

# Minska risken för vattenskador vid ombyggnad av befintliga flerfamiljshus

Eva Sikander

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



# Minska risken för vattenskador vid ombyggnad av befintliga flerfamiljshus

Eva Sikander

## Abstract

Many of the apartments in apartment buildings today need repairs to wet room areas and piping systems, and this is particularly so in those from the time of the Million New Homes programme in the 1960 and 1970s. It has been estimated that there are about 1,4 million apartments and 600 000 single-family houses with wet room areas and piping systems that have reached the end of their functional lives. As a result, there are many property-owners who are faced with the need for remedial work in their properties. Before doing so, it is important that they should learn from the experience that has been accumulated, and advice that is available today, in order to avoid future water damage as far as possible.

This report is intended to provide an introduction to how wet room areas and piping systems in apartment buildings can be renovated/updated, with suggestions for how quality assurance work can be implemented. In particular, it describes how the developer's work and management of the construction process, with the aim of quality-assuring the work and minimising the risk of future water damage, can be ensured through:

1. setting up an organisation of which the project management has experience from conversion and renovation work involving piping systems and wet room areas;
2. ensuring that a thorough survey of the building is carried out before work starts. Before the planning stage starts, it is important to identify and list all existing damage, areas and materials at risk, proposed solutions, the condition of existing building services systems, the condition of membrane layers and the presence of environmentally hazardous materials. If defects or problems are not discovered until the work is actually being carried out, they can be expensive for the property-owner and troublesome for the occupants.
3. deciding on necessary remedial work on the basis of the survey results.
4. carefully formulating requirements before asking for tenders for the work.
5. monitoring the work to ensure that the requirements are being complied with. The report gives advice on how the developer / property-owner can do this.

This quality assurance concept for remedial work projects is based on the experience gathered over the years by sector organisations, the VASKA project etc. It has also been developed through its practical application in three building projects from which the developers contributed with valuable experience.

Key words: wet room areas, piping systems, apartment buildings, renovation, quality assurance work, water damage, developer, requirement, experience

**SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut**  
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Rapport 2007:xx  
ISBN 91-7848-xxx  
ISSN 0284-5172  
Borås 2007

## Innehållsförteckning

<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>6</b>
<b>2 Sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>3 Bakgrund</b>	<b>8</b>
<b>4 Befintliga råd och anvisningar</b>	<b>9</b>
4.1 VVS-Installatörerna	9
4.2 GVK, Golvbranschens våtrumskontroll	10
4.3 Byggkeramikrådet	10
4.4 MVK, Måleribranschens våtrumskontroll	11
4.5 VASKA-projektet	12
4.6 Materialtillverkare/leverantörer	13
4.7 AMA	13
4.8 BBR	13
4.9 Försäkringsbolag	13
4.10 Andra pågående projekt	14
4.11 Övrigt	14
<b>5 Erfarenhetssammanställning</b>	<b>15</b>
5.1 Vanliga skadeorsaker - statistik	15
5.2 Organisationsfrågor	15
5.3 Möjlighet till kvarboende under ombyggnad	16
<b>6 Arbete för vattenskadesäkerhet i tre ombyggnadsprojekt - erfarenheter</b>	<b>17</b>
6.1 Kravformuleringar	17
6.2 Byggherrarnas uppföljning av kraven	17
6.3 Organisationsfrågor	17
<b>7 Förslag till koncept för kvalitetssäkring av ombyggnadsprojekt</b>	<b>18</b>
7.1 Introduktion till kvalitetssäkringen	18
7.2 Projektledning och organisation	18
7.3 Existerande fuktskador	20
7.4 Tätskikt	23
7.5 Golvbrunnar	27
7.6 Rörinstallationer	29
7.7 Diskmaskiner, tvättmaskiner, diskbänk, kyl, frys	36
7.8 Ventilationsfunktion	36
7.9 Inredning	37
7.10 Byggnadskonstruktioner/väggar och tak	38
7.11 Byggnadskonstruktioner/golv	38
7.12 Miljöstörande ämnen	39
7.13 Elinstallationer	40
7.14 Prefabricerade våtenheter	40
7.15 Kravformulering inför ombyggnadens genomförande	41
7.16 Byggherrens uppföljning	45
7.17 Information till förvaltningsorganisationen	45
<b>8 Referenser</b>	<b>46</b>

<b>Bilaga 1: Erfarenheter från Vintergatan</b>	<b>47</b>
<b>Bilaga 2: Erfarenheter från Brunnsboprojektet</b>	<b>51</b>
<b>Bilaga 3: Erfarenheter från Dr Forselius Backe</b>	<b>53</b>
<b>Bilaga 4: Exempel på rörinfodringsmetoder</b>	<b>55</b>

# 1 Inledning

Rapporten är en kunskapssammanställning över vattenskaderelaterade problem och presenterar råd för kvalitetssäkring som berör vattenskadesäkerhet vid ombyggnad av befintliga flerbostadshus. Råden har sammanställts utgående från kunskap och erfarenheter som finns idag, främst från VASKA-projektet och de olika branschorganisationerna. Kvalitetssäkringsråden syftar till att minska risken för framtida vattenskador i de ombyggda husen och omfattar rörinstallationer samt våtenheter i flerfamiljshus.

Många av de stora fastighetsägarna besitter kunskaper om vilka problem som bör uppmärksammas och hur dessa bör åtgärdas. Några av dessa fastighetsägare har i detta projekt delat med sig av sina erfarenheter. Erfarenheterna har samlats in vid intervjuer. Tre fastighetsägare har även tillämpat kvalitetssäkringsråden i egna ombyggnadsprojekt.

Många personer har bidragit till materialet som redovisas i denna rapport, läst igenom materialet och gett värdefulla synpunkter. Framförallt vill jag tacka de fastighetsägare som gett tillträde till och insyn i sina pågående ombyggnadsprojekt och därmed bildat stommen till denna rapport. Kontaktpersonerna har varit Hans Östling, Bengt Engberg, Tommy Harman samt Ulf Westerlund. Arbetsgruppen som engagerat sig extra i framtagningen av rapporten är Johnny Andersson, Ramböll Sverige AB, Rolf Kling, VVS-Installatörerna, Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier, Ulf Antonsson, Bengt Nordling, Carolina Hiller, Kristina Mjörnell, Ingemar Samuelsson m fl kollegor inom SP. Branschorganisationerna som spelar en nyckelroll i detta sammanhang har bidragit med mycket värdefulla kunskaper genom Bengt Jonasson (GVK), Jochum Eliasson (Byggkeramikrådet), Rolf Kling (VVS-installatörerna) och Tommy Kjellgren (SBC). Även Bengt Johansson på Länsförsäkringar har givit värdefulla synpunkter. Företagen inom FoU-Väst har fungerat som stöd i processen, framförallt vill jag nämna Peab via Gert Freiholtz samt Väst-Bygg via Rolf Jonsson.

Projektet har finansierats av SBUF samt entreprenadföretagen inom FoU-Väst. Därtill har fastighetsägarna deltagit med egen tid genom de pågående projekten.

## 2 Sammanfattning

Många av lägenheterna i flerbostadshus har idag ett behov av ombyggnad av våtenheterna, framförallt gäller detta byggnader från miljonprogrammet. Det finns uppskattningar som visar att 1,4 miljoner lägenheter och 600 000 småhus har våtrum och rörinstallationer som uppnått sin tekniska livslängd. Därmed står många fastighetsägare inför ett behov av att bygga om sina fastigheter och inför detta arbete är det viktigt att fastighetsägaren tar tillvara all den goda kunskap och de erfarenheter som finns idag för att i möjligaste mån undvika framtida vattenskador.

Denna rapport är avsedd att vara en introduktion till hur en ombyggnad av våtenheter och stammar i flerfamiljshus kan utföras och ger förslag till hur ett kvalitetssäkringsarbete kan utföras. Framförallt presenteras hur byggherrens arbete och styrning av byggprocessen för att kvalitetssäkra ombyggnaden och minimera risken för framtida vattenskador kan ske genom att

1. **tillsätta en organisation** där projektledningen har erfarenhet från ombyggnad där rörinstallationer och våtenheter berörs.
2. tillse att en **inventering av byggnaden** utförs före ombyggnaden. En inventering av befintliga skador, riskmaterial, risklösningar, status på installationer och tätskikt och miljöstörande ämnen är viktig att genomföra i samband med att ombyggnaden planeras. Om brister upptäcks under själva ombyggnaden kan följderna bli dyra för byggherren och besvärande för hyresgäster.
3. formulera **åtgärdsförslag** utifrån inventeringsresultaten.
4. formulera **krav** inför upphandling av ombyggnaden.
5. **följa upp** att kraven uppfylls.

Detta koncept för kvalitetssäkring av ombyggnadsprojekt baseras på de kunskaper som tagits fram inom branschorganisationer, VASKA-projektet, Vattenskadeundersökningen m fl. Konceptet har även utvecklats i samband med att det tillämpats i tre byggprojekt där byggherrarna bidragit med sina värdefulla erfarenheter.

### 3 Bakgrund

Många fastighetsägare står idag inför ett behov av renovering av sina byggnader, där vattenbärande installationer och våtrummen sannolikt är den del som kommer att vara mest kostnadskrävande. Bland annat anges det av Industrifakta att våtrummen i en miljon lägenheter behöver åtgärdas/rustas upp inom de kommande 10 åren. I en artikel i VVS-Forum anges det att uppskattningarna är att 1,4 miljoner lägenheter och 600 000 småhus har våtrum och rörinstallationer som uppnått sin tekniska livslängd. Inför detta arbete är det värdefullt att ha hjälpmedel, lösningar och rutiner som kan tillämpas för att minska risken för framtida vattenskador efter ombyggnaden.

Vattenskador kostar enligt Vattenskadeundersökning 2005 [VVS-Installatörerna m fl] minst fem miljarder kronor om året, vilket omräknat blir 100 miljoner kronor i veckan. Flerbostadshusens andel av skadekostnaden uppskattas vara 2,8 miljarder per år.

Att förhindra uppkomsten av vattenskador i byggnader är även viktigt från hälsosynpunkt. Fukt- och vattenskadade byggnadsmaterial och ytskikt kan orsaka mikrobiell påväxt och kemisk nedbrytning, vars emissioner kan tillföras innemiljön. En mängd studier, både i Sverige och i andra länder har slagit fast att det finns ett samband mellan fukt-skador och olika typer av hälsobesvär såsom astmatiska och allergiska symptom, SBS-symptom och besvär av avvikande lukt.

Ett omfattande och positivt arbete har bedrivits inom det så kallade VASKA-projektet (vattenskadesäkert byggande) i samband med bomässan i Umeå 1987 [Anderson, Kling]. De lösningar som tillämpades i dessa byggnader (drygt 200 bostäder i en- och flerbostadshus) har visat att det går att bygga vattenskadesäker. I dessa hus har man inte fått några vattenskador efter nästan 20 år. Det har heller inte rapporterats några vattenskador från de ytterligare cirka fem tusen bostäder som sedan dess har byggts enligt VASKA-kraven. Erfarenheterna från VASKA kommer att vara utgångspunkt för detta fortsatta arbete som främst inriktar sig på ombyggnad av *befintliga* flerbostadshus.

Branschorganisationerna har tagit fram omfattande och bra material med råd om utföranden som bör tillämpas för att få bästa tillgängliga teknik idag.

Det är byggherrens ansvar enligt PBL att se till att samhällets krav uppfylls. Samhällets krav finns bland annat angivna i BBR.



## 4 Befintliga råd och anvisningar

Idag finns välutformade råd, anvisningar och regelverk som framförallt utformats och ges av branschorganisationerna.

### 4.1 VVS-Installatörerna

VVS-Installatörerna har givit ut branschreglerna Säker Vatteninstallation [VVS-Installatörerna]. Utbildning om dessa ges till montörer och arbetsledare. De som har genomgått utbildningen blir legitimerade (sommaren 2006 hade 4000 personer genomgått utbildningen). För att en installatör skall bli auktoriserad VVS-Installatör krävs att företaget skrivit på en avsiktsförklaring där man förbinder sig att följa kraven enligt Säker Vatteninstallation. VVS-Installatörerna har även givit ut en informationskrift som behandlar stambyten [VVS-Installatörerna, Föreningen Sveriges VVS-inspektörer].

Bland annat följande anges i Säker Vatteninstallation:

#### **Krav på monteringsanvisningar**

Många VVS-produkter är avancerade och har monteringsanvisningar som måste följas för att installationen skall bli vattenskadesäker. VVS-produkter som har monteringsanvisningar och som uppfyller kraven på Säker Vatteninstallation framgår av [www.tryggvvs.se](http://www.tryggvvs.se).

#### **Installationsregler för vattenskadesäkerhet**

Reglerna innehåller krav avseende

- Rör och komponenter (bör vara typgodkända, blandning av system får inte förekomma m m)
- Förläggningen av rör (eventuellt utläckande vatten skall snabbt kunna upptäckas m m)
- Utbytbarhet av rör
- Förläggning av fogar på rör (utbytbarhet, eventuellt utläckande vatten skall snabbt upptäckas m m)
- Inkoppling till rörsystem (blandarinfästen, rörinstallationer i kök m m)
- Rör genomföringar (var de inte får förekomma, montering, fixering, tätning m m)
- Skruvinfästningar (endast i massiva konstruktioner m m)
- Infästning av wc-stol
- Montering av golvbrunn (höjtkoordinat, placering och montering m m)
- Frysskadesäker montering av vattenrör
- Kontroller (av ovanstående punkter samt av installationens täthet)

#### **Installationsregler för skydd mot legionelltillväxt, brännskador och återströmning**

Säker vatteninstallation omfattar ett flertal krav för att säkerställa att problem med legionelltillväxt, brännskador och återströmning inte skall uppstå.

