



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R21:1991

Vattenskadesäkra hus på Bo 87

Flerbostadshus i Sandahöjd

Johnny Andersson

Rolf Kling

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135528

Byggforskningsrådet

R21:1991

VATTENSKADESÄKRA HUS PÅ Bo 87

Flerbostadshus i Sandahöjd

Johnny Andersson
Rolf Kling

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 851091-0
från Statens råd för byggnadsforskning till Scandia-
consult AB, Stockholm.

REFERAT

Rapporten redovisar arbetsmetodik och resultat från det vattenskadesäkerhetsprojekt, VASKA, som genomfördes i bostadsområdet Sandahöjd i Umeå i samband med bomässan Bo 87.

Vattenskador i bostäder är ett problem som de senaste decennierna uppvisat en dramatisk kostnadsökning. 1986 bedömdes vattenskadorna ha kostat ca 2 miljarder kronor. Antalet vattenskador per år ökade under perioden 1976-1986 med mer än 40%.

Målsättningen för projektet var att visa att det i vanlig produktion med relativt enkla medel och utan stora kostnader är möjligt att bygga bostäder där risken för vattenskador är liten.

Projektet genomfördes i fem etapper:

- o Information till projektörerna
- o Projektering av vattenskadeförebyggande teknik
- o Information till entreprenörerna
- o Information till hantverkarna
- o Uppföljning av byggverksamheten

I Sandahöjdsområdet byggdes drygt 200 lägenheter i flerbostadshus av olika typ och storlek, från radhus till två trettonvåningars punkthus. Blandningen av hustyper gjorde att man kunde studera installationslösningar för både markbostäder och höghus.

Under bomässan Bo 87 redovisades resultatet av VASKA-projektet i Sandahöjd i ett "VASKA-center", som var bemannat under hela utställningstiden, samt i ett tiotal visningslägenheter. Arbetsmetodik och resultat presenterades också under mässan i en broschyr och en videofilm.

Under de första två åren efter inflyttning har ingen vattenskada rapporterats trots att ett område av denna storlek enligt normal statistik "borde" ha haft ett drygt tiotal skador.

I Bygghöjningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R21:1991

ISBN 91-540-5318-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

gotab 93332, Stockholm 1991

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	VASKA-projektet	1
1.1	Förutsättningar	3
2	Projektets genomförande	7
2.1	Information till projektörerna	7
2.2	Projektering av vattenskadeförebyggande teknik	7
2.3	Information till entreprenörerna	9
2.4	Information till hantverkarna	9
2.5	Uppföljning av byggverksamheten	10
3	Tekniska lösningar	11
4	Ekonomi	37
5	Resultat	39
5.1	VASKA-åtgärderna betalar sig snabbt	39
5.2	Lägre ombyggnadskostnader	40
5.3	Lägre försäkringspremier	40
5.4	Mindre olägenhet för de boende	40
5.5	VASKA-projektet fick stor uppmärksamhet	40

Bilagor

	Exempel på arbetsritningar	41
1.	Princip markhus, (52)VA, (56)Värme	42
2.	Ritning V 50:01 Tätningar, fogar, monteringsdetaljer	43
3.	Ritning V 50:B02 Hus B, Övre souterrängvåning, (52)VA, (56)Värme	45
4.	Ritning V 50:B08-B10 Hus B, Våning 5-7 tr, (52)VA, (56)Värme	47
5.	Ritning V 50:E01 Hus E, Övre souterrängvåning, (52)VA, (56)Värme	49
6.	Ritning V 50:F032 Hus F, Våning 1 tr del 2, (52)VA, (56)Värme	51
7.	Ritning V 50:J,K,L01 Hus J,K,L, Plan 1,2 (52)VA, (56)Värme	53
8.	Ritning V 50:O,R Hus O,R, (52)VA, (56)Värme	55

1 VASKA-PROJEKTET

VASKA står för vattenskadesäkert byggande.

Vattenskador i bostäder är ett problem som de senaste decennierna uppvisat en dramatisk kostnadsökning. 1986 bedömdes vattenskadorna ha kostat minst två miljarder kronor. Antalet vattenskador ökade under perioden 1976-1986 med mer än 40% per år.

Sanering och reparation av vattenskador kräver ofta stora ingrepp i byggnadskonstruktionen. Att torka ut en byggnad efter en vattenskada kan vara tekniskt komplicerat och måste i många fall pågå månadsvis. Under tiden måste de boende bo med uppbrutna golv och surrande torkaggregat.

Det märkliga är att skaderiskerna är kända. Försäkringsbolagen som ju betalar ut ersättning för många av vattenskadorna, har sedan länge följt utvecklingen och på olika sätt informerat om skadornas orsaker. Trots detta byggs de flesta bostäder utan att man tar hänsyn till realiteten att vattenläckage ofta uppstår och att våtrummen utformas med en kvalitet som inte motsvarar kraven för dagens hygienvanor.

Målsättningen för VASKA-projektet var att visa att det i vanlig produktion med relativt enkla medel och utan stora kostnader går att bygga bostäder där risken för vattenskador är liten. Utgångspunkten var de kunskaper som bl a försäkringsbolagen samlat om vattenskadornas orsaker.

Projektet drevs i anslutning till bomässan Bo 87 i Umeå. Avsikten med detta var naturligtvis att för byggbranschen konkret kunna visa på möjliga lösningar och dessutom skapa en diskussion om vattenskadesäkert byggande som norm. På så sätt skulle man genom exempel kunna påverka byggbranschen att göra vattenskadesäkra lösningar till regel och på sikt även kunna påverka byggnormer och lånebestämmelser.

VASKA-projektet bedrevs i två bostadsområden som byggdes till Bo 87 mässan, Sandahöjd och Ersmark.

I Sandahöjd byggdes drygt 200 lägenheter i flerbostadshus. Området består av radhus, trevåningshus och två trettonvåningars punkthus. Blandningen av hustyper gjorde att man kunde studera installationslösningar för både markbostäder och höghus. Denna rapport behandlar bebyggelsen i Sandahöjd.

I Ersmark byggdes ett 20-tal hus med en till fyra lägenheter. Husen var i huvudsak prefabricerade. VASKA-projektet i Ersmark redovisas i en parallell BFR-rapport (RXX:1990).

I Sandahöjd visades resultatet av VASKA-projektet i ett tiotal visningslägenheter. Det fanns också ett "VASKA-center" som var bemannat under hela utställningstiden. Där kunde besökarna få information om vattenskadesäker byggteknik och om utformningen av utställningslägenheterna. Flera specialvisningar för fackfolk gjordes. I anslutning till utställningen anordnades ett stort VASKA-seminarium och alldeles efter bomässans avslutning hölls också en temakonferens med nordiska byggforskare och byggtjänstemän.

För att kunna visa alla detaljer på ett bra sätt visades utställningslägenheterna parvis, en färdigställd och en där ytskikten ännu inte monterats. I vissa fall hade även hål tagits upp i väggkonstruktionerna för att alla detaljer skulle framgå tydligt.

Till bomässan togs en 12-sidig broschyr fram, som med text och bilder beskrev idéer och tekniska lösningar. Broschyren delades ut gratis till alla besökare¹.

VASKA-gruppen tog också fram en videofilm som på ett populärt sätt beskriver hur man kan bygga vattenskadesäkert².

VASKA-projektet drevs av en arbetsgrupp bestående av Stiftelsen Bostaden, Umeå kommun, Norrlands byggtjänst och Länsförsäkringar i Västerbotten. Projektledare och utredare för BFR-projektet var Johnny Andersson respektive Rolf Kling, Scandiaconsult AB.

Sandahöjd uppfördes av Stiftelsen Bostaden i Umeå som en totalentreprenad.

¹Broschyren "Att bygga vattenskadesäkert" (BFR G8:1987) kan rekvireras från Svensk Byggtjänst, 171 88 SOLNA eller Norrlands Byggtjänst, Umeå.

²Videofilmen kan hyras från Svensk Byggtjänst, 171 88 SOLNA eller Norrlands Byggtjänst, Umeå.

1.1 Förutsättningar

När VASKA-projektet startade under hösten 1985 hade Stiftelsen Bostaden redan satt igång arbetet med ett ramprogram för Sandahöjds-området.

För att kunna påverka upphandlingen av totalentreprenaden och projekteringsarbetet som sedan skulle utföras tog projektgruppen fram ett program där viktiga VASKA-förutsättningar för projektering och byggande slogs fast. Dessa krav byggde framför allt på försäkringsbolagens skadestatistik och tidigare genomförda BFR-projekt.

Följande allmänna krav formulerades:

- o Ytskikt i känsliga utrymmen, t ex badrum, duschrum, toaletter och kök skall vara vattentäta.
- o Byggnaden skall vara utformad så att spridning av utläckande vatten motverkas.
- o Installationerna skall utformas så att utläckande vatten kan upptäckas snabbt.
- o Känsliga delar av installationerna, t ex fogar, bör i så stor utsträckning som möjligt placeras åtkomligt i våtrum.
- o Alla delar i installationerna skall vara möjliga att byta med "rimliga" insatser.

Länsförsäkringar i Västerbotten hade också ställt i utsikt att försäkringspremien för ett vattenskadestarkt hus skulle kunna sänkas. Som villkor för detta tog man fram en mer detaljerad kravlista än programmet ovan. Kravlistan kom sedan i praktiken att bli normgivande för projektering och byggande.

Länsförsäkringars krav för lägre vattenskadepremier:

Rör

- o Alla ledningar förläggs så att de kan bytas ut i sin helhet.
- o Värmerör placeras synligt ovanför övergolvkonstruktionen.
- o Eventuella inkädnader av rör skall vara lätt demonterbara.
- o Vid förläggning av rör tas hänsyn till rörens expansion.

Avlopp från disk- och tvättmaskiner är särskilt utsatta för stora temperaturvariationer och därmed även för stora expansionsrörelser.

- o Fogar på tappvattenledningar förläggs i utrymmen med vattentät golvbeläggning.
- o Fogar på tappvatten- och värmeledningar får inte förläggas icke utbytbar eller på dold plats. Fogar i slitsar och schakt bör undvikas helt.
- o Schakt för vatten, avlopp och värme utförs så att eventuellt utläckande vatten kan bli synligt. Det kan t ex utföras med tät slitsbotten våningsvis samt med dränering på lämplig plats.
- o Rörschakt skall vara lätt åtkomliga för inspektion.
- o Avstängningar för varmt och kallt vatten skall finnas i varje lägenhet.
- o Installation "förberedd för diskmaskin" skall vara försedd med byggnormsenlig avstängning för tappvatten och förtillverkad avsättning för avlopp.
- o Utvändigt placerad vattenutkastare förses med en extra avstängning med dräneringsmöjlighet på väggens insida. Vattenutkastaren monteras i ett foderrör.

På väggens utsida placeras en skylt som varnar för frysrisk om slangen lämnas inkopplad vintertid.

Golvbrunnar

- o Golvbrunn med förhöjningsring får inte användas.
- o Golvbrunn med extra sidoinlopp under golvets tätskikt får inte användas.
- o Golvbrunnen skall placeras så att den är åtkomlig för rensning. (T ex inte under badkar).
- o Golvbrunn för golv med plastmatta skall vara utförd med en minst 50 mm bred fläns för limning mot mattan.
- o För limningen av plastmattan mot golvbrunnen beaktas samordningsfrågor för de inblandade montörerna, särskilt vid utformning av bygghandlingarna.

Genomföringar i våtrum

- o Våtrum utförs utan genomföringar i golv.
- o Rör genomföringar i tätskikt skall tätas med en i förväg specificerad metod, t ex med en förtillverkad plaststos.
- o Alla hål i tätskikt i våtrum skall tätas noga efter en i förväg specificerad metod. De infästningar som är nödvändiga bör utföras i byggskedet.

Golv och väggar i våtrum

- o Golv i våtrum skall utföras med minst lutning 1:100 mot golvbrunnen.
- o Skarvar på tätskikt (plastmatta) för golv i våtrum skall undvikas. Eventuella skarvar förläggs synligt (inte under badkar eller inredning).
- o Tätskikt på vägg i duschplats skall utföras med varmsvetsbar plastmatta.
- o Skarvar i tätskikt på vägg får inte utföras inom duschplatsen.
- o Tätskikt i våtrum med klinkergolv utförs med matta av typ "Bithuthene".
- o Golvmatta i kök skall täcka hela golvet och läggas före montage av kökssnickerierna.

Mattan viks upp på vägg minst 50 mm bakom köksinredning och diskmaskin, i övrigt viks mattan upp minst 5 mm på väggarna.
- o Golv under diskbänksskåp görs inspekterbart, t ex genom demonterbar golvinredning.

Driftinstruktion

- o Lägenhet eller småhus förses med "bruksanvisning", som anger var huvudavstängningen för vattnet är placerad. Bruksanvisningen skall vara fast monterad på väggen, t ex vid den elektriska gruppcentralen.

Byggnadsinspektionen i Umeå gjorde tog också fram en PM om de byggtekniska åtgärder som ingick i förutsättningarna för projektet:

- o Yttertak utförs utåtlutande och med ordentliga takutsprång både på långsidor och gavlar. Taket skall ha minst samma "säkerhetskvalitet" som råspont, papp, läkt och tegel.
- o Fasadbeklädnader utförs väl luftade.
- o Utvändiga plåtarbeten skall uppfylla Hus AMAs krav.
- o Fönsterbleck skall ha en lutning av minst 45 grader.
- o Utvändig sockelhöjd skall vara minst 20 cm.
- o Färdig markyta skall luta från byggnad - minst 20 cm på 3 meter.
- o Stuprörsvatten skall avledas från byggnaden.
- o Kapillärbrytande lager under golv på mark skall utföras med väl tvättad makadam eller material med motsvarande funktion.
- o Golvkonstruktioner med betongplatta på mark bör utföras med värmeisoleringen under plattan.
- o Mellan lägenheter utförs en byggnadsteknisk sektionering för vattenskadebegränsning.

2 PROJEKTETS GENOMFÖRANDE

Projektet genomfördes i följande etapper:

- o Information till projektörerna
- o Projektering av vattenskadeförebyggande teknik
- o Information till entreprenörerna
- o Information till hantverkarna
- o Uppföljning av byggverksamheten

2.1 Information till projektörerna

Flera informationsmöten om VASKA-projektet hölls med projekteringsgruppen. Eftersom projekteringsarbetet redan hade startat innan VASKA-projektet satte i gång fick VASKA-gruppen börja med att granska det ritningsunderlag som redan fanns framme.

