



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**

**R78:1983**

**Alternativa kanalisations-  
metoder för VVS- och elinstalla-  
tioner vid ombyggnader**

**Lennart Berndtsson  
Lars Ericson  
Sören Lindgren**

R  
AW

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac

ser

**Byggeforskningsrådet**

R78:1983

ALTERNATIVA KANALISATIONSMETODER FÖR  
VVS- OCH ELINSTALLATIONER VID OMBYGGNADER

Lennart Berndtsson  
Lars Ericson  
Sören Lindgren

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 810819-0 från  
Statens råd för byggnadsforskning till Wahlings Installa-  
tionsutveckling AB, Danderyd

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

R78:1983

ISBN 91-540-3970-3  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm  
LiberTryck Stockholm 1983



## INNEHÅLL

FÖRORD	5	
SAMMANFATTNING	7	
1	KANALISATIONSPROBLEM I SAMBAND MED OMBYGGNADER	11
1.1	Inledning	11
1.2	Vatten- och avloppsinstallation	11
1.3	Värmesystem	12
1.4	Ventilationsanläggning	13
1.5	Eldistribution	13
1.6	Krav och målsättning	13
1.6.1	Gällande myndighetsbestämmelser	13
1.6.2	Målsättning	14
2	KONVENTIONELLA KANALISATIONSMETODER VID OMBYGGNADER	17
2.1	Vatten och avloppssystem	17
2.1.1	Grenledningar för avlopp	18
2.1.2	Kopplingsledningar för tappvatten	22
2.1.3	Stamledningar för vatten och avlopp	23
2.2	Värmesystem	23
2.3	Luftbehandlingsanläggning	23
2.4	Eldistribution	24
3	INVENTERING AV ALTERNATIVA METODER	25
3.1	Fasadinstallationsteknik	25
3.1.1	Fasadinstallation i utvändiga fasadslitsar	25
3.1.2	Fasadinstallation, utvändigt på fasad i samband med tilläggsisolering	27
3.1.3	Fasadinstallation, utanpåliggande på fasad	28
3.1.4	Tekniska krav	28
3.1.5	Utvärdering av fasadinstallationer	29
3.2	Användning av befintliga avloppsstammar och ventilationskanaler	29
3.2.1	Tätning med foder	30
3.2.2	Tätning med aerosol	32
3.2.3	Injusteringslåda för ventilationskanal	32
3.3	Täcklistsystem	33
3.4	Installationsblock	34
3.5	Avloppssystem av klenrörstyp	38
3.5.1	Avloppssystem med fekaliefinfördelare	38
3.5.2	Vakuumavloppssystem	39
3.5.3	Snålspolande wc-system	41
3.6	Idéer till kanalisation vid nya tekniska lösningar såsom värmepumpar, solvärmesystem m m	42
3.7	PEX-slang för tappvatten	44
3.8	Våtenheter utanpå fasaden	47
4	PROJEKTERINGSRIKTLINJER	51
4.1	Inledning	51

4.2	Generella metoder . . . . .	52
4.3	Alternativ kanalisationssteknik som kan användas vid speciella förut- sättningar . . . . .	59
4.4	Alternativ kanalisationssteknik av experimentbyggnadskaraktär som kan kräva metod- eller produktut- veckling . . . . .	65
5	FÖRSLAG TILL FORTSATT UTVECKLINGS- ARBETE . . . . .	69
	LITTERATURFÖRTECKNING . . . . .	71

## FÖRORD

Föreliggande rapport redovisar en förstudie ingående i en undersökning avseende alternativa kanalisationsmetoder för vvs- och elinstallationer vid ombyggnader. Studien har begränsats till kanalisationsmetoder för flerbostadshus, och främst då sådana vilka uppförts under 1930-, 1940- och 1950-talet. Flerbostadshus från denna period kommer sannolikt att beröras av någon form av ombyggnad inom de närmaste åren. Ofta initieras ombyggnaden i flerbostadshuset från 1930- och 1940-talet av att befintliga installationer är uttjänta.

Utredningens syfte har varit att ge idéer till och underlag för nya kanalisationsmetoder för vvs- och elinstallationer vid ombyggnader av flerbostadshus. I förstudien har ingått:

- Sammanställning av problem och erfarenheter beträffande kanalisation av vvs- och elinstallationer i ombyggnadshus.
- Inventering av nya metoder och produkter som används idag för kanalisation av vvs- och elinstallationer i ombyggnadshus.
- Utarbetande av förslag till nya tekniska lösningar för kanalisation av vvs- och elinstallationer vid ombyggnad av flerbostadshus.
- Utarbetande av projekteringsriktlinjer för kanalisation av vvs- och elinstallationer vid ombyggnader med olika förutsättningar med avseende på befintlig förläggning, byggnads-konstruktion m m.

Projektet avser att ge underlag för fortsatt utveckling av nya principlösningar beträffande kanalisation av vvs- och elinstallationer i ombyggnadshus samt tips för alternativ projektering. Resultaten bedöms kunna användas av produkttillverkare, vvs- och elkonsulter, entreprenörer m fl.

Utredningsarbetet har bedrivits vid Wahlings Installationsutveckling AB med civilingenjör Sören Lindgren som projektledare och civilingenjörerna Lennart Berndtsson, Lars Ericson och ingenjör Aldor Jansson som utredningsmän.

En referensgrupp har ingått i projektet med följande medlemmar:

Disponent Rudolf Gjälby, AB J A Jonsson  
 Byggnadsingenjör Lars Holmberg, Tyréns Företagsgrupp AB  
 Byggnadsingenjör Anders Holmström, Länsförsäkringar, Stockholm  
 Arkitekt Jan-Ola Nilsson, Koordinator Arkitekter AB  
 Direktör Lars Nivelius, Linger-Nivelius-Ågren AB  
 Ingenjör Ake Parkenberg, AB Familjebostäder  
 Arbetschef Tommy Persson, AB Skånska Cementgjuteriet  
 Marknadschef Fred Sundin, AB Vanadis Elektriska

Referensgruppen har under projektets gång lämnat synpunkter på de olika delresultaten samt diskuterat förslag till nya kanalisationsmetoder.

Läsanvisning:

Efter en redogörelse för de kanalisationsproblem som kan uppstå vid en ombyggnad (kapitel 1) redogörs för vilka konventionella kanalisationsmetoder som idag är aktuella (kapitel 2). Därefter följer resultatet av en inventering av alternativa kanalisationsmetoder som kan komma ifråga (kapitel 3).

För den som endast önskar projekteringsriktlinjer för kanalisation vid ombyggnader hänvisas till kapitel 4 som i koncentrerad form återger för projektering intressanta avsnitt ur kapitel 2 och 3 kompletterade med vissa detaljuppgifter, kostnader m m.

## SAMMANFATTNING

Utredningens syfte har varit att inventera vilka kanalisationsmetoder för vvs- och elinstallationer som idag används samt att ge idéer till alternativ kanalisationssteknik. De nya lösningar som redovisas utgör i vissa fall möjliga alternativ till konventionell teknik medan de i andra fall kräver fortsatt utvecklingsarbete innan de kan tillämpas.

Antalet lägenheter i flerbostadshus uppgår för närvarande till ca 2 miljoner. Av dessa är drygt en halv miljon uppförda under 1930-, 1940- och 1950-talet och kommer sannolikt att beröras av någon form av ombyggnad inom de närmaste åren. Vid ombyggnader av flerbostadshus från denna period är ofta befintliga installationer i sådan kondition att byte helt eller delvis erfordras. I många fall är det de uttjänta installationerna som initierar ombyggnaden.

Val av kanalisationssteknik måste ske med stor omsorg dels med hänsyn till kostnaderna och dels med hänsyn till att ingreppen i den befintliga byggnaden bör begränsas. En varsam ombyggnad eftersträvas alltmer då man i högre grad än tidigare försöker tillvarata den befintliga byggnadens kvaliteter.

Tappvatten och avloppsinstallationer i flerbostadshus från 1930- och 1940-talet är ofta i sådan kondition att utbyte erfordras. Största problemet utgör avloppsledningar och speciellt grenledningar vilka är ingjutna i bjälklagen. Byte av dessa ingjutna grenledningar medför ofta stora och kostsamma ingrepp i byggnaden. I normala fall låter man de befintliga ledningarna ligga kvar och söker alternativa placeringar, exempelvis ovan nytt undertak i underliggande våning. Våningshöjden i det äldre fastighetsbeståndet är oftast tillräcklig för installation av nytt undertak.

Synligt förlagda kopplingsledningar för tappvatten kan normalt bytas utan problem. Andrade lägen för sanitetsapparaterna kan medföra att rörledningslängden ökas väsentligt men de nya ledningarna är oftast klenare varvid det knappast uppstår längre väntetid för varmvatten. Dolt förlagda kopplingsledningar får vanligtvis ligga kvar. Genom att montera de nya ledningarna synligt reduceras ingreppen i byggnaden, service och underhåll underlättas och man får snabb indikering på vattenläckage.

I de fall tappvattenstammar är förlagda i samma rörschakt som avlopps- och eventuellt värmestammar kan energihushållningsbestämmelser medföra att rörisoleringen måste kompletteras vilket kan medföra utrymmesproblem.

Värmerör kan i normala fall bibehållas och i de fall byte är aktuellt kan i allmänhet de gamla stamlägena utnyttjas.

Enligt Svensk Byggnorm, SBN 1980, föreligger inga krav på installation av mekanisk ventilation istället för den normalt förekommande självdragsventilationen. Härvid förutsätts att den ursprungliga funktionen hos ventilationsystemet bibehålls. I de fall mekanisk frånluftsventilation (F-ventilation) installeras uppstår nästan alltid problem med de otäta äldre självdragskanalerna. Otätheterna är normalt av sådan art att de inte utan åtgärdande

kan utnyttjas för mekanisk ventilation.

Elinstallationerna kompletteras ofta vid ombyggnader, t ex installeras elspis istället för befintlig gasspis, och medför ofta att såväl nya stigarledningar som nya gruppleddningar erfordras. Befintliga ledningar är vanligtvis också i sådan kondition att utbyte erfordras. Nyinstallationerna utgörs i allmänhet av utanpåliggande kuloledningar.

En inventering har gjorts av alternativa tekniska lösningar avseende kanalisation av vvs- och elinstallationer. Med alternativ teknik avses här dels metoder vilka endast förekommit i experimentsammanhang eller föreligger på idéstadiet utan att vara praktiskt utprovade och utvärderade dels ny utprovad teknik som ännu ej används i nämnvärd omfattning vid ombyggnad av flerbostadshus. Härvid har bl a följande framkommit:

- Fasadinstallationsteknik innebär att man förlägger vertikala försörjningsledningar för vatten och avlopp utvändigt på fasad. Härvid kan ledningarnas placering vara helt utanpåliggande, delvis infällda eller helt infällda i fasaden. Metoden torde ha sin största tillämpbarhet vid flerbostadshus av smalhustyp. Dessa har ofta en för metoden lämplig planlösning där våtutrymmena är belägna intill varandra och vid samma fasad. Vid ombyggnader där en tilläggsisolering av fasaden planeras kan förutsättningarna vara speciellt goda då byggnadsställningar ändå erfordras. Metoden kräver speciell uppmärksamhet avseende isoleringsutförande då frysrisk föreligger. Även läckagerisken bör beaktas och åtgärdas genom indikeringsanordning i varje våningsplan, exempelvis skvallerrör.

I och med att man undviker vertikal rörförläggning inom byggnaden och därmed sammanhängande ingrepp i byggnaden ökar möjligheterna till kvarboende under ombyggnadsperioden.