### **Krav på kontroll och dokumentation**

Säker Vatteninstallation har två intyg som företaget skall fylla i och som tjänar som dokumentation av utfört arbete

- Intyg om Säker Vatteninstallation
- Avvikelser från kraven Säker Vatteninstallation

För mer information se Säker Vatteninstallation [VVS-Installatörerna] samt [www.installatorema.com](http://www.installatorema.com) och [www.sakervatten.se](http://www.sakervatten.se).

## **4.2 GVK, Golvbranschens våtrumskontroll**

Golvbranschens organisation ger via GVK ger ut ”Säkra våtrum, keramik & plast, Råd och anvisningar”. GVK auktoriserar dessutom företag för arbeten med tätskikt i våtrum och utför stickprovskontroller med hjälp av särskilt utbildade kontrollanter i varje län. Full information finns att hämta på [www.gvk.se](http://www.gvk.se).

På hemsidan framgår följande angående GVK-auktoriserade företag:

- företag har behörig personal (kan styrka detta med behörighetsbevis)
- anmäler varje våtrumsinstallation till GVK
- accepterar stickprovskontroller av utförda tätskiktsarbeten

Auktorisationen kan avse

- tät- och ytskikt av plast,
- tätskikt/keramik
- både tät- och ytskikt/plast och tätskikt/keramik

För att ett företag skall erhålla GVK-auktoriseringen krävs specialutbildning av arbetsledare och golvläggare/plattsättare. Efter godkända prov utfärdas personliga behörighetsbevis (ID-kort) utställda på det auktoriserade företaget.

GVK:s råd och anvisningar omfattar hur underlaget skall vara utfört innan tätskiktet appliceras och bland annat följande

- Rör genomföringar i golv och vägg
- Golvbrunn monteras enligt golvbrunnslieferantörens anvisningar.
- Tätskiktet ansluts till golvbrunn enligt golvbrunnslieferantörens anvisningar vid plastmatta och enligt tätskiktsleverantörens anvisningar om det inte är plastmatta
- Underlaget
- Golvvärme
- Montering av tätskikt enligt respektive tätskiktsleverantörs monteringsanvisningar
- Dörröppning
- Ytskikt
- Egenkontroll (bland annat provning av plastmattans täthet i fogar med hjälp av GVK-pumpen – SS 923621)

## **4.3 Byggkeramikrådet**

Byggkeramikrådet ger ut PER:s branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen [Byggkeramik Rådet, 1999] som finns redovisade

bland annat på [www.bkr.se](http://www.bkr.se). Det finns dels behöriga företag som har personal som genomgått utbildning, dels auktoriserade företag som arbetar med mer kvalificerat montage.

På hemsidan framgår följande angående behöriga företag:

Våtrumsarbeten enligt branschreglerna innebär att [[www.bkr.se](http://www.bkr.se)]:

- Personal som utför tätskiktsarbeten skall ha behörighetslegitimation och vara anställda i ett behörigt företag. Företaget skall även ha en våtrumsansvarig arbetsledare som genomgått Byggkeramikrådets utbildning 1 och 2.
- Arbetena utförs med godkända konstruktioner enligt tillhörande monteringsanvisningar.
- Utförda arbeten kontrolleras genom egenkontroll och dokumenteras i kvalitetsdokumentet, Branschreglernas bilaga A. Dokumentet skall överlämnas till beställaren efter samtliga våtrumsarbeten.

Behöriga företag blir årligen föremål för Byggkeramikrådets kvalitetsöversyn. Vid uppenbara avsteg från Branschreglerna kan behörigheten återkallas.

På hemsidan finns även information om PER:s auktorisation av företag som arbetar med kvalificerat montage av keramiska plattor.

Branschreglerna innehåller följande delar

- Krav på vattentätthet
- Typkonstruktioner
- Monteringsanvisningar
- Underlag
- Tätskikt
- Konstruktioner/fästmassor
- Keramiska plattor
- Fogmassor
- Tätning vid efterkommande installationer
- Provningsmetoder och krav
- m m

#### **4.4 MVK, Måleribranschens våtrumskontroll**

Måleribranschen har en branschstandard som behandlar bland annat målade ytskikt i våtenheter. Mer finns att läsa på [www.maleri.se](http://www.maleri.se).

Inom Måleribranschens våtrumskontroll testas både materialleverantörernas system och målerientreprenörernas arbete enligt Målaremästarnas branschstandard.

Krav på måleriföretaget är att det har utbildade målare så att utförandet sker enligt branschstandard.

Exempel på innehåll i branschstandard är

- Behandling av underlaget
- Genomföringar
- Infästningar

- Anslutning mot golv och vägg
- Applicering
- Kontroll

## 4.5 VASKA-projektet

VASKA-projektet genomfördes första gången i 220 bostäder i flerbostadshus och småhus i Umeå i samband med Bomässan Bo-87. Projektet finansierades främst av Byggforskningsrådet och projektet leddes av Scandiaconsult AB (Johnny Andersson och Rolf Kling). Vid en utvärdering efter 10 år visade det sig att inte en enda vattenskada hade inträffat i dessa byggnader och inte heller i någon av de drygt 4 000 lägenheter i Umeå som tillämpade samma kvalitetssystem. Inte heller senare har någon vattenskada rapporterats. Sedan de första husen uppfördes 1987 har VASKA-konceptet tillämpats i ett stort antal lägenheter och Länsförsäkringar som var med redan i den ursprungliga projektgruppen sprider idéerna i skriften ”VASKA i villa” samt ”VASKA i bostad”. Se vidare i [www.lansforsakringar.se](http://www.lansforsakringar.se).

VASKA-konceptet presenteras i sin helhet i [Andersson, Kling] och på [www.formas.se/upload/document/PDF%20filer/Vaskalista.pdf](http://www.formas.se/upload/document/PDF%20filer/Vaskalista.pdf) där checklistan i sin helhet är tillgänglig. I huvudsak omfattar konceptet följande delar:

Vid nybyggnad

- Rörinstallationer bör vara utbytbara och inspekterbara
- Utläckande vatten skall snabbt kunna upptäckas
- Fogar skall vara utbytbara och inspekterbara
- Fogar på trycksatta rör bör vara placerade i utrymmen med vattentät golvbeläggning
- Typgodkända golvbrunnar väljs i första hand
- Monteringsanvisningar skall följas
- Golvbrunnens anslutning mot golvets tätskikt görs enligt golv tillverkarens anvisningar vid plastmatta och tätskiktstillverkarens anvisningar vid vätskebaserade tätskikt/tätskiktsmassor
- Anvisningar för rörgenomföringar och skruvfästningar
- Minsta lutning på golv i våtrum 1:100 om möjligt
- Föreskriv utförande för golv och väggar enligt GBR eller PER.
- Matta i kök läggs före montering av kök och med uppvik
- Driftinstruktioner

Vid rivning och ombyggnad av våtrum

- Ta bort plastmattor, målad glasfiberväv och limrester helt. Använd inte gamla plastmattor som tätskikt under keramiska plattor.
- Ta bort allt material ner till tätskikt vid keramiska material.
- Ta bort fuktskadade material.
- Torka ut fuktskadade konstruktionsdelar av murverk, betong eller lättbetong
- Byt ut golvbrunnar som inte är typgodkända enligt NKB.
- Byt ut korroderade brunnar.

- Byt golvbrunnar som har ett dåligt system för tätning mot nytt tätskikt
- Byt ut golvbrunnar med förhöjningsring och extra inlopp under tätskiktet.

I VASKA finns även anvisningar för undersökningar inför reparationer och ombyggnad.

## 4.6 Materialtillverkare/leverantörer

Materialtillverkare ger ut anvisningar för hur deras material skall monteras. Dessa anvisningar tillsammans med branschregler kan anses vara en god grund för vattenskadesäkra installationer och våtrum.

## 4.7 AMA

AMA (Allmän Material och Arbetsbeskrivning) är ett referensverk med koder som man hänvisar till vid upprättande av beskrivningar. AMA med tillhörande Råd och anvisningar förenklar arbetet med att formulera byggherrens krav på den färdiga produkten och dess olika delar. Strukturen i AMA, som bygger på BSAB-systemet, kan vara svår att tränga in i för den oerfarne. I AMA-Nytt Hus 1/2005 behandlas AMA-koderna för våtrummet speciellt. Se vidare [www.byggstjanst.se](http://www.byggstjanst.se).

## 4.8 BBR

I BBR (Boverkets Byggregler) som gäller fullt ut från den 1 juli 2007 anges ett antal krav som byggherren har ansvaret för att uppfylla. Bland dessa krav kan nämnas

- Byggnaden skall utformas så att fukt inte orsakar skador, elak lukt, hygieniska olägenheter eller mikrobiell tillväxt som kan påverka människors hälsa.
- Om det finns risk för utläckande vatten eller kondens på dolda ytor skall utlopp från dessa anordnas så att vattnet snabbt blir synligt.
- Golv och väggar som kommer att utsättas för vattenspolning, vattenspill eller utläckande vatten skall ha ett vattentätt skikt som hindrar fukt att komma i kontakt med byggnadsdelar och utrymmen som inte tål fukt.

Till kraven finns ett antal råd, exempelvis

- Ånggenomgångsmotståndet på tätskiktet i våtrum bör vara större än 1 miljon s/m om inte fuksäkerhetsprojektering påvisar något annat.
- Golvlutningen mot golvbrunn invid dusch eller motsvarande skall vara minst 1:150 och högst 1:50. I övriga delar i våtrummet räcker det att golvet lutar mot golvbrunn.
- Genomföringar och infästningar i det vattentäta skiktet skall undvikas på ytor där ytan kan komma att vattenbegjutas.

## 4.9 Försäkringsbolag

Försäkringsbolag har ofta villkor för att försäkringen skall gälla fullt ut. Som exempel kan nämnas att Länsförsäkringar har ett aktsamhetskrav som innebär att Boverkets byggregler skall uppfyllas enligt följande – ”Vid ombyggnad, renovering, reparation ska Boverkets byggregler uppfyllas även om bygglov inte krävs”. Försäkringsbolagen bör kontaktas för uppgifter om villkor för att försäkringen skall gälla fullt ut efter åtgärder av våtenheter och stammar.

## 4.10 Andra pågående projekt

Inom ett projekt inom vattenskadeområdet, som genomförs av bland annat SP, kartlägger man vad de olika aktörer anser om rutiner och verktyg, vad de gör inom sina organisationer, hur beslutsprocessen ser ut mm.

## 4.11 Övrigt

Inom något år kommer ett europeiskt godkännandesystem att introduceras. Detta genom att en riktlinje för europeiska tekniska godkännande (ETAG 022) kommer att publiceras (förväntad publicering under första halvåret 2007). Med ledning av den kravspecifikation som finns i ETAG 022 kan ett Europeiskt Tekniskt Godkännande (ETA) utfärdas. Detta görs i Sverige av SITAC. Ett ETA ger innehavaren möjlighet att CE-märka sin produkt. CE-märket är inget kvalitetsmärke utan det visar att produkten svarar mot EU:s minimikrav för att få finnas på marknaden.

Möjligheten att CE-märka våtrumskonstruktioner kommer förmodligen att innebära att dagens godkännandesystem kommer att omarbetas så att det överensstämmer med det europeiska godkännandesystemet. Vid omarbetning måste man beakta att kraven i den svenska bygglagstiftningen följs. Europeiskt tekniskt godkännande ger endast ett harmoniserat sätt att deklarerera egenskaper, den ger inte en harmonisering av bygglagstiftningen. Bygglagstiftningen är och förblir nationell.

## 5 Erfarenhetssammanställning

### 5.1 Vanliga skadeorsaker - statistik

Vattenskador kostar enligt Vattenskadeundersökning 2005 [VVS-Installatörerna m fl] minst fem miljarder kronor om året, vilket omräknat blir 100 miljoner kronor i veckan.

Vattenskadorna för flerbostadshus kan uppdelas i följande kategorier

1. Läckage från ledningssystem för kall- och varmvatten, värme och avlopp svarar för 54 % av vattenskadorna. De vanligaste orsakerna till läckage är korrosion och fryshning.
2. Brister i tätskikt i våtrum står för 37 % av skadorna.
3. Läckage från utrustningar som t ex diskmaskin, tvättmaskin, kyl och frys svarar för 9 % av skadorna.

Medelskadekostnaden är störst för skador orsakade av brister i ledningssystem där medelkostnaden är 53 kkr/skada. För byggnader uppförda under miljonprogrammet är kostnaden ännu högre. Orsaken till ledningsskador är oftast korrosion (38 % av fallen) där det är vanligast att avloppsrören angrips även om också både tappvatten- och värmrör har relativt hög skadefrekvens. Oftast är det själva rören som är orsaken till skadan (57 % av fallen) men även fogar och kopplingar läcker (12 %).

Vad gäller läckage genom tätskikt så är läckagen vanligast i golv (67 % av fallen). De väggar och golv som drabbats av skador är till stor del kakelklädda. Miljonprogrammets byggnader är inte överrepresenterade i statistiken vad gäller dessa skador.

Skadestatistik från Bostads AB Poseidon från 2002 visar följande uppdelning på skadeorsaker: tätskikt 28 %, avloppsstammar och brunnar 27 % samt varm- och kallvattenrör 10 %.

Skadestatistik från AB Bostäder visar följande uppdelning på skadeorsaker: tätskikt 66 %, läckage från rör och brunnar 29 % samt diskmaskiner, varmvattenberedare 5 %.

Erfarenheten från Bostadsbolaget är att huvuddelen av skador i våtrum orsakas av läckage genom tätskikt.

