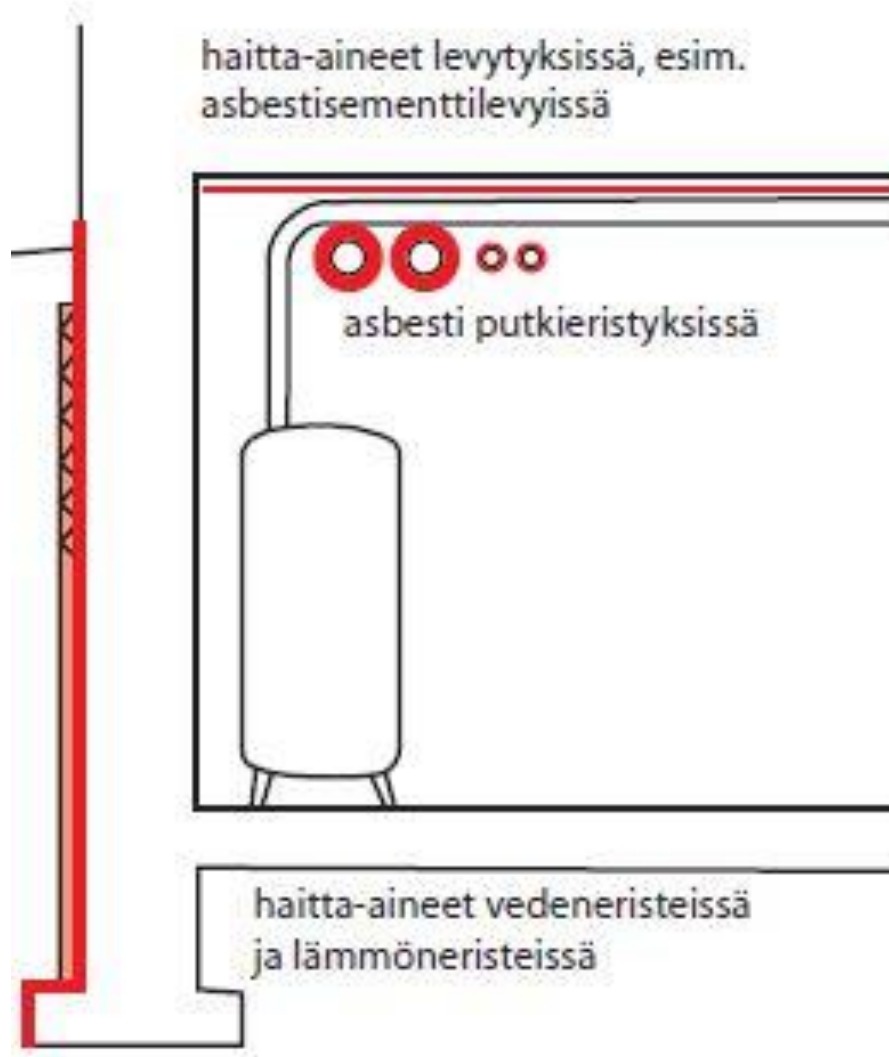
<sup>137</sup> RT 20-11159, s. 11

<sup>138</sup> RT 20-11159, s. 11



Figur 18. Visar var olika skadliga ämnen kan förekomma i en konstruktion.<sup>139</sup>