- Prefabricerade våtenheter kan under vissa förutsättningar utgöra intressanta alternativ liksom kompletta våtrum monterade på fasad.
- Restaurering av befintliga avloppsledningar kan eventuellt bli möjlig genom utveckling av en tätningssmetod benämnd Insituform. Metoden marknadsförs av BPA Byggproduktion AB och bygger på att man restaurerar befintliga ledningar med en invändig terylenfiltstrumpa. Strumpan är vid införandet i ledningen indränkt med ett plastmaterial som vid uppvärmning med exempelvis varmvatten härdar. Metoden är idag tillämpbar vid grova markförlagda avloppsledningar.
- Restaurering av befintliga ventilationskanaler genom tätning med aerosol.
- Installation av injusteringslådor på vind som möjliggör användande av befintliga ventilationskanaler för mekanisk ventilation.
- Det kan vid en tappvatteninstallation vara möjligt att förlägga nya tappvattenledningar i befintliga ledningar. De nya ledningarna kan lämpligen utgöras av slangar av förnätad polyeten (s k PEX). De äldre befintliga avloppsledningarna är ofta av sådan dimension att en invändig slangförläggning är möjlig. Problem

utgör, liksom vid Insituformmetoden ovan, de avgreningar som erfordras från stamledningarna.

- Vakuumavloppssystem, Gustavsbergs WSS-system och system med fekaliefinfordelare möjliggör avloppssystem med klenare rördimensioner och utgör därför intressanta alternativ vid ombyggnad.

Vid projektering av installationer i samband med ombyggnader bör man undersöka möjligheterna att använda ny teknik såsom värmepumpar och solvärmesystem. Även om systemen inte installeras vid den aktuella ombyggnaden är det viktigt att man genom vidtagna åtgärder inte försvårar en eventuell framtida installation. I dessa sammanhang utgör sopnedkast, ventilations- och röckanaler som inte längre används en tillgång.





## 1 KANALISATIONSPROBLEM I SAMBAND MED OMBYGGNADER

### 1.1 Inledning

Antalet lägenheter i flerbostadshus uppgår för närvarande till ca 2 miljoner. Av dessa är drygt en halv miljon uppförda under 1930-, 1940- och 1950-talet och kommer att beröras av någon form av ombyggnad inom de närmaste åren.

Vid ombyggnader av flerbostadshus är ofta befintliga installationer i sådan kondition att byte helt eller delvis erfordras. I många fall är det de uttjänta installationerna som initierar ombyggnaden.

Val av kanalisationssteknik måste ske med stor omsorg dels med hänsyn till kostnaderna dels med hänsyn till att man bör begränsa omfattningen av ingreppen i byggnaden för att bevara byggnadens befintliga kvaliteter. Det är därför viktigt att man vid ombyggnadsprojekteringen väljer lämpliga tekniska lösningar för förläggning av distributionssystem för el, rör och ventilation.

Äldre byggnaders förutsättningar för en viss typ av kanalisationssteknik varierar bl a med byggnadens ålder, stomkonstruktion och planlösning m m. Ombyggnadens art spelar även in vid val av kanalisationssteknik. Förutsättningarna varierar vid enbart upprustning jämfört med en omfattande ombyggnad med ändringar i lägenheters planlösningar m m.

I samband med ombyggnader uppkommer dessutom ofta krav på kompletteringar eller byte av befintliga system för t ex ventilation och el såsom installation av FT-system, värmeåtervinningsutrustningar, nya elmatningar m m. Hänsyn bör även tas vid ombyggnadsprojekteringen till sådana nya installationsystem som bedöms kunna få en mer allmän utbredning inom den närmaste 30-årsperioden t ex solvärme, värmelager och installationssystem för värmepumpar.

De problem och frågeställningar man möter i samband med val av kanalisationssteknik hänför sig i hög grad till de enskilda byggnadernas och deras installationers utförande. Myndighetsbestämmelser utgör ett annat exempel på de faktorer som påverkar valet av kanalisationssteknik.

I det följande redovisas några av de förutsättningar och problem man möter vid projekteringen.

### 1.2 Vatten- och avloppsinstallation

Avloppsledningar inom byggnaden består normalt av gjutjärnsrör. Undantag utgörs av de installationer vilka utfördes under eller strax efter kriget av s k krismaterial, t ex tubrör. Livslängden för dessa är ungefär densamma som för gjutjärnsrör.

Avloppsstammar är vanligen dolt monterade främst i slitsar vilka efter montage gjutits eller murats igen, men även friliggande stammar i badrum förekommer.

Grenledningar är vanligen dolt förlagda i bjälklagen eller i undertaksutrymme i underliggande våning. Avloppsledningar som är installerade före 1930-1940-talet är normalt i sådan kondition att utbyte krävs.

Byte av grenledningar för avlopp medför således ofta ett ingrepp i byggnaden i form av att bilningar och håltagningar blir aktuella. Dessa ingrepp medför ofta arbetsmiljöproblem, höga kostnader och kan även medföra att de boende måste evakueras under ombyggnadsperioden. Vidare kan håltagningar i bjälklagen medföra hållfasthetsproblem med krav på förstärkningsåtgärder t ex avvaxlingar.

Tappkallvattenledningar utfördes fram till ca 1955 av förzinkade stålrör. Efter 1955 fick kopparrör en mer allmän utbredning. De hade tidigare endast använts för tappvarmvattenledningar.

Under 1930- och 1940-talet förlades tappvattenledningar dolt medan synlig förläggning blev vanligare under 1950-talet.

Kopplingsledningar för tappvatten utgör normalt inte några problem vid ombyggnader.

I de fall tappvattenstammar är förlagda i samma rörschakt som avlopps- och eventuellt värmestammar kan energihushållningsbestämmelser medföra att rörisoleringen måste kompletteras. Detta kan medföra problem i form av utrymmebrist i befintliga schakt. Vidare kan det i samband med ombyggnad vara aktuellt att installera cirkulationsledning för tappvarmvattenledningen. En sådan komplettering kan också medföra problem p g a utrymmebrist i befintliga rörschakt.

Cirkulationssystem förekommer allmänt i byggnader från 1940-talet då det blev vanligt med större värmecentraler som betjänade ett flertal bostadshus. Cirkulationsledning installerades dock vanligen endast i källaren.

### 1.3 Värmesystem

Vattenburna radiatorvärmesystem i flerbostadshus utfördes fram till 1955 normalt såsom 2-rörssystem. Värmestammarna i byggnader uppförda före 1950-talet är dolt förlagda medan synligt montage är vanligt i 1950- och 1960-talshusen.

Värmeledningarna utgjordes av stålrör med rördelar av aducergods. Under normala förhållanden d v s med begränsad påfyllning av färskvatten har dessa rör en teknisk livslängd på åtminstone 40 år. Det gäller även radiatorerna. I de flesta fall kan rör och radiatorer behållas vid en ombyggnad.

Energihushållningsbestämmelser kan, liksom vid tappvarmvattenledningar, resultera i utrymmebrist. Normalt utgör dock inte värmeledningar några problem vid ombyggnader.

Utrustningen i värmecentralerna är ej beroende av byggnaden i övrigt varför kanalisationsproblem knappast föreligger.

## 1.4 Ventilationsanläggning

Flerbostadshus utfördes fram till 1950 nästan uteslutande med självdragsventilation. Under 1950-talet började man installera F-ventilation. Den typ av S-system som är vanligast i 1930-1950-talshusen är s k centraliserade system där evakuering av frånluften från hela lägenheten sker via kökets imkanal respektive en badrumskanal.

Problem uppstår ofta vid ombyggnader där S-ventilation ska ersättas med fläktstyrd ventilation, eftersom befintliga ventilationskanaler har dålig täthet. Tryckdifferensen över kanalväggarna är avsevärt högre vid F-ventilation än vid självdrag vilket medför att läckaget blir oacceptabelt.

Även i befintliga F-ventilationssystem kan otätheter i befintliga kanaler omöjliggöra en acceptabel luftfördelning i byggnaderna.

När otätheter i befintliga ventilationskanaler ska åtgärdas utgör åtkomligheten ofta problem.

## 1.5 Eldistribution

Den utökning av elinstallationerna som ofta är aktuell vid ombyggnader, t ex installation av elspisar i stället för gasspisar, fler uttagspaneler m m, medför installation av såväl nya stigarledningar som nya gruppleddningar. Befintliga ledningar är dessutom normalt i sådan kondition att utbyte är motiverat. Det var först på 1960-talet som elledningar med bättre åldringsegenskaper började användas. Eftersom befintliga tomrör många gånger är omöjliga att använda för omdragning av elledningar medför elinstallationerna kanalisationsproblem.

## 1.6 Krav och målsättning

I det följande redovisas de viktigaste myndighetsbestämmelserna vilka kan påverka och styra valet av kanalisationssteknik vid ombyggnader. Vidare redovisas några generella bedömningsgrunder vilka kan uppställas vid val av kanalisationssteknik.

### 1.6.1 Gällande myndighetsbestämmelser

Bärande konstruktioner (SBN 21 omb:1):

I SBN, kap 21-28 anges vilka laster bärande byggnadsdelar skall tåla, hur lasterna skall beräknas och hur de bärande byggnadsdelarna skall dimensioneras och utföras. Exempelvis kan håltagningar i bjälklag m m kräva avvaxlingar.

Allmänna hygieniska krav (SBN 31 omb:13, 14):

Vid ombyggnad skall dammande asbest i arbetslokaler bytas ut snarast medan man vid omfattande reparation och ombyggnad även skall byta ut icke dammande asbest. I övrigt skall rivning av icke dammande asbest undvikas.

Högsta tillåtna radonhalter är  $200 \text{ Bq/m}^3$ . Är halten högre måste åtgärder vidtas i samband med ombyggnader, t ex ny ventilationsanläggning.

Fukt och vattenisolering (SBN 32 omb:1):

Vid ombyggnad behöver man ej följa nybyggnadskraven, om man av erfarenhet vet att fukt- och vattenisoleringen fungerar, och om ombyggnaden ej medför större fuktpåverkan än tidigare.

Ljudklimat (SBN 34 omb:2):

Då nyinstallation sker av ventilations-, värme-, vatten- eller avloppsinstallation gäller nybyggnadskraven, högst 30-40 dBA beroende på rumstyp och tid på dygnet. Undantag görs dock för vattentappning varvid 5 dB högre värden tillåts.

Luftkvalitet (SBN 36 omb:4):

I byggnader med S-ventilation godtas denna om dess ursprungligen avsedda funktion bedöms tillfredsställande och om åtgärder ej vidtagits som försämrat installationens funktion.

Brandskydd (SBN 37 omb:0-5):

Nybyggnadsbestämmelserna om skydd mot uppkomst av brand och säkerhet för de boende och för brandstyrkan gäller även vid ombyggnad.

Energihushållning (SBN 39 omb:1-7):

Vid ombyggnad gäller att befintliga installationsdelar, t ex rörstammar, skall isoleras om de annars medför att rumstemperaturen blir högre än avsedd, ger betydande värmeförluster och omöjliggör injustering av värmesystemet.