### 5.2 Organisationsfrågor

En våtrumsrenovering med stambyte är en omfattande och många gånger komplicerad process med många olika hantverkare. De hantverkare som oftast är inblandade i dessa arbeten är rivningspersonal, byggnadsarbetare, VVS-montörer, elektriker, mattläggare, plattsättare och målare. I vissa fall måste särskilt utbildad saneringspersonal delta om det finns asbest i t ex sättbruket eller fogar i gamla kakelsättningar. Arbetet skall många gånger genomföras på kort tid. Antalet hantverkare i kombination med den korta tiden och ibland med samtidigt kvarboende i fastigheten ställer stora krav på att organisationen för arbetena fungerar väl. Byggherrens projektledare och entreprenörens samordningsansvarige har nyckelfunktioner för att arbetena skall fungera.

### **5.3      Möjlighet till kvarboende under ombyggnad**

Möjlighet till kvarboende kan ofta lösas om det finns möjlighet till att under vissa kortare perioder använda toalett, dusch och eventuellt kök i en tom lägenhet i trappuppgången. För att lösa problemet med att vattenstammar stängs av under en period kan provisoriska tappställen anordnas i varje trappuppgång, eventuellt på varje våningsplan.

Om ombyggnaden sker med kvarboende måste också störningar i form av buller och damm minimeras så långt som möjligt. Erfarenheten från SBC är att problemen med störningar från buller och damm kan lösas så att situationen blir acceptabel för hyresgästen. Här kan god information om störningar och tider för störningarna underlätta i kommunikationen mellan hyresgäst och entreprenör. Skydd mot spridning av damm måste utföras omsorgsfullt och kan oftast ske med hjälp av plastfolier.

I samband med ombyggnad finns också möjlighet till bostadsanpassningar.



## **6 Arbete för vattenskadesäkerhet i tre ombyggnadsprojekt - erfarenheter**

Sammanfattning av arbete som utförts i tre ombyggnadsprojekt återfinns i bilaga 1-3.

### **6.1 Kravformuleringar**

De byggherrar som deltagit i projektet arbetar med styrda totalentreprenader där krav har formulerats som i stor utsträckning stämmer överens med kraven som föreslås i kapitel 7.15. Den punkt som dock inte tillämpades i referensprojekten är framförallt att VVS-installatörer med utbildning enligt "Säker Vatteninstallation" inte har anlåtats. Anledningen är att man inte kände till systemet när man handlade upp entreprenörer. "Säker Vatteninstallation" erbjuds av branschorganisationen VVS-Installatörerna och finns sedan 2005. Se vidare i bilagorna 1-3.

### **6.2 Byggherrarnas uppföljning av kraven**

Uppföljningarna har skett genom att entreprenörens egenkontroller granskas, iakttagelser görs på byggarbetsplatsen under byggtiden (oftast i samband med byggmöten) och genom slutbesiktningarna. Entreprenörens egenkontroll bör vara uppbyggd kring de krav som byggherren ställt.

### **6.3 Organisationsfrågor**

Byggherrarna anlitar egen eller inhyrd personal med vana från våtrumsrenoveringar och stambyten för projektledningen av ombyggnadsprojekten. Samordningen har de aktuella byggherrarna valt att lägga på den upphandlade entreprenören. Entreprenörerna som anlitas är sådana som man sedan tidigare har erfarenhet av fungerar väl som samordnare och har förståelse för våtrumsrenoveringens och stambytenas speciella problem med många inblandade hantverkare.

## 7 Förslag till koncept för kvalitetssäkring av ombyggnadsprojekt

### 7.1 Introduktion till kvalitetssäkringen

Byggherrens arbete och styrning av byggprocessen för att kvalitetssäkra ombyggnaden och minimera risken för framtida vattenskador kan ske genom att

1. **tillsätta en organisation** där projektledningen har erfarenhet från ombyggnad där rörinstallationer och våtenheter berörs, se vidare i punkt 7.2.
2. tillse att en **inventering av byggnaden** utförs före ombyggnaden. En inventering av befintliga skador, riskmaterial, risklösningar, status på installationer och tätskikt och miljöstörande ämnen är viktig att genomföra i samband med att ombyggnaden planeras. Om brister upptäcks under själva ombyggnaden kan följderna bli dyra för byggherren och besvärande för hyresgästerna. Många material och tekniska lösningar som förekommer i dessa äldre flerfamiljshus har inte så lång kvarstående livslängd. Därför är det i praktiken många gånger lämpligt att byta många av installationerna och materialen i samband med en ombyggnad för att få vattenskadesäkra våtenheter och installationer som är vattenskadesäkra under många år framöver. Se kapitel 7.3 till 7.14.
3. formulera **åtgärdsförslag** utifrån inventeringsresultaten. Inventeringen med tillhörande åtgärdsförslag och kravformulering inför ombyggnaden bör utföras av en fuktskadeutredare med kunskap om vattenskador. Se kapitel 7.3 till 7.14.
4. formulera **krav** inför upphandling av ombyggnaden. Se kapitel 7.15.
5. **följa upp** att kraven uppfylls. Tips om hur byggherren kan följa upp hur kraven uppfyllts framgår av kapitel 7.16.

Detta koncept för kvalitetssäkring av ombyggnadsprojekt baseras på de kunskaper som tagits fram inom branschorganisationer, VASKA-projektet, Vattenskadeundersökningen m fl. Konceptet har även utvecklats i samband med att det tillämpats i tre byggprojekt där byggherrar bidragit med sina värdefulla erfarenheter.

### 7.2 Projektledning och organisation

Ombyggnad av rörinstallationer och våtenheter i flerfamiljshus är en komplicerad process med många inblandade entreprenörer och många gånger dessutom med kvarboende i fastigheten. Arbetena sker i trånga utrymmen och risken för störningar för de boende är uppenbar. De vanligaste störningarna är att våtrummen inte kan användas som vanligt, att bullerstörningar förekommer och att dammspridning kan uppkomma.

För att säkra rätt kompetens i projektet bör följande punkter uppmärksammas

- Vid val av byggherrens projektledare bör erfarenhet från liknande projekt vägas in.
- Vid upphandling av entreprenörer bör tidigare referensprojekt vägas in vid sidan av pris.
- Entreprenörens samordningsansvarige bör ha dokumenterad erfarenhet från tidigare projekt och referenspersoner bör kontaktas.
- Entreprenörer som handlas upp bör arbeta enligt respektive branschorganisations anvisningar och råd, alternativt vara auktoriserade av branschorganisationerna.

## 7.2.1 Arbetsmiljöfrågor under arbetenas genomförande

Arbetsmiljöfrågorna vid ombyggnad av våtenheter och byte av stammar i flerfamiljshus måste beaktas och planeras för i tidigt skede. En arbetsmiljöplan skall upprättas under projekteringskedet som planerar för åtgärder. Bland annat måste ofta följande arbetsmiljöaspekter tas omhand

- Tunga lyft av utrivet material, men även nytt material som skall in i byggnaden.  
Åtgärd: Använd lyfthjälp. Många gånger kan bilad betong, avjämningsmassa mm sugas ut med hjälp av speciella avfallsbilar som beställs till platsen. Ibland finns hiss tillgänglig som kan användas vid transport av material. Det finns också exempel där en särskild bygghiss monterats på plats, se bild. Bruk kan pumpas upp till de olika våtenheterna för att undvika tunga lyft av hinkar fyllda med bruk.
- Exponering av fuktskadat material vid rivning. Exponeringen kan vara mögelsporer och kemiska emissioner.  
Åtgärd: Saneringspersonal skyddas med andningsskydd och arbetskläder som rengörs regelbundet. Spridning av damm och sporer förhindras genom att arbetsområdet begränsas med plastfolier som ansluts väl. Sörj för god ventilation, dock ej via husets egna ventilationssystem. I vissa fall kan en luftrenare minska exponeringen. Ytor inom arbetsområdet rengörs noggrant efter sanering genom dammsugning (dammsugare försedd med filter med god avskiljningsgrad).
- Exponering av partiklar, fibrer och damm vid rivning.  
Åtgärd: Se punkten ovan.
- Exponering av miljöstörande ämnen som exempelvis asbest.  
Åtgärd: Se AFS 2006:1.



**Bild 7.1** Genom en bygghiss kan rivningsmaterial och nya material transporteras från och till varje våningsplan med en mindre störning än om byggnadens egen hiss skulle användas för transporter.

## 7.3 Existerande fuktskador



**Bild 7.2** Gipsskivor med pappbeklädnad kan få synlig påväxt av mögel då den utsätts för hög fuktighet i konstruktioner. Mögelpåväxt syns inte alltid för blotta ögat som bilden visar och många gånger måste mikroskop användas för att se om materialet är mögelangripet.

### 7.3.1 Inventering

Inventering av befintliga fuktrelaterade skador som uppstått till följd av brister i vattenskadestämningen kan göras enligt följande punkter

- Fuktskadornas utbredning och orsak kartläggs. På betongbjälklag och betongväggar kan en fuktskadeutredare använda en så kallad fuktindikator för att kartlägga fuktiga områden. För att kartlägga skadeutbredning i regelkonstruktioner är det oftast nödvändigt med förstörande provtagning (håltagning i konstruktionen).
- Följdsador i form av mögelpåväxt identifieras med materialprover som sänds för mikrobiologisk analys. Observera att omfattande mögelskador kan finnas även i det fall att skadan torkat ut.
- Kemiska emissioner från exempelvis fuktskadat lim/matta på betong identifieras genom kemiska analyser.
- Förekomst av kaseinhaltigt flytspackel kartläggs. Kaseinhaltigt flytspackel förekom mellan åren 1976-1984 och har, om det förekommer i miljonprogrammets byggnader, tillkommit i samband med tidigare renovering av byggnaden.
- Förekomst av och status hos fyllning i bjälklag undersöks inom fuktskadade områden. Framförallt är det fuktförekomst, mikrobiella skador och förekomst av avvikande lukt som kartläggs.



**Bild 7.3** Läckande diskmaskiner kan ge upphov till fuktskador i golvet. Med hjälp av en fuktindikator som visas på bilden kan sådana skador identifieras.



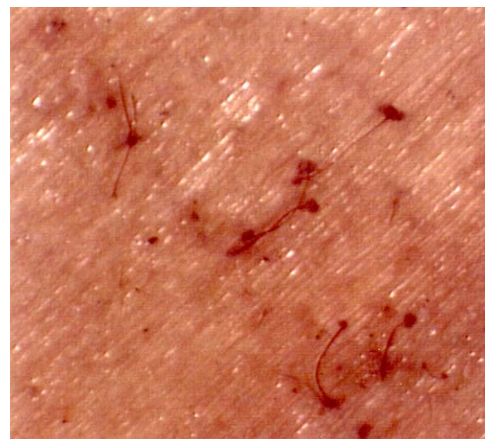
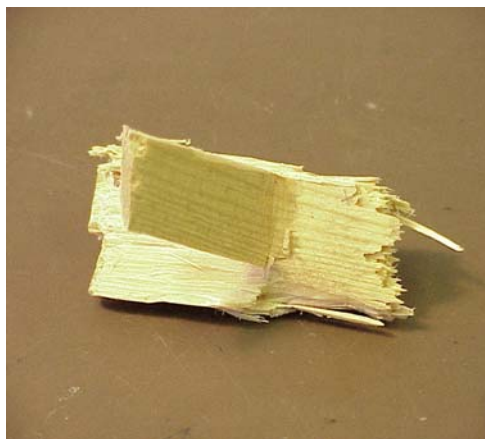
**Bild 7.4** Anslutningen mellan golvbrunn och tätskikt är en viktig del att kontrollera. Mattan på bilden är inte väl ansluten mot golvbrunnen.

### 7.3.2 Principiella åtgärdsförslag

Principiella åtgärder för fuktiga och/eller skadade material är

#### 1. Träbaserade material med mikrobiell tillväxt

Skadat material byts. Om dessa inte kan bytas (exempelvis vid bärande konstruktioner) torkas och därefter hyvlas materialet. I detta fall finns dock en risk att unken lukt kan kvarstå. Skall en ny väggskiva väljas till våtrumsväggar skall denna ha god mögelresistens. Resultat från provning av några skivor framgår av [Annika Ekstrand-Tobin, Pernilla Johansson, Bengt Johansson]



**Bild 7.5** Påväxt syns inte alltid. På bilden till vänster syns inte mögelpåväxten för blotta ögat. Bilden till höger visar däremot att mögelpåväxt finns på träbiten om man tittar i lupp/mikroskop.

#### 2. Träbaserade material som är fuktiga, men där ingen mikrobiell påväxt finns vid undersökningstillfället



Uttorkning av materialet sker. Därefter kontrolleras påväxten återigen. Om påväxt förekommer – se punkt 1.

### 3. **Betongbjälklag eller bärande betongväggar som är fuktiga**

Undersökning görs om mikrobiell påväxt finns på ytan (och i bjälklagsfyllning om sådan förekommer) eller lukt av mögel eller mjukgörarnedbrytning. Utifrån resultaten kan ett flertal åtgärder övervägas som exempelvis uttorkning, slipning av yta, ventilerade lösningar (se punkt 5 nedan), val av nya ytskikt som tål fuktbelastningen. Observera att båda sidor av bjälklaget/väggen kan behöva åtgärdas.

### 4. **Lättbetongväggar som är fuktiga**

Se punkt 3. Om väggen inte är bärande kan även en rivning övervägas.