Med planlösningar och rörritningar som underlag tog VASKA-gruppen fram ett relativt omfattande förslag till vattenskadeförebyggande tekniska lösningar som presenterades vid ett möte med alla projektörer.

I förslaget fanns bland annat synpunkter på planlösningar och andra byggnadstekniska lösningar som t ex placering och utformning av rörschakt, åtkomlighet för dolda ledningar, fall på våtrumsgolv, typer av tätskikt i våtrum och kök. För rörinstallationerna gavs framför allt synpunkter på förläggning och åtkomlighet. En allmän information om vattenskadeproblematiken och om VASKA-temat på Bo 87-mässan fanns också med.

VASKA-gruppen tog fram en PM med information om vattenskador, Länsförsäkringars villkor för premiere- duktion och tekniska typlösningar. Promemorian bifogades förfrågningsunderlaget för hela Sandahöjdsprojektet som sändes ut i början på januari 1986.

På så sätt kom anbudet för hela entreprenaden även att omfatta de vattenskadeförebyggande åtgärderna.

2.2 Projektering av vattenskadeförebyggande teknik

Detaljprojekteringen utfördes av de konsulter som totalentreprenören anlätade efter det att förfrågningsunderlaget färdigställdes.

VASKA-gruppen höll flera informationsmöten med de olika konsulterna och deltog i projekteringssammanträden. Man granskade fortlöpande ritningarna under hela byggtiden.

VASKA-gruppen hade regelbundet sammanträden, totalt ett fyrtiotal under projekttiden, vid vilka bl a konstruktionerna diskuterades. Inte sällan deltog de olika konsulterna i sammanträdena för att diskutera konstruktioner och ändringar.

En styrka i det här sammanhanget var att beställaren, Stiftelsen Bostaden, var representerad i VASKA-gruppen. Trots att allmänna riktlinjer och typritningar för vattenskadesäkra hus hade ingått i förfrågningsunderlaget visade det sig nämligen att många lösningar och detaljer inte alls var självklara. Utförandet kunde nu oftast beslutas direkt på VASKA-gruppens möten.

Exempel på punkter i projekteringen som ändrades på förslag av VASKA-gruppen är:

- * Planlösningen i nedervåningen i treplanshusen ändrades och anpassades så att man fick en mer sammanhållen rördragning i husens bottenplatta.
- * Planlösningen för vissa våtutrymmen påverkades för att göra rördragningen mer lättåtkomlig.
- * Val av tätskikt i bad- och duschrumbeslag gjordes om.
- * Alla badrumsgolv utfördes med fall mot golvbrunnen och konstruktionen redovisades på en ritning.
- * Rördragningarna för vatten och avlopp ändrades genomgående och nya principlösningar valdes både för vatten- och avloppssystemen.
- * Distributionsvägarna för vatten mellan olika utrymmen i samma plan studerades noga.
- * Alla invändiga värmestammar placerades synligt.
- * Många komponenter för bad- och duschrumbeslag byttes ut och i vissa fall initierades konstruktion av nya produkter både för badrum och kök.

En av VASKA-gruppens ambitioner med projekteringen var att alla viktiga punkter skulle redovisas detaljerat i bygghandlingarna. Normalt överläts en mängd detaljlösningar i ett hus åt entreprenören och i praktiken är det ofta den enskilde hantverkaren eller hans förman som beslutar vilken teknisk lösning som skall väljas.

När det gäller att skydda ett hus mot utläckande vatten är ofta detaljerna mycket viktiga. Det är därför bra om de tekniska lösningarna är väl genomarbetade och noga redovisade på ritningar. Det kan t ex gälla tätningar och genomföringar, lutningar på golv och placering av olika komponenter. Ovanligt många detaljer finns också redovisade i bygghandlingarna för Sanda-höjd.

Så tog man t ex fram en särskild tätningsritning, se **bilaga 1**, som visar utförandet för viktiga tätningar. Erfarenheten från själva bygget visade dock att man kunde ha drivit detaljredovisningen än mycket längre.

För att få vvs-lösningar som var någorlunda lätta att utföra och dessutom inte onödigt krångliga gick konsulten igenom alla ritningar med rörentreprenören innan de skickades ut på bygget - det visade sig vara en bra arbetsmetod.

2.3 Information till entreprenörerna

Information till entreprenörerna skedde fortlöpande men framför allt under den första byggtiden.

En första information om VASKA-projektet skedde hos totalentreprenören, Hallström & Nisses, så snart de blivit antagna som entreprenörer. Vid informationsmötet var också representanter för rörentreprenörerna närvarande.

Det hölls flera möten med platschefen och entreprenörernas inköpare där man bland annat diskuterade typ av tätskikt, golvssocklar, utformning av inklädnader, val av vvs-utrustning, köksskåp mm.

2.4 Information till hantverkarna

Informationen till bygg-, matt- och vvs-hantverkarna planerades i projektets början. Informationen var tänkt att genomföras i två etapper; först en allmän VASKA-information och en genomgång av de konkreta lösningarna och, sedan bygget pågått en tid, en uppföljning där erfarenheter av de olika lösningarna skulle ha presenterats och diskuterats.

Två informationsträffar genomfördes, en med vvs-montörer och en med betongarbetare. Vid ett tillfälle var också en representant från golvbrunnsleverantören på plats och demonstrerade hur golvbrunnen skulle monteras och hur mattläggningen kring golvbrunnen skulle göras.

Hela programmet genomfördes dock inte av olika skäl. Så var t ex en badrumsträff planerad. Vid den skulle alla de hantverkare som arbetade i badrummen tillsammans montera det provbadrum som iordningstälts i förväg. På så sätt skulle de kunna lämna synpunkter på de tekniska lösningarna; det skulle vara möjligt att förklara och motivera varför vissa lösningar valts och dessutom skulle samordning kunna ske av viktiga detaljer. Badrumsträffen genomfördes dock inte. Inte heller kunde de uppföljningsträffar med de olika hantverkar-grupperna som var planerade genomföras.

2.5 Uppföljning av byggverksamheten

Uppföljningen på byggsplatsen sköttes framför allt av kommunens bygg- och vvs-inspektörer. De besökte byggsplatsen så gott som dagligen och deltog också i VASKA-gruppens sammanträden. Eftersom många av de tekniska lösningarna var okonventionella var en noggrann uppföljning på platsen nödvändig för att utförandet skulle bli riktigt.

Trots den noggranna uppföljningen, extra detaljerade ritningar och särskild information om VASKA-projektet måste vissa arbeten göras om. Så var det t ex nödvändigt att göra om mattanslutningen i alla golvbrunnar och VASKA-gruppen var tvungen att ta fram en särskild instruktion för golvbrunnsmonteringen.

För att belysa hur svårt det är att informera och att införa nya arbetssätt kan följande nämnas.

I färdigställandet av badrummen ingick bland annat att montera handdukshängare - en detalj som VASKA-gruppen förbisett och som inte fanns redovisad på någon ritning. Handdukshängarna kom att monteras praktiskt taget i duschplatsen(!) trots många långa diskussioner om tätskiktens utformning och om konstruktion och placering av de komponenter som krävde hål i dessa. En läxa för framtiden - idéerna om vattenskadesäkert byggande måste nog finnas med som en naturlig beståndsdel redan från yrkesutbildningen, för alla yrkesgrupper.

3 TEKNISKA LÖSNINGAR

Som underlag för projekteringen användes Länsförsäkringars PM om skadeförebyggande åtgärder. Här ges några exempel på vilka resultat det ledde till i praktiken:

Krav: Alla ledningar förläggs så att de kan bytas ut i sin helhet.

Detta är ett mycket långtgående krav som VASKA-gruppen inte lyckades genomföra fullt ut. Stora ansträngningar gjordes dock.

Höghus B.

Följande lösningar finns i bottenplanet, se *bilaga 2*, (ritning V 50:B02).

- o Vatten och värmerör kommer in i huset genom källarväggen från ett intilliggande hus.
- o Rören är dragna i källartaket på konventionellt sätt, inga rör är ingjutna.
- o Spill- och dagvattenledningarna är dragna in i huset i skyddsror som utgörs av plastavloppsror.
- o I bottenplattan är rören sedan förlagda i en speciellt konstruerad ränna i bottenbjälklaget.

Rännans botten lutar med en lutning som är avpassad till ledningarnas fall. Ledningarna är klamrade mot rännans botten.

Sedan rören monterats täcktes rännan med en korrugerad plåt och gjöts över med ett betonglock.

- o Betonglocket är försett med en inspektionslucka, placerad över ledningarnas rensöppningar.

En nackdel med denna lösning är att det finns risk att avloppsvatten strömmar ut i rännan om rensöppningarna öppnas. Det hade varit bättre att skilja inspektionsluckan och rensöppningarna.

- o En golvbrunn i skyddsrummet har gjutits in i betongplattan. De sidodragningar av avloppsledningarna som är nödvändiga för att komma fram till stammar och avsättningar har gjorts i källartaket.

Hus B (och även hus E och F)

Husen har många våningar och därför finns rörschakt för vatten- och avloppsledningarna mellan våningarna, se **bilagor 1, 2 och 3**.
(ritningar V 50:01, V 50:B02 samt V 50:B08-B10).

I ett konventionellt rörschakt görs avgreningar i varje våning i schaktet. För att kunna upptäcka ett läckage gjuter man upp schaktbotten och gör en dränering ut i badrummet. Konstruktionen är dyr och ger många hål och genomföringar på utsatta ställen i badrummet.

Här valdes i stället följande lösning:

- o Fogarna på tappvattenstammarna är med vissa undantag placerade i badrummen. Det har åstadkommits genom att stammarna har dragits in i badrummet på varje våning.
- o Rören är helldragna mellan våningarna. Eftersom det inte finns några fogar i schakten behövs inte heller någon inspektionslucka vilket innebär en stor besparing.
- o Stamledningarna och fogarna har placerats i en inklädnad vid badrumstaket och isolerats för att undvika kondens.

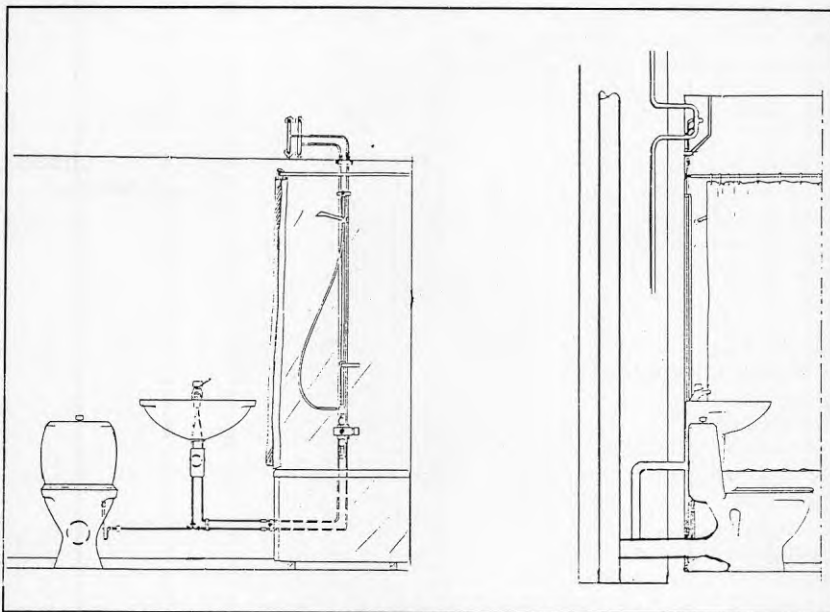
Rör genomföringarna i den täta badrumsväggen blir på så sätt placerade uppe vid taket, dvs på ett mindre utsatt ställe än t ex på vägg nere vid golvet. Även väggen i inklädnaden har gjorts tät så att vatten inte skall kunna tränga in i väggen om en ledning skulle börja läcka.

- o Schaktet har försetts med dränering i varje våningsplan. Dräneringen mynnar vid taket i våningen under. På så sätt finns det möjlighet att snabbt upptäcka ett fel i rörschaktet.
- o Även för spillvattenledningarna har målsättningen varit att ha så få skarvar som möjligt dolda i schakt och att undvika ledningar som är ingjutna i bjälklaget.

I hus B är rörschakten placerade i anslutning till badrummen, se **bilaga 2** (ritning V 50:B08-10).

- o Schakten är åtkomliga genom schaktväggen i kapprummet. På så sätt behöver man inte ta hål i den täta och dyra badrumsväggen för att komma åt schaktet.

Schaktväggarnas placering i förhållande till badrummets möblering gör tyvärr att toalettstolen inte går att koppla rakt bakåt. Hade detta varit möjligt hade en enklare rördragning kunnat göras. Ett alternativ hade varit att byta plats mellan toalettstol och tvättställ.



Figur 1 Alternativa rördragningar för badrum.

Rörledningarna för vatten inom lägenheterna är i huvudsak dragna synligt på vägg, se *bilaga 1* (ritn. V50:01).

Vattenledningarna till en lägenhet dras normalt först till badrummet där de kommer ut ur inklädnaden vid taket i badrummet där de förses med avstängningar. På så sätt kan man på ett lättåtkomligt ställe stänga av vattentillförseln för hela lägenheten.

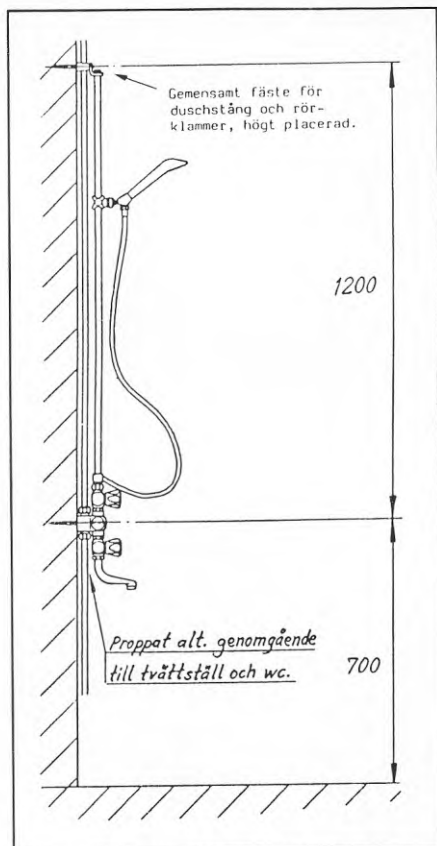
Eftersom ledningarna kommer in i badrummet vid taket är de olika apparaterna i badrummet oftast anslutna uppifrån.