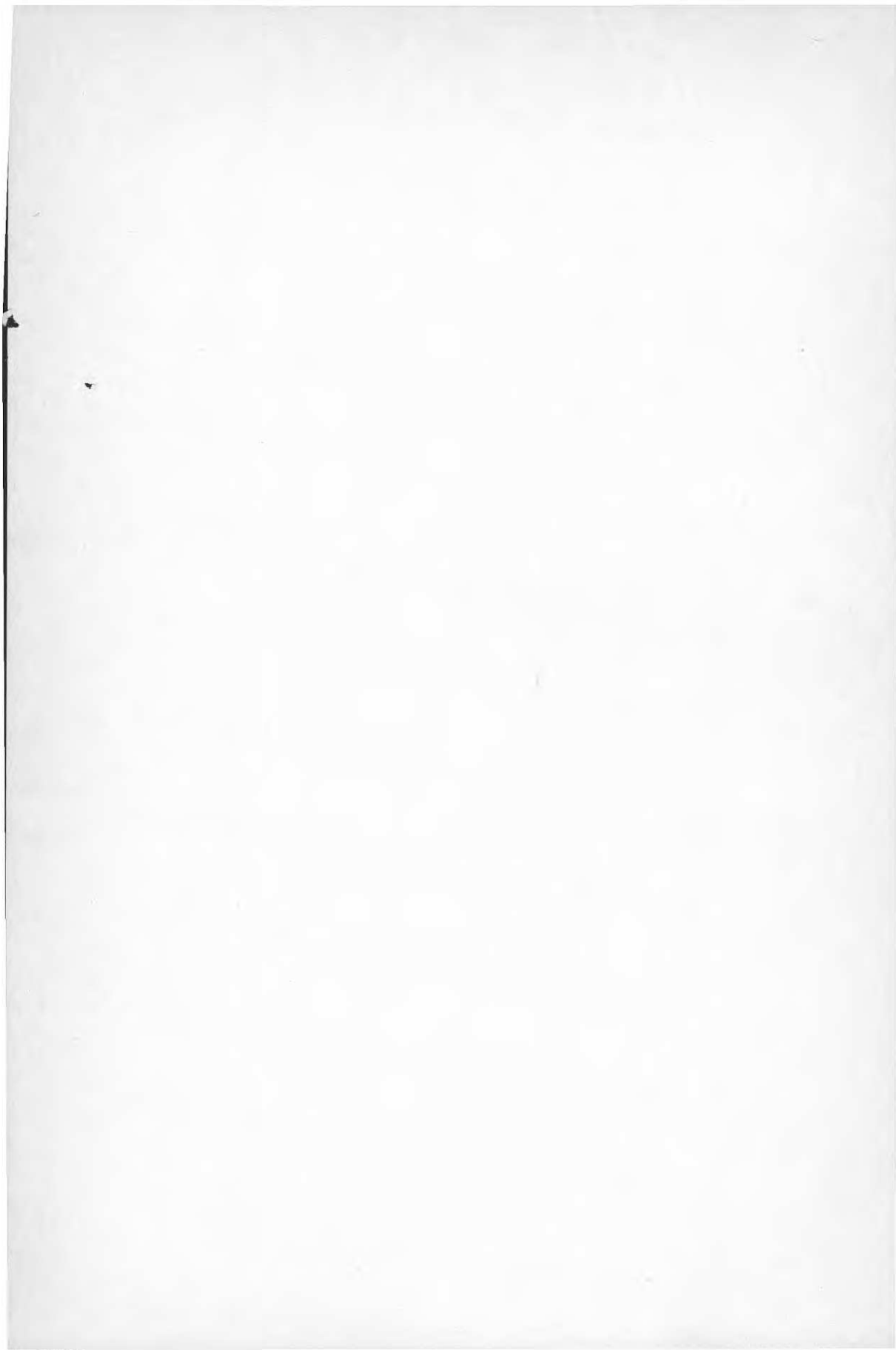
Då helt nya installationssystem eller nya komponenter installeras gäller nybyggnadskraven.

#### 1.6.2 Målsättningar

Förutom de myndighetskrav som föreligger och påverkar valet av kanaliseringsteknik kan även följande målsättningar definieras:

- God funktion och lågt servicebehov hos installationerna
- Låg totalkostnad för installationer och byggnad
- Minimalt ingrepp i byggnaden (varsam ombyggnad)
- Energisnåla system
- Kvarboende under ombyggnadstiden
- Lång livslängd för installationerna
- God arbetsmiljö vid ombyggnaden

- Servicevänliga installationer
- Minimal risk för vattenskador
- Estetiskt tilltalande lösningar
- Bärande konstruktioner bibehålls intakta

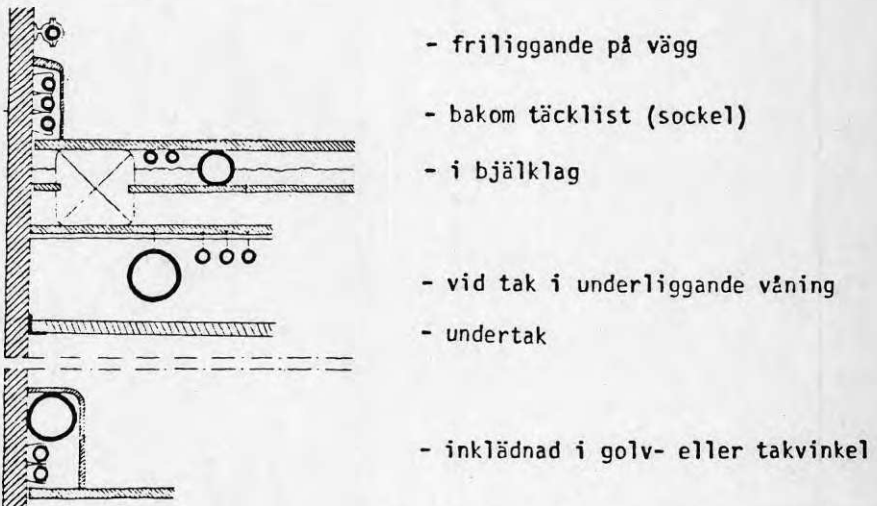


## 2 KONVENTIONELLA KANALISATIONSMETODER VID OMBYGGNADER

I det följande redovisas konventionella metoder för kanalisering av vvs och el i samband med ombyggnader av flerbostadshus. Med konventionella metoder avses sådana vilka idag eller fram till idag varit de vanligast förekommande. I nedanstående redovisning ges en principiell metodbeskrivning och en bedömning av metoden grundad bl a på de målsättningar som skisserats i kapitel 1.

## 2.1 Vatten- och avloppsanläggning

Tappvatten- och avloppsinstallationerna i äldre flerbostadshus är ofta uttjänta varför byte erfordras. När gren- och fördelningsledningar är ingjutna i bjälklag brukar man låta dem ligga kvar. I figur 2.1 visas exempel på nya gren- och fördelningsledningars placeringmöjligheter.



Figur 2.1 Grenledningars och fördelningsledningars placeringmöjligheter (Byggeindustrien 12, 1979)

I det följande behandlas de förläggningssätt för vvs- och el-installationer som är möjliga vid ombyggnader med olika förutsättningar beträffande sanitetsapparaternas nya placering och befintlig ledningsförläggning.



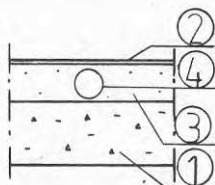
## 2.1.1 Grenledningar för avlopp

Sanitetsapparaternas placering bibehålls.

Bjälklaget är av fyllnadstyp i vilket befintliga rör är förlagda

Nya grenledningar placeras i de gamlas läge

- ①. Armerad betongplatta
- ②. Golv
- ③. Fyllning, ex koksslagg
- ④. Befintlig respektive ny ledningsförläggning



Utförande

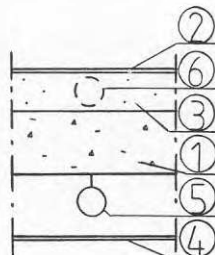
Kommentar

1. Badrumsgolv rivs  
Ledningar byts  
Nytt golv läggs

Omfattande ingrepp särskilt i badrum där golvet måste rivras upp. Detta försvårar eventuellt kvarboende

Nya grenledningar placeras ovan nytt undertak i underliggande våning

- ①. Armerad betongplatta
- ②. Golv
- ③. Fyllning, ex koksslagg
- ④. Nytt undertak
- ⑤. Ny ledningsförläggning
- ⑥. Befintlig ledning



Utförande

Kommentar

2. Befintliga grenledningar får ligga kvar. Nya ledningar förläggs i våningen under, dolda ovan nytt undertak. Anslutning av sanitetsapparater sker vertikalt genom golvet. Håltagningar måste ske med hänsyn till golvbjälkar

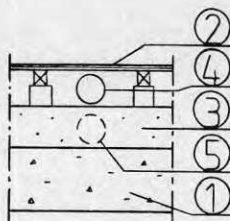
Begränsade ingrepp i badrummen. En förutsättning är att våningshöjden är tillräcklig för undertak, vilket vanligen är fallet i det äldre husbeståndet

Bullerproblem från de nya grenledningarna beaktas



Nya grenledningar placeras ovan mellanbjälklag i nytt övergolv

- ①. Armerad betongplatta
- ②. Nytt övergolv
- ③. Fyllning, ex koksslagg
- ④. Ny ledningsförläggning
- ⑤. Befintlig ledning



Utförande

Kommentar

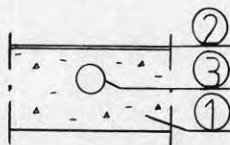
3. Befintliga grenledningar får ligga kvar. Nya ledningar förläggs ovan befintligt golv, dolda i nytt övergolv

Nivåskillnader uppstår till lägenhetens övriga golv vilket är en stor nackdel särskilt för rörelsehandikappade. En förutsättning är att våningshöjden är tillräcklig, vilket vanligen är fallet i det äldre husbeståndet

Sanitetsapparaternas placering bibehålls. Bjälklaget är helgjutet i vilket befintliga rör är förlagda

Nya grenledningar placeras i de gamlas läge

- ①. Armerad betongplatta
- ②. Golv
- ③. Befintlig samt ny ledningsförläggning



Utförande

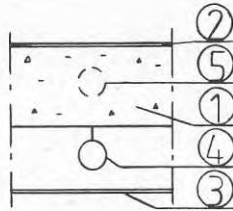
Kommentar

4. Bjälklaget bilas upp och ledningar byts. Härvid måste uppmärksammas att armeringen ej skadas så att hållfastheten även tygas

Omfattande ingrepp i badrum där golvet måste bilas upp. Detta försvårar eventuellt kvarboende. Metoden används sällan då den även är förenad med höga kostnader

Nya grenledningar placeras ovan nytt undertak i underliggande våning

- ①. Armerad betongplatta
- ②. Golv
- ③. Nytt undertak
- ④. Ny ledningsförläggning
- ⑤. Befintlig ledning



Utförande

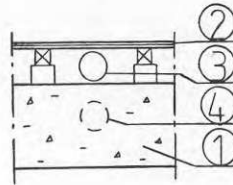
Kommentar

5. Befintliga ledningar får ligga kvar. Nya ledningar förläggs i tak i våningen under. Se utförande nr 2. Håltagning i bjälklag måste ske med hänsyn till armeringen

Se kommentarer till utförande nr 2

Nya grenledningar placeras ovan golv i nytt övergolv.