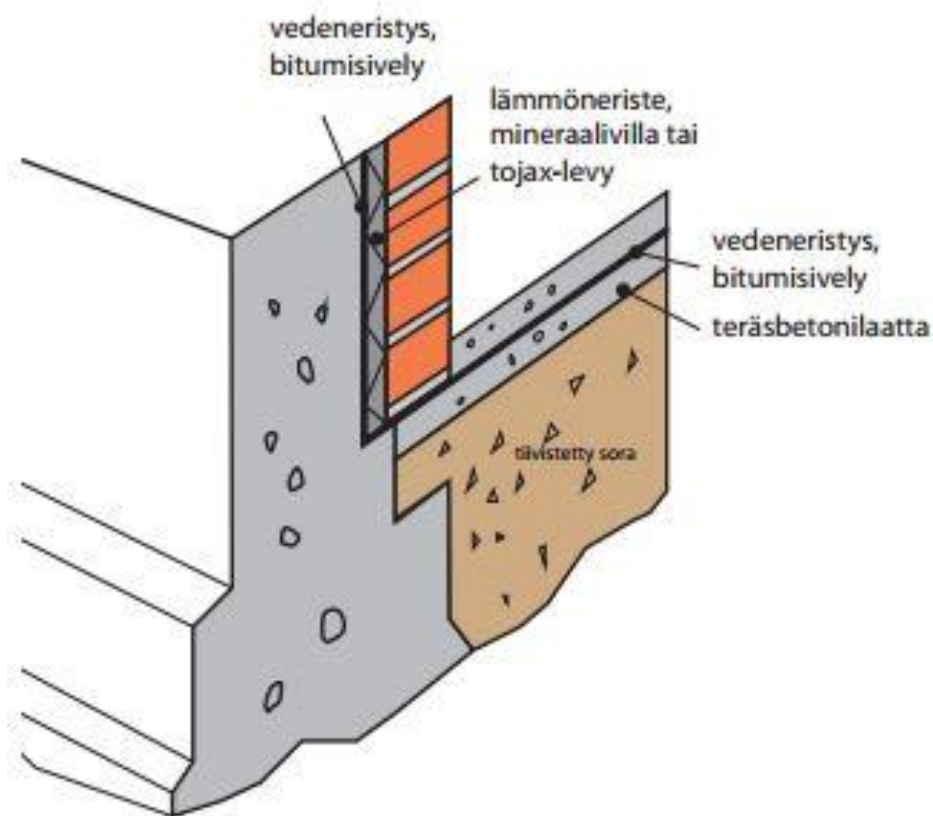
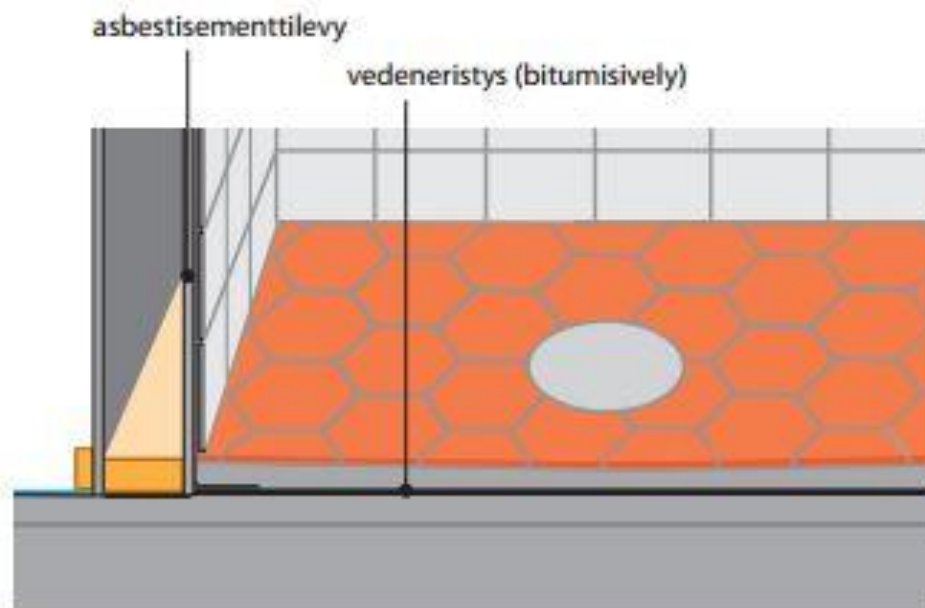
<sup>139</sup> RT 20-11160, s. 4



Figur 19. Visar var skadliga ämnen kan förekomma i en konstruktioner.<sup>140</sup>

<sup>140</sup> RT 20-11160, s. 4





Figur 20. Olika typer av badrumskonstruktioner innehållande skadliga ämnen.<sup>141</sup>