För att badkarsblandaren skulle kunna anslutas uppifrån på ett bra sätt tog armaturleverantören fram en ny typ av badkarsblandare, den så kallade Sanda-höjdsmodellen.

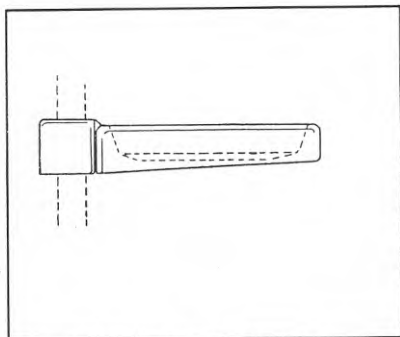
Badkarsblandaren anslöts uppifrån och ledningarna till blandaren utgjorde samtidigt stöd för duschanordningen. Det fanns också möjlighet att fortsätta med rördragningen vidare ner på väggen efter badkarsblandaren och på så sätt dra fram rör till tvättställ och toalettstol.

I duschutrymmet är det viktigt att välja komponenter som kräver så få hål som möjligt vid uppställningen.

Alla hål i duschutrymmet utsätts ju dagligen för vattenbegjutning och det innebär en ökad risk för skador. Sandahöjdsblandaren är fäst med en skruv i väggen. Duschanordningen var i nedre änden monterad direkt i blandarhuset och sedan dragen så långt upp på väggen att det övre fästet kom långt över den normala duschzonen. De rör som från blandaren till tvättställ och toalett var inte heller de klamrade i själva duschzonen. En klammer placerades i stället "skymt" av tvättstället utanför badkarskanten.



Figur 2 Badkarsblandaren "Sandahöjdsmodellen"

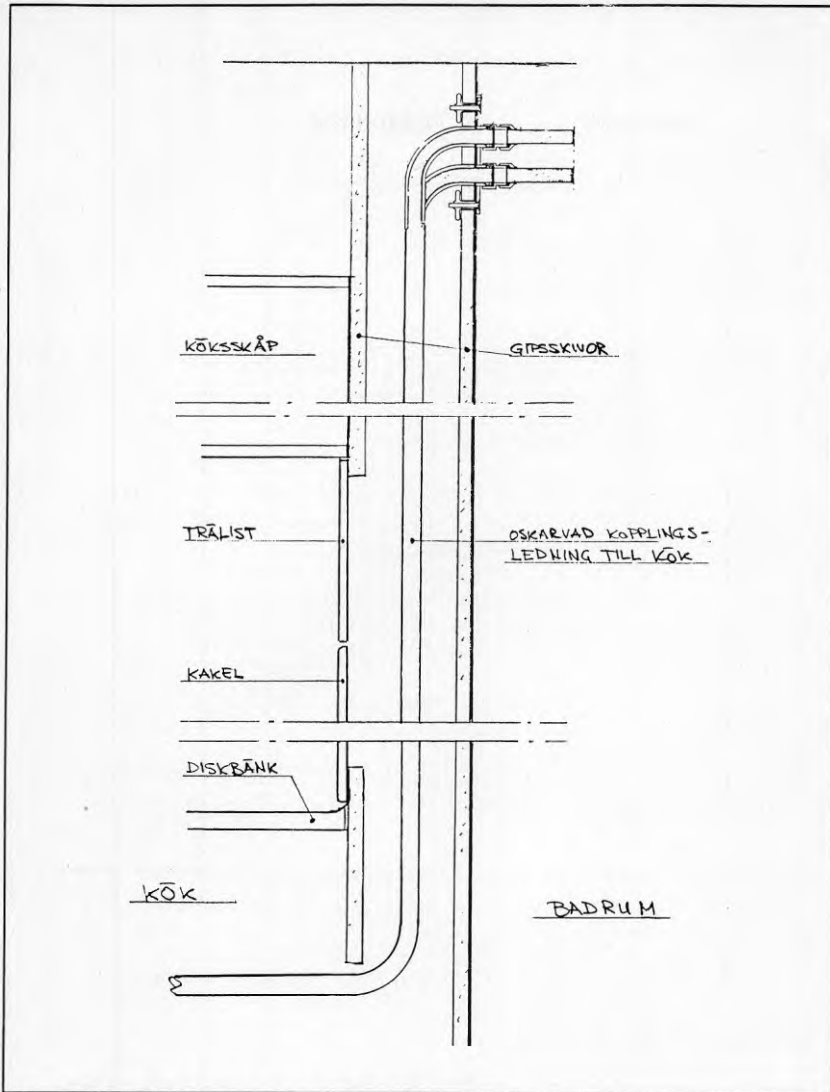


Figur 3 Tvälskopen monterar på duschstången

I de flesta lägenheter ligger badrum och kök vägg i vägg.

Vattenledningarna till köket är dragna synligt i tak i badrummet och sedan genom väggen in i köket.

I köket går vattenrören utbytbart bakom köksinredning och kakel ner under diskbänken. Ledningen bakom köksinredningen och fram till diskblåsblandaren är heldragen.



Figur 4 Sektion genom vägg

Spillvattenledningarna inom lägenheterna är dragna från rörschakten i inkädnader under taket. På så sätt är de åtkomliga för utbyte och reparation och man kan snabbt upptäcka eventuella läckage. Som diskuterats tidigare hade en bättre samordning mellan schakt och badrum kunnat ge samma fördelar med betydligt färre inklädnader.

Hus E och F.

Även i dessa hus är spillvattenledningarna dragna i en ränna i golvet, se **bilaga 4** (ritning V 50:E01).

Planlösningarna i källarplanet har anpassats för att få en samlad rördragning för avloppet. Endast kortare anslutningsledningar finns ingjutna i bottenplattan.

För att minska antalet ingjutna ledningar har vissa ledningar dragits fritt på vägg, t ex spillvattenledningarna i rummen E023 och E024.

I tvättstugorna E004 och E026 samt i vissa andra utrymmen slutar de vertikala ledningsschakten ovanför golvrännan. För att kunna upptäcka ett läckage i schaktet har spillplåtar som kan leda ut eventuellt läckvatten monterats under ledningarna.

Rördragningarna är gjorda så att man ska behöva göra minsta möjliga ingrepp i byggnaden vid en reparation eller ett utbyte av en ledning.

I hus E och F finns liknande stamplaceringar för bad och kök som i hus B; dock är schakten inte lika lätta att komma åt, se **bilaga 5** (ritning V 50:F032).

I några fall gjordes konventionella schakt med inspektionslucka och dränering.

Ledningarna för vatten och avlopp inom lägenheterna är utförda på samma sätt som redovisats för hus B ovan.

Allmänt bör man studera schaktutformningen noga. Det är i praktiken svårt att få för "petiga" lösningar bra utförda. Schaktbotten bör ju t ex helst vara något så när slät och ha fall åt rätt håll om en dränering ska fungera. Men det är svårt att komma åt att jämna till betongen mellan rören i ett trångt schakt.

Det är bra att ha skilda schakt för rör och ventilationskanaler, både vid monteringen och om det uppstår ett läckage. Kanalerna är ofta isolerade. Isoleringen blöts ner och leder dessutom igenom vatten mellan bjälklagen.

Hus L.

Se **bilaga 6** (ritning V 50:J,K,L,01)

Alla ledningar kommer in i förrådet; här finns avstängningar för vatten och värme lätt åtkomliga.

Spillvattenledningarna är förlagda i en ränna i golvet i förrådet. Rännan är av samma typ som i hus A, E och F. Inga installationer är ingjutna i bottenplattan.

Den huvudsakliga placeringen av installationerna är i tvättutrymmet i plan 1. Både vatten- och avloppsledningar har dragits fritt på vägg därifrån till bad- och duschutrymmena och till köket.

Spillvattenledningen från köket är dragen bakom inredningen i köket och sedan fritt på vägg genom tvättrummet till förrådet.

Installationerna i tvättrummet blev i verkligheten bra med undantag för spillvattenledningarna i taket. En bättre lösning hade varit att dra dessa i mellanbjälklaget (träkonstruktion), och att göra dem åtkomliga genom lätt demonterbara takplattor i tvättstugan.

Hus O och R.

Se **bilaga 7** (ritning V 50:O,R)

I dessa hus är utrymmena, som har vatten och avlopp, utspridda. Gemensamma väggar saknas oftast.

Det innebär att det är svårt att dra rören utan att gömma dem i byggnadskonstruktionen.

Tappvatten och värme kommer in i förrådet. Inga tappvattenledningar är förlagda i bjälklaget utan i stället i inklädnader i taket.

Ledningarna är heldragna mellan de olika rummen, men fogar finns tyvärr placerade på olämpliga ställen i köket.

En bättre lösning hade varit att placera fogarna på ett mer lättinspekterat ställe där man lätt skulle kunna upptäcka ett läckage - en nackdel är att det går åt mer rör. Se **bilaga 7** (ritning "Princip markhus").

Spillvattenledningarna är förlagda i skyddsror fram till de olika rum som skall anslutas. De är dragna med raka ledningar utan skarvar och syftet med detta är att underlätta reparation eller utbyte.

I utrymmena bad och wc/dusch finns ingjutna spillvattenledningar. Vid reparation eller utbyte kan uppbyggnad av golvet koncentreras till just dessa utrymmen

vilket väsentligt sänker kostnaden. Spillvattenledningen från diskbänken är dragen på vägg bakom köksinredningen genom köket och är endast ingjuten en kort sträcka genom kantbalken.

Vid reparation eller utbyte är det tänkbart att använda den befintliga ledningsbiten i bottenplattan som tomrör för en ny ledning.

En planlösning som i dessa hus gör det svårt att skapa en rördragning som är utbytbar i sin helhet. Ska man dra tappvattenrör runt hela huset i inklädnader vid taket måste installationslösningarna vara noggrant genomarbetade.

Krav: Värmerör placeras synligt ovanför övergolvkonstruktionen

Värmestammarna, dvs de vertikala värmerören mellan våningarna, i hus B, E och F placerades fritt i rummet på konventionellt sätt.

Det ger en snabb läckageindikation men blir ofta skrymmande och ganska iögonenfallande. Stammarnas placering gör att de i praktiken riskerar att bli dolda av garderober och liknande. Så länge inte dessa är fast monterade är det knappast någon nackdel.

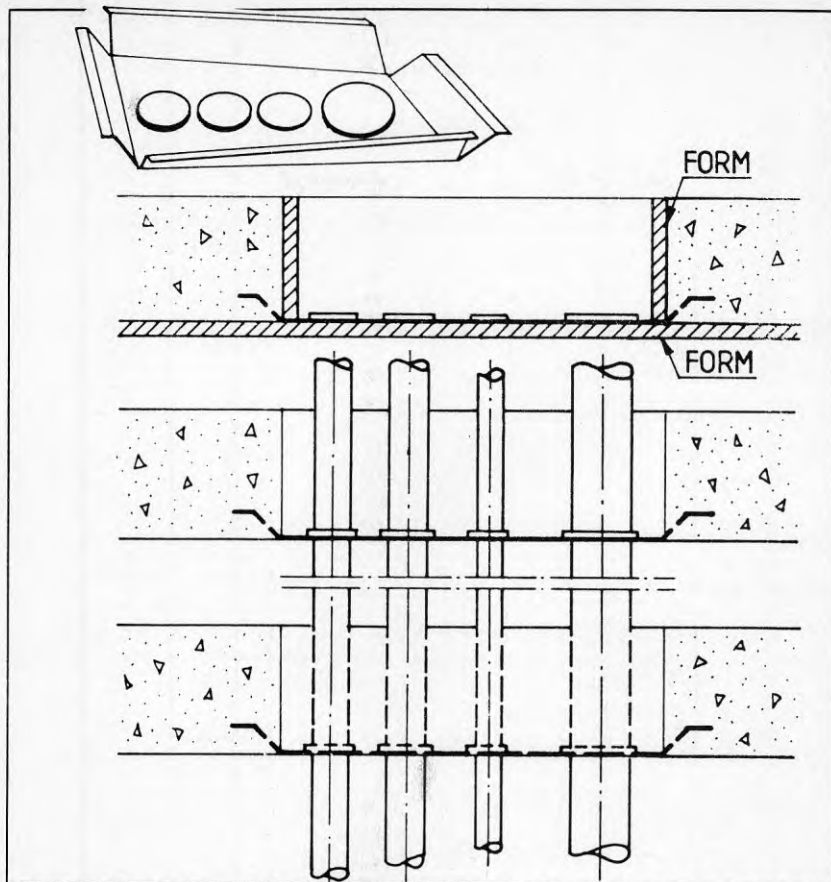
Vid monteringen av värmestammarna visade det sig att det behövdes en noggrann instruktion för hur bjälklagsgenomföringarna skulle utföras.

För tunnväggiga stålrör, som användes i det här fallet, är det mycket viktigt att rören inte kommer i kontakt med betongen, inte ens under gjutningen. I annat fall är risken för korrosionsskador stor.

För att klara detta monterar man vattentäta hylsor kring rören vid bjälklagen. Det visade sig dock att varken entreprenören eller materialleverantörens representant till en början visste hur hylsorna skulle monteras.

Bygghandlingarna kompletterades senare med en ritning som visar hur hylsorna skall monteras - även små detaljer är viktiga att redovisa!

När man gjuter igen ett hål för en rörledning, t ex för värmestammarna, tillverkas i allmänhet en "form" individuellt för varje hål. Här skulle man lätt kunna förtillverka skivor som fästs på rören som form och sedan spacklas över när gjutningen är klar, se *figur 5*.

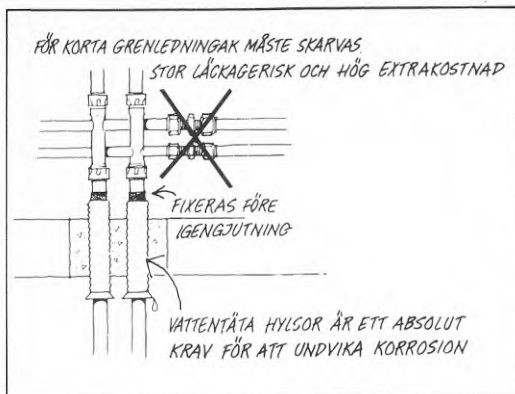


Figur 5 "Form" för igengjutning kring värmestammar.

Alla kopplingsledningar till radiatorer är dragna fritt på vägg.

Värmerören är utförda med ett prefabricerat system. Våningsavgreningarna är förtillverkade och anslutna med mekaniska kopplingar.

En nackdel med detta system är att de fastlödda kopplingsrören på våningsavgreningarna bara kan fås i en längd.