### 5. **Ventilerade konstruktioner**

I vissa fall kan man överväga att installera ventilerade konstruktioner, framförallt om de gamla konstruktionerna är fuktiga och eventuellt har drabbats fuktskador. I dessa fall kan uttorkning av t ex betongkonstruktion ta avsevärd tid i anspråk. En ventilerad konstruktion gör att man kan bortse från tiden för uttorkning. Eventuella lukter från t ex betongytor kommer då inte heller att störa innemiljön. I vissa fall kan undertrycksventilerade golv installeras. I andra fall kan hela våtenhetens ytor förses med undertrycksventilerade skikt. I princip byggs ett nytt badrum i badrummet i detta fall.

### 6. **Avskärmning**

Vid bilning/rivning skall man alltid tillse att andra delar av byggnaden inte smutsas av den förorenade luften. Skärma av arbetsområdet. Även ventilationssystemet skyddas vid sådana arbetsmoment där luften tillförs damm och partiklar. Ibland måste ventilationssystemet stängas av och skyddas. En inspektion efter avslutad ombyggnad visar om det finns behov av att rengöra ventilationssystemet.

#### **Faktaruta**

##### Metodik för uttorkning:

*Uttorkning av fuktiga konstruktioner kan i princip utföras på två olika sätt.*

- *Säkerställ att den omgivande luften inne inte är för fuktig, då kan luften inte ta upp den fukt som avges från materialet. Dessutom kan andra typer av fuktskador uppstå. Den omgivande luften kan torkas med en luftavfuktare alternativt genom att man ser till att man har en god luftväxling inne.*
- *Uttorkningen av materialet kan även påskyndas av att konstruktionen värms.*

*Läs mer i "Uttorkning efter vattenskada" [Hedenblad].*

##### Mögel:

*När fuktskadat material skall tas omhand efter en fuktskada bör man ha följande i minnet:*

- *Påväxt av mögel som kan ge upphov till lukt eller hälsorelaterade problem syns inte alltid för blotta ögat. Det är många gånger viktigt att ta ett prov på materialet för analys för att veta att man inte bygger in material med mögelpåväxt.*
- *Man kan heller inte se med ögat om ett material är tillräckligt torrt för att kunna byggas in. Fuktmätningar måste göras för att följa en uttorkning och för att veta om konstruktionen kan byggas igen.*
- *Om ett material varit fuktigt och fått tillväxt av mögel och sedan torkats ut finns fortfarande en risk för att mögelpåväxten kan lukta. Material med mögelpåväxt bör därför alltid åtgärdas även om materialet torkat ut.*

*Läs mer i [Johansson, 2006]*

## 7.4 Tätskikt

### 7.4.1 Inventering

En inventering av tätskiktets tekniska status kan göras enligt följande punkter

- Bedömning av tätskiktets täthet görs, framförallt ger tidigare skador uppgifter om tätskiktets status liksom tätskiktets ålder och bedömd kvarvarande livslängd.
- Några stickprovsmässigt placerade håltagningar kan utföras för att kartlägga risk för att bakomvarande skiva/yta tagit skada av brister i tätskiktet bakom kakel eller klinker. Håltagningen bör göras vid duschplats (tätskiktet i den aktuella våtenheten måste dock göras om efter detta ingrepp).
- Täthet hos genomföringar och infästningar bedöms framförallt i och invid duschplatser. Viktiga faktorer för genomföringars och infästningars täthet är om förankringen är god och har utförts med hjälp av exempelvis kortlingar och hur tätningen utförts.
- Bad- och duschutrymmen är utrymmen där det normalt krävs vattentätt skikt på väggar och golv. Tvättstugor, utrymmen för varmvattenberedare samt toaletterum är utrymmen där det normalt krävs ett vattentätt skikt på golvet.

#### Faktaruta

*Många av dessa äldre badrum var planerade för bad i badkar och inte för duschning då ytorna med genomföringar utsätts för vatten på ett helt annat sätt. Byggnormen under uppförandet av miljonprogrammet tillät vattenavvisande beklädnad på väggar som bland annat kunde vara kakelplattor utan tätskikt på underlaget.*

*Livslängden på golv- och väggheramik inklusive fogar uppskattas till 30-40 år [VVS-Installatörerna m fl, Stambyte med våtrumsrenovering]. Uppskattad livslängd för väggbeklädnad av plast är 10-15 år och för plastmatta på golv 20-25 år [VVS-Installatörerna m fl, Stambyte med våtrumsrenovering].*

*Infästningar och rör genomföringar placerade vid spolställen, duschplatser och andra ytor där ytan utsätts för fritt vatten. Dessa genomföringar och infästningar innebär ibland att vatten tränger genom tätskiktet.*

*Gamla tätskikt av plastmatta och målad väv i badrum kan oftast inte användas som tätskikt bakom ett nytt ytskikt av kakel då limmet inte dimensionerats för kaklets tyngd.*

#### Exempel på analysmetod/verifieringsmetod/kontrollmetod

*GVK-pumpen: Med pumpen kontrolleras tätheten hos skarvar i tätskikt av plastmatta. (SS923621)*



**Bild 7.6** GVK-pumpen används för att kontrollera tätheten hos skarvar i tätskikt av plastmatta. Källa: GVK.



**Bild 7.7** De gamla ytskikten har tagits bort för att ersättas med nytt tätskikt och ny keramisk beklädnad.



**Bild 7.8** Utrymmet där hantverkarna skall arbeta är många gånger trånga.

## 7.4.2 Principiella åtgärdsförslag

Om behov av utbyte av golv- och väggbeklädnad konstateras enligt inventeringen utförs detta enligt följande

### 1. Golv

Ta bort plastmattor och limrester helt. Lägg inte nytt tätskikt ovanpå överpacklade gamla mattor. Använd inte gamla plastmattor som tätskikt under keramiska plattor då dessa mattor kan vara spröda och känsliga för den nya alkaliska fästmassan. Ta bort allt material ner till under golvets tätskikt (om sådant finns) i golv med keramiska plattor [Andersson, Kling]. Ta bort allt sandspackel. Vissa skivmaterial är alltför känsliga för fukt och har dålig mögelresistens och är därför ibland olämpliga som underlag för tätskikt, se [Ekstrand-Tobin, Johansson, Johansson].





**Bild 7.9** Golvet friläggs ner till ren betongyta. Golvlister av trä är inte lämpligt material att ha i utrymme där vatten kan strömma ut eller stänka.

## 2. Vägg

Ta bort plastmatta, glasfiberväv och limrester. Målad glasfiberväv är heller inte lämpligt som tätskikt bakom kakel [Andersson, Kling]. Sandspackel skall alltid tas bort. Ta bort allt material ner till under väggens tätskikt (om sådant finns) i väggar med kakelplattor. Vissa skivmaterial är alltför känsliga för fukt och har dålig mögelresistens och är därför ibland olämpliga som underlag för tätskikt, se [Ekstrand-Tobin, Johansson, Johansson].



**Bild 7.10** Den gamla plastmattan på väggen har många otätheter. Även otäta infästningar av toalettstol genom golvets tätskikt kan många gånger vara orsaken till fuktproblem i golv.

## 3. Uttorkning

Uttorkning av fuktskador, pågjutningar, igjutningar och spackel skall ha torkat till 85 %RF före mattläggning eller enligt leverantörens anvisningar.



**Bild 7.11** Ett golv som försetts med pågjutningar eller spackel måste tillåtas att torka så att det nya tätskiktet inte skadas av byggfukten. Kemiska emissioner från fuktskadade material kan ge upphov till inomhusmiljöproblem.

#### 4. Nytt tätskikt

Nytt tätskikt monteras enligt PER, GVK, MVK alternativt Säker vatteninstallation.



**Bild 7.12** Väggen förses med en primer före det vätskebaserade tätskiktet rollas på.

#### 5. Erforderligt ånggenomgångsmotstånd hos tätskiktet

Tätskiktets ånggenomgångsmotstånd projekteras. Om fuktkänslig skiva skall användas som underlag för ett rollat tätskikt, och om det förekommer en plastfolie i väggen, bör ånggenomgångsmotståndet på tätskiktet vara större än 1 500 000 s/m för att minska risken för fuktskador. Skall man vara helt säker på att undvika skador bör ånggenomgångsmotståndet på tätskiktet vara större än 2 000 000 s/m. Om plastfolie saknas i väggen bör ånggenomgångsmotståndet vara större än 1 000 000 s/m. För mer information, se [Jansson, Anders].

#### 6. Skruvfästningar

Infästningar för inredning, upphängningar mm i tätskikt placeras inte vid duschplats eller annan plats där ytan utsätts för fritt vatten och inte heller på våtrumsgolv. Övriga infästningar i tätskikt hålls till ett minimum och tätas mot tätskikt enligt [VVS-Installatörerna]. Alla infästningar skall göras i massiva konstruktioner, t ex betong, i regler eller särskild konstruktionsdetalj. Följ leverantörers monteringsanvisningar i övrigt.

## 7. Rör genomföringar

Genomföringar i tätskikt placeras inte vid duschplats eller annan plats där ytan utsätts för fritt vatten. Genomföringar för tappvatten eller värme placeras ej i våtrumsgolv. Övriga genomföringar i tätskiktet hålls till ett minimum och utförs enligt [VVS-Installatörerna].

### Faktaruta

*PER:s branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen enligt Bygghermyndigheten innehåller bl a regler om underlagets beskaffenhet, rör genomföringar i tätskiktet, infästningar i tätskikt, anslutande golvbrunn, godkända konstruktioner.*

*GVK:s anvisningar för "Säkra våtrum, keramik och plast" innehåller bl a regler om underlagets beskaffenhet, förstärkning av träbjälklag, rör genomföringar i tätskiktet, anslutande golvbrunn, godkända produkter.*

*Måleribranschens standard för våtrum innehåller bl a regler om underlagets beskaffenhet, infästningar i tätskikt.*

## 7.5 Golvbrunnar

### 7.5.1 Inventering



**Bild 7.13** Erfarenheten är att gamla golvbrunnar av gjutjärn ofta är i behov av utbyte. Förutom att bättre fuktsäkerhet uppnås med en ny och godkänd golvbrunn är fördelen med att nya golvbrunnar har vattenlås som medger rengöring av golvbrunnen på ett enkelt sätt.

En inventering av den tekniska statusen hos golvbrunnar kan göras enligt följande punkter

- Skadestatistik för byggnaden studeras.
- Typer av golvbrunnar inventeras.
- Golvbrunnars status med avseende på korrosion kartläggs. Om det är golvbrunnar av gjutjärn är erfarenheten att dessa har så mycket korrosionsskador att deras återstående livslängd är kort.

- Anslutningen mellan tätskikt och golvbrunn värderas, bl a har klämringens funktion (att den sitter fast) stor betydelse. Äldre brunnar, från tiden före 1990/1991, som saknar klämring skall bytas. Enligt GVK kan plastmatta anslutas till golvbrunn tillverkad före 1990/1991 som har klämring genom limning, förslutning med Aqua Tät, inställning och montering av klämring. Det finns även andra fördelar med att byta golvbrunn som exempelvis att vattenlåset är löstagbart i nya brunnar, vilket underlättar rengöringen.
- Om det förekommer extra inlopp under tätskiktet kartläggs även detta, liksom eventuella förhöjningsringar. Erfarenheter visar att extra inlopp under tätskikt och förhöjningsringar är risklösningar som bör tas bort.
- Om man överväger att behålla gamla golvbrunnar bör vattenlåsets funktion värderas.

#### **Faktaruta**

*Gjutjärnsbrunnar kan ha korrosionsskador vilket kan undersökas genom att skrapa med kniv.*

*Den erfarenhet som förmedlats avseende väggbrunnar är att dessa ofta medför problem och bör ersättas med golvbrunnar.*

*Klämringarnas funktion måste kontrolleras då trycket mot mattan med tiden kan avta. Det är ett vanligt problem att otätheter uppstår här med fuktproblem under mattan som följd.*

*Äldre golvbrunnar, före 1990/1991, har sällan löstagbara vattenlås och inte samma goda funktion hos klämringen som senare tillverkade golvbrunnar. Ett löstagbart vattenlås underlättar rengöringen av golvbrunnen och därmed minskar bl a risken för igensatta golvbrunnar. Golvbrunnar som är tillverkade 1991 eller senare samt är godkända enligt NKB:s produktregler 17 (eller SS-EN1253) har löstagbara vattenlås samt fjädrande eller skruvad klämring.*

*De nya brunnar som man installerar idag har vanligen klämring, i vissa fall kan golvbrunnen vara försedd med bred fläns som man ansluter tätskiktet till.*

## **7.5.2 Principiella åtgärdsförslag**

1. Man skall överväga byte av golvbrunn i samband med stambyte och/eller byte av yt-skikt. Orsaken är att brunnen då får goda förutsättningar för rätt anslutning mot tätskiktet. Byte av golvbrunn skall alltid ske om golvbrunnarna:
  - är tillverkade före 1990/1991 och saknar klämring. Om golvbrunnen har klämring görs bedömning av utbytesbehovet utifrån inventeringen och uppgifter från tätskiktstillsverkare (av det nya tätskiktet)
  - är korroderade eller har andra synliga skador
  - har ett dåligt system för tätning mot golvets nya tätskikt.
  - har förhöjningsringar
  - har extra inlopp under golvets tätskikt.
  - inte är stadigt infästa i golvbjälkar och kortlingar.
2. Nya golvbrunnar monteras enligt tillverkarens anvisningar och ansluts mot plastmatta enligt golvbrunnstillverkarens anvisningar och mot vätskebaserade tätskikt enligt tätskiktstillverkarens anvisningar. Välj typgodkända golvbrunnar enligt NKB:s produktregler nr17 eller SS-EN1253. Följ i övrigt branschreglerna, "Säker Vatteninstallation". Placera inte golvbrunnen närmare vägg än 200 mm. Golvbrunnen placeras lätt åtkomlig för rensning.