<sup>141</sup> RT 20-11159, s. 6

Tehtävä	Vuosi 1												Vuosi 2												Vuosi 3											
	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marra	Joulu	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marra	Joulu	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marra	Joulu
<b>Elinkaari ja kunnon seuranta</b>																																				
Kuntoarvio, huoltokirja, PTS	X																																			
Vahinkokorjaushistorian selvitys	X																																			
Kuntotutkimus	X																																			
Kiinteistöstrategia, tarvekartoitus	X																																			
<b>Hankesuunnittelu</b>																																				
Tavoiteaikataulu	X																																			
Laajuus																																				
– muut perusparannukset	X																																			
– tarvekartoituksen tulokset	X																																			
– suunnittelun lähtökohdat	X																																			
Alustava kustannusarvio	X																																			
<b>Tiedottaminen ja suunnittelupäätös</b>																																				
Tiedottaminen		X																																		
Yhtiökokous, hallituksen valtuudet																																				
– esittely ja perustelut		X																																		
– suunnittelupäätös		X																																		
– työryhmän valitseminen		X																																		
<b>Tekninen suunnittelu</b>																																				
Tilojen mittaus ja piirtäminen			X																																	
Kopiolaitoksen valinta			X																																	
Haitallisten aineiden kartoitus			X																																	
Suunnittelijoiden valinta																																				
– tarjouspyynnöt				X																																
– suunnittelusopimus				X																																
Suunnittelun käynnistäminen				X																																
Urakkamuodon valinta				X																																
Suunnittelu																																				
– kiinteistökartoitus							X																													
– esisuunnitelmat, perusparannuksen taso							X																													
– vaihtoehdot							X																													
– vaihtoehdon valinta								X																												
– suunnitteluasiakirjat ja -kokoukset								X																												
– huoltokirjan päivitys									X																											
– suunnitteluasiakirjojen hyväksyminen										X																										
<b>Valvojan valinta</b>																																				
Valvojan valinta											X																									
Valvontasopimus												X																								
Suunnitteluasiakirjojen tarkastus												X																								

Figur. Exempel på en rörsanerings preliminära målsättningsplan.<sup>142</sup>

<sup>142</sup> KH 90-00327, s. 14

Tehtävä	Vuosi 1												Vuosi 2												Vuosi 3															
	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu				
Urakoitsijan valinta ja toteutus päätös																																								
Tarjoajien valinta													X																											
Tarjouspyynnöt													X																											
Tarjousten avaaminen, urakkaneuvottelut														X																										
Urakoitsijan valinta																	X																							
Yhtiökokous, rakentamispäätös																	X																							
<b>Rakentaminen ja valvonta</b>																																								
Urakkasopimus																	X																							
Rakennusluvan mukainen valvonta																	X																							
Ilmoitus vakuutusyhtiöön																	X																							
Käyttäjäinfo																			X																					
Urakkasuorituksen seuranta																				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Käyttöönotto																																X								
Vastaanotto																																	X							
Jälkitarkastus																																			X					
Taloudellinen loppuselvitys																																			X					
Ensimmäisen takuuvuoden tarkastus																																				Toukokuu, vuosi 4				
Toisen takuuvuoden tarkastus																																				Toukokuu, vuosi 5				
<b>Ylläpito</b>																																								
Huoltokirjan päivitys																																			X	X	X	X	X	X
Teknisen elinkaaren hallintaan otto																																			X	X	X	X	X	X

Figur 22. Fortsättning från föregående sida.<sup>143</sup>

<sup>143</sup> KH 90-00327, s. 15

## 6 Slutdiskussion

Valet av ämne för detta arbete föll sig ganska naturligt eftersom vi båda har arbetat med flertalet rörsaneringar. Därigenom har vi genom ”learning by doing” fått praktiska kunskaper. Många olika faktorer spelar in för att få ett lyckat resultat inom den utsatta projekttiden av en sanering.

En av de viktigaste delarna är förstås planeringen, ganska ofta är det tyvärr så att de preliminära planerna av en eller annan orsak måste ändras. Det kan bero på att man inte lagt ner tillräckligt med tid för planeringen eller också har helt enkelt styrelsen valt att låta planerarna göra sådana planer som senare visar sig vara svåra att genomföra. Ett exempel som vi ofta har råkat ut för är att man planerat att frilägga de gamla avloppsrören (gjutjärn) som ofta delvis är fastgjutna inte bara i badrummens slipsats (kallistusvalu) utan även i det bärande bjälklaget. Tanken med detta är att man då ska kunna montera in nya plastavlopp på de ursprungliga rörens plats. Detta har många gånger visat sig vara mycket tidsdrygt samt att de gamla avloppen ifall man har ett tunt bjälklag ofta ligger i nedre delen av bjälklaget. Resultatet är att man träffar på mycket armering samt att man ofta kommer att få hål i det nedre badrummets tak. Detta är negativt ifall det i saneringen inte planerats nedsänkta tak, och leder till stora reparationer av taken. Av erfarenhet har vi konstaterat att det lönar sig att borra hål för genomföringar (golvvbrunn, lavoar och Wc-stol) och utföra saneringen med gjutjärn i nedsänkta tak istället. Kostnaderna för avloppen blir förstås högre men kostnaden för rivningsarbetet torde uppväga dessa.