Figur 6 Våningsavgrening

I många fall är radiatorerna placerade så långt från våningsavgreningarna att man varit tvungen att skarva kopplingsledningarna,

se figur 6.

Onödiga fogar

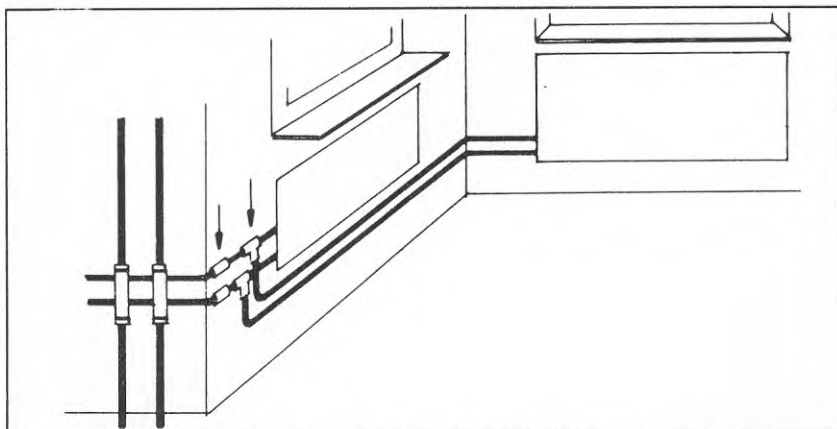
	4 fogar/radiator
*	4 radiatorer/lägenhet
=	16 fogar/lägenhet
*	200 lägenheter i Sandahöjd
=	3.200 onödiga fogar!

Detta har medfört flera tusen extra rörskarvar på värmesystemet - en onödig skadekälla,

se figur 7.

Figur 7

I vissa rum med planlösning i vinkel har kopplingsledningarna gjorts mycket långa vilket av många upplevs som estetiskt störande. Lösningen med långa kopplingsledningar har inte heller någon fördel från skadesynpunkt.



Figur 8 Rum i vinkel ger långa kopplingsledningar

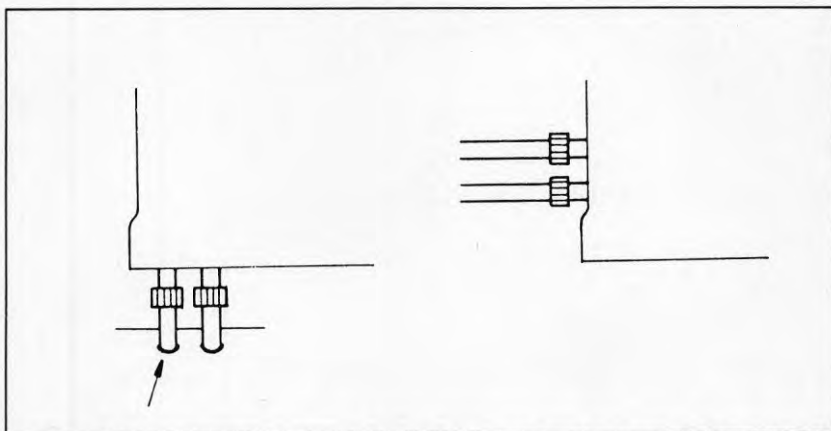
Onödiga fogar

	80 lägenheter
*	<u>10 fogar</u>
=	800 fogar
*	<u>2 hörnmontage/lägenhet</u>
=	<u>1.600 onödiga fogar!</u>

4.800 onödiga fogar
å 15 kr = 72.000 kr!

Figur 9

Horisontella kopplingsledningar på vägg till radiatorerna gör att läckage från radiatorventilen - vilket är en vanlig skadeorsak - lättare upptäcks än om radiatoren är inkopplad från rör i golvet.



Figur 10 Jämförelse mellan värmerör dragna från vägg eller golv

I värmestammarnas bjälklagsgenomföringar finns också risk för vattendränkning i golvet vid ett läckage. I projektet är dock endast genomföringarna i köksgolven tätade.

Hus O, R och L.

Dessa hus var försedda med vattenburen värme med så kallat tvårörssystem.

Det innebär att två värmerör dras fram runt huset och kopplas till radiatorerna. Just att kunna dra fram värmerören runt hela huset visade sig svårt att genomföra utan att lägga ledningarna i bjälklaget eller

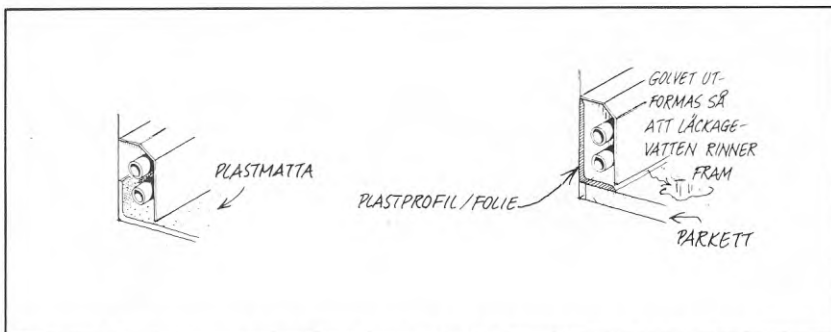
dra dem genom tätskikten i våtrummen. Bland annat byggdes ett skydds rör i väggvinkeln i badrummen i hus O och R där värmerören drogs.

Skyddsroret placerades bakom golvmattans uppvik mot väggen för att undvika att göra hål i badrumsväggarnas tätskikt.

Värmerören är dragna efter ytterväggen och placerade i en installationssockel. På så sätt är rören lätta att komma åt för byte eller reparation och ett eventuellt läckage ger sig snabbt till känna.

För att minska risken för en skada vid ett eventuellt läckage "tätades" öppningen mellan vägg och golv. I rum med plastmatta veks mattan upp mot väggen bakom rören och sockeln.

I rum med parkettgolv monterades en folie i väggvinkeln för att leda ut eventuellt vatten. Rören monterades utan skarvar mellan radiatorerna.



Figur 11 Värmerörsdragning i installationssockel

Värmerörsinstallationen i installationssockel blev bra men en nackdel är att sockeln bygger ut ungefär dubbelt så mycket som en normal golvsockel.

Dels kan det se klumpigt ut, dels går det inte att skjuta vissa möbler tätt mot väggen om de placeras mot en vägg med installationssockel.

Själva monteringen av värmerören var komplicerad, speciellt gällde det vid rumshörn och vid anslutning av radiatorerna.

Krav: Eventuella inklädnader ska vara lätt demonterbara

Exempel på inklädnader i hus B, E och F.

Rörschakten går i de flesta fall att komma åt genom en vägg utanför bad- eller duschrummet.

På så sätt kan man minska kostnaden för ett ingrepp i schaktet till byte av gipsskivor samt tapetsering eller målning.

Inklädnaden av rör i badrummen utfördes med gipsskivor som monterades på en regelstomme av trä. Inklädnaderna är i sig inte tillräckligt täta för att dölja ett läckage; man får därför en snabb indikation om något händer.

Ytskikten på inklädnaderna sitter inte ihop med den vattentäta plastmattan i duschplatsen. Inklädnaden kan därför relativt lätt demonteras utan att det övriga tätskiktet skadas. Eventuellt måste gipsskivorna i inklädnaden bytas och målas.

Tappvattenrören mellan badrummet och köket är dragna i ett utrymme i den gemensamma väggen. Ledningarna går att komma åt i utrymmet över köksskåpen och kan dras ut och ersättas genom utrymmet i diskbänksskåpet.

Krav: Fogar på tappvattenledningar förläggs i utrymmen med vattentät golvbeläggning.

I hus B, E och F är fogar på tappvattenledningarna i lägenheterna i huvudsak placerade i bad- eller toaletterummen.

Tappvattenledningar till köken är gjorda heldragna utanför badrummet och endast fogade under diskbänken till disklådsblandaren.

I hus L är våtenheterna utspridda på olika ställen vilket medför relativt omfattande rördragningar. Mellan entré, kök och badrum är rören förlagda i en inklädnad vid tak.

I inklädnaden är rören till kök och tvättstuga skarvade; ett utförande som inte uppfyller kraven ovan.

VASKA-gruppens förslag till lösning var att man skulle dra separata ledningar till kök, bad och tvätt; ett utförande som var fullt möjligt eftersom det var gott om utrymme i inklädnaden. Detta ansågs dock för kostnadskrävande och togs bort.

Krav: Installation "förberedd för diskmaskin" skall vara försedd med byggnormsenlig avstängning för tappvatten och förtillverkad avsättning för avlopp.

Alla lägenheter på Sandahöjd försågs med disklådsblandare med inbyggd avstängning för diskmaskin och diskbänksvattenlås förberett för diskmaskinsavlopp.

Krav: Utvändigt placerade vattenutkastare förses med en extra avstängning med dräneringsmöjlighet på väggens insida.

Vattenutkastaren förses med foderrör.

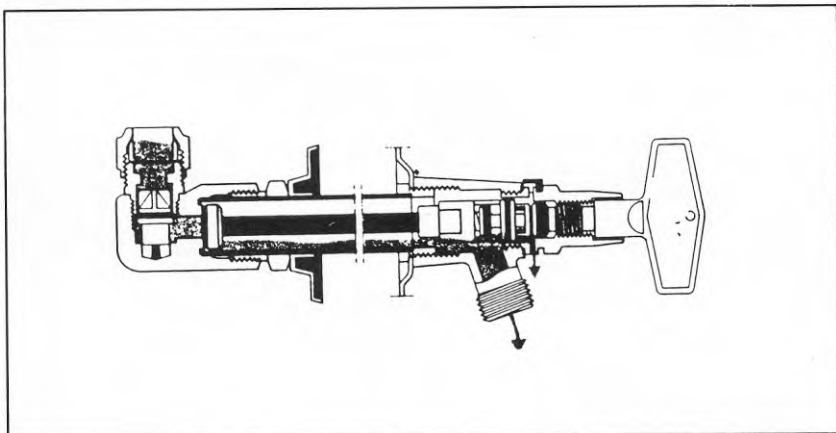
På väggens utsida placeras en skylt som varnar för frysrisk om slangen lämnas inkopplad vintertid.

Vattenutkastaren är en vanlig orsak till frysskador på installationer.

Om slangen glöms kvar på hösten kan vatten bli stående i utloppsröret som då fryser sönder när det blir minusgrader.

Kraven ovan är ett försök att hitta på en teknisk lösning på detta problem. Under byggtiden lyckades dock en armaturfabrikant utveckla en vattenutkastare som dränerar ut eventuellt vatten i utloppsröret oberoende av om slangen är monterad.

Denna typ av vattenutkastare användes i stället för den lösning som finns angiven i kravet ovan.



Figur 12

Krav: Avstängningar för varmt och kallt vatten skall finnas i varje lägenhet.

I hus B, E och F finns lägenhetsavstängningar på vattenledningarna direkt utanför inklädnaden i badrummet.

I hus L, O och R finns lägenhetsavstängningar i förrådet där vattenledningarna kommer in i huset.

Alla avstängningar försågs med skyltar.

Golvbrunnskrav

Golvbrunn med förhöjningsring eller extra sidoinlopp användes inte i något fall.

En golvbrunn bör placeras så att minst halva brunnslocket syns utanför badkarskanten. På så sätt upptäcker man lätt om det blir stopp i brunnen och det går lätt att komma åt att rensa den.

Om brunnen inte rensas kommer vattnet att stiga upp i brunnen varje gång man duschar eller badkaret töms. När vattnet stiger upp kommer golvmattans anslutning mot golvbrunnen att utsättas för vattentryck och risken att vatten tränger ut under golvmattan blir större.

Det är också viktigt att golvbrunnen inte gjuts fast för djupt ner i bjälklaget eftersom det då blir nödvändigt att komplettera brunnen med en förhöjningsring så den kommer i nivå med färdigt golv.

Det är alltid risk att förhöjningsringen är otät mot golvbrunnen och att vatten kan läcka ut i bjälklaget.

Att gjuta fast golvbrunnen i bjälklaget är ett precisionsarbete. Det gäller att få den på rätt höjd och dessutom vågrätt. Det är därför olämpligt att gjuta fast golvbrunnen i grovgjutningen dvs då själva bjälklaget gjuts. I stället kan man göra en ursparing för golvbrunnen vid gjutningen och gjuta fast golvbrunnen efteråt.

För att visa ursparingen för golvbrunnen och för att få golvbrunnen placerad på rätt ställe ritades ursparingen och golvbrunnens placering in på en konstruktionsritning för golvet i skala 1:20. På ritningen finns också golvbrunnens höjd måttsett.

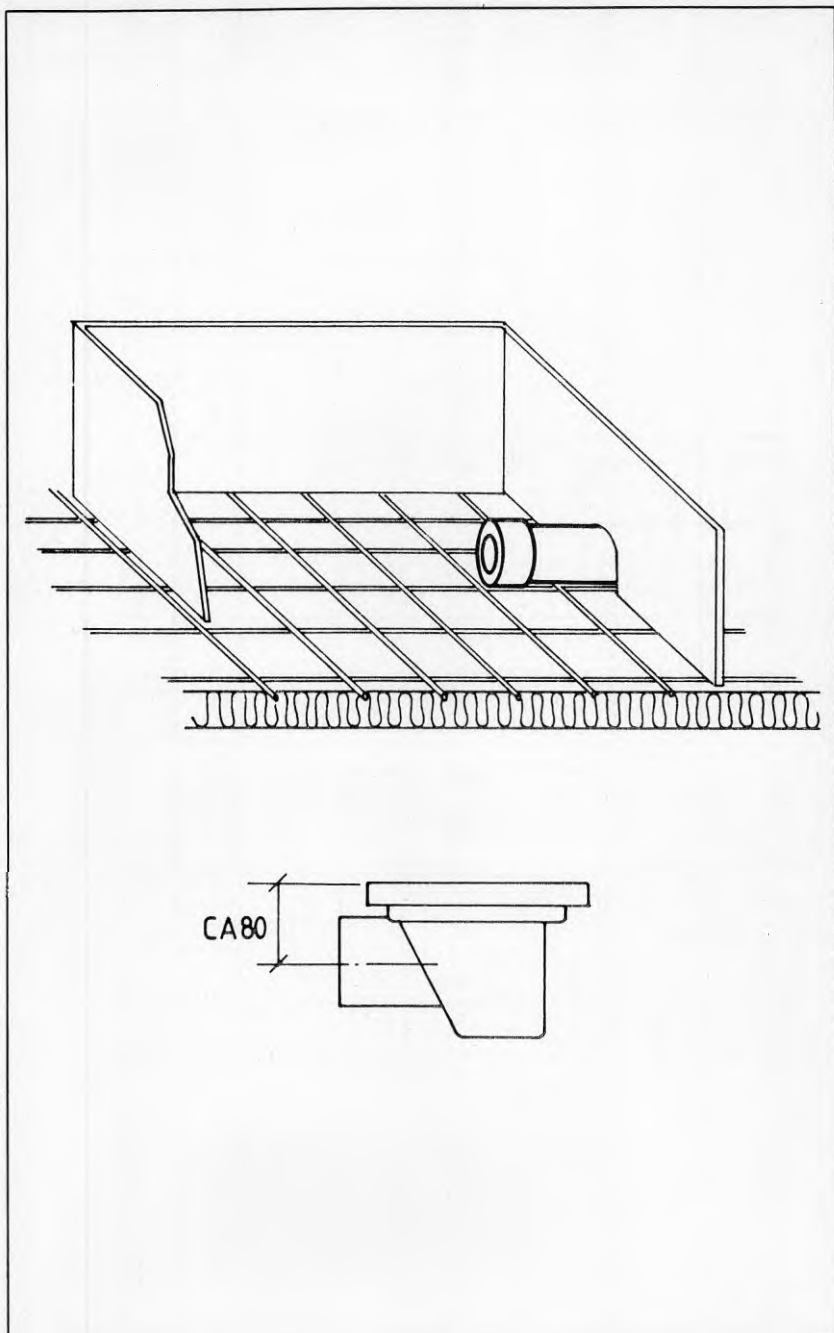
Ritningen finns redovisad under avsnittet om golv och väggar i våtrum.