- ①. Armerad betongplatta
- ②. Nytt övergolv
- ③. Ny ledningsförläggning
- ④. Befintlig ledning



Utförande

Kommentar

6. Befintliga grenledningar får ligga kvar. Nya ledningar förläggs på golv i nytt övergolv

Se kommentarer till utförande nr 3

Sanitetsapparaternas placering bibehålls. Befintliga rör ligger dolda ovan undertak i underliggande våning

Nya grenledningar placeras i de gamlas läge

Utförande

Kommentar

7. Undertaket rivs. Ledningarna byts och nytt undertak byggs

Endast begränsade ingrepp krävs

Sanitetsapparaternas placering ändras. Bjälklaget är av fyllnadstyp i vilket befintliga rör är förlagda

Nya grenledningar placeras i fyllnadsbjälklag

Utförande	Kommentar
8. Utförande nr 1 är möjligt att tillämpa men kan medföra problem eftersom golvbjälkar kan hindra ledningsdragningen. Fördyrande avvaxlingar kan erfordras för att kompensera håltagningen i bjälkar	Jämför kommentarer till utförande nr 1

Nya grenledningar placeras ovan nytt undertak i underliggande våning

Utförande	Kommentar
9. Utförande nr 2 kan tillämpas	Jämför kommentarer till utförande nr 2

Nya grenledningar förläggs ovan golv i nytt övergolv

Utförande	Kommentar
10. Utförande nr 3 kan tillämpas	Jämför kommentarer till utförande nr 3

Sanitetsapparaternas placering ändras. Bjälklaget är gjutet i vilket befintliga rör är förlagda

Nya grenledningar placeras i betongplattan

Utförande	Kommentar
11. Utförande nr 4 kan tillämpas men nya ledningsförläggningar kan medföra att t ex armering skadas eller att hållfastheten påverkas på annat sätt så att förstärkningsåtgärder måste vidtagas	Jämför kommentarer till utförande nr 4

Grenledningar placeras ovan nytt undertak i underliggande våning

Utförande	Kommentar
12. Utförande nr 5 kan tillämpas. Håltagning måste ske med hänsyn till armering m m	Jämför kommentarer till utförande nr 5

Nya grenledningar placeras ovan golv i nytt övergolv.

Utförande	Kommentar
13. Utförande nr 6 kan tillämpas	Jämför kommentarer till utförande nr 6
14. Vägghängda sanitetsapparater väljs så att endast ett bjälklagsgenombrott erfordras	

Sanitetsapparaternas placering ändras. Befintliga rör ligger dolda ovan undertak i underliggande våning

Nya grenledningar placeras ovan befintligt undertak

Utförande	Kommentar
15. Utförande nr 7 kan tillämpas. Håltagning måste ske med hänsyn till armering m m	Jämför kommentarer till utförande nr 7

2.1.2 Kopplingsledningar för tappvatten

Synligt förlagda kopplingsledningar kan normalt bytas utan problem. Ändrade lägen för sanitetsapparater kan medföra att rörledningslängden ökas väsentligt men de nya ledningarna är oftast klenare varvid det knappast uppstår olägenheter såsom längre väntetid för varmvatten.

Dolt förlagda kopplingsledningar får ligga kvar. Genom att montera de nya ledningarna synliga kan åtgärderna begränsas. Synliga rörkopplingar medför att man snabbare upptäcker vattenläckage.

Myndighetskrav på förberedelse för mätning av tappvarmvatten påverkar ledningsförläggningen. Detta kan medföra att även en dolt ledning till viss del måste utföras synlig. Vidare kan det vara motiverat att ändra på ledningsförläggningen jämfört med befintlig installation så att vatten till fler tappställen passerar en gemensam mätpunkt.

### 2.1.3 Stamledning för vatten och avlopp

Ingreppen i byggnaden blir minst om befintliga rörschakt kan utnyttjas för stamförläggningen. Eftersom kraven på värmeisolering av varmvattenrören skärpts och cirkulationsledning krävs i schakten om ombyggnadsfastigheten innehåller fler än fem plan är det i många fall omöjligt att inrymma de nya rören i befintliga schakt. Härvid finns bl a följande lösningar att tillgripa:

Utförande	Kommentar
Utökning av befintliga slitsar genom uppbyggnad av bjälklag	Medför ingrepp i byggnadsstommen
Utökning av befintliga slitsar genom bilning i väggen	Medför ingrepp i byggnadsstommen
Nya schakt byggs. Härvid tas nya delar av våningsplanen i anspråk för rörinstallationer. Schaktlägena måste väljas med hänsyn till balkar o dyl	Medför ingrepp i våningsplanens ytor. Ev ingrepp i byggnadsstommen
Synlig rörförläggning genom våningsplanen.	Små ingrepp i byggnadsstommen

### 2.2 Värmesystemet

Energihushållningsbestämmelser medför att rörisoleringen i vissa fall behöver kompletteras vilket medför ökat utrymmesbehov för rören. Det är sällan aktuellt att byta värmerören. I sådana fall bibehålls lämpligen stamlägena. Utbyte av värmerör kan ske utan större olägenheter för de boende.

### 2.3 Luftbehandlingsanläggning

Om mekanisk frånluftventilation (F-ventilation) skall ersätta självdragsventilation (S-ventilation) kan ventilationskanalerna ofta ej användas eftersom dessa är otäta. Följande åtgärder är aktuella:

Utförande	Kommentar
Nya kanaler monteras in i befintliga murade kanaler. Metallslangar m m kan användas. Vid montageproblem kan det vara aktuellt att riva befintligt kanalsystem lokalt.	Låg kostnad vid gynnsamma förhållanden
Befintliga plåtkanaler kan tätas i skarvar t ex med krympbara plastband.	Problem med åtkomlighet kan uppstå

## 2.4 Eldistribution

Installation av nya elledningar i befintliga tomrör är ej alltid möjligt. Vidare krävs utökade installationer i lägenheterna som ej nås genom befintliga tomrör. För dessa installationer finns följande möjligheter:

Utförande	Kommentar
Uppbilning av väggar och tak för installation av nya ledningar	Sällan förekommande. Medför ingrepp i byggnadsstommen
Nya ledningar utförs som utanpåliggande kuloledningar	Vanligt förekommande.
Nya ledningar förläggs i socklar vid golv och dörrposter.	Tele- och antennledningarna kan utgöra problem vid sockelförläggning.

Nya elstigare erfordras ofta till följd av ökat effektbehov särskilt då gasspisar byts mot elspisar. Förläggning kan ske enligt följande:

Utförande	Kommentar
Nya schakt i trapphus eller genom lägenheter.	Ingrepp i byggnadsstommen erfordras eventuellt.

### 3 INVENTERING AV ALTERNATIVA METODER

Med alternativa kanalisationsmetoder avses metoder vilka fram till idag endast förekommit i samband med experimentbyggnader samt sådana tekniska lösningar som ej praktiskt utvärderats i ombyggnadsprojekt. Det kan speciellt med tanke på varsam ombyggnad, då byggnadens inneboende egenskaper och kvaliteter beaktas, finnas skäl att studera om inte alternativa förläggningssätt för rör m m kan förbättra slutresultatet.

I det följande redovisas de metoder som bedöms kunna utgöra intressanta alternativ till konventionell teknik.

#### 3.1 Fasadinstallationsteknik

Förläggning av nya ledningar vid ombyggnader utvändigt på fasad vid flerbostadshus kan under vissa betingelser utgöra ett intressant alternativ till konventionella kanalisationsmetoder. Metoden kan med fördel tillämpas i byggnader där befintliga ledningar är ingjutna i väggar och bjälklag. Befintliga ledningar får ligga kvar och nya stamledningar placeras utvändigt på fasad. Inom byggnaden förläggs kopplingsledningar enligt konventionella metoder. Genom en utvändigt förläggning av nya stamledningar undviks håltagningar i bjälklag, vilka kan medföra att avväxlingar av bärande bjälkar erfordras.

Metoden torde ha sin största tillämpning vid flerbostadshus av smalhustyp. Hustypen som uppfördes under 1930- och 40-talet, finns företrädesvis i storstädernas ytterområden. Smalhusen har ofta en lämplig planlösning där våtutrymmen såsom kök och badrum är belägna intill varandra och vid samma fasad.

Den utvändiga kanaliseringen kan utföras på olika sätt beroende på byggnadens förutsättningar, samt ombyggnadens omfattning och art. Tre utföranden behandlas härvid:

- fasadinstallation i utvändiga fasadslitsar
- fasadinstallation, utvändigt på fasad i samband med tilläggsisolering
- fasadinstallation, utanpåliggande på fasad

##### 3.1.1 Fasadinstallation i utvändiga fasadslitsar

Metoden innebär att de gamla rören får ligga kvar och byggnaden förses med nya stamledningar som förläggs i utvändiga fasadslitsar.

Metoden har tillämpats vid ett ombyggnadsprojekt 1976 i Hägersten, Stockholm. Tjugotvå flerbostadshus med byggnadsår 1938 - 1939 renoverades. I figur 3.1 visas en fasad efter ombyggnaden.

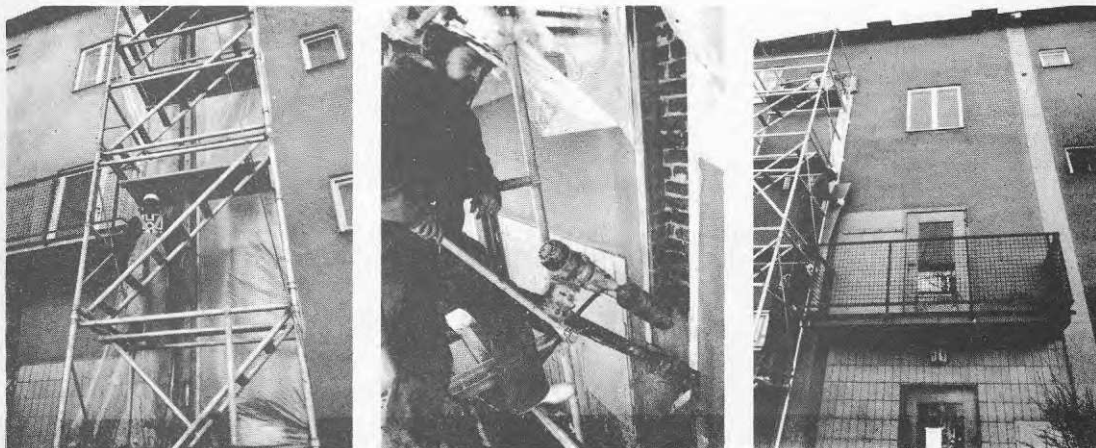




Figur 3.1 Ett av de 22 bostadshusen i Hägersten efter ombyggnad med fasadinstallation av nytt va-stamnät. Slitsarna har isolerats och täckts med plattor. (Tidskriften VVS nr 9, 1976)

Rörförläggning inom byggnaden sker enligt konventionell ombyggnadsteknik, dock med anpassning gjord för anslutning till stamledningar vid fasad.

Arbetet på fasaden kan indelas i tre olika moment, vilka finns åskådliggjorda i figur 3.2.



Figur 3.2 Fasadarbeten (Tidskriften VVS nr 9, 1976)

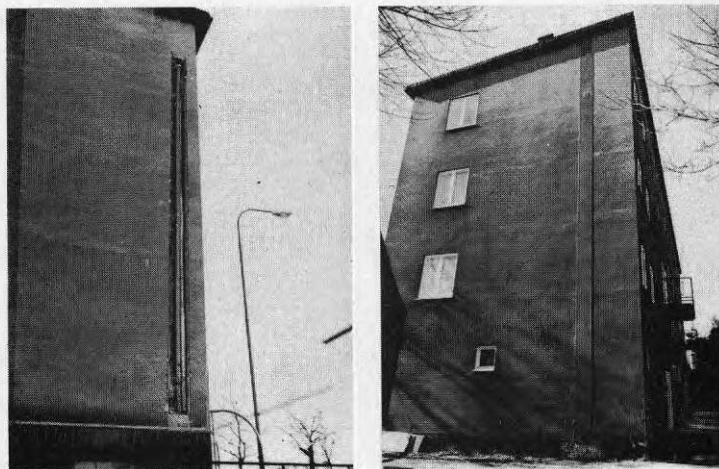


Moment 1: Montage av ställning samt anbringande av maskinräls på fasaden. Uppsågning av slits. Håltagning slitslägenhet och slits-källare.