I och med att de alternativa metoderna (sprutgjutning och strumptechnik) har blivit vanligare har vi märkt att man i vissa bostadsbolag tenderar att tro att denna teknik är jämförbar med en traditionell sanering. Valet av metod görs då med enbart prislappen i fokus. Det är lättare för styrelsen att presentera en sanering som kostar betydligt mindre än en traditionell sanering åt auktionärerna. Det vill säga man köper en produkt som kanske skjuter fram den traditionella saneringen med ett tiotal år. Man köper tid helt enkelt.

Även om det finns hus var en alternativ metod kan vara lyckad så går det inte att tillämpa på alla projekt. Det är här som konsulterna borde få göra sitt jobb och att styrelsen och bolagsstämman faktiskt tar till sig de resultat som konsulterna presenterar. Som tidigare nämnts så ska en sanering göras på basen av fakta och inget annat.

Under detta examensarbets gång har vi lärt oss en hel del som vi nu får ta med oss i vårt praktiska arbete. Vi har lärt oss att det alltid finns områden som man kan fördjupa sig i och att man alltid kan lära sig något nytt. Vi tror att det finns mycket man ännu kan utveckla i framtiden. Nya system för byte av bruksvatten och avloppstigarna utvecklas hela tiden och det finns redan idag en hel del produkter på marknaden som gör att man får en kortare byggnadstid. Det som man i större utsträckning borde satsa på är lättåtkomliga modulschakt där man tidigt märker läckage och utan större ingrepp kan reparera skadan. Det räcker dock inte med att de finns på marknaden, planerarna och framförallt byggherrekonsulterna bör känna till dessa metoder för att styra saneringarna i rätt riktning.

Vi är övertygade om att detta arbete kommer att vara till nytta för flertalet inblandade parter av en rörsanering. Framförallt är det bra att ha bilder på olika skeden av tidigare utförda saneringar. Det är trots allt så att för en lekman är och förblir en sanering mycket komplicerad om denna inte förstår hur konstruktionerna ser ut när man väl öppnar dem. Detta anser vi oss ha lyckats förmedla i och med detta arbete.

## Källförteckning

1. KH 92-00341 , Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus, Rakennustieto Oy
2. Kerrostalot 1880-2000 Arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen
3. *Kirkkokatu 20. Raahe.* [Online]  
<http://www.raahe.info/kirkkokatu.20/arbetsbeskrivning.html#valipohjat>  
[hämtad 20.3.2015].
4. *Kirkkokatu 20. Raahe.* [Online]  
<http://www.raahe.info/kirkkokatu.20/hakemisto.html> [hämtad 20.3.2015].
5. Rakennustieto Oy, 2008. Hallittu putkiremontti
6. Markanvändnings- och byggnadslagen 132/199
7. KH 90-00402, Lvi-, Sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa
8. KH 90-00327, Asuntoyhtiön vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen
9. LVI 03-10359, Asuntoyhtiön vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen
10. RT 18-10813, Asuntoyhtiön vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen
11. KH X4-00241, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
12. RT 08-10521, Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet
13. RT 20-11159, Haitta-ainetutkimus, tilaajan ohje
14. RT 20-11160, Haitta-ainetutkimus, rakennustuotteet ja rakenteet
15. [http://www.ara.fi/sv-FI/ARAs\\_presentation/Historia](http://www.ara.fi/sv-FI/ARAs_presentation/Historia)  
( Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet (ARA))
16. RT 84-10806, Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus
17. D1 Finlands Byggbestämmelsesamling, Fastigheters vatten- och avloppsinstallationer  
Föreskrifter och anvisningar 2007

18. D1 Finlands Byggbestämmelsesamling, Fastigheters vatten- och avloppsinstallationer  
Ändring 2010

19. <http://www.pipemodul.com/index.php/fi/kuvagalleria.html>

20. RT 84-11093, Asuntojen märkätilojen korjaus, Korjausrakentaminen

21. KH 90-40055, Putkistojen vaihtoehtoisia kunnostusmenetelmiä

22. [www.relino.fi](http://www.relino.fi)

23. *rakentaja.fi* [Online]

<http://www.rakentaja.fi/artikkelit/1773/huoltokirja.htm> [hämtad 7.4.2015].