**Bild 7.14** Den gamla gjutjärnsbrunnen har ersatts med en ny golvbrunn som möjliggör god tätning mellan golvbrunn och det nya tätskiktet samt är lätt att rengöra.

3. Om inventering och information från tätskiktsleverantören visar att golvbrunnen kan behållas: Vid montering av plastmatta i golvbrunn med ställbar klämring skall mattan kontaktlimmas och förslutas med Aqua Tät enligt tätskiktsleverantörens anvisning [Golvbrunnar – anslutning enl. GBR och PER].
4. Vid bilning/rivning skall man alltid tillse att andra delar av byggnaden inte smutsas av den förorenade luften. Skärma av arbetsområdet. Även ventilationssystemet skyddas vid arbetsmoment då luften tillförs damm och partiklar. Ibland måste ventilationssystemet stängas av och skyddas. En inspektion efter avslutad ombyggnad visar om det finns behov av att rengöra ventilationssystemet.

Sker inget utbyte skall det säkerställas att golvbrunnens tätningssystem för tätning mot golvets tätskikt fungerar.

Kommentar: Ytterligare lösningar som kan övervägas är installation av duschkar eller duschkabiner. Dessa måste dock även anslutas på ett vattenskadesäkert sätt.

## 7.6 Rörinstallationer



**Bild 7.15** De vertikala stammarna är ofta samlade i schakt där håltagning många gånger måste göras för att kunna inventera statusen hos rör och rörisolering.

### 7.6.1 Inventering

En inventering av rörinstallationernas status kan göras enligt följande punkter

- Skadestatistik avseende rörinstallationer för byggnaden studeras.
- Bedömning av förekomst av riskmaterial och risklösningar utförs. (Se faktaruta nedan.)
- Med hjälp av uppgifter om rörens ålder kan återstående livslängd bedömas. Vid tveksamheter kan bedömningen kompletteras med hjälp av provuttag. Detta kan vara aktuellt för avloppsrör, tappvattenrör men framförallt för rör till värmesystemet. Vad gäller avloppsrör har köksstammar kortare livslängd än stammar från badrum [Almqvist, Vinka].
- Avloppsrör kan undersökas med TV-inspektion. Dock anses provuttag vara den säkraste metoden för att bedöma korrosionstillståndet då korrosionsangreppet kan maskeras av gjutjärnets grafiteringsskikt. [Almqvist, Vinka]
- Förekomst av dolda rörfogar inventeras.
- Bedöm möjlighet till framtida utbyte av rörsystem och möjlighet att komplettera systemen med skvallerfunktion som kan synliggöra eventuellt utläckande vatten.
- Vid behov kartläggs utrymme för nya stammar för vatten och avlopp. Många gånger väljer fastighetsägaren att placera nya stammar i kassettlösning bakom toalettstol då även vattenbehållaren till toalettstolen placeras i kassettlösningen.



**Bild 7.16** Vertikala stammar som bilats fram för att kunna inspekteras.



**Bild 7.17** Nya horisontella rördragningar som förläggs i demonterbart undertak i våtutrymme. Vertikala stammar förläggs i en kassettlösning .



## **Faktaruta**

### Avloppsrör av plast

VASKA: De första avloppsrören av PVC som kom i bruk var mycket tunna och uppvisade i de flesta fall kvalitetsbrister. De är bland annat känsliga för höga temperaturer vilket gör att spillvatten från kök och tvättmaskiner ökar risken för skador. Dessutom medför längdutvidgningen av rören att utmatningsskador uppstår. Dessa tunnväggiga PVC-rör installerades under perioden 1963-1973 och bör alltid bytas ut vid en ombyggnad. Livslängden för dessa rör uppskattas till 20-30 år [VVS-Installatörerna, Sveriges VVS-Inspektörer] vilket vid det här laget är en tidsgräns som har passerats.

PEH-rör från 60-talet har hittills hållit bra och klarar av temperaturvariationer. Vissa problem har dock påträffats som följd av att gummiringfogarna i expansionsmuffar kärvar.

Även om avloppsröret har hållit bra kan en svag punkt vara fogarna med äldre O-ringstättning i. Dessa klarar inte alltid de höga vattentemperaturer som förekommer i avloppsledningarna idag till följd av diskmaskiner och tvättmaskiner. Skaderisken på grund av brister i fogarna kan många gånger vara orsak till att ett utbyte av avloppsrören är nödvändig.

### Avloppsrör av gjutjärn

Gjutjärnsrör fanns förr av två typer, dels sandgjutna och dels centrifugaljutna. Nya gjutjärnsrör har invändig epoxibelagd yta. Enligt VASKA anses de centrifugaljutna rören ha större hållfasthet än de sandgjutna.

Köksstammarna är oftast mest utsatta för korrosion. Korrosionen ger sig ofta till känna i sent skede. Oftast upptäcks korrosionen som en utbuktning av rörets utsida. Ett rörprov kan dock avslöja pågående korrosion på ett tidigare stadium och kvarvarande livslängd kan bedömas.

En uppskattad livslängd för gjutjärnsrör är 30-60 år [VVS-Installatörerna, Sveriges VVS-Inspektörer].

Analysmetod/verifieringsmetod/kontrollmetod:

- TV-inspektion kan användas för att identifiera synliga skador såsom sprickor, deformationer, hål, svackor i ledningsdragningen, felaktiga fogar och upphöjningar. Korrosion på gjutjärnsrör upptäcks dock inte lika lätt.
- Genom att ta rörprov på gjutjärnsrör kan man få uppgifter om pågående korrosion (grafitisk korrosion). Enklare och osäkrare metoder, som bör kombineras med andra säkrare metoder, är att skrapa med kniv eller slå mot röret och lyssna till klangen. Om möjligt bör rörprov tas från sidodragning av köksavloppet och från avloppsgrodan i badrumsbjälklaget.

### Tappvatten- och varmvattenrör av koppar

Kopparrör har i allmänhet god korrosionshållfasthet. Ibland förekommer dock korrosion även på kopparrör pga höga vattenhastigheter i rören (erosionskorrosion). Särskilt utsatta för detta är VVC-rör. En annan orsak till korrosion kan vara dålig vattenkvalitet. Vatten från kommunala anläggningar har i allmänhet sådan kvalitet att det inte något hot mot rörsystemet. Mekaniska kopplingar av mässing är ofta i dåligt skick med otätheter som följd. Securex-kopplingar förslits och kan börja läcka. Dessa slutade användas under första halvan av 1970-talet. Även fogar med Castolinlödningar är ofta i dåligt skick.

Om kopparrör är placerade i fuktig omgivning, exempelvis i fuktiga byggmaterial, finns risk för korrosion utifrån. Ett vanligt problem är rör placerade i fuktiga badrumsgolv.

Om inga bristfälliga lödningar eller kopplingar har valts uppskattas livslängden för vattenledningar av koppar till 50-60 år. [VVS-Installatörerna, Sveriges VVS-Inspektörer]

Fortsätter på nästa sida

**Faktaruta fortsättning**Tapp- och varmvattenrör av galvaniserat stål

*Kallvattenledningar av galvaniserade stålrör (förekom under tidigt 60-tal) är känsligare för korrosion än kopparrör och bör bytas vid ombyggnad. Rören är fogade med gängfogar vilket försämrar korrosionsskyddet ytterligare.*

*Livslängden för galvaniserade stålrör uppskattas till 30-40 år [VVS-Installatörerna, Sveriges VVS-Inspektörer].*

*Exempel på analysmetod/verifieringsmetod/kontrollmetod:*

*Provtryckning av kall- och varmvattenledningar under minst 2 h mm, VVS AMA 98, YTC.1 och YTC.1521. Under kontrolltiden skall alla fogar kontrolleras så att inga småläckage förekommer som ger upphov till avläsningsbart tryckfall.*

Blandare

*Äldre blandare har tätningssystem som slits och kräver underhåll. Moderna blandare minskar både vattenanvändningen och energianvändningen. De orsakar inte heller några tryckstötter i tappvattensystemet.*

*Infästningar av blandare vid dusch och ytor som utsätts för fritt vatten kan vara en känslig punkt och bör undvikas eller utföras så att risken för vattensador elimineras.*

**7.6.2 Tappvatten – risk för legionella**

Kunskap och råd om legionella finns sammanställda i Säker vatteninstallation [VVS-Installatörerna], samt Legionella: Risker i VVS-installationer [VVS-Installatörerna, 2002]. De vanligaste riskerna för legionellatillväxt som behöver kartläggas i samband med inventeringen är

- varmvattenberedare och ackumulatorer med för låg temperatur (<50°C)
- för kallt varmvatten
- för varmt kallvatten. Legionellabakterien kan tillväxa ned mot 20°C vilket innebär att kallvattenledningar som kan värmas i exempelvis schakt bör värmeisoleras.
- stora system utan VVC
- dåligt injusterad VVC
- stillastående vatten, t ex blindledningar, proppade ledningar eller sällan använda tappställen
- handdukstorkar eller andra värmare inkopplade på VVC-systemet

**7.6.3 Principiella åtgärdsförslag****Demontering av gamla rör**

Om inventeringen visar på behov av nya rördragningar bör de gamla rören om möjligt tas bort. I annat fall töms ledningarna på sitt innehåll, rengörs och gjuts igen. Om delar av avloppssystemet fortfarande används måste proppning utföras så att avloppsvatten/fukt inte kan passera proppningen (enbart igengjutning är inte acceptabelt).

Demontering av tappvatteninstallationer görs så att inga proppade avstick förekommer med hänsyn till risken för legionella.



## Dammspridning

Vid bilning/rivning skall man alltid tillse att andra delar av byggnaden inte smutsas av den förorenade luften. Skärma av arbetsområdet. Även ventilationssystemet skyddas vid arbetsmoment då luften tillförs damm och partiklar. Ibland måste ventilationssystemet stängas av och skyddas. En inspektion efter avslutad ombyggnad visar om det finns behov av att rengöra ventilationssystemet.



**Bild 7.18** Ett enkelt sätt att hindra spridning av damm inom en lägenhet är att tätta dörröppningar. Avskärmning av arbetsområdet sker många gånger med plastfolier som ansluts lufttätt mot golv/vägg/tak.



**Bild 7.19** Ett annat sätt att hindra dammspridning kan vara att montera en byggskiva framför öppningar som saknar dörr. Golvet skyddas med en tjock papp.

## Installation av nya rör

Vid installation av nya rör tillämpas de branschregler som framgår av [VVS-Installatörerna] där bl a anvisningar anges för

- rörsystemet, bl a typtgodkända rör och komponenter
- förläggning (inspekterbart, utläckande vatten skall snabbt upptäckas)
- utbyttbarhet
- fogar på rör (som skall vara utbytbara och läckage skall snabbt upptäckas). Rörskarvar i trycksatta rör får inte byggas in. Installera heldragna rör i så stor utsträckning som möjligt [Andersson, Kling].

Exempel på godkänd förläggning enligt [VVS-Installatörerna] är synligt förlagda rör eller rör förlagda i inklädnader eller schakt med vattentät botten. Dränering skall mynna i rum med vattentätt golv och helst golvbrunn. Ytterligare en lösning som anges är rör-i-rör-system.



**Bild 7.20** Ett korrekt monterat rör-i-rör-system innebär att eventuellt utläckandevatten kommer att föras till ett utrymme där vattenutströmningen snabbt upptäcks. Utrymmet bör även vara försett med avlopp, dvs vara placerat i våtutrymmen med golvbrunn.

I vissa fall är installationskassetter (se bild) som placeras i badrum med korta stick till kök en lämplig och vattenskadesäker lösning då gamla installationer skall bytas ut. Våtrumskassetterna monteras fristående från de befintliga schakten och kan innehålla både avloppsrör samt vattenrör och spolcistern till toaletten. Våtrumskassetten placeras då bakom toalettstolen. Under arbetets gång kan de befintliga ledningarna användas vilket underlättar för kvarboende.



**Bild 7.21** Vid installation av nya stammar kan man välja så kallade kassettlösningar som placeras i våtutrymmen. Om vatten skulle strömma ut kommer detta att ledas ut till golvet i våtutrymmet som är försett med en ny golvbrunn.



**Bild 7.22** Toalettstolen monteras på kassetten som rymmer både rördragningar och vattenbehållare för toaletten.

Utbyte av rör och användning av befintliga schakt kan ibland vara ett annat alternativ till nya schakt. De gamla rören rivs och nya rör placeras i befintliga schakt. Vid installation av de nya rören skall samma vattenskadesäkerhetsaspekter beaktas som vid nybyggnad.

## Rörinfodring



**Bild 7.23** Infodringen sprutas i det gamla ren-gjorda röret med ett munstycke som är anpassad till rörets dimension. Arbetet följs med en videokamera.



**Bild 7.24** Sista delen av infodringen påförs med pensel för att undvika att materialet som påförs sprids i innemiljön.

För vissa rör kan man överväga att använda sig av så kallad rörinfodring. Se exempel i bilaga 4. Framförallt kan metoderna för rörinfodring användas för rör som svårigen byts ut, t ex rör under bottenplatta, rör i skyddsrum och liknande. I vissa fall används metoden istället för stambyte och som en förlängning av befintliga systemets livslängd, helt eller delvis. Metoden innebär att avloppsstammarna renoveras utan åverkan i kök eller bad.

Den kontrollmetod som idag används för rörinfodring är filmning med videokamera. Med den kontrollmetoden framgår inte vilken tjocklek som infodringen fått i rörets olika delar. Det finns även exempel där byggherrar tagit ut stickprovsmässigt placerade provbitar av rörinfodringen för kontroll av infodringens tjocklek.

Beständigheten hos infodringen bör efterfrågas hos respektive leverantör av rörinfodring.