Moment 2: Förläggning av stamledningar i slits med inloppsdeklar till lägenheter och källare. Tätning mot flank- och värmeförluster.

Moment 3: Yttre isolering samt dragtätning. Täckning av slits. Flyttning av ställning.

I figur 3.3 visas en gavelförlagd slits före och efter isolering och täckning.



Figur 3.3 Gavelfasader med stannat i slits före (tv) och efter (th) isolering och täckning med plattor (Tidskriften VVS nr 9, 1976)

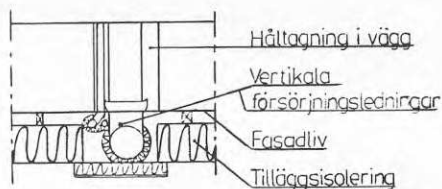
### 3.1.2 Fasadinstallation, utvändigt på fasad i samband med tilläggsisolering

I samband med ombyggnader där tilläggsisolering ingår i ombyggnadsarbetet finns goda förutsättningar för en installation av nya ledningar utanpå fasad.

Förutsättningar och installationer inom byggnaden skiljer sig inte från metod beskriven under 3.1.1.

Alternativets fördelar utgörs främst av att ingreppen i byggnaden blir mindre då någon utvändig slits ej erfordras. Vidare har man för arbetet på fasad erforderliga byggnadsställningar, då dessa används vid tilläggsisoleringen.

Figur 3.4 illustrerar utförandet.



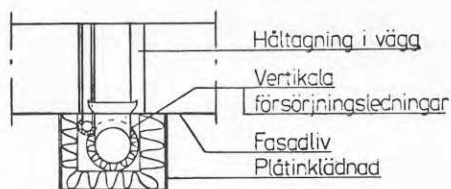
Figur 3.4 Principutförande av fasadinstallation vid tilläggsisolering

### 3.1.3 Fasadinstallation, utanpåliggande på fasad

Metoden avser en utvändig kanalisation i enlighet med 3.1.2 utan samtidig tilläggsisolering. Installationer inom byggnaden skiljer sig inte från metod beskriven under 3.1.1.

Inklädning av installationen bör utföras med demonterbara plåtar för underlättande av framtida service och underhåll.

Av figur 3.5 framgår det principiella utförandet av ledningsförläggningen.



Figur 3.5 Principutförande av fasadinstallation med plåtinklädnad av installationen

### 3.1.4 Tekniska krav

Den utvändiga kanalisationens utrymmeskrav bestäms förutom av rördimensioner även av föreliggande isoleringskrav. Utrymme fordras även intill fasadliv för montering samt framtida service och underhåll.

Isoleringskrav behandlas i Svensk Byggnorm, SBN -80, 51:165 och 51:1651. Isolering skall utföras så att frysning undviks i alla driftsfall. I de fall kallvatten- och varmvattenledningar är förlagda inom samma utrymme, t ex ett schakt, skall kallvattenledningar isoleras för undvikande av ofrivillig uppvärmning. Härvid godtas isolering så att en värmegenomgångskoefficient ( $k$ -värde) av högst  $2 \text{ W/m}^{20\text{C}}$  erhålls.

Vid installation av rör utvändigt på fasad bör konsekvenser av vattenläckage särskilt beaktas.

### 3.1.5 Utvärdering av fasadinstallationstekniker

Fasadinstallation av nya stamledningar i samband med ombyggnad bedöms utgöra ett intressant alternativ. Metodens användbarhet i första hand beroende av planlösningen. Våtutrymna skall vara placerade i omedelbar anslutning till varandra och intill fasad. En sådan planlösning föreligger ofta vid hus av smalhus-typ.

Metoden som är patenterad (nr 7415647-2) ställer stora krav på arbetsutförande avseende täthet och isolering av de utanpåliggande installationerna.

Anordningar för upptäckt och begränsning av vattenläckage bör installeras vid varje våningsplan.

Metodens för- och nackdelar kan sammanfattas enligt följande:

#### Fördelar:

- ingreppen inom byggnaden blir små och eventuellt kvarboende under ombyggnadsperioden underlättas
- vattenläckage kan upptäckas i ett tidigt skede och läckage-stället kan lätt identifieras
- service och underhåll kan utföras via inspektionsluckor inifrån lägenheterna
- vid fasadinstallation i samband med tilläggsisolering finns erforderliga ställningar etc för fasadarbeten.

#### Nackdelar:

- estetiska värden kan utgöra problem vid ändringar av äldre byggnaders fasader
- grenledningar från exempelvis golvbrunnar utför problem vid anslutning till stamledning
- ställningar eller sky-lift krävs för utvändigt service- och underhållsarbete

### 3.2 Användning av befintliga avloppsstammar och ventilationskanaler

Restaurering av ventilationskanaler och avloppsledningar med dagens teknik är ofta kostsamt varför nya och bättre metoder bör tas fram för att förenkla ombyggnadsprocessen. Här följer några metoder där de uttjänta kanalerna och rören kan användas.

### 3.2.1 Tätning med foder

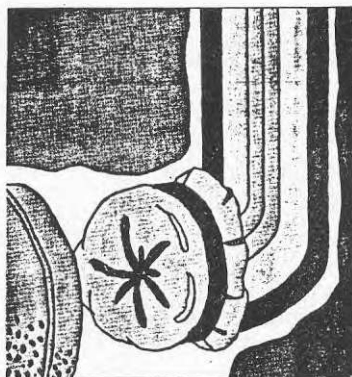
#### Allmänt

Vid skada på dolt förlagda avloppsledningar finns hittills inget alternativ till utbyte av rören, vilket är en mycket kostsam åtgärd. Idag finns dock på marknaden en ny patenterad metod för tätning av markförlagda avloppsledningar. Metoden bedöms utvecklingsbar för nyttjande även inom fastigheter och då speciellt för ingjutna avloppsledningar. Denna marknadsförs i Sverige av BPA Byggproduktion AB under namnet Insituform.

#### Beskrivning

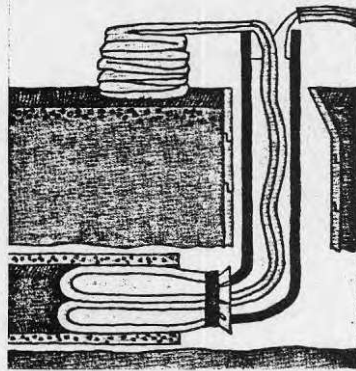
Tätningmetoden bygger på att ett foder appliceras i den ledning som skall renoveras. Fodret utgörs av en rörformad terylenfilt belagd med polyuretan. Den kan för närvarande erhållas för invändiga rördiametrar mellan 100-3000 mm liksom för rektangulära tvärsnitt i detta storleksområde. Väggtjocklekar mellan 3 och 10 mm kan erhållas.

Vid tätning av ledningar i mark används befintliga nedstigningsbrunnar för införande av fodret i ledningen. Vid tidpunkten för installation dränks fodret med en katalytisk plast vanligen polyester eller epoxy. Fodret införs i ett "omvändningsrör" och fästs i dess ände enligt figur 3. 6.



Figur 3.6 Fodret fästs i änden på ett omvändningsrör (BPA Byggproduktion AB - K Olimb A/S)

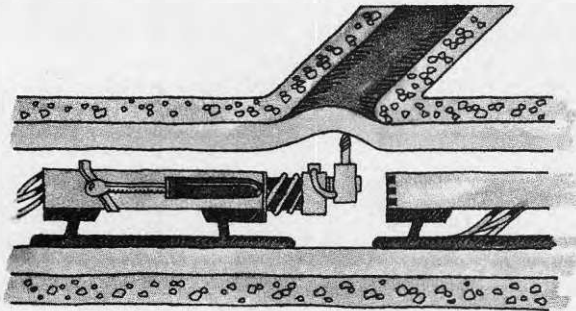
Vatten pumpas in i omvändningsröret och trycket medför att fodret vrängs in i ledningen, enligt figur 3.7.



Figur 3.7 Fodret vrängs in i det skadade röret med hjälp av vattentryck (BPA Byggproduktion AB - K Olimb A/S)

När fodret är helt infört värms och cirkuleras vattnet. Efter några timmars värmebehandling har polyester- eller epoxy massan härdat till maximal hårdhet. Vattnet pumpas då ut och fodrets ändar skärs av. Fodret har vid härdningen fått en vidhäftning mot befintligt rörs insida. Det reparerade röret får en ny innersida vilken är glatt och tät. Tillsammans med mjuka övergångar och frånvaro av fogar erhålls en god genomströmning och minskad risk för nya avlagringar.

Ojämnheter i befintliga rör erbjuder normalt inte några problem vid införandet, även böjar upptill 45° klarar man av. Vid införandet täpps även avstick igen. Vid markförlagda ledningar har man med hjälp av en TV-kamera och en specialkonstruerad skärmaskin lokaliserat och öppnat ledningen vid avgreningarna. I figur 3.8 illustreras håltagningsmomentet.



Figur 3.8 Håltagning vid avstick med en specialkonstruerad skärmaskin (K Olimb A/S)

En livslängd väl överstigande 20 år kan enligt fabrikanter förväntas för avloppsledningar som utsätts för normala mängder av nötande material och koncentrationer av svavelväte.

Kostnaden är för restaurering av grova markförlagda avloppsledningar ca 500 kr/m.

### Utvärdering

Metoden bedöms vara utvecklingsbar även för användande inom fastigheter och då i första hand för att restaurera ingjutna avloppsledningar.

Ett problem idag är hur man skall utföra avgreningar på avloppsstamledningar.

Metodens tillämpbarhet i fastigheter undersöks för närvarande i en utredning med anslag från BFR, (Lindgren et al)

#### 3.2.2 Tätning med aerosol

En metod (AIR-STOP) har utvecklats för tätning av mindre läckor i ventilationskanaler. Ett tätningsmedel inblåses i kanalen i form av en aerosol. Tätningsmedlet följer luftströmmen till läckorna där det avsätts och därigenom åstadkommer tätning.

#### 3.2.3 Injusteringslåda för ventilationskanal

##### Allmänt

Orsaken till att befintliga självdragskanaler ej kan användas för mekanisk ventilation är att tryckdifferensen över kanalväggen blir avsevärt större och därmed läckningen. I ett konventionellt mekaniskt frånluftsystem sker nämligen den huvudsakliga injusteringen vid frånluftdonen vilket innebär att kanalerna får ett förhållandevis högt undertryck.

##### Beskrivning

En metod som är under utveckling innebär att befintliga kanaler och don bibehålls intakta. Istället installeras injusteringslådor på vinden där flöden injusteras varvid huvuddelen av fläkttrycket stryps bort. På så sätt blir tryckfallet över kanalväggen betydligt mindre än i ett konventionellt frånluftsystem vilket möjliggör användning av befintliga självdragskanaler i större utsträckning.

### 3.3 Täcklistsystem

#### Allmänt

I de fall där befintliga rör är ingjutna i bjälklag och väggar föredras ofta en friliggande förläggning av de nya rören, medan gamla rör får ligga kvar. Täcklister erbjuder då möjligheter till dold förläggning.