24. LVI 23-10311 Muoviviemärin palo ja äänitekninen asennusohje

25. RT 82-10582 Puiset sisäverhoukset

26. LVI 20-10348 Putkistojen asennus

27. <http://www.ym.fi>

28. [www.efs.fi](http://www.efs.fi)

29. Pipe modul [Online]

<http://www.pipemodul.com/index.php/fi/kuvagalleria.html> [hämtad 1.3.2015].



## **En rörsanering i bilder**

Robin Enlund och Andreas Kronqvist

Byggnadsingenjörstudierande



## EN RÖRSANERING I BILDER

Denna bilaga är till för att illustrera olika skeden av en rörsanering (traditionell).

### RIVNING



**Figur 1. Badrum från 60-talet<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Badrum från 60-talet i originalskick, badkar med avrinningsrör till golvbrunn placerad under tvättfatet. Plattsättning på vägg runt badkar upp till halva väggen, resten av väggarna målade.



**Figur 2. Demontering av badrum<sup>2</sup>**



**Figur 3. Öppet rörschakt<sup>3</sup>**

---

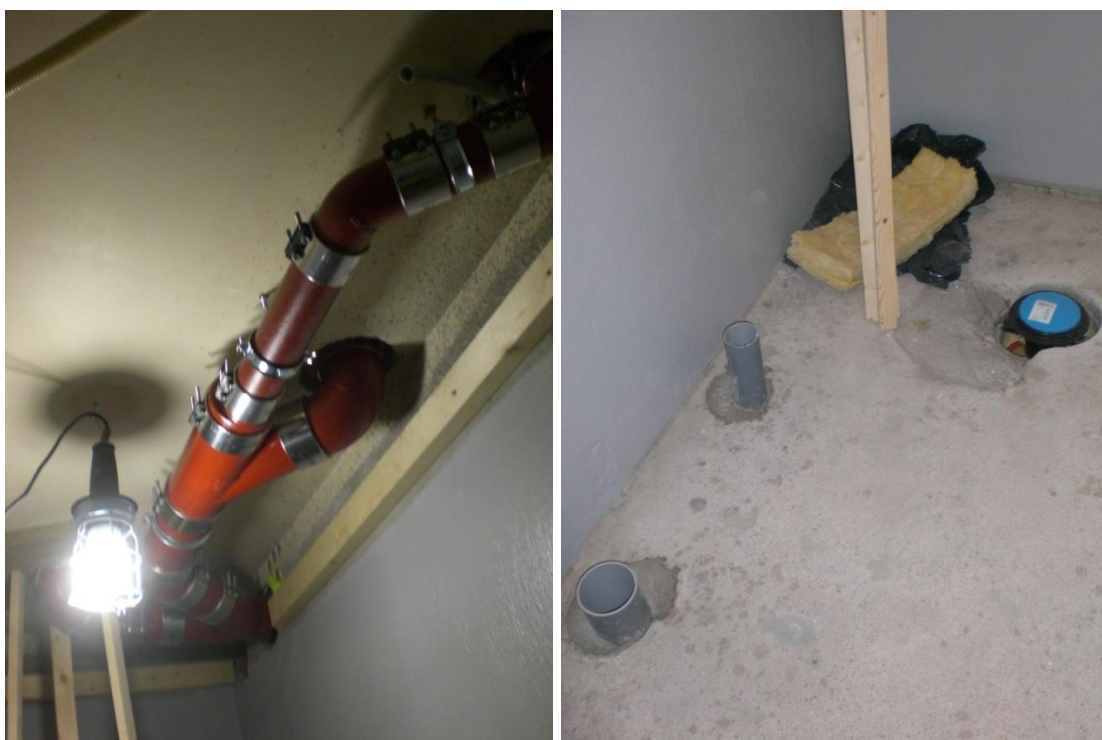
<sup>2</sup> Observera upphöjningen av golvet, på upphöjningen har det ursprungligen stått ett badkar. I något skede har detta bortmonterats och man har plattsatt upphöjningen istället. Av placeringen av golvbrunnen kan man anta att golvbrunnen är ursprunglig. Lägg också märke till den vita plåten bakom det bortmonterade värmebatteriet. Man har troligen haft ett rörläckage i schaktet som reparerats, eftersom en större sanering var på kommande har konstruktionen tillfälligt reparerats på detta sätt.