## Legionella

Risker för legionella skall alltid åtgärdas och åtgärden beror av vilken brist det rör sig om. Många gånger är det vattentemperaturen som skall justeras. Ibland krävs rörisolering. Sektioner med blindtarmar och stillastående vatten åtgärdas genom att dessa sektioner tas bort.

## Kvarboende

Vid utbyte av stammar kan de boende ibland bo kvar om bad och toalett tillfälligt kan erbjudas på annat ställe i fastigheten. Förläggs nya stammar i ett nytt schakt (installationskassett) kan de gamla stammarna användas tills de nya kopplas in.

## 7.7 Diskmaskiner, tvättmaskiner, diskbänk, kyl, frys



**Bild 7.25** Genom att placera ett enkelt skydd under diskmaskin, kyl och frys kan läckage upptäckas tidigt.



**Bild 7.26** Det är viktigt att tätningen av rör sker på ett sätt så att eventuellt utläckande vatten inte förs ner i konstruktionen. Utläckande vatten skall föras fram så att det snabbt blir synligt.

### 7.7.1 Inventering

- Anslutningar och möjlighet till avstängning av vatten kartläggs.
- Förekomst av vattentätt och ”skvallrande” skikt under diskbänk, diskmaskin, ismaskin, kyl, frys mm noteras. Här bör det alltid finnas ett tätt ytskikt med minst 50 mm uppvik på vägg.
- Tvättmaskin står placerad i våtutrymme med tätskikt på golv med lutning mot en golvbrunn.
- Genomföring av avloppsrör i tätskiktet under diskbänk skall vara tätt ansluten till tätskiktet.

## 7.8 Ventilationsfunktion



**Bild 7.27** Ventilationsdon i våtrum måste rengöras för att funktionen skall bibehållas.

## 7.8.1 Inventering

- Ventilationen påverkar inte vattenskadorna, dock andra fuktrelaterade skador i byggnaden. Av denna anledning bör ventilationens funktion värderas inför ombyggnaden. Protokollen från OVK-besiktningen kan ge värdefulla upplysningar.

## 7.8.2 Principiella åtgärdsförslag

Eventuella brister i ventilationsfunktionen följs upp och åtgärdas.

## 7.9 Inredning

### 7.9.1 Inventering

- Bedömning av materialval i våtenheter med hänsyn till mögelresistens om materialet riskerar att utsättas för vatten. Exempelvis är träbaserade skivor och trälistor olämpliga materialval invid duschplatser.
- Städbarheten bedöms och förbättringsmöjligheter identifieras. Exempelvis är kassettlösningar med vägghängda toaletter, badkar som inte har heltäckande front positiva lösningar från städsynpunkt.



**Bild 7.28** I skärmväggen mellan handfat och tvättmaskin har fukttåliga material valts så att mögelpåväxt inte skall uppstå om materialet utsätts för vatten.

## 7.10 Byggnadskonstruktioner/väggar och tak

### 7.10.1 Inventering



**Bild 7.29** Ytterväggens uppbyggnad behöver bedömas liksom risken för inträngande vatten vid fönsteranslutningar.

- Bedömning görs av funktionen hos befintliga byggnadskonstruktioner invid våtenheter med avseende på diffusionstäthet hos klimatskal, lufttäthet, köldbryggor (kondensrisk), isolerförmåga i klimatskal invid rör (frysrisk), risk för inträngande vatten.
- Status hos skivmaterial bakom tätskikt i väggar och golv noteras (se tidigare).
- Fönster och dörrplacering i förhållande till dusch bedöms. Eventuellt behöver planlösning ändras för att duschvatten på fönster skall kunna undvikas.

#### Faktaruta

##### *Mät- och verifieringsmetoder:*

*Lufttätheten hos klimatskalet kan värderas/mätas då utrymmet/lägenheten sätts i undertryck respektive övertryck. Om provtryckningen utförs vintertid identifieras läckageställen bäst med hjälp av värmekamera. Ett annat sätt att identifiera läckageställen är med hjälp av rök.*

*Yttemperatur kan mätas med en yttemperaturgivare. Nedkylta områden identifieras enkelt med en värmekamera. Mätningarna görs under årets kalla del.*

## 7.11 Byggnadskonstruktioner/golv

### 7.11.1 Inventering

- Bjälklagets bärrighet/svikt, bjälklagsutförande och ingående material, fall mot golvbrunn är väsentliga faktorer att kartlägga för att säkerställa vattenavrinning och rörelser som kan påverka installationer och tätskikt.
- Kartlägg golvbrunnars åtkomlighet för rensning.

## 7.11.2 Åtgärdsförslag

Fallet på golv i våtrum anges i BBR till minst 1:150 inom duschutrymmet. I övriga delar skall det luta mot golvbrunn. Många byggherrar väljer något större lutning i dusch (eller motsvarande) samt anger en lutning på golvet i övrigt. Ett förslag som angetts av GBR är

- 1:50-1:150 inom duschplats med riktvärde
- 1:200-1:600 i övrig del av våtrummet

För att fallet i våtenheten skall bli korrekt är det viktigt att golvets och golvbrunnens placering i höjddled blir preciserat och måttsett tidigt i projektet. Golvbrunnens montering i höjd är bland annat beroende av vilket golvmaterial som skall finnas i utrymmet. Observera att golvatta kräver en annan höjd på brunnen är ett golv med klinker.

Vid beläggning av keramiska material på träbjälklag kan bjälklagets bärrighet behöva förstärkas. Avgörande är golvbjälkarnas dimension, centrumavstånd, spännvidd samt förekomst av kortlingar. Komplettering kan ske om bjälklaget friläggs.

Som underlag för keramiska material på träbjälklag skall det finnas en formstabil skiva eller formstabil avjämningsmassa ovanpå golvspånskivan. Om underlaget inte är tillräckligt formstabil kan rörelser skada tätskiktet, framförallt i anslutningar.

Observera att eventuell avjämningsmassa på bjälklag skall placeras under tätskiktet för att undvika att avjämningsmassan blir skadad av fukt.

## 7.12 Miljöstörande ämnen

### 7.12.1 Inventering

Inför en ombyggnad är det viktigt att kartlägga förekomst av miljöstörande material som exempelvis asbest, bly, kvicksilver, kadmium och blåbetong så att dessa vid behov tas omhand på ett korrekt sätt. Ytterligare uppgifter finns att hämta på [www.raa.se/materialguiden](http://www.raa.se/materialguiden).

- **Asbest** kan förekomma i material producerade fram till 1976. Material där asbest kan förekomma är kakelfogar, sättmassor, lim, membranisolering, plasttapeter, golvmatador, väv, tätningmaterial, beklädnadsskivor, isolermaterial, ventilationskanaler och rör.
- **Bly** kan förekomma i fogar i avloppsrör fram till cirka 1970 men även i plastmaterial som exempelvis plastmattor och olika profiler.
- Har det förekommit tandläkarmottagningar i byggnaden finns en uppenbar risk att **kvicksilver** finns i avloppssystemet.
- **Kadmium** användes mycket under 60- och 70-talen, främst som stabilisatorer eller pigment i plastmaterial och kan exempelvis förekomma i röda kakelplattor, plastgolv, våtrumstapeter och plaströr.
- **Blåbetong** slutade att tillverkas 1975 och kan därför förekomma i miljonprogrammets byggnader. Blåbetong är en lättbetong som avger radongas till inomhusmiljön och kan förekomma i inner- och ytterväggar.





**Bild 7.30** Isolering kring rör kan ibland innehålla asbest. Prover tas för analys för att kontrollera asbestförekomst.

### 7.12.2 Principiella åtgärdsförslag

Miljöstörande ämnen skall omhändertas på ett korrekt sätt så att inte det miljöstörande ämnet sprids. Exempelvis är det viktigt att asbest omhändertas på ett sådant sätt att inommiljön inte förorenas. Sanering av asbest finns beskrivet i AFS 2006:1.

Om blå lättbetong förekommer skall man tillse att radonhalten inomhus underskrider 200 Bq/m<sup>3</sup>. Åtgärden för att underskrida detta värde kan exempelvis vara att ersätta blåbetongen med annat material eller att anpassa ventilationen på ett sådant sätt att radongashalten sänks.

## 7.13 Elinstallationer

### 7.13.1 Inventering

I samband med ombyggnad av våtenheter bör elsäkerheten och elinstallationernas status ses över. Denna rapport omfattar inte råd avseende elinstallationer.

## 7.14 Prefabricerade våtenheter

Idag finns beprövade metoder för våtrumsombyggnader och stambyte med installationsväggar, våtrumskassetter eller hela prefabricerade badrum. Dessa metoder ger korta ombyggnadstider och minimala störningar och enligt uppgift kan de boendenyttja lägenheten under tiden. Inredning i form av duschblandare, WC-stol, handdukstork, handdukskrokar, tvättställ mm monteras på väggelementen. Väggarna sätts därefter samman med golv och tak till färdiga moduler. Därefter kopplas VVS och el in. Alla vattenledningar provtrycks för att eliminera läckagerisk. I sista ledet görs en komplettering av kakel och silikontätning. Därefter monteras skåpsinredning, badkar och dusch. Sist sker besiktning och slutkontroll. Enheterna levereras och kan monteras direkt.

Om prefabricerade våtrum skall vara ett konkurrenskraftigt alternativ måste det komma med tidigt i processen. Det positiva är att det krävs färre yrkesgrupper i byggproduktionen.

Negativt är att man har svårt att klara handikappkrav då våtrumsenheterna tar ökat utrymme i anspråk. Det kan även finnas en rädsla för att upptäcka skador, t ex transportskador i sent skede som kan vara svåra att åtgärda utan förseningar och produktionsstörningar.



## **7.15 Kravformulering inför ombyggnadens genomförande**

Förslag till krav på ombyggnaden (projekterings- och byggskede) enligt tabellen nedan baseras på den inventering med åtgärdsförslag som gjorts. Byggherren/fastighetsägaren väljer ut de krav som är relevanta i den aktuella ombyggnaden.

Ett mindre antal lägenheter bör väljas ut för att tidigt utvärdera de åtgärder som skall genomföras. Framförallt kan detta vara lämpligt om ett stort antal lägenheter med likartade förutsättningar skall åtgärdas. Efter det att åtgärderna visat sig fungera i ”test-lägenheterna” kan åtgärderna tillämpas i större utsträckning.

Kraven som byggherren ställer i samband med upphandling av projektör respektive entreprenör kan behandla

- Tekniska lösningar, funktioner och arbetsutföranden (se tabell nedan) avseende avloppsstammar, tapp- och varmvattenrör, golvbrunnar, tätskikt, maskiner i bl a kök och badrum, andra tekniska lösningar och städbarhet. Hänvisa till branschregler m m.
- Projektörens aktiviteter med egenkontroll/verifiering av att krav uppfylls.
- Entreprenörens aktiviteter med egenkontroll/verifiering av att krav uppfylls.

**Tabell 7.1** Tabell med förslag till tekniska krav att använda vid upphandling av entreprenör. I AMA-Nytt 1:2006 har det även presenterats nya AMA-koder som är användbara vid upphandling av ombyggnaden. Härtill kommer samhällets krav i övrigt som byggherren är ansvarig för att uppfylla, såsom t ex PBL, BBR osv.

	Förslag till krav	verifiering	ansvarig
Allmänt			
Befintliga fuktrelaterade skador	Krav med åtgärder enligt inventeringen implementeras i denna kravlista.	Egenkontroller	
Miljöstörande ämnen	Krav med åtgärder enligt inventeringen implementeras i denna kravlista	Dokumentation av mängd sanerade ämnen. Egenkontroller	
Spridning av damm och partiklar	Åtgärder skall vidtas för att förhindra spridning av damm och partiklar till intilliggande rum samt till ventilationssystemet, trapphus och hisskorgar. Skyddsåtgärder och städrutiner skall beskrivas.	Plan för avskärmning, städning och egenkontroller	
Tidig planering			
Dusch- och badkarsplacering	Skydda fönster/dörrar/känslig inredning om alternativ placering ej kan ske	Ritning	
Bärighet/svikt	Bjälklag skall åtgärdas för att motverka svikt och problem med bärighet pga förändrade vikter (aktuellt vid träbjälklag). Avrinning mot golvbrunn skall säkerställas.	Ritning och beskrivning	
Höjdangivelse för placering av golvbrunn	Golvbrunnens placering i höjdded skall anges för att säkerställa korrekt golvlutning mht golvmaterial och övriga nivåer i bostaden.	Ritning	
Avrinning mot golvbrunn	Alternativ 1: Fallet mot golvbrunn skall vara minst 1:150 inom duschutrymmet (eller motsvarande). I övriga delar skall det luta mot golvbrunnen. Detta krav uppfyller BBR. Alternativ 2: Fallet mot golvbrunn skall vara <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:50-1:150 inom duschplats</li> <li>• 1:200-1:600 i övrig del av våtutrymmet</li> </ul>	Tidig redovisning av höjder (måttangivelser) i våtrum och förhållandet till övriga golv	
Materialval (ej tätskikt på golv och vägg)			
Fogar	Mjukfogar skall vara mögelresistenta	Dokumentation från leverantör	
Inredning, lister mm	Invid dusch/bad samt mot golv placeras inga material känsliga för vatten såsom träbaserade material	Ritning och beskrivning	
Tätskikt			
Golv - rivning	Åtgärder enligt inventering med åtgärdsförslag	Egenkontroller	
Vägg – rivning	Åtgärder enligt inventering med åtgärdsförslag	Egenkontroller	
Golv och vägg – nytt tätskikt	Fuktsäkerhetsprojektering skall utföras av konstruktionen så att ett tillräckligt högt ånggenomgångsmotstånd hos tätskiktet väljs <sup>1</sup> .  Entreprenör med behörighet/ackreditering utfärdad av Byggkeramikrådet, GVK alternativt MVK skall anlitas.  Arbetet skall utföras enligt branschreglerna (ett av alternativen) <ul style="list-style-type: none"> <li>• PER:s branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtrummen enligt Byggkeramikrådet</li> <li>• GVK:s anvisningar för ”Säkra våtrum, keramik och plast”</li> <li>• Måleribranschens standard för våtrum</li> </ul>	Dokumenterad fuktsäkerhetsprojektering.  Intyg om behörighet insänds innan arbetena påbörjas.  Dokumenterad egenkontroll enligt branschregler.	