Anslutning av plastmattan mot golvbrunnen visade sig vara ett särskilt svårt moment.

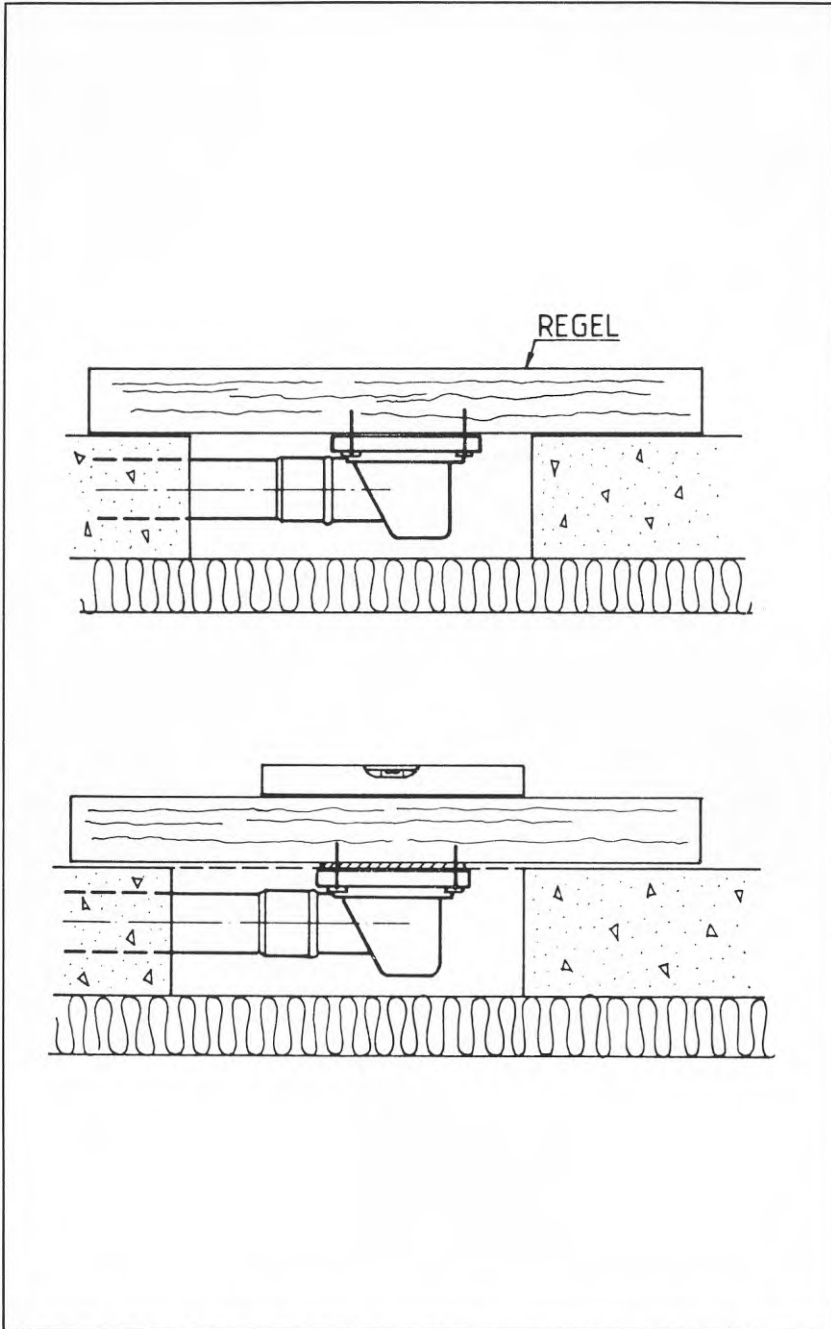
Trots att det i kravlistan påpekas att särskild hänsyn skall tas till samordningsfrågorna kring golvbrunnen vid utformning av bygghandlingarna missade både projektörerna och VASKA-gruppen detta.

För att komma till rätta med mattanslutningen tog VASKA-gruppen fram en egen monteringsanvisning för golvbrunnen.

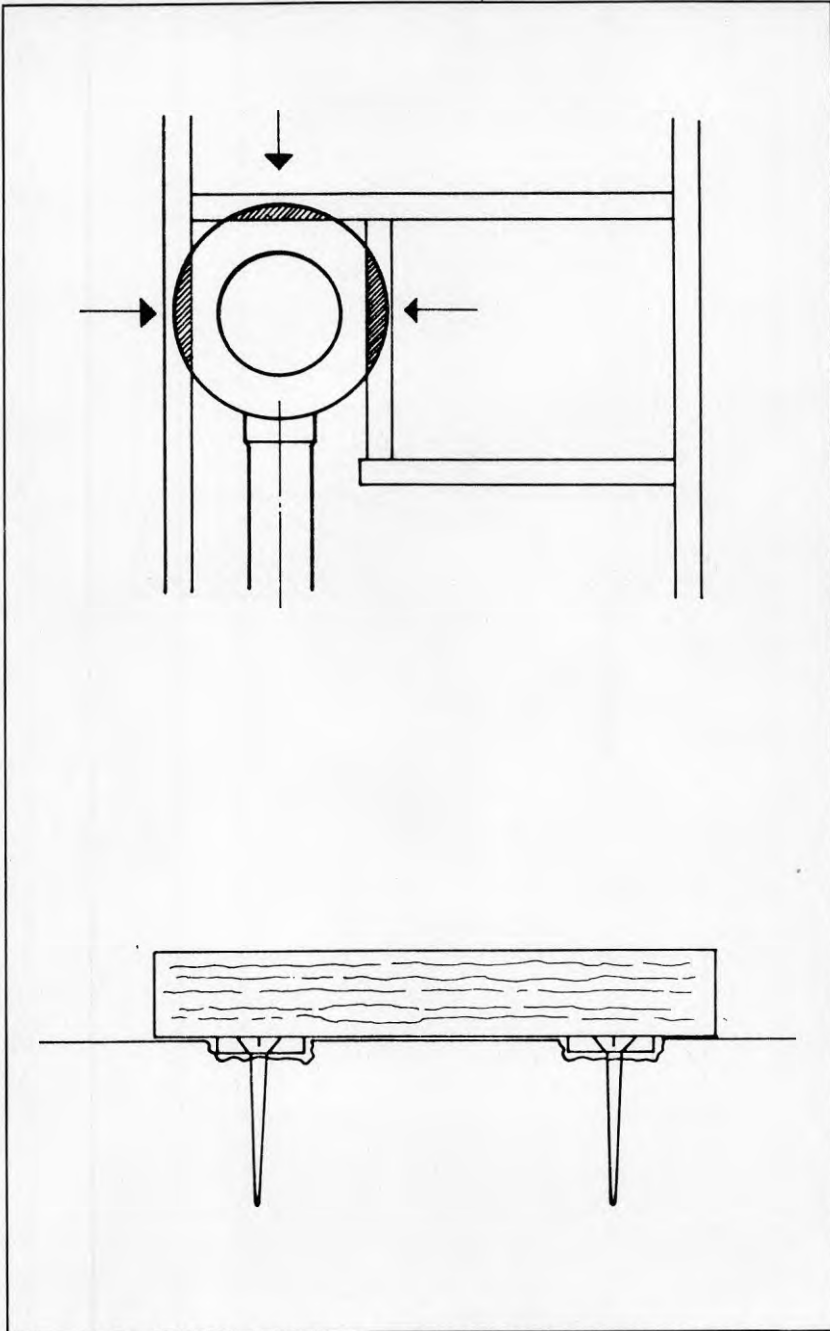
Erfarenheten från det här projektet visar tydligt att det är viktigt att bygghandlingarna noga beskriver vem som ska göra vad när golvbrunnen monteras.



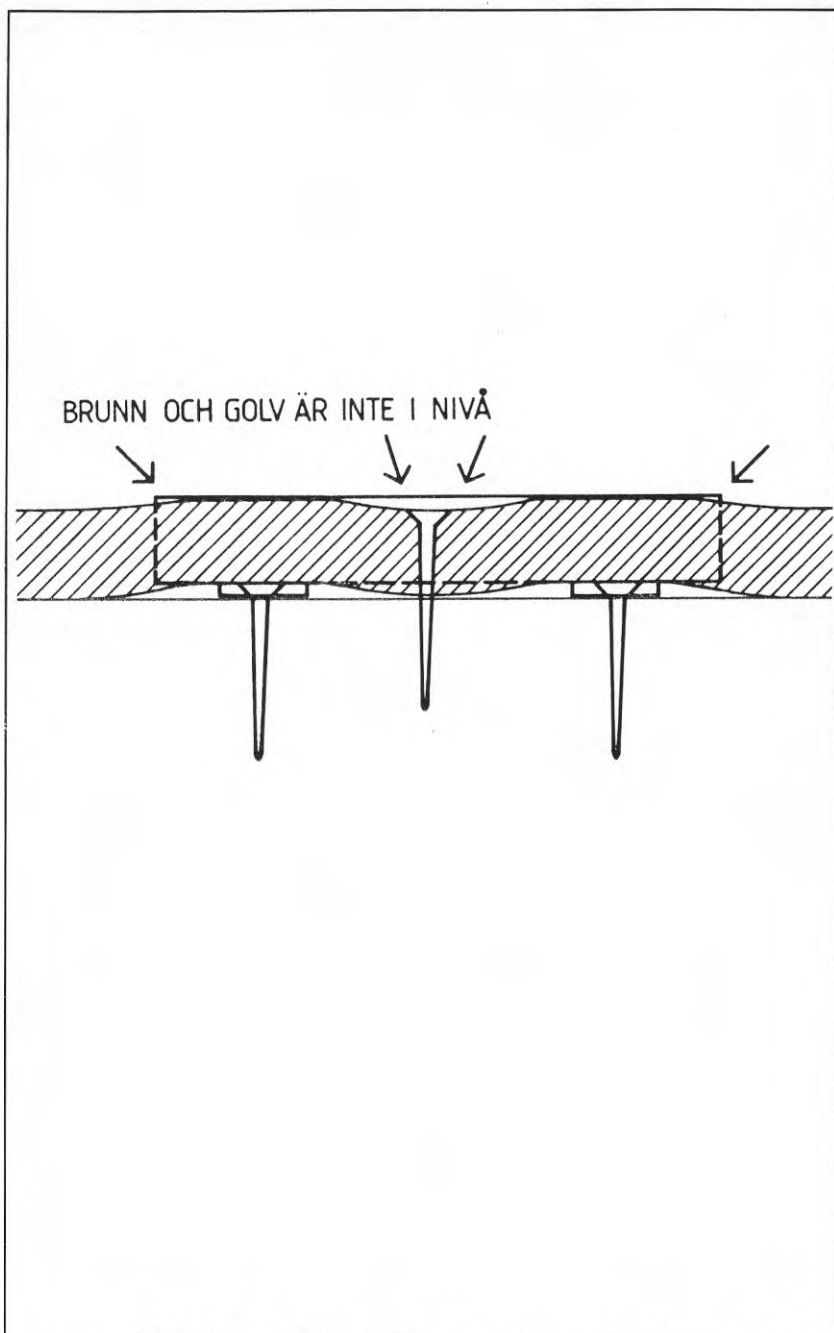
Figur 13 VASKA-gruppens monteringsanvisningar för golvbrunn - betongbjälklag med plastmatta - del 1