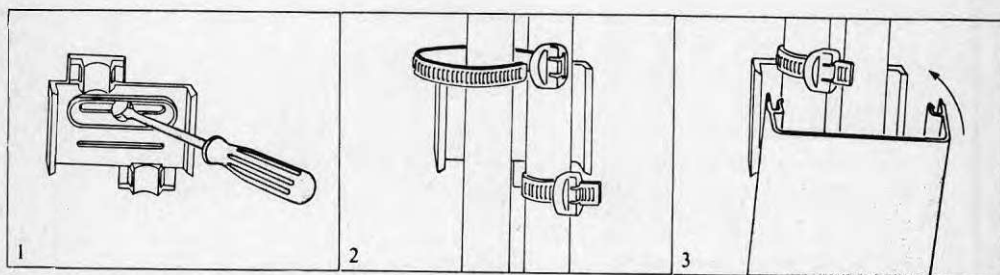
#### Beskrivning

Inbyggnad av de friliggande rören och elledningarna kan ske medelst täcklistsystem. Systemet erbjuder möjligheter till både horisontellt och vertikalt montage varvid dold förläggning av både gren- och stamledningar möjliggörs.

Systemet förutsätter plana vägg- respektive takytor för att inbyggnad med täcklister skall erbjuda enkla lösningar. Integrering i äldre byggnaders miljö kan utgöra hinder.

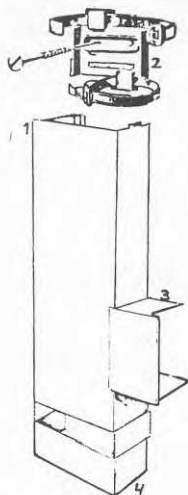
I figur 3.9 och 3.10 visas en typ av täcklist, materialet är plast, täcklist av PVC och hållare samt avgrening i ABS-plast.

I figur 3.9 visas princip för montage.



Figur 3.9 Montage av täcklist (Thorsman)





Figur 3.10 Täcklist, Thorsman TRL 56

1. Täcklist
2. Hållare med band
3. Skarvstycke/Avgrening
4. Ändstycke

#### Utvärdering

Metoden bedöms vara ett komplement till en friliggande rör- och elledningsförläggning. Inbyggnad av friliggande ledningar bör från estetisk synpunkt vara värdefullt.

Täcklistsysten finns tillgängliga för dolt montage av rörledningar och elkablar.

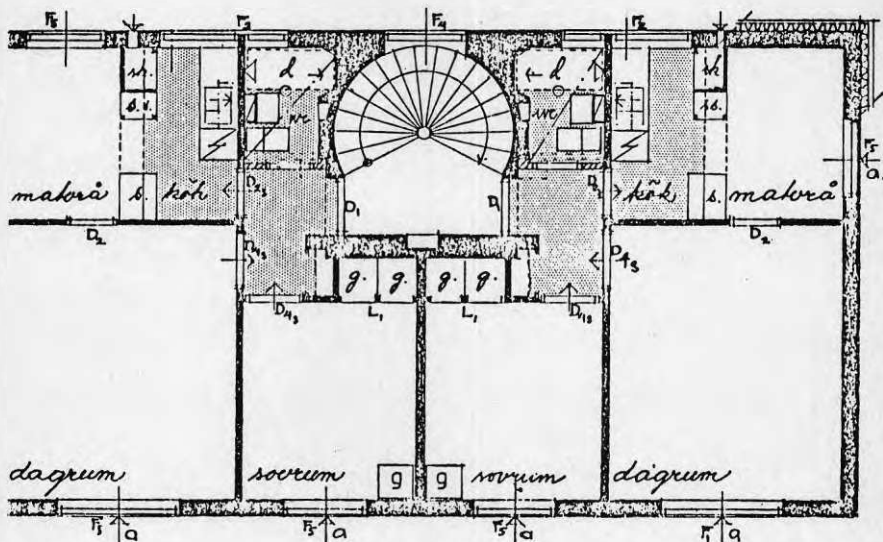
Problem kan uppstå vid användning i äldre byggnader där väggarna ofta är ojämna och fönsternischer ofta förekommer.

### 3.4 Installationsblock

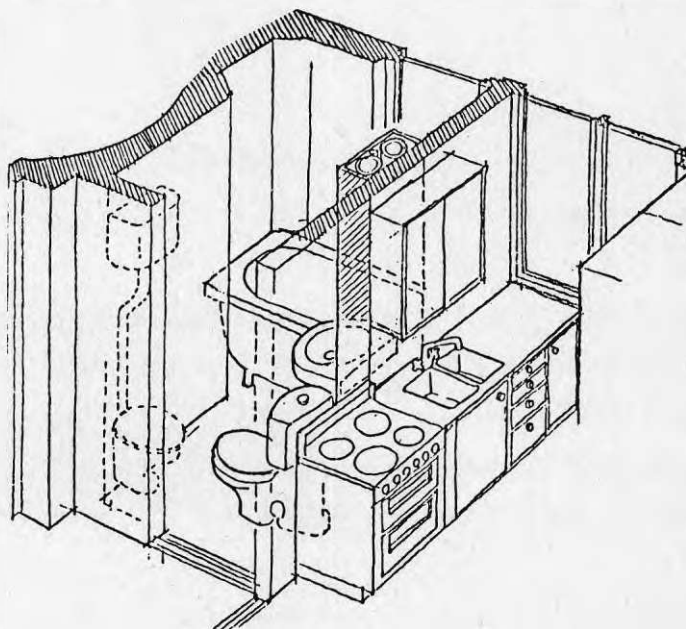
#### Allmänt

Metoden avser att underlätta kanalisering vid ombyggnadsobjekt där befintliga ledningar är ingjutna i bjälklag och väggar. Befintliga ledningar får ligga kvar medan nya ledningar kopplas till ett vertikalt schakt, exempelvis placerat i badrum. Förutsättningarna för denna typ av kanalisering varierar dock vid olika byggnadstyper. Smalhus uppförda under 1930-talet har ofta en planlösning enligt figur 3.11. Som framgår av figuren ligger våtutrymmen, kök och badrum, i omedelbar anslutning till varandra. Denna typ av planlösning har de bästa förutsättningarna

för installationsblock, se figur 3.12. Ibland ligger dock kök och badrum vid olika fasader varvid förutsättningarna är betydligt sämre. Då krävs ändrad planlösning för att möjliggöra installationsprincipen.



Figur 3.11 Exempel på våtutrymmens placering i smalhus uppfört under 1930-talet

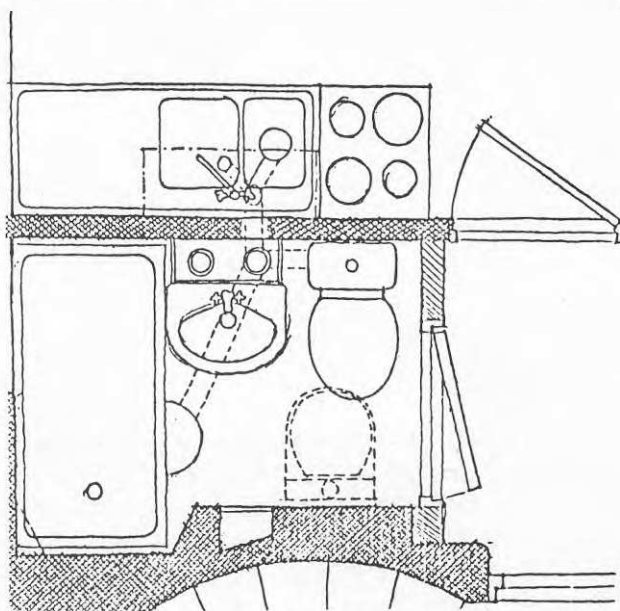


Figur 3.12 Placering av installationsblock i badrum (AB Stockholmshem, Kv Tomtebacken)

### Beskrivning

Metoden bygger på att man genom en central placering av stamledningar, el och ventilationskanaler erhåller korta horisontella förläggningar.

Av figur 3.13 framgår placering samt anslutningar.



Figur 3.13 Exempel på schaktplacering med anslutningar  
(AB Stockholmskem, Kv Tomtebacken)

De aktuella arbetsmomenten är:

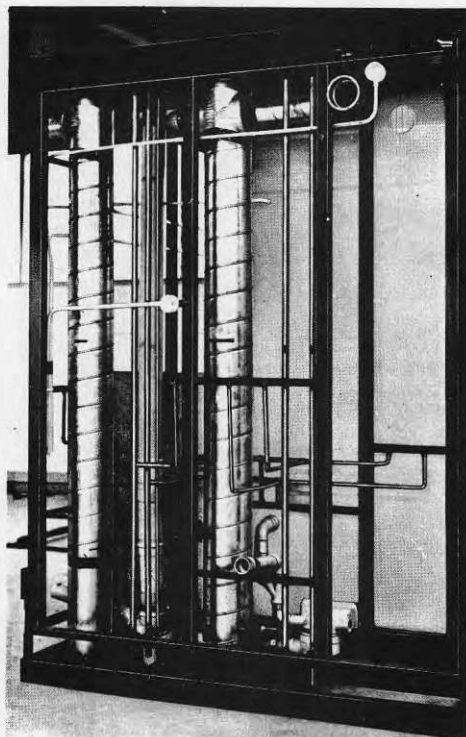
- håltagning i bjälklag för stamledningar, el och ventilationskanaler. Ny grenledning till golvvbrunn, befintlig alternativt ny placering på denna.
- håltagning i köksvägg.
- montage av nya stamledningar etc.
- montage av väggelement.
- montage av tvättställ i väggelement.
- montage av wc-stol med sidoavlopp.
- anslutning av kopplingsledningar för vatten samt grenledningar för avlopp till stamledningar i schakt.

Det väggelement som ledningar och kopplingar inkläds i kan med fördel tillverkas i prefabricerade enheter i lämpligt material, t ex plåt eller gipsplattor. Håltagning kan utföras på byggarbetsplatsen, varvid man har möjlighet att anpassa enheten efter sanitetsapparaternas placering. Enheten kan utföras teleskopisk

för anpassning till de varierande takhöjder som förekommer.

De tidigare på marknaden förekommande installationsblocken var i princip uppbyggda med en stomme av stålreglar, samt utvändigt beklädnad av gipsskivor. Väggar kunde ofta levereras i olika grad av förtillverkning.

I figur 3.14 visas en typ av prefabricerat installationselement. Placering kan ske direkt på bjälklaget med infästning i golv- och takbjälklag. Väggen kan även monteras genom bjälklaget och står då på installationsväggen i underliggande våning.



Figur 3.14 Förtillverkat installationselement från E-Modul AB

#### Utvärdering

##### Fördelar:

- Rationell installation med hänsyn till att vissa samordningsproblem mellan rör- och elinstallatörer och byggnadsarbetare undviks.
- En central placering av ledningar medför korta avstånd till olika enheter.
- Servicevänlig med inspektionsmöjlighet via det demonterbara väggelementet. Detta gäller dock ej generellt för installa-

tionsblocken.

- Möjlighet till förläggning av elstigare, ventilationskanal och rör inom en enhet.

Nackdelar:

- Våtutrymmen förutsättes placerade intill varandra, vilket begränsar användningen.
- Håltagning i bjälklag och vägg kan medföra behov av avvaxlingar av befintliga bjälkar.
- Intransport av installationsväggar kräver stort utrymme vilket begränsar användningsmöjligheterna. Uppdelning i sektioner är dock möjlig.
- I vissa fall är installationsblocken ej utformade med hänsyn till framtida service, underhåll och utbyte av enskilda installationers komponenter.

### 3.5 Avloppssystem av klenrörstyp

Grenledningarna från avloppsenheter utgör enligt kapitel 1 problem vid ombyggnader på grund av dess grova dimensioner och krav på självfall. Nedan beskrivs några avloppssystem som är mindre utrymmeskrävande.