<sup>1</sup> Om fuktkänsligt material förekommer utvändigt tätskiktet: minst 1 500 000 s/m om plastfolie finns i väggen och minst 1 000 000 s/m om plastfolie saknas. Se vidare [Jansson, Anders].

	<b>Förslag till krav</b>	<b>verifiering</b>	<b>ansvarig</b>
Skruvfästningar i tätskikt	Infästningar av inredning, upphängningar mm i tätskikt placeras inte vid duschplats eller annan plats där ytan utsätts för fritt vatten och inte heller på vårumsgolv. Övriga infästningar i tätskikt hålls till ett minimum och tätas mot tätskikt enligt "Säker Vatteninstallation". Alla infästningar skall göras i massiva konstruktioner, t ex betong, i regel eller särskild konstruktionsdetalj. Följ leverantörers monteringsanvisningar i övrigt.	Beskrivning  Dokumenterad egenkontroll enligt branschregler	
Rör genomföringar	Rör genomföringar i tätskikt placeras inte vid duschplats eller annan plats där ytan utsätts för fritt vatten. Genomföringar för tappvatten eller värme placeras inte i vårumsgolv. Övriga genomföringar i tätskiktet hålls till ett minimum och utförs enligt "Säker vatteninstallation".	Ritningar	
<b>Golvbrunnar</b>			
Alt 1: Utbyte	Anlita auktoriserad VVS-installatör för att utföra arbetet. Nya golvbrunnar installeras enligt golvbrunnstillverkarnas anvisningar och branschregler "Säker Vatteninstallation" samt i nivå enligt arkitekt/projektör. Plastmatta: Golvmattan skall anslutas till golvbrunn enligt golvbrunnstillverkarens anvisningar. Vätskebaserade tätskikt: Golvets tätskikt skall anslutas till golvbrunn enligt tätskiktstillverkarens anvisningar.	Intyg om behörighet insänds innan arbetena påbörjas  Dokumenterad egenkontroll	
Alt 2: Inte utbyte	Säkerställ att golvbrunnens tätningssystem för tätning mot golvets tätskikt fungerar. Alternativet är annars inte aktuellt.	Dokumentation av tätningssystemets funktion  Dokumenterad egenkontroll	
<b>Avloppsrör</b>			
Alt 1: Byte av avloppsrör- och avloppsstammar (i utsträckning som anges av inventeringen)	Anlita auktoriserad VVS-installatör för att utföra arbetet.  Beskrivning om de gamla rören skall tas bort alternativt åtgärder om de skall vara kvar.  Regler enligt branschregler "Säker Vatteninstallation" för den nya rörinstallationen skall följas  Vertikala stammar placeras inspekterbart, om möjligt i kassetlösning, som placeras i utrymme med golvbrunn och så att utläckande vatten snabbt upptäcks. Stick till angränsande avlopp i badrum och kök skall göras inspekterbara och så att utläckande vatten snabbt går att upptäcka.	Intyg om behörighet insänds innan arbetena påbörjas  Dokumenterad egenkontroll	
Alt 2 rörfodring <sup>2</sup> :	Rörfodring kan i vissa fall övervägas. En rörfodring utförs med exempelvis följande krav: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beständigheten för lösningen skall kunna redovisas</li> <li>• Luftstam förses med frånluftsfläkt under arbetets utförande</li> <li>• Mekanisk rengöring, avloppsledning skall vara fri från skräp och lösa partiklar efter rengöring</li> <li>• Kontroll med videokamera att rengöringen är tillfylles, avstämning och godkännande av beställaren innan rörfodring kan påbörjas</li> <li>• Infodring till tjocklek xx mm</li> <li>• Eventuellt: Infodringens tjocklek kontrolleras med förstörande provtagning. Efterlagning utförs.</li> </ul>	Uppgifter om beständighet före arbetena påbörjas.  Efterkontroll och dokumentation av resultat med video	

<sup>2</sup> Under vissa förhållanden väljer fastighetsägare rörfodring som alternativ till utbyte och för att förlänga systemets livslängd. Detta val bör dock föregås av en inventering av förutsättningarna. Beständighetsfrågan bör klarläggas med leverantör innan lösningen väljs.

	Förslag till krav	verifiering	ansvarig
Varm-, kall- och värmerör			
Utbyte (i utsträckning som anges av inventeringen)	<p>Anlita auktoriserad VVS-installatör för att utföra arbetet.</p> <p>Gamla rör tas bort så långt som möjligt. Inga proppade avstick får förekomma pga risken för legionella.</p> <p>Regler enligt branschregler "Säker Vatteninstallation" skall följas Installera heldragna rör i så stor utsträckning som möjligt.</p> <p>Avstängningsventiler enligt BBR skall finnas (exempelvis för lägenhet, diskmaskin osv)</p>	<p>Intyg om behörighet insänds innan arbetena påbörjas</p> <p>Dokumenterad egenkontroll</p>	
Tryckfall/slag i ledningssystemet	Rördimensioner skall vara tillräckliga för att undvika ljud och höga tryckfall. Även klamring av ledningar och valet av blandare har betydelse för att undvika tryckslag i ledningssystemet.	Egenkontroll	
Frysskador	Inga vattenrör får placeras i oisolerade utrymmen eller i isolering i klimatskalet.	Ritning	
Legionella	<p>Installationsregler till skydd mot legionella enligt "Säker Vatteninstallation" skall uppfyllas.</p> <p>I vissa fall: Installera temperaturgivare på VVC för kontinuerlig övervakning.</p>	Dokumenterad egenkontroll	
Diskmaskin			
Branschregler materialkonstruktioner och utförande	<p>Utför arbetet enligt "Säker vatteninstallation" där följande bl a anges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rörledning bör monteras utan fogar från blandare i kök</li> <li>diskmaskinens vattenanslutning skall ha en lätt åtkomlig avstängningsventil</li> <li>anslutningsslangen skall antingen vara från maskinleverantör eller vara typgodkänd (SP rekommenderar typgodkända anslutningsslangar)</li> <li>avloppsslangen ska vara fäst i köksbänkens underkant</li> <li>maskinen bör vara uppställd på vattentätt underlag. Även underlaget under diskbänk bör vara vattentätt.</li> <li>skydd under maskin som har skvallerfunktion så att utläckande vatten snabbt upptäcks.</li> </ul>	Dokumenterad egenkontroll	
Städbarhet			
	Våtutrymmet planeras med hänsyn till städbarhet. Möjlighet till vägghängda toaletter övervägs, liksom frånvaro av badkarsfront eller halv front. Golvbrunnar måste placeras så de är lätt åtkomliga för rengöring.	Ritning och beskrivning	
Övrigt, inventering			
Övriga brister enligt inventering med åtgärdsförslag	Krav enligt åtgärdsförslag implementeras	Dokumenterad egenkontroll	
Ingår ej			
Ventilationsaspekter ingår ej i detta arbete, men är en viktig faktor att ha med i ombyggnaden	----	----	
Elsäkerhet ingår ej i detta arbete	-----	-----	

## 7.16 Byggherrens uppföljning

Byggherrens kravformulering och uppföljning under projektets gång är viktiga moment i byggherrens arbete för att få en byggnad med så få problem med vattenskador som möjligt i framtiden. Uppföljningen sker främst genom att följa upp att verifieringar har utförts. Uppföljningen kan exempelvis ske vid kvalitets- och miljömöten.

Därtill kan byggherren vidta egna stickprovsmässiga kontroller. Exempel på sådana kontroller kan vara:

- En kvalitetsöversyn enligt PER:s branschregler. Om möjligt anlitas Byggkeramikrådets kvalitetskonsulter.
- En stickprovskontroll enligt GVK. Om möjligt anlitas de särskilt utbildade kontrollanterna anlitade av AB Svensk Våtrumskontroll.
- Täthetsprovning av svetsar i plastmatta (SS 923621)
- Rollade tätskikt och dess tjocklek kan endast kontrolleras genom förstörande provtagning. Lagningen kan innebära fördröjning i tidplanen. Ett annat och enklare sätt att få kontroll över att rätt mängd tätskiktsmassa applicerats på ytan är att dokumentera använd mängd samt ytan som massan applicerats på. Detta förfarande ger dock ingen uppgift om hur tjockleken är i en enskild punkt.
- Täthetsprovning av installerade rör
- Golvlutning mot brunn

## 7.17 Information till förvaltningsorganisationen

Information om de speciella förhållanden som gäller för projektet skall lämnas till förvaltningsorganisationen. Förvaltningsorganisationen lägger in rutiner för underhåll/kontroller/skötsel i sina rutiner.

## 8 Referenser

Almqvist, Vinka. Korrosion i vertikala avloppsstammar i flerfamiljshus. Artikel i Energi och Miljö 2006/10

Andersson, Johnny, Kling, Rolf. Bygg vattenskadesäkert – VASKA visar vägen. Byggeforskningsrådet T3:2000

Byggkeramik Rådet. PER:s branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen. 1999

Ekstrand-Tobin, Annika, Johansson, Pernilla, Johansson, Bengt. Mögelresistens hos några vanliga skivmaterial. Bygg & Teknik nr 8. 2006

GVK. Säkra våtrum, keramik & plast. Råd och anvisningar. 2006

Hedenblad, Göran. Torktider för betong efter vattenskada; Byggeforskningsrådet T27:1993

Jansson, Anders. Tätskikt bakom kakel i våtrumsvägg. SP Rapport 2006:46

Johansson, Pernilla. Mikroorganismer i byggnader. En kunskapsöversikt. SP Rapport 2006:22

Kling, Rolf. Renovering: Renovera våtrum och byta rörledningar. Artikel i VVS-Forum 2004-10-20

VVS-Installatörerna. Säker Vatteninstallation. 2005

VVS-Installatörerna. Legionella: Risker i VVS-installationer. 2002

VVS-Installatörerna, Föreningen Sveriges VVS-inspektörer. Stambyte med våtrumsrenovering. 2002

VVS-Installatörerna m fl. Vattenskadeundersökningen 2005

## Bilaga 1: Erfarenheter från Vintergatan



### Allmän beskrivning

Ombyggnaden utförs i 5 punkthus uppförda 1952. Ombyggnaden sker med kvarboende i lägenheterna. Den huvudsakliga orsaken till ombyggnaden är läckage vid golvbrunnarna.

### Entreprenadform

Byggherren tillämpar ramavtal med entreprenörer (bygg, rör, rörinfodring) samt samordnade totalentreprenader.

### Översikt över genomfört arbete

- Rörinfodring av samtliga avloppsrör, även in i kök.
- Byte av golvbrunnar.
- Byte av kall- och varmvattenrör. Nya rör dras synligt. Vid behov monteras avstängningsventiler.
- Inget byte av värmerör
- Kakel till full höjd på väggar, plastmatta på golv
- Inte alla badrum görs i ordning avseende tätskikt (finns nyligen åtgärdade badrum). Dock relinas golvbrunnarna i dessa lägenheter samtidigt som avloppsstammarna relinas.
- Asbestsaneringar genomförs vid behov, framförallt förekommer asbest i rörisolering.

## **Logistik/transporter**

Utriven betong mm sugas ut, övriga material transporteras via trapphus. Murbruk pumpas upp.

## **Damm**

Rivningsmaterial sugas ut ur huset.

## **Egenkontrollplan**

Kontroller som kontinuerligt dokumenteras är

- film från kamera före och efter rörinfodring
- provtryckning av rör,
- kontrollerar även fall,
- tätskikt utförande och mängder
- infästningar

## **Arbetsmiljö**

- Allt rivningsmaterial sugas ut och man pumpar upp allt bruk.

## **Byggherrens tekniska krav**

Vid genomgång av utkast till krav så stämmer dessa (aug 06) med kraven för Vintergatan, med undantag från auktoriserad VVS-installatör.

Framförallt har följande preciserats i det aktuella projektet:

### Allmänt

- kvalitetsplan skall upprättas som bl a presenterar hur egenkontroller och slutkontroll genomförs;
- egenkontrollen skall fortlöpande dokumenteras och hållas tillgänglig för byggherren;
- personal skall ha ”för ändamålet kvalificerad utbildning”
- BBR samt Hus, VVS och El AMA 98 med tillhörande anvisningar RA98 utgör lägsta norm för arbetena där beställaren inte anger annat

### Tätskikt och våtrum

- entreprenören skall ha intyg från Byggkeramikrådet att företaget är behörigt enligt PER:s branschregler.
- provning av vattentäthet i våtrum och kontroll skall utföras av entreprenör.
- rivning av befintliga material och återställande av nya material finns beskrivna för 4 olika alternativ.
- golvlutning skall vara 1:50.
- färdigt undergolv skall vara lika med golvnivå i hall  $\pm 5$  mm
- kakel i fönstersmyg med fall
- Utöver V12 skall membranapplicering med fiberduk utföras i duschplats 1x1meter och väggar kring badkar (2 kort och 1 långsida)
- Plattor dras ner minst 3 cm på plastmatta

Avloppsrör åtgärdas med rörinfodring och med följande krav:

- Luftstam förses med frånluftsfläkt under arbetets utförande
- Mekanisk rengöring, avloppsledning skall vara fri från skräp och lösa partiklar efter rengöring



- Kontroll med videokamera att rengöringen är tillfylles, avstämning och godkännande av beställaren innan rörinfodring kan påbörjas
- Infodring med glasarmerad plast till tjocklek 2,5-3,5 mm
- Efterkontroll och dokumentation av resultat med video



**Bild B1:1** Arbetet med rörinfodringen följs med hjälp av kamera som är monterad vid munstycket som sprutar ut materialet för infodringen.