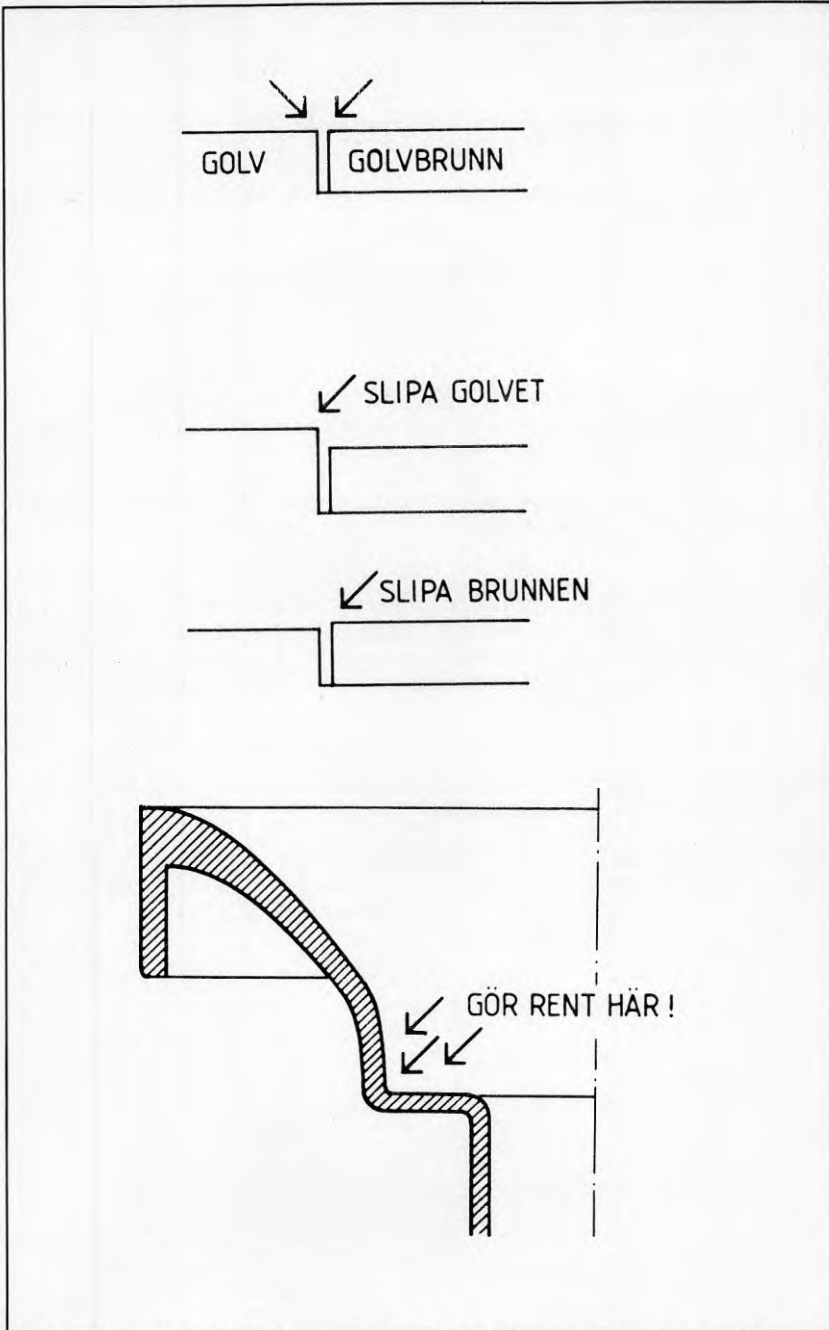
Figur 14 VASKA-gruppens monteringsanvisningar för golvbrunn - betongbjälklag med plastmatta - del 2



Figur 15 VASKA-gruppens monteringsanvisningar för
golvbrunn - uppreglat träbjälklag



Figur 16 VASKA-gruppens monteringsanvisningar för golvbrunn - uppreglat träbjälklag



Figur 17 VASKA-gruppens monteringsanvisningar för golvbrunn - mattläggning i våtrum

Krav: Våtrum utförs utan genomföringar i golv.

I hus B, E, F, O och R är alla badrum utförda utan genomföringar av tappvattenledningar i golvet.

I några av toaletterummen i hus E och F finns dock rörgenomföringar.

I hus L kommer tappvattenledningarna upp genom badrumsgolvet i övervåningen. För att minska risken för skador är genomföringarna placerade i det motsatta hörnet från duschen räknat.

För spillvattenledningar finns två utföranden. I vissa badrum är tvättställ och toalettstol kopplade mot väggen, utan rörgenomföring i golvet.

I vissa badrum är avsättningarna för toalettstolen och tvättstället placerade i golvet på konventionellt sätt.

På alla avloppsavsättningar i golv har plastmattan vikts upp minst 20 mm enligt tätningsspecifikationen.

Golvmattans uppvik var en av de punkter som ingick i den särskilda slutbesiktningen av VASKA-gruppen.

Krav: Golv i våtrum ska utföras med minst lutning 1:100 mot golvbrunnen.

Golvet badrummen gjöts först med en 40 mm ursparing jämfört med resten av bjälklaget. Golvlutningen gjöts sedan upp samtidigt som golvbrunnen gjöts fast.
(Se *figur 13*, sid 26)

Krav: Rörgenomföringar och andra hål i tätskikt i våtrum ska tätas med en i förväg specificerad metod.

VASKA-gruppen tog tillsammans med projektörerna fram en särskild bygghandling för tätningar och monteringsdetaljer - en tätningspecification, se ***bilaga 1*** (ritning V 50:01).

Tätningsspecificationen visar följande:

VASKAs tätningspecification

1. Genomföringshylsa för värmerör genom bjälklag.
2. Rörklamring av diskbänksblandare.
3. Väggenomföring av tappvattenledningar mellan badrum och kök.
4. Väggenomföring och avstängningsventil för tappvattenledningar från inklädnad i badrum.
5. Mattuppvik på WC-stos.
6. Mattuppvik på tvättställsavsättning.
7. Rörschakt och rörinklädnad i badrum.
8. Golvbrunn i golv med membranisolering.
9. Detaljer för tätskikt i badrum.
10. Montering av golvbrunn.
11. Tätskikt i och på rörinklädnaden i badrum.
12. Tätning vid WC-stol.
13. Tätning av skruvhål i skivor.
14. Tätning av skruvhål i betong.

Figur 18 VASKA-gruppens tätningspecification

Tättningsritningen visar också principen för rördragningen i lägenheterna och tätskiktets placering i förhållande till badkaret.

Krav: Tätskikt på vägg i duschplats skall utföras med varmsvetsbar plastmatta. Skarvar i tätskikt på vägg får inte utföras i duschplatsen.

Badrummen i samtliga hus utfördes av kostnadsskäl med två sorters tätskikt på väggarna.

Bakom badkar och tvättställ monterades en trådsvetsbar plastmatta och i resten av badrummet monterades en målad glasfiberväv.

Att ha två typer av tätskikt var ett olyckligt val. Dels måste tätskikten fogas mot varandra, dels blev flera olika entreprenörer ansvariga för att badrummet verkligen blev tätt.

För att undvika skarvar i duschplatsen monterades väggmattan liggande. Mattan som var två meter bred rullades alltså ut längs väggen. För att få mattan att räckta upp till rörinklädnaden vid tak gjordes golvmattans uppvik mot väggen något högre än normalt.

I de fall det inte fanns någon rörinklädnad i taket gjordes en längsskarv i väggens överkant.

Till projektet tog en mattfabrikant fram en monteringsvagn för liggande montering av väggmattan. Monteringsvagnen fungerade bra men skulle behöva kompletteras med en anordning för anpassning av monteringshöjden.

Krav: Golvmatta i kök skall täcka hela golvet och läggas före montering av kökssnickerierna. Mattan viks upp på vägg minst 50 mm bakom köksinredning och diskmaskin; i övrigt viks mattan upp minst 5 mm på väggarna.

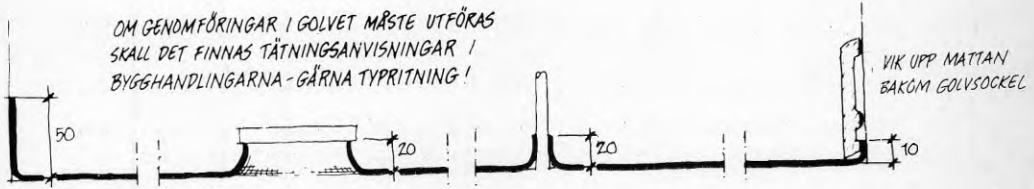
Golvmattorna i samtliga kök monterades enligt kravet ovan.

Runt väggarna utanför köksinredningen skars mattan mot väggen i stället för mot golvet. På så sätt kunde mattan klämmas fast mot väggen med golvsockeln och ett litet uppvik på ca 10 mm erhöles.

Montaget gick att utföra med en sockel med urtag i bakkanten, som levererades så i standard.

Med denna konstruktion blev köksgolvet okänsligt för utströmning av måttliga mängder vatten. Om golvmattan skall bli tät är det bra att undvika rör genomföringar i golvet under diskbänken; rören skall hellre dras åt sidan på vägen.

Man bör se upp med elrör för diskmaskinsavsättningen under diskbänken så att inte detta kommer upp genom golvet. Det blir då svårt att täta mot golvmattan.



Figur 19 Tätning kring genomföringar i golv

Krav: Golv under diskbänksskåp görs inspekterbart, t ex genom demonterbar golvinredning.

Rören under diskbänken är en mycket vanlig vattenskadeorsak och ett av skälen att skadorna ofta blir omfattande är att det är svårt att upptäcka att det läcker.



Figur 20 Traditionellt utformat diskbänksskåp

Med en bättre utformning av diskbänksskåpen skulle detta kunna undvikas.

Till projektet fanns förslag på flera alternativa utformningar av diskbänksskåp men det visade sig omöjligt att få fram en alternativ skåpinredning för alla lägenheter till en överkomlig kostnad.

En lägenhet gjordes dock med ett diskbänksskåp med förhöjd botten. Under skåpets botten fanns två lådvagnar på hjul som kunde dras ut. Man kunde på så sätt lätt inspektera rören och golvet genom att dra ut lådvagnarna.



Figur 21 Specialutförande, inspekterbara diskbänks-
skåp

Krav: Lägenheterna förses med en "bruksanvisning" som anger var huvudavstängningen för vattnet är placerad.

Bruksanvisningen ska vara fast monterad på väggen, t ex vid den elektriska gruppcentralen.

VASKA-gruppen lyckades inte genomföra kravet på bruksanvisning.

4 EKONOMI

Bostadsområdet Sandahöjd som består av ca 200 lägenheter byggdes som en totalentreprenad och den totala produktionskostnaden var 130 miljoner kronor.

Totalentreprenören uppgav i december 1986 att extrakostnaderna för de åtgärder som VASKA-projektet innebar var 600.000 kronor, dvs en ökning av den totala produktionskostnaden med 0,5%.

VVS-entreprenörens kalkyl för projektet gjordes från en rambeskrivning som endast översiktligt beskrev vad VASKA-projektet skulle innebära.

I kalkylen uppskattades arbetet till 10.500 timmar vilket skulle motsvara tiden för ett normalt bostadsprojekt av samma storlek.

Den totalt redovisade tiden blev till slut 14.750 timmar.

Vad var det då som tog mer tid?

Parallellt med VASKA-projektet drev VVS-entreprenörernas Arbetsgivarförbund ett normtidsprojekt för VVS-arbetet på Sandahöjd.

Med hjälp av erfarenheter från tidigare bostadsbyggen gjordes en uppskattning av hur lång tid olika arbetsmoment skulle ta - en så kallad normtid beräknades. Under byggnadstiden fick sedan montörer och arbetsledning regelbundet redovisa vilken verklig tid som gick åt för de olika momenten.

De stora problemen med att utföra VASKA-projektets tekniska lösningar var framför allt med kompletteringsarbeten i badrummen, t ex kopplingsledningarna, och med montering av värmeledningar förlagda i sockel.

Allmänt var "inkörningstiden" för projektet lång, handlingarna för badrummen kom fram sent och till byggutställningen Bo 87 uppstod det mycket störningar av folk som kom till byggplatsen för att "inspektera" arbetet.

Följande jämförelsetider fastställdes mellan beräknad tid och redovisade timmar för hela entreprenadtiden enligt normtidsprojektet:

Tabell I Vad man trodde - och vad det blev

Installationsdel	Beräknad tid timmar	Förbrukad tid timmar	Diff %
Förberedelsearbeten	110	62	-44
Invändiga avlopp			
- PVC		579	
- gjutjärn	2.778	1.656	-20
Rörstråk	966	996	+ 3
Sido- och grenledningar	2.973	2.811	- 5
Stammar för värme	180	217	+21
Stammar för vatten	481	584	+21
Sanitär komplettering inkl. kopplingsledn.	2.108	2.764	+31
Radiatorer inkl. kopplingsledn.	2.480	2.704	+ 9
Avslutningsarbeten	110	116	+ 5
Övrigt, ej detaljredovisat	1.092	2.261	-
Summa timmar	13.278	14.750	+11

Enligt en delredovisning av tiden som gjordes inför Bo 87 blev hela arbetstiden för 90 lägenheter 7.920 timmar eller i genomsnitt 88 timmar per badrum.

Arbetstiden för de 110 badrum som återstod efter Bo 87 blev 53 timmar per badrum.

Enligt entreprenören är 53 timmar per badrum en normal arbetsinsats. (Jfr beräkningen för anbudet 10.500 timmar för 200 lägenheter, dvs 52,5 timmar per badrum).

Det skulle innebära att den extra arbetstiden, 3.150 arbetstimmar, gjordes före bomässan.

Enligt entreprenörens egen uppskattning skulle VASKA-åtgärderna på Sandahöjd ha ökat kostnaderna för VVS-entreprenaden med ca 20% om bomässan inte varit.

5 RESULTAT

5.1 VASKA-åtgärderna betalar sig snabbt

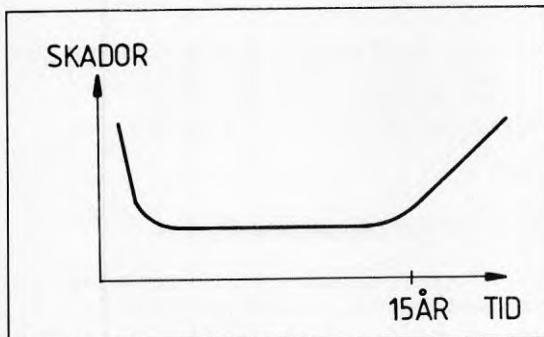
I Sandahöjd byggdes ca 200 lägenheter. Lägenheterna och installationerna i övrigt är utformade så att konsekvenserna av ett vattenläckage ska bli så små som möjligt; alla installationer är utbytbara med enkla åtgärder och alla våtrum är "vattentäta".

Extrakostnaderna för dessa åtgärder var enligt totalentreprenören 600.000 kronor.

Under de två år som gått sedan Bo 87, när den första etappen i bygget färdigställdes, har ett 15-tal incidenter med vattenläckage inträffat.

Enligt Stiftelsen Bostadens skadeanmälningar för tiden fram till september 1989 har dock ingen enda vattenskada inträffat!

Av Sveriges totalt 3,5 miljoner lägenheter drabbas ca 100.000 av en vattenskada varje år dvs 2,9% av lägenheterna skadas.



Figur 22 "Badkarskurvan"

Enligt den så kallade *badkarskurvan* är skadefrekvensen högre när ett hus är nytt, sjunker sedan för att åter öka när huset blir ca 15 år.

Med en försiktig uppskattning borde skadefrekvensen de första två åren vara minst dubbelt så hög som medeltalet, säg 6%.

Enligt Försäkringsbolagens Byggreparationskommitté var medelskadan för lägenheter i flerbostadshus 20.700 kronor 1987.

Besparingen av VASKA-åtgärderna har med detta resonemang hittills varit 496.800 kronor.
(6% x 200 lägenheter x 2 år x 20.700 kronor)

Om skadefrekvensen normalt sjunker till 3% av lägenheterna under det tredje året kommer VASKA-åtgärderna sannolikt vara betalda vid halvårsskiftet 1990.