<sup>3</sup> Demontering av gammalt avlopp, förgrenat till WC stol, golvbrunn och på andra sidan vägen diskbänken.

## ÅTERUPPBYGGNAD



**Figur 4. Montering av plastavlopp<sup>4</sup>**



**Figur 5. Montering av gjutjärnsavlopp<sup>5</sup>**

<sup>4</sup> Eftersom avloppen i detta fall gjuts in i bjälklaget kan platsrör användas. Notera att röret som går genom bjälklaget är av gjutjärn. Notera även tvättmaskinsavloppet som är anslutet till golvbrunnen. Genom att fälla in avloppet i väggen undviker man onödiga genomföringar i golvet samt får ett mera estetiskt tilltalande resultat utan rör på utsidan av väggen.

<sup>5</sup> Genom att borra hål genom bjälklaget kan man gömma gjutjärnsrören i en nedsänkt takkonstruktion. Fördelen med detta är att pågjutningen inte behöver bli så massiv som vid användandet av plaströr.



**Figur 6. Montering av nya rör<sup>6</sup>**



**Figur 7. Provtryckning<sup>7</sup>**

---

<sup>6</sup> Montering av nya rör i gammalt schakt, eftersom schaktet byggs in i brandsektionerande material kan man använda sig av plaströr. Även nya bruksvattenrör av koppar har monterats och värmeisolerats.

<sup>7</sup> Innan konstruktionerna av stigarschakten stängs görs en provtryckning av bruksvattenrören för att försäkra sig om att det inte finns läckage i de nya rören.



**Figur 8. Schaktet igenmurat och golvet gjutet<sup>8</sup>**



**Figur 9. Uppjämning av sneda väggar<sup>9</sup>**

<sup>8</sup> Efter provtryckningen kan man mura igen schaktet. Golvet gjuts i allmänhet med snabbtorkande betong (exempelvis Weber 6000, 8000 eller dylikt) för att garantera kort torktid.

<sup>9</sup> Ifall att väggarna är mycket ojämna eller sneda kan de riktas med hjälp av att man använder sig av metallister avsedda för detta. Listerna fäst i väggen i lod, sedan använder man sig av en putspruta för att påföra väggmassan. Massan är snabbtorkande och påförs i flera lager varpå man drar av massan med ställinjal utefter listerna. Ytorna avjämnas med våt svamp innan massan torkar. Härmed åstadkommer man ett färdigt underlag att vattenisolera.