**Bild B1:2** Fläkt kopplas till avloppssystemet bl a för att hindra att lukter sprider sig i bostadsutrymmena.

### Byggherrens uppföljning

- Beställaren kallar till uppföljningsmöten för genomgång av arbetenas bedrivande, miljö- och kvalitetsplaner, egenkontroller, mm. Entreprenörens arbetsledare skall närvara. (AF ramavtal). Bland annat sker en avstämning då badrummen rivits ut för att gemensamt gå igenom eventuellt behov av revidering av åtgärdsprogram.
- Entreprenör utarbetar kvalitetsplan i samråd med beställaren (ramavtal). Av kvalitetsplanen skall framgå hur entreprenören kommer att genomföra sin egenkontroll och slutkontroll. Dokumenterad slutkontroll förutsätts föreligga före besiktningar. Egenkontrollen av utförda arbetsmoment enligt kvalitetsplan skall fortlöpande dokumenteras och undertecknas och hållas tillgängliga för beställarens kontroll och uppföljning. (AF ramavtal)

### Byggherrens erfarenheter, allmänt

- Bra erfarenhet av rörinfodring

- Man provar sig även fram med olika kassettlösningar (går vertikalt med stick ut till golvbrunn mm)
- Byggherren tror att arbetsmiljön vid denna typ av arbete kommer att vara ett problem framöver – dåliga transportvägar, ingen hiss många gånger.
- Byggherren avser att med sitt ramavtal som utgångspunkt arbeta med samma konstellation av entreprenörer för att dessa skall bli väl samordnade.
- Samordningen och logistiken är mycket viktig, speciellt inledningsvis.
- Arbetena kräver stort engagemang och en platschef på plats som tar ansvar för alla inblandade. Denne bör vara byggentreprenör.
- Underhåll görs bland annat med spolning av avloppsrör var 7.e år, inkl golvbrunnar.
- Byggherren är lite oroad över dyrt underhåll/reservdelar till kassettlösningar framöver. Det hade varit önskvärt med branschstandarder så att man inte var så märkesberoende.

## Bilaga 2: Erfarenheter från Brunnsboprojektet



### Allmän beskrivning

Husen som byggs om avseende stammar och badrum är uppförda 1964. Ett antal 8-våningars skivhus byggs om under en sjuårsperiod. Byggherren har utvecklat ett samarbete med en entreprenör vars styrka är logistik och tidplanering. Ombyggnaderna går snabbt, cirka 17 dagar per stam/trapphus. Entreprenören har arbetat med ombyggnaden under 1,5 år och 6 års arbete återstår. I snitt byggs 125 lägenheter om per år.

Ursprungsproblemet var att stammar läckte och att det inte fanns några golvbrunnar. Man hade även problem med att vatten trängde in under mattan vid toalettinfästningar. De halvkaklade väggarna läckte in i skarven mellan kaklad och målad vägg.

### Entreprenadform

Totalentreprenad.

### Översikt över genomfört arbete

Avloppsrör byts ut med undantag av en kort ingjuten och svåråtkomlig sektion i källaren där man har valt att använda rörinfodring. Man har även valt att använda kassetlösning med skvallerfunktion i badrum.

Kök och bad ligger intill varandra så man använder samma stam till dessa utrymmen.

Golvbrunnar installeras eftersom dessa saknades tidigare.

Badrummets väggar helkaklas efter att tidigare haft plastmatta på golv och halvkaklade väggar.

Varm- och kallvattenrör byts.

### **Logistik/transporter**

Hiss finns i fastigheten, dessa används för transporter.

### **Damm**

Dammbinder golvet så snart de kan.

### **Egenkontrollplan**

Mall för egenkontroll finns för rivaren, kakelsättaren, snickaren och elektrikern. Egenkontrollblanketten fylls i av dem som utfört arbetet. Framförallt finns följande punkter med

- Genomföringar i tätskikt/anslutning vid brunnar
- Provtryckning av varm- och kallvattenledningar
- Rörledningar i källare i varje våning
- Branschregler skall följas (underlag, mängd tätskikt, typ av försegling osv)

### **Byggherrens tekniska krav**

Vid genomgång av utkast till krav så stämmer dessa med kraven i Brunnsboprojektet, med undantag från auktoriserad VVS-installatör. Vad gäller tätskikt skall PER-certifierade underentreprenörer användas.

Man har kört testlägenheter inledningsvis för att kontrollera att arbetsmoment och de krav som byggherren ställt fungerar.

### **Byggherrens uppföljning**

Byggherrens uppföljning består framförallt av följande punkter

- Intygen för GVK och PER begärs in och kontrolleras tidigt
- Egenkontrollen kontrolleras av byggherrens projektledare
- Byggherrens projektledare kontrollerar efterlevnad av krav på plats, bl a vid byggmötetillfällena
- Slutbesiktning

### **Byggherrens erfarenheter, allmänt**

- Byggherren föredrar att byta stammar vid ombyggnad. Man anser sig ha lite erfarenhet från rörfodring.
- De försöker köra testlägenheter innan de drar igång ombyggnaden i full skala
- Köksstammarna har ofta sämre täthet än andra stammar.
- Byggherren lämnar i princip aldrig gamla brunnar utan dessa byts regelmässigt ut vid ombyggnad.

## Bilaga 3: Erfarenheter från Dr Forselius Backe



### Allmän beskrivning

Byggnaden är en större bågformad byggnad i sju våningar byggd 1959-60. Etapp 1 påbörjades i oktober och kommer att pågå i ett år. Etapp 1 omfattar 136 lägenheter. Ombyggnaden genomförs med kvarboende och dessa får använda toaletter i en utrymd lägenhet per våningsplan.

Byggherren har inventerat hela sitt bostadsbestånd med egen personal samt konsulter.

### Entreprenadform

Styrd totalentreprenad.

### Översikt över genomfört arbete

Stammar och tappvatten byts i kök och bad. Rör placeras i befintliga schakt. Eventuellt dolda rör förekommer i badrum där rördragningar skall enligt kraven utföras med rör-i-rörssystem. Planeringen utfördes dock på så sätt att inga dolda rör förekommer i badrum. Rörinfodring utförs i en mindre sektion genom konstruktion i skyddsrum i källare.

Badrummens golvbrunnar skall bytas och badrummet förses med klinker och kakel. Radiatorrör åtgärdas där de är skadade (främst i toalett golv).

### Logistik/transporter

Hade rivningsingång på varje våningsplan varje lägenhet via fasad. Entreprenören tar ut rivningsmaterial den vägen. Hiss finns i varje trappuppgång där transport också kan ske.

## **Damm**

Byggherren har lagt tonvikt vid att dammspridning skall hindras genom erforderlig intäckning. Daglig avstädnig skall genomföras.

## **Egenkontrollplan**

Byggherren har ställt krav på att entreprenören skall genomföra följande kontroller, förutom den övriga egenkontroll som görs

- Enligt AF skall entreprenören göra stickprovskontroller enligt GVK:s respektive PER:s branschregler. Resultatet skall kontinuerligt redovisas för byggherren.
- Tätskikt skall kontrolleras före inklädnad med fästmassa, klinker och kakel. Därtill skall kontinuerligt mängder applicerat tätskikt noteras jämte fabrikat.
- Fuktinnehåll i golvkonstruktioner och väggkonstruktioner skall kontrolleras före beläggning med nya material. Materialens kritiska fuktillstånd får ej överskridas.

Checklistor för egenkontroll är upprättade och fylls kontinuerligt i. Kvalitetsansvarig har genomgång vid uppstartsmöten och kontrollerar regelbundet genomförda egenkontroller.

## **Byggherrens tekniska krav**

Även i detta projekt återfinns i princip samtliga krav som föreslås i kapitel 7.15. Bland kraven kan nämnas

- GVK:s Råd & Anvisningar respektive PER:s branschregler skall följas och personal skall ha behörighet enligt PER respektive företaget skall vara auktoriserat enligt GVK.
- Avjämningsmassor skall vara typgodkända
- Nya golvbrunnar skall vara typgodkända
- Fogmassor skall vara mögelresistenta
- Fallet mot golvbrunn 1:50 i duschplats samt 1:100 i övriga delar av utrymmet
- Krav på entreprenörens kontroll – se ovan.

## **Byggherrens uppföljning**

Byggherren följer upp att ställda krav uppfylls genom

- Egenkontrollmöten med entreprenörerna då endast egenkontrollerna behandlas och följs upp. Mötena hålls cirka 1 gång per månad. Byggherrens byggledare kallar till mötet.
- Byggledaren gör kontinuerligt en egen avstämning av förhållandena på arbetsplatsen genom att gå runt i utrymmena varje vecka. Olika tekniska detaljer studeras såsom appliceringen av tätskikt, fogar, genomföringar osv.
- Slutbesiktning

## Bilaga 4: Exempel på rörinfodringsmetoder

Inom detta projekt har vi inte haft möjlighet att fördjupa oss i metodernas beständighet och kvalitetssäkring.

### Glasarmerad polyester

Metoden syftar till att skapa ett nytt rör med det gamla röret som form. Inför infodringen rensas först avloppsrören från smuts och sedan beläggs det befintliga avloppsröret på insidan med tre lager glasarmerad polyester. Själva beläggningen görs med specialverktyg och arbetet följs upp med videokamera. Eventuella hål i det gamla röret åtgärdas genom ett en glasfiberhylsa förs in och som bildar ny form. Metoden kan användas för infodring av avloppsstammar, dock inte vattenledningar och värmerör.

### Epoxy

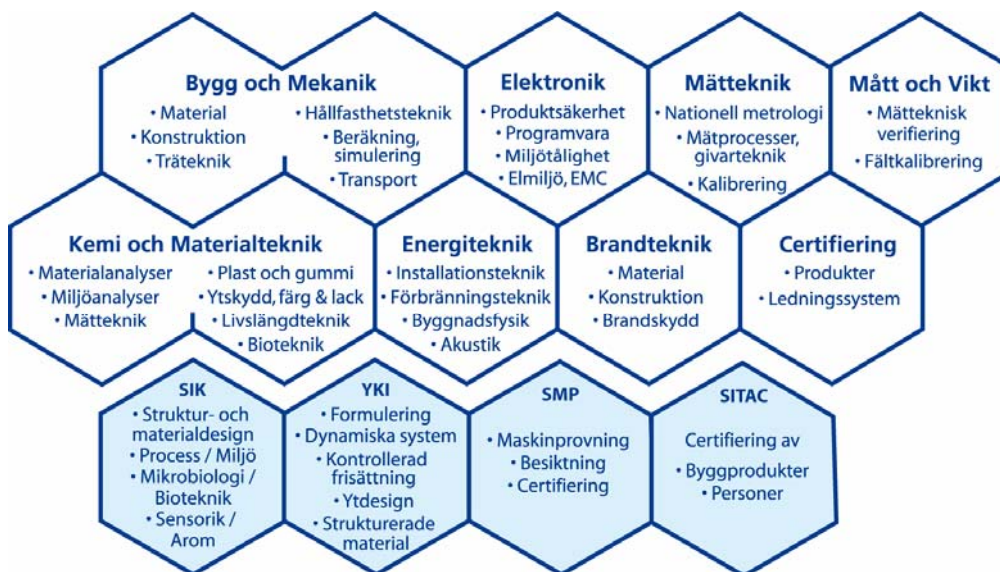
Metoden med epoxi bygger på att rörens insida beläggs med en elastisk epoxymassa med god vidhäftning. Först rengörs avloppsrör och brunnar. Avlagringar och rost avlägsnas genom fräsning och rören spolats och torkas före beläggningen startar. Själva beläggningen görs med specialverktyg och arbetet följs upp med videokamera.

En annan metod med epoxy bygger på att en flerdelad strumpa av flätad glasfiber in-dränks i epoxi och trycks fast mot rörets insida, varefter epoxin härdas vid 80°C. Praktiskt går det till så att den prefabricerade strumpan rullas ut via ett epoxitråg och dras genom röret av en vajer. Inne i strumpan ligger en gummislang som vattenfylls och trycker fast strumpan mot rörväggen. Därefter höjs temperaturen i slangen och epoxin härdas under ca tre timmar.

### Vinylpolymer

Rören slipas med fräs och spolats med vatten. Efter slipning kontrolleras rören genom filmning. När rören torkas beläggs insidan med ett lager komponerad vinylpolymer. Beläggningen får torka över natten och därefter beläggs ytan med ytterligare ett lager. Arbetet följs upp med videokamera.

**SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut** utvecklar och förmedlar teknik för näringslivets utveckling och konkurrenskraft och för säkerhet, hållbar tillväxt och god miljö i samhället. Vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling. Vår forskning sker i nära samverkan med högskola, universitet och internationella kolleger. Vi är drygt 850 medarbetare som bygger våra tjänster på kompetens, effektivitet, opartiskhet och internationell acceptans.



SP är organiserat i åtta tekniska enheter och fyra dotterbolag.



## SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Box 857, 501 15 BORÅS

Telefon: 010-516 50 00, Telefax: 033-13 55 02

E-post: [info@sp.se](mailto:info@sp.se), Internet: [www.sp.se](http://www.sp.se)

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

Energiteknik

SP Rapport 2007:xx

ISBN 91-7848-xxx

ISSN 0284-5172

A Member of

 United Competence