#### 3.5.1 Avloppssystem med fekaliefinfördelare

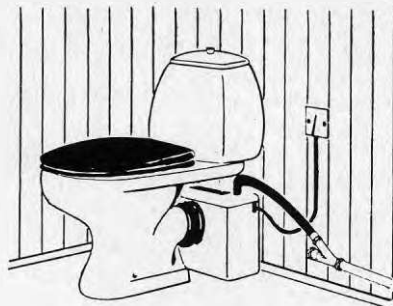
##### Allmänt

Ett par av de på marknaden förekommande klenrörssystemen bygger på att avfallstransporten sker med hjälp av finfördelning med påföljande pumptransport av fekalier. Pump-kvarnenheten ansluts till en konventionell wc-stol med horisontalavlopp. Genom att en pump utnyttjas för avloppstransporten möjliggörs användande av klena rördimensioner samtidigt som kravet på fall för grenledningen utgår. Man kan även förlägga ledningen med viss stigning, i vilken grad bestäms av pumpeffekt och vald ledningsdimension.

Man kan således utnyttja klena rörledningar samt en okonventionell rördragning vilket från kanalisations synpunkt är gynnsamt. Systemets nackdel är främst att det erfordrar el och sätts ur funktion vid strömavbrott.

##### Beskrivning

Enheten åskådliggörs i figur 3.15.



Figur 3.15 WC-stol med fekaliefinfördelare

Enheten anslutes till en konventionell wc-stol med horisontalavlopp. Elanslutning sker till 220 V. I enheten ingår utrustning för reglering och styrning av avfallskvavn och pump. Med en elmotoreffekt på 500 W kan ca 20 m avloppsledning förläggas horisontellt vid rördimension 22 mm.

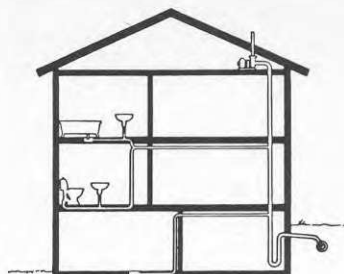
Kapaciteten är maximalt 12 liter per spoltillfälle. Kostnaden per enhet är 1500-1800 kr (november 1982 exkl moms).

### 3.5.2 Vakuumavloppssystem

#### Allmänt

Vakuumavloppssystem är vanligt förekommande i fritidsanläggningar och i fartyg. Inom bostadssektorn har däremot utbredningen varit blygsam.

Vakuumavloppssystem erbjuder möjligheter till okonventionella förläggningar av avloppsledningar, vilket vid ombyggnader kan ge fördelar. Systemet kräver inget fall på ledningarna, horisontell eller stigande ledningsdragning är fullt möjlig. Balkar, rör och trummor behöver ej utgöra några hinder vid rördragning då man kan vika av i olika riktningar. Detta kan i gynnsamma fall betyda att ingreppen i byggnadskroppen minskar. Vanligtvis erfordras ej grövre rördimensioner än 50-63 mm inom byggnaden, vilket även kan ge vissa fördelar vid ledningsförläggning. I figur 3.16 visas exempel på ledningsdragning.



Figur 3.16 Exempel på möjlig rörförläggning vid vakuumavloppssystem (Elektrolux-Wascator AB)

### Systemets funktion

Systemet bygger på avloppstransport med vakuum i klendimensionerade plaströr.

En vakuumpump eller en fläkt bildar det vakuum som erfordras för transport av avloppsvatten till uppsamlingstank eller för slussning till kommunalt avloppssystem. Moderna vakuumsystem kan anslutas till konventionella sanitära apparater. Svartvatten-transporten regleras via en s k aktivator vilken innehåller bl a ventiler och nivåvippor. Grävattentransporten från övriga sanitära apparater sker på samma sätt via aktivator eller s k grävattenventiler. Flera sanitära apparater kan anslutas till en grävattenventil. Spillvattenledningarna utföres som självfallssystem mellan sanitära apparater och grävattenventil. Normalt erfordras två aktivatorer per badrum, en för svartvatten respektive grävatten, samt en aktivator för köksavlopp.

### Kostnad

Den för vakuumavloppssystemet nödvändiga kringutrustningen medför kostnader (maj 1982, exkl moms) i storleksordningen:

1 st vakuumenhet (12 lägenheter) inklusive utrustning för anslutning till kommunalt avloppsnät 45.000:-

1 st vakuumenhet (24 lägenheter) inklusive utrustning för anslutning till kommunalt avloppsnät 60.000:-

Inom varje lägenhet erfordras normalt:

1 st aktivator, svartvatten 2.000:-

2 st aktivator, grävatten 2.000:-/st

Investeringskostnaden utslagen per lägenhet blir ca 8.500:- vid 24 lägenheter och ca 10.000:- vid 12 lägenheter.

### Fördelar:

- Klena dimensioner på ledningar, normala dimensioner för avlopp inomhus, 50-63 mm utvändigt.



- Inget krav på självfall. Genom att avloppstransporten sker med vakuumbortfaller krävs inget självfall för avloppsledningarna. Inom vissa gränser kan ledningarna även förläggas med motfall.
- Flexibilitet. Systemet ger möjlighet till flexibilitet i rördragningen. Stamsamlingsledningar i källarplan kan utföras horisontella vilket underlättar installationen.
- Luftningsledningar erfordras ej. Systemen kräver ej ventilation.
- Låg vattenförbrukning för WC-stol.

#### Nackdelar:

- Kringutrustning erfordras såsom vakuumpump, spolautomatik m m.
- Spolautomatikutrustningar, vakuumpumpar m m kräver skötsel.
- Kringutrustningen är utrymmeskrävande.
- Systemet erfordrar elenergi. Systemet sätts ur funktion vid strömavbrott.
- Erfarenheter av installationer i flerbostadshus är små.
- Ljudnivån under "spolning" relativt hög, dock under kort tid.

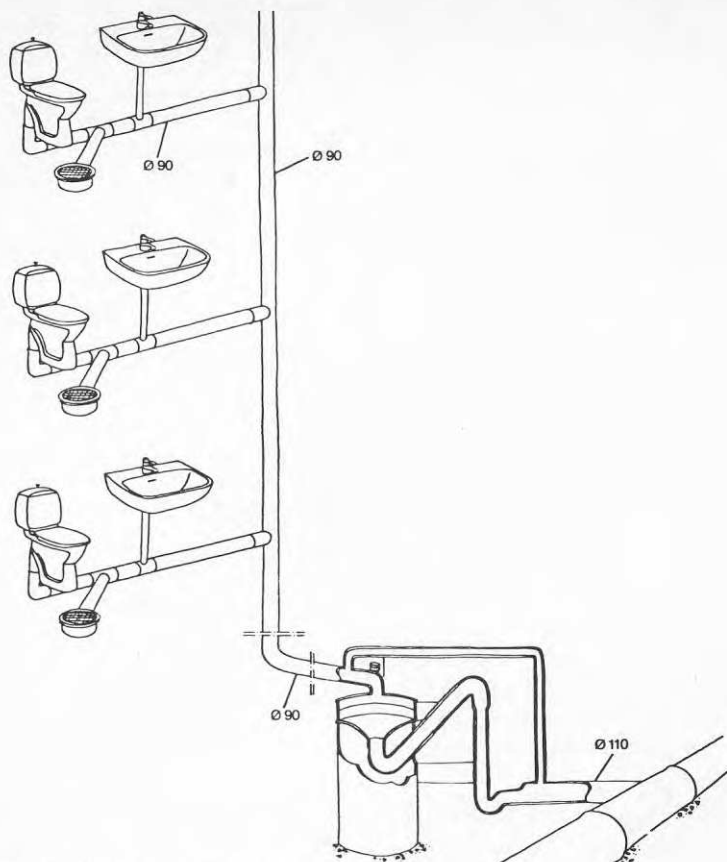
### 3.5.3 Snålspolande wc-system

#### Allmänt

Det finns idag på marknaden ett snålspolande wc-system vilket marknadsförs av Gustavsberg. Förutom dess huvudsakliga syfte, vattenbesparande, medger det på grund av små spolmängder att man använder något klenare rördimensioner än vad man har vid konventionella självfallssystem. Detta kan enligt tidigare ge fördelar från kanalisationsynpunkt. Systemet benämns WSS, Water Saving System.

#### Beskrivning

Systemets huvudkomponenter är en WC-stol med 3 liters spolmängd, plaströrssystem i PVC och en WSS-hävert. I denna hävertbrunn ackumuleras en viss mängd avloppsvatten innan det spolas ut till det ordinarie servisnätet genom hävertverkan. Komponenterna fungerar som en enhet d v s de är konstruerade och dimensionerade för att fungera tillsammans. Figur 3.17 åskådliggör systemets uppbyggnad.



Figur 3.17 WSS-systemet (Gustavsberg)

För installationen gäller att rör och rördelar som leder klosettvattnen oftast kan ha dimensionen  $D_y = 90$  mm mot normalt  $D_y = 110$  mm. Efter häverten används dimension  $D_y = 110$ . Ledning från lodrät stamledning skall alltid ha fall, minst 40 o/oo. Fallet från häverten till servisledningen bör inte understiga 10 o/oo. Dimension 90 har visat sig vara tillräcklig för stående samlingsledning under vissa förutsättningar. Till lodrät luftad samlingsledning i sjuvåningshus godtas att ett WC per våningsplan ansluts och i femvåningshus godtas att två WC per våningsplan ansluts.

Enligt fabrikanter är merinvesteringen per lägenhet 200 kr jämfört med ett konventionellt system. Dessutom tillkommer kostnad för WSS-hävert å ca 1000 kr per styck (nov 1982 exkl moms). Antalet erforderliga hävertar bestäms av anläggningens utformning. En hävert kan normalt betjäna 18-20 lägenheter.

### 3.6 Idéer till kanalisation vid nya tekniska lösningar såsom värmepumpar, solvärmesystem m m

Vid projektering av ombyggnader i flerbostadshus bör man undersöka möjligheterna för installation av nya tekniska system med

exempelvis värmepumpar och solfångare. Även om sådana installationer i många fall är olönsamma idag är det viktigt att man vid ombyggnader ej försvårar installationer i framtiden då de ekonomiska förutsättningarna kan vara betydligt gynnsammare.

Det finns ofta speciella kanalisationsförutsättningar i de enskilda husen. Sälunda utgör sopnedkastschakt, rök- och ventilationskanaler som ej längre används en tillgång. Dessa vertikala schakt kan användas för den rördragnings från vind till källare som ofta krävs vid installation av ny teknik. Hänsyn bör vid ombyggnaden även tas till de utrymmesbehov som kan uppstå i källarplanet för installation av värmepumpaggregat, värmelager etc.

Det är inte ovanligt att sopnedkassen tas ur bruk i samband med ombyggnad eftersom sophämtningen ej går att lösa på ett för hämtningspersonalen tillfredsställande sätt. Dessa frågor regleras i Svensk Byggnorm 1980 kap 43 omb:0,1,3. Proppning av inkast m m bör då ske så att schaktet kan användas för annat ändamål i framtiden. Diametern på sopnedkassen är 350 mm.