## VATTENISOLERING OCH PLATTSÄTTNING



**Figur 10. Vattenisolering<sup>10</sup>**



**Figur 11. Plattsättning av vägg<sup>11</sup>**

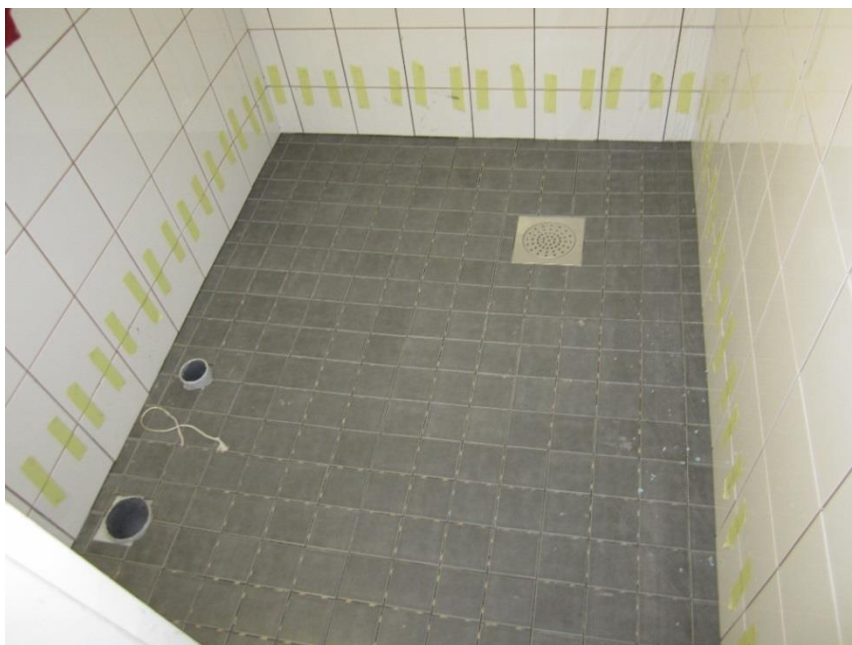
---

<sup>10</sup> Efter att väggytorna är spacklade vattenisoleras de med godkänd isoleringsmassa. Isoleringen avslutas en bit från golvet. Golvet kan i vissa fall fortfarande inte vara så torrt att det går att belägga. Därför börjar man oftast med väggarna.

<sup>11</sup> Efter att man vattenisolerat (oftast två till tre varv för att uppnå rätt tjocklek på ytan)väggarna plattsätts de.



**Figur 12. Vattenisolering golv<sup>12</sup>**



**Figur 13. Plattsättning av golv samt nedre varv<sup>13</sup>**

---

<sup>12</sup> Efter att plattsättningen av väggarna är klar och man försäkrat sig att golvkonstruktionen är torr så vattenisoleras även den. Sista kakelvarvet på väggarna lämnas bort vid plattsättningen, detta för att man skall kunna få en bra skarv med golvets vattenisolering.

<sup>13</sup> Efter vattenisoleringen på golvet är gjord, plattsätts även golvet samt de nedersta väggkaklen.



**Figur 14. Fogning<sup>14</sup>**



**Figur 15. Inredningsmontering<sup>15</sup>**

---

<sup>14</sup> Efter att plattsättningen är klar återstår fogningen av kaklen samt hörnens och golvets elastiska fogar. I detta fall användes gips som takmaterial, gipsskivan tätas runtom med akrylmassa och målas med fuktbeständig inredningsfärg. Efter detta skede kan VVS- och El-entreprenörerna utföra sina installationer.

<sup>15</sup> Monterad fläkt med inbyggd fuktgivare vilket gör att den startar när man börjar duscha. Kromade bruksvattenrör monterade samt eluttag. Notera även kontrolluckan i taket för tillgång till avstängningsventiler och eventuella vattenmätare.



## FÄRDIG PRODUKT



**Figur 16. Färdigställt badrum<sup>16</sup>**



**Figur 17. Badrum med duschväggar<sup>17</sup>**

---

<sup>16</sup> Färdigt badrum med kromade ytmonterade rör, notera platsen för tvättmaskin.

<sup>17</sup> Färdigt badrum med monterade duschväggar.

**BOTTENAVLOPP****Figur 18. Öppnat bottenbjälklag<sup>18</sup>****Figur 19. Nytt avlopp<sup>19</sup>**

---

<sup>18</sup> Öppnat bottenbjälklag, på bilden syns en del av bottenavloppet av betongrör.

<sup>19</sup> Öppnat bottenbjälklag och stigarschakt. Nytt 110 mm PVC avlopp på plats, kopplas in med vertikalavloppet inne i schaktet. Rördiket är placerat under lägenhetens diskbänk, därav syns det blivande diskbänksavloppet också på bilden.



**Figur 20. Ny granskningsbrunn<sup>20</sup>**



**Figur 21. Ny inkommande vattenledning<sup>21</sup>**

---

<sup>20</sup> Förnyad granskningsbrunn för bottenavloppet. Även mindre ingrepp på gårdsplanen kan behövas för att byta avloppet ända utanför byggnaden.

<sup>21</sup> I detta fall har man bytt ut den gamla inkommande vattenledningen (galvaniserat stål) till plast.



**Figur 22. Ny inkommande vattenledning (insidan)<sup>22</sup>**

---

<sup>22</sup> På insidan övergår plaströret till koppar och går vidare till husets teknikutrymme.