5.2 Lägre ombyggnadskostnader

Med erfarenheter från de senaste årens ROT-projekt kan man misstänka att högst betydande kostnader kan undvikas vid en ombyggnad om ledningssystemen är förlagda så att de är lätt utbytbara.

5.3 Lägre försäkringspremier

Länsförsäkringar i Västerbotten utlovade 30% premierabatt om lägenheterna uppfyllde deras kravlista. Det är en besparing som direkt kommer de boende tillgodo.

5.4 Mindre olägenhet för de boende

Ett färre antal vattenskador och mindre konsekvenser av de skador som inträffar gör att de boende drabbas avsevärt mindre av olägenheter med utflyttning, reparationsarbeten, fukt, mögel, allergier och liknande.

5.5 VASKA-projektet fick stor uppmärksamhet

Vaska-projektet fick stor uppmärksamhet, främst tack vare att det utfördes i samband med bomässan Bo 87 och med Nolia-mässan i Umeå.

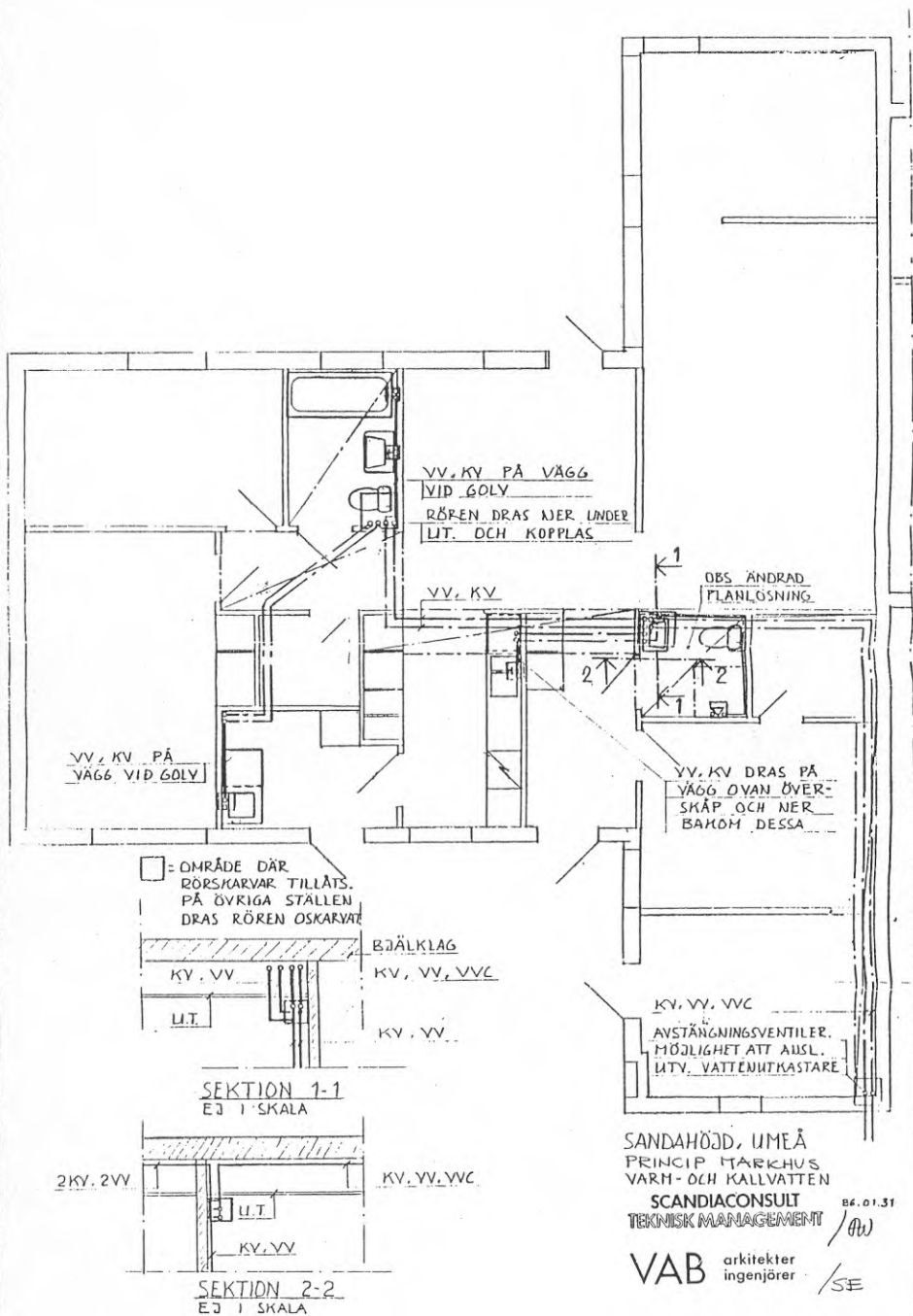
En hel del tidningsartiklar skrevs om VASKA både i dagstidningar och i fackpress, många kurser och seminarier har hållits med VASKA-teman och 1000-tals broschyrer med VASKA-projektets tekniska lösningar har spridits till fackfolk över hela landet.

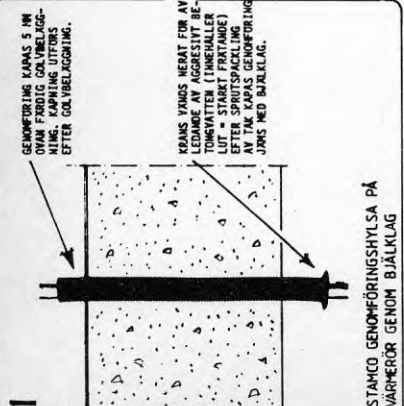
De tekniska lösningarna fick också en hel del kritik. Det gällde framför allt de synliga rördragningarna, som både ansågs estetiskt stötande och opraktiska.

Det ifrågasattes om inte dessa installationer skulle bli svårstädade, och om det inte skulle bli svårt att renovera våtrummens tätskikt när rören var dragna utanför väggarna.

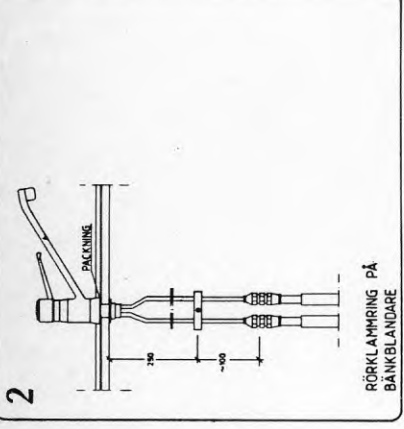
Bilagor

Exempel på arbetsritningar		41
1.	Princip markhus, (52)VA, (56)Värme	42
2.	Ritning V 50:01 Tätningar, fogar, monteringsdetaljer	43
3.	Ritning V 50:B02 Hus B, Övre souterrängvåning, (52)VA, (56)Värme	45
4.	Ritning V 50:B08-B10 Hus B, Våning 5-7 tr, (52)VA, (56)Värme	47
5.	Ritning V 50:E01 Hus E, Övre souterrängvåning, (52)VA, (56)Värme	49
6.	Ritning V 50:F032 Hus F, Våning 1 tr del 2, (52)VA, (56)Värme	51
7.	Ritning V 50:J,K,L01 Hus J,K,L, Plan 1,2 (52)VA, (56)Värme	53
8.	Ritning V 50:O,R Hus O,R, (52)VA, (56)Värme	55

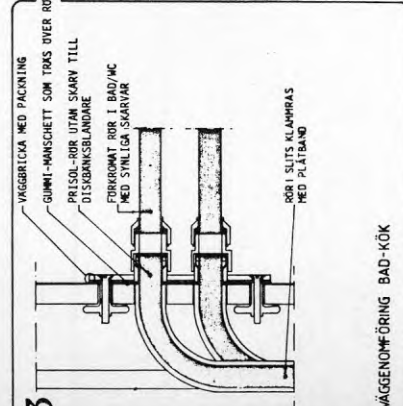




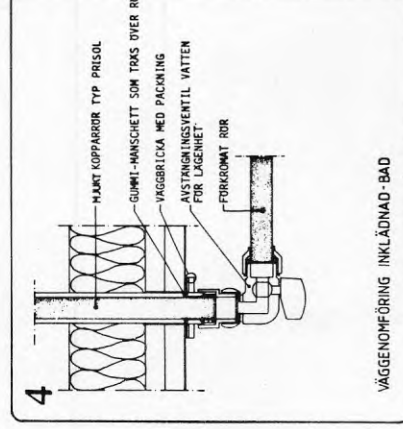
STAMPO GENOMFÖRINGSHYLSA PÅ VARNERÖR GENOM BJÄLLAG



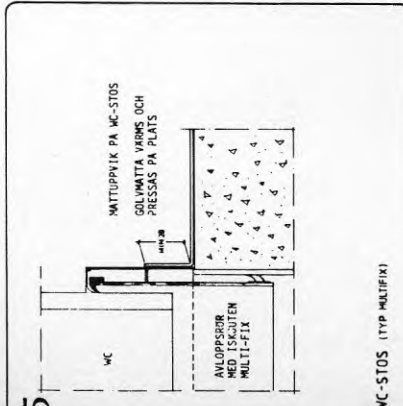
RÖRKLAMRING PÅ BANKBLANDARE



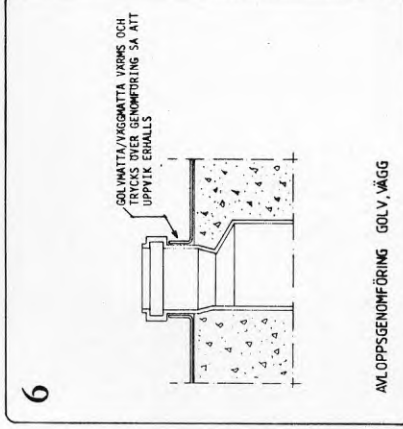
VÄGGENÖPPRING BAD-KÖK



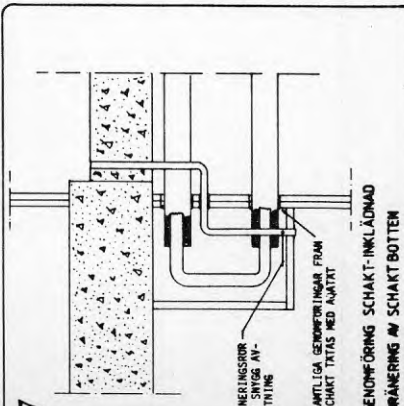
VÄGGENÖPPRING INKLÄDNAD-BAD



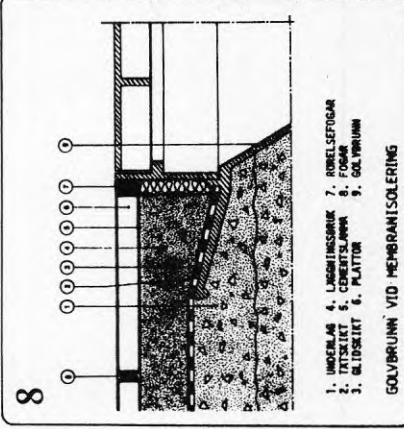
WC-STOS (TYP MULTIFIX)