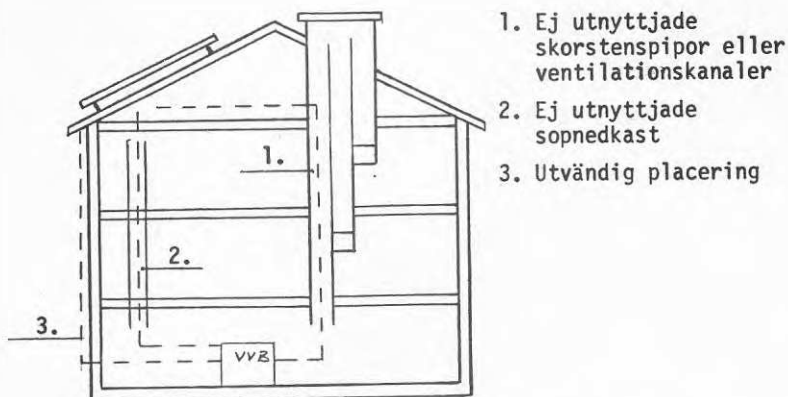
Den successiva övergången från egna panncentraler till fjärrvärme som sker i tätorter medför att rökkanaler tas ur bruk. Om dessa bibehålls intakta kan de utgöra utmärkta kanalisationsvägar mellan värmecentral och installationer på vind eller tak.

Ventilationskanaler kan i samband med ombyggnad tas ur bruk på grund av att de ej har tillräckligt täta väggar för en nyinstallerad fläktanläggning. Dessa kanaler kan ibland användas för andra installationer men möjligheterna är starkt begränsade på grund av att de har för små areor, oftast 15 x 15 cm.

Vid installation av solvärmesystem i flerbostadshus kan solfångarenheterna placeras på tre principiellt olika sätt. De kan vara markplacerade, fasadplacerade eller takplacerade. I det sistnämnda fallet krävs normalt vertikal rördragnings från tak till källarplan. Detta kan medföra svåra problem eftersom det oftast saknas lämpligt utrymme att förlägga rören. I trapphusen kan det vara omöjligt av utrymmesskäl. Även om det är möjligt kan det av kostnads- eller utseendemässiga skäl vara en dålig lösning. Samma gäller för rörförläggning i lägenheterna. Förläggning på fasad kan vara den från ekonomisk synpunkt bästa lösningen. Om möjlighet finns är det utan tvekan bästa förläggningssättet att utnyttja ej använda sopnedkastschakt, rökkanaler eller ventilationsschakt. Utrymmesbehovet uppgår normalt till ca 0,1 - 0,2 m<sup>2</sup> varför ventilationsschakten endast i undantagsfall kan användas.

Installation av värmepump i flerbostadshus där frånluft utgör värmekälla kräver även en vertikal kanalisation, dock inte i de fall markplacerade förångare eller värmeväxlare används. Rördragnings från vind eller tak kräver olika utrymme beroende på om freon eller vatten skall cirkulera i systemet. Om värmepumpen placeras i värmecentralen kan freonledningar dras genom huset ca 3 våningar. Dessa kräver mindre än 0,1 m<sup>2</sup> i utrymmesbehov. Om man däremot placerar värmepumpen på vind eller tak eller om huset har fler våningar måste värmetransporten till värmecentralen ske med välisolerade vattenrör som kräver ca 0,1 - 0,2 m<sup>2</sup> i utrymme.

Figur 3.18 visar exempel på kanalisationsalternativ som kan vara aktuella.



Figur 3.18 Exempel på möjliga kanalisationsstråk vid installation av solvärmesystem och värmepumpsystem

Det är sålunda viktigt att man vid en ombyggnad tar hänsyn till de framtida installationer som kan bli aktuella och underlättar för sådana kompletteringar.

### 3.7 PEX-slang för tappvatten

#### Allmänt

Vid ombyggnader där befintliga varm- och kallvatteninstallationer skall ersättas, kan slang av förnätad polyeten s k PEX-slang utgöra ett intressant alternativ till konventionella koppar- och stålrör. Det kan vid kanalisation i samband med ombyggnader finnas tillämpningar där PEX-slangens egenskaper såsom flexibiliteten kan ge möjligheter till alternativa utföranden av installationerna.

Förtillverkade rörpaket som består av stam- och kopplingsledningar torde utgöra ett alternativ för effektivare arbetsförande.

Förläggning av nya varm- och kallvattenledningar i gamla avloppsledningar bedöms vara en annan möjlighet att utnyttja PEX-slang vid ombyggnadskanalisation.

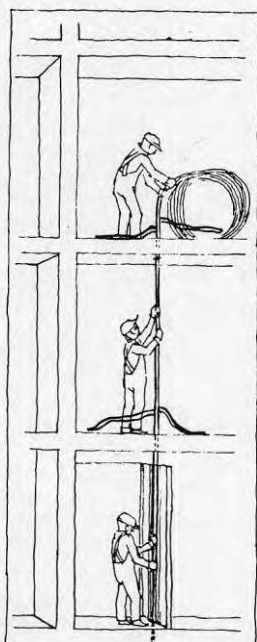
#### Förtillverkade rörpaket av PEX-slang för tappvatten

Förslaget avser att underlätta installationsarbetet vid dragning av varm- och kallvattenledningar. Genom förtillverkning av stamledningar och kopplingsledningar kan dragning samt anslutning till sanitära enheter ske snabbt, vilket bl a är gynnsamt för kvarboende under ombyggnadsperioden. Metoden förut-

sätter att våtutrymmenas placering överensstämmer i vertikal-  
led i de olika våningsplanen.

Metodens principiella utförande som exemplifieras i figur 3.19  
kan indelas i följande arbetsmoment:

- håltagning i samtliga våningsplans bjälklag.
- måttagning för bestämmande av våningsplanens höjd, som kan  
variera i gamla byggnader.
- måttagning av kopplingsledningars längd.
- tillverkning av slangenheter, exempelvis på fabrik.
- installation.
- kopplingsledningar ansluts till blandare etc. Slangar klam-  
ras fast.



Figur 3.19 Installation av förtillverkade PEX-slangar

#### Utnyttjande av gamla avloppsledningar för kanalisation

Avloppsstammar och grenledningar som får ligga kvar i väggar  
och bjälklag utgör potentiella kanalisationsstråk. Förläggning  
av varm- och kallvatten med PEX-slang i de utnyttjade rören  
kan utgöra en framkomlig väg.

Det finns svårigheter förknippade med metoden som kräver prak-  
tiska erfarenheter, bl a av håltagningar i befintliga avlopps-  
ledningar.

Förslaget exemplifieras under följande förutsättningar:

- befintlig avloppsstam är placerad i slits, vilken är igenmurad. Befintliga grenledningar är ingjutna i bjälklag.

Utförande kan ske enligt följande:

- rensning av avloppsstam
- friläggning av avloppsstam vid lämplig anslutningspunkt för kopplingsledning.
- befintlig avloppsstam skärs upp, exempelvis med rondell.
- PEX-slang förläggs i avloppsstam.
- kopplingsledningar anslutes och monteras exempelvis friliggande inom våtutrymmet.
- igensättning av anslutningspunkt, så att luftöverföring från avloppsröret undviks.

Befintliga grenledningar som vid ombyggnaden får ligga kvar outnyttjade utgör också en möjlig kanalisationsväg. Möjligheten att utnyttja dessa ledningar varierar beroende på individuella förutsättningar hos de enskilda ombyggnadsobjekten.

#### Metodens för- och nackdelar

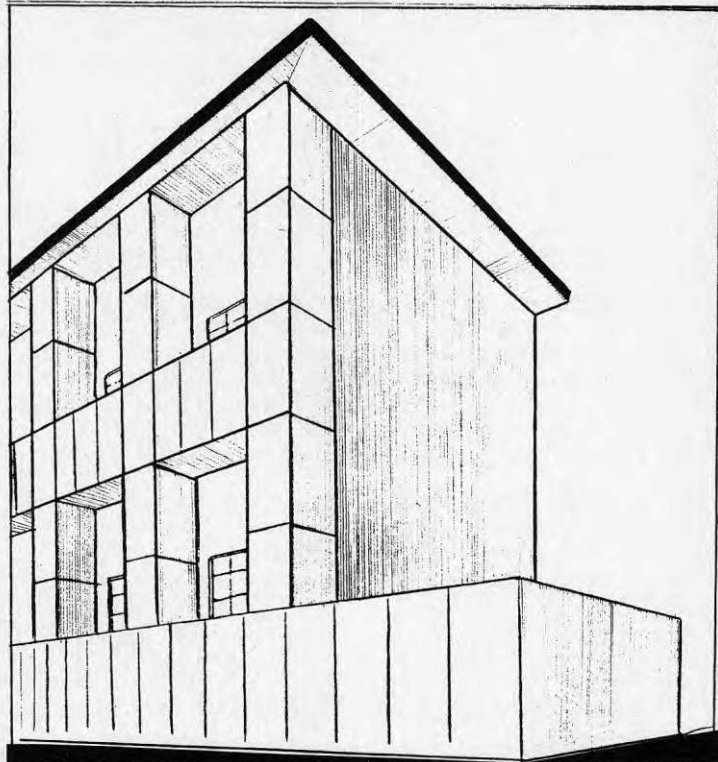
Metodens fördelar hänför sig till att man utnyttjar befintliga kanalisationsstråk. Därmed minskar också erforderliga ingrepp i byggnaden såsom håltagningar etc.

Metodens nackdelar torde främst bestå i svårigheterna att ta upp hål i avloppsrören för de horisontella avgreningarna. Vidare måste en betryggande tätning av de gamla avloppsrören utföras vid de nyinstallerade kopplingsledningarnas anslutningar för att undvika att obehaglig lukt från rören sprids till lägenheterna.

### 3.8 Våtenheter utanpå fasaden

#### Allmänt

Metoden innebär att nya våtrumsenheter placeras utanpå byggnadens fasad. Förslaget lanserades i USA i början av 1970-talet och provades i ett moderniseringsprojekt av en sjukhusbyggnad i New Jersey. Figur 3.20 visar fasadutförandet efter ombyggnaden.



Figur 3.20 Fasadutförande vid sjukhusbyggnad efter installation av utanpåliggande badrumsenheter (VVS-Forum, nr 9, 1972)

Denna moderniseringsvariant kan troligen inte motiveras av enbart kanalisationskäl utan får ses som ett idéförslag eller en utvidgning av fasadinstallationstekniken i avsnitt 3.1.

#### Beskrivning

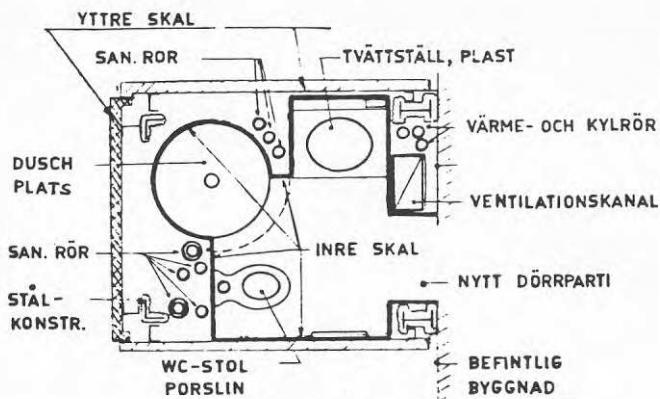
Beskrivning av utförande hänför sig till metod använd vid sjukhusbyggnaden i New Jersey, se figur 3.21.

Våtenheterna är uppbyggda på en stomme av stålprofiler, konsoler, som appliceras med svetsning till befintlig byggnadskonstruktion. På dessa stålprofiler monteras först ett inre skal av glasfiberarmerad plast, utformat i ett stycke innehållande väggar, golv och takparti. I det inre skalet finns inspektionssluckor för service av installationer. Sanitära enheter är monterade i det



inre skalet.