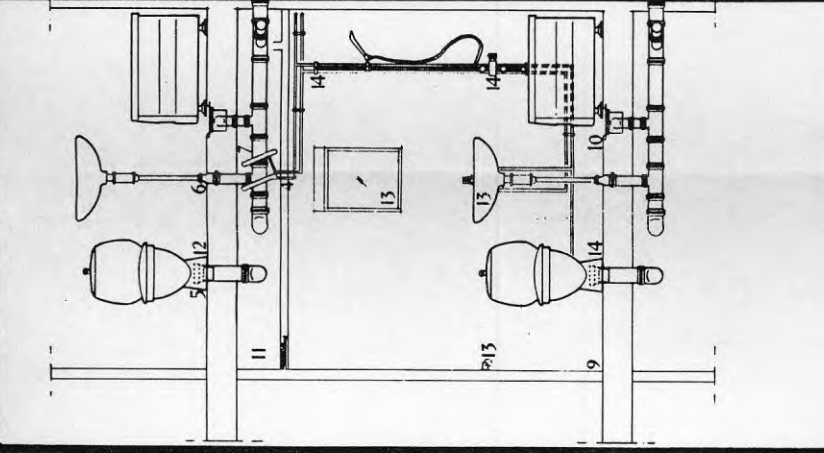
ÅLÖPPSGENOMFÖRING GOLV, VÄGG



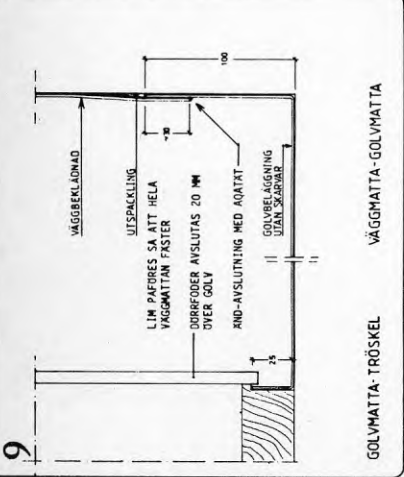
GENOMFÖRING SCHAKT-INKLÄDNAD DRÄNING AV SCHAKT BOTTEN



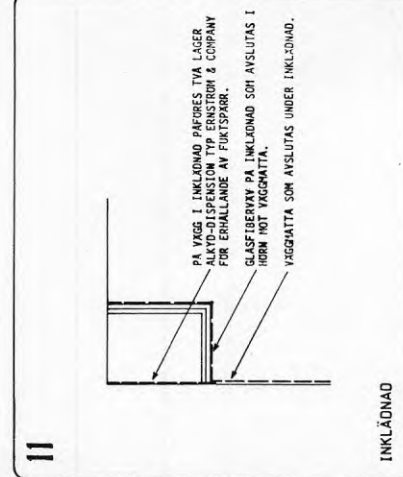
GOLVBRUNN VID MEMBRANISOLERING



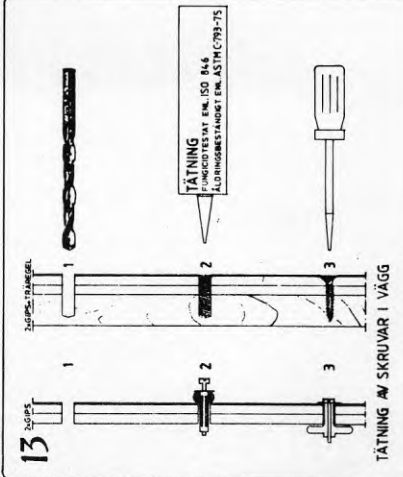
GOLVMATTA-TRÖSKEL



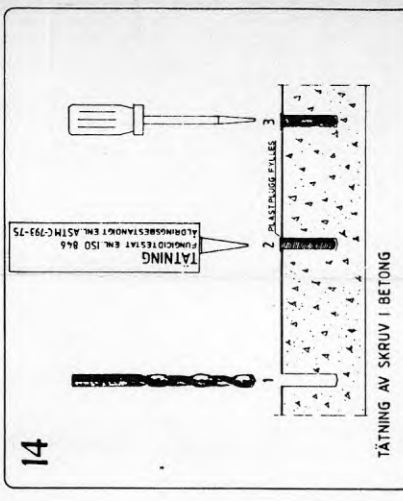
PRINCIP GOLVBRUNN RSK 711-0 75



INKLÄDNAD

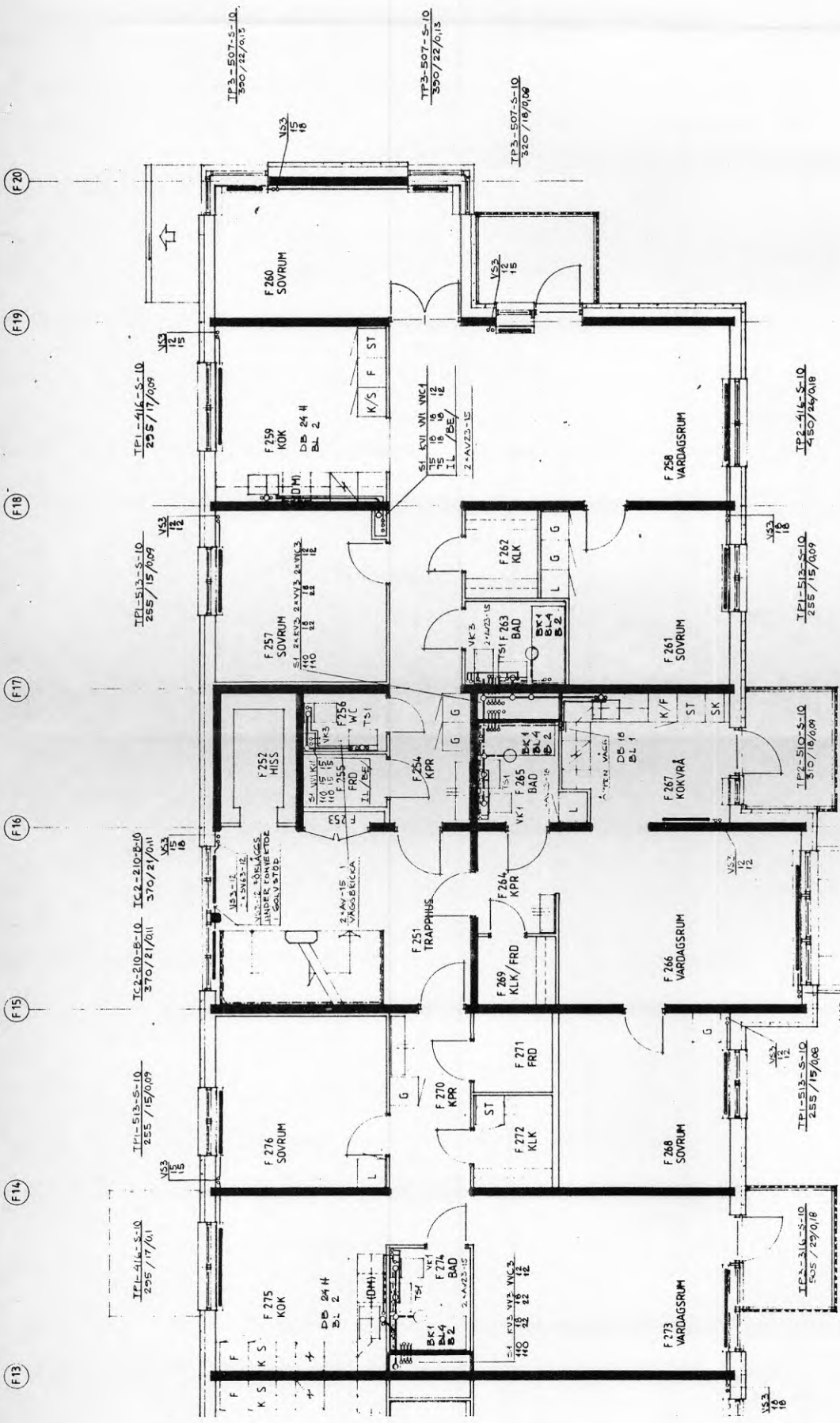


TÄTNING AV SKRUVAR I VÄGG



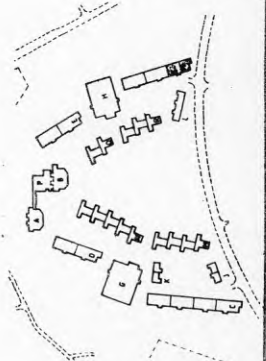
TÄTNING VID WC-STOL

BRÄNDELSTÄNSLÅSE
 830
 860
 A30
 A60
 Lågenhetsstakt 11 mm
 väggar = 860

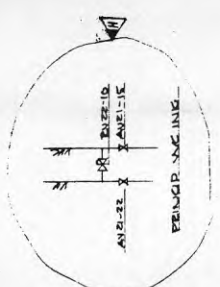
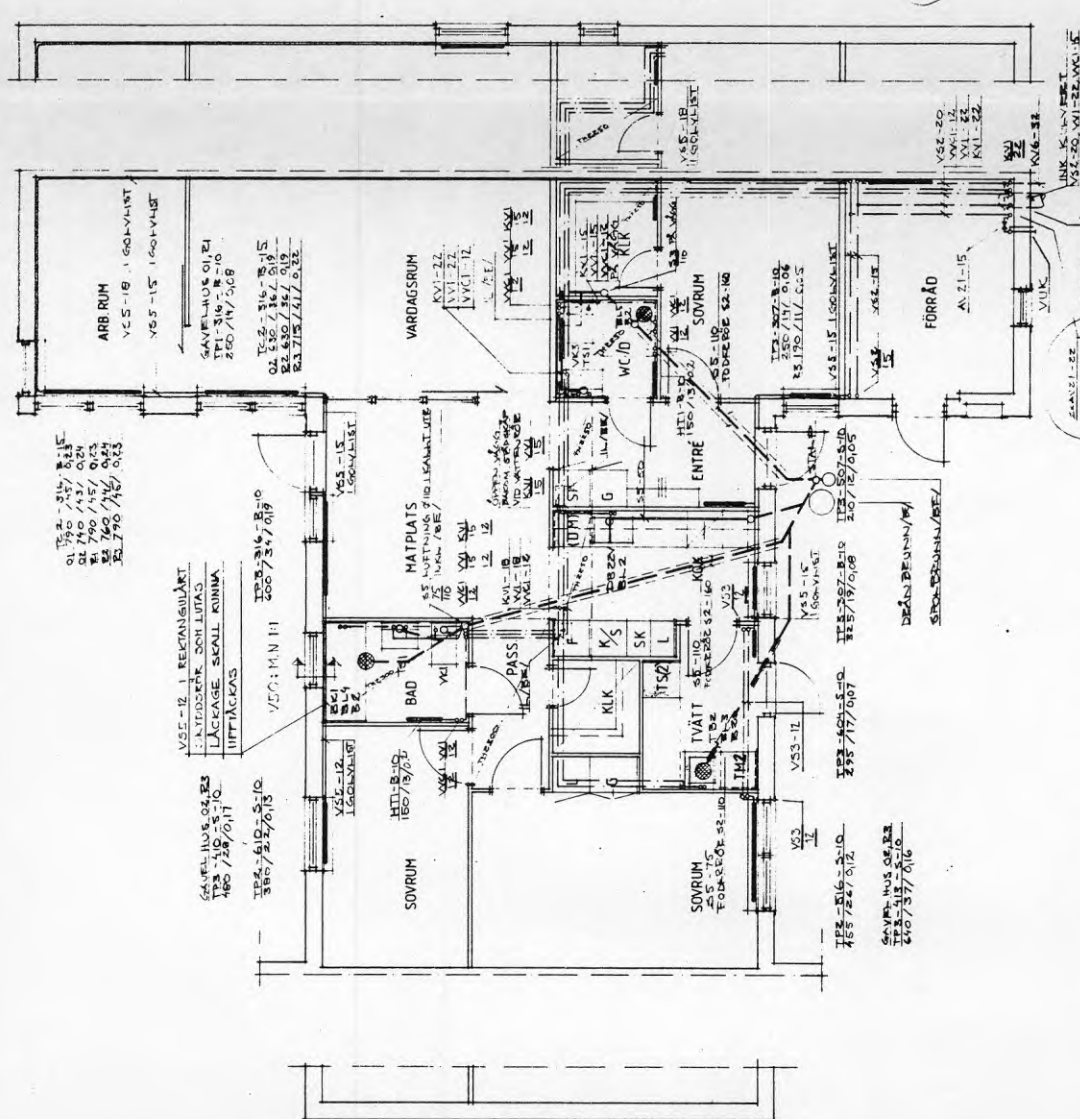


sk. nr 12

ARBETSBRITNING	
GODKÄND	STIFT. BOST.
REG. ANT. BEVILJNINGEN	SIGN. DATUM
STIFTELSEN, BOSTADEN SANDAHOJD, UMEÅ	
HUS F, VÅNING 1 TR DEL 2 (52) VÄTTE OCH AVLOPP (56) VÄRME	
ARBETSBRITNINGEN	
STIG EMLSSON	
1986. 08. 29	
UPPRAGSGRUPP	230-TP5-51
BYGGNADENS	V 50 : F032
SKALA	1:50
REV	H



GAVELHUS



ANM.: KOPPLINGSPUNKTER SÅSOM I BEDELIN. IEDN./KOPPL. LEDN. SKALL UTFÖRAS I KÖK, TVÄTT, BAD OCH DILLIGA VÄTSÄKRA RUM.

ARBETSBRITNING

GODKÄND: (Approved)

STIFTELSEN BOSTADEN SANDHÖJD, UMEÅ

HUS OCH (52) VÄTTEN OCH AVLOPP (56) VÄRME

VAB arkitekter ingenjörer

BOX 1000 UMEÅ TEL. 0901214

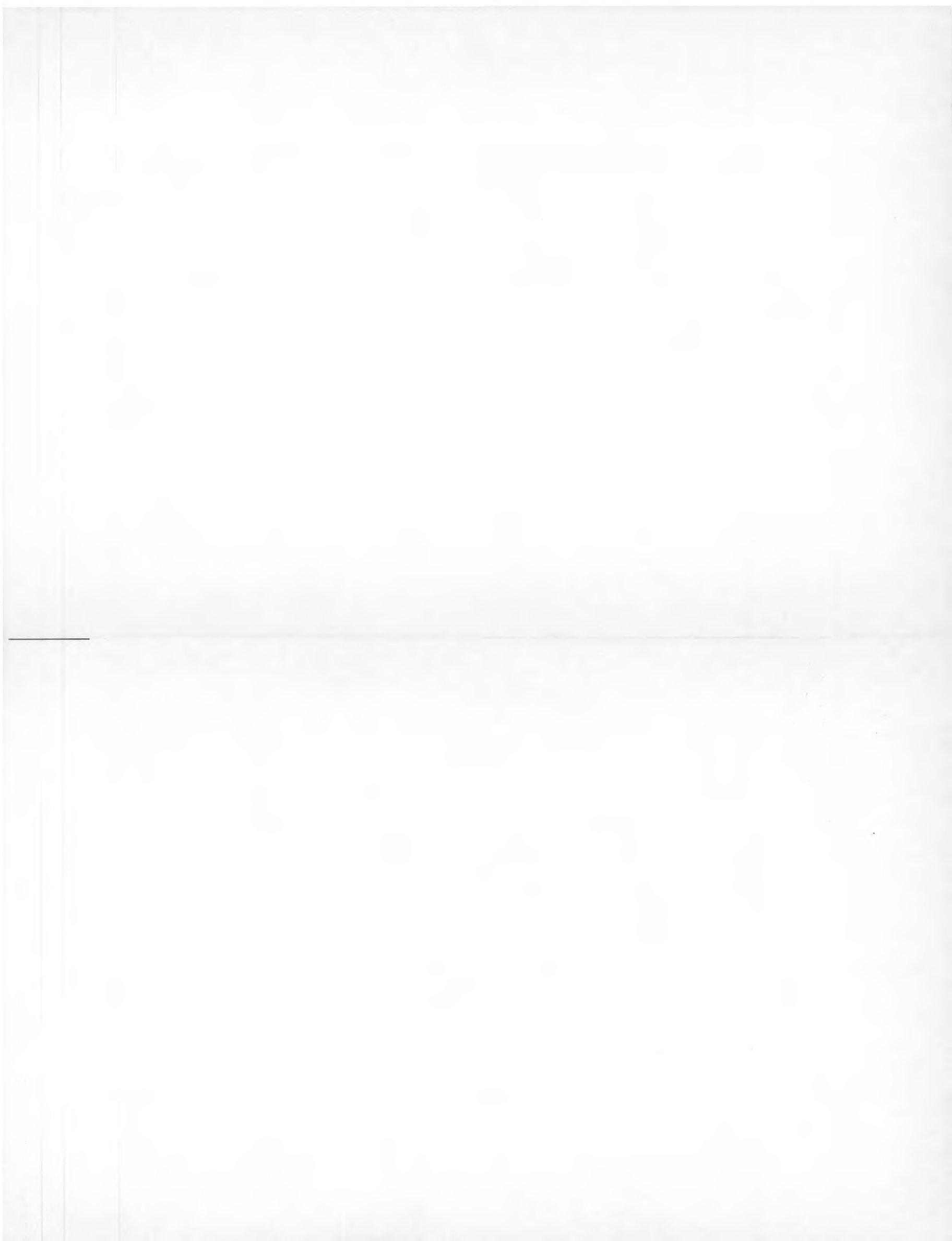
STIG EMILSSON

1986-09-18

SKALA 1:50

230-175-51

50:08



R21: 1991

ISBN 91-540-5318-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6811021

Abonnemangsgrupp:
W. Installationer

Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Cirka pris: 52 kr exkl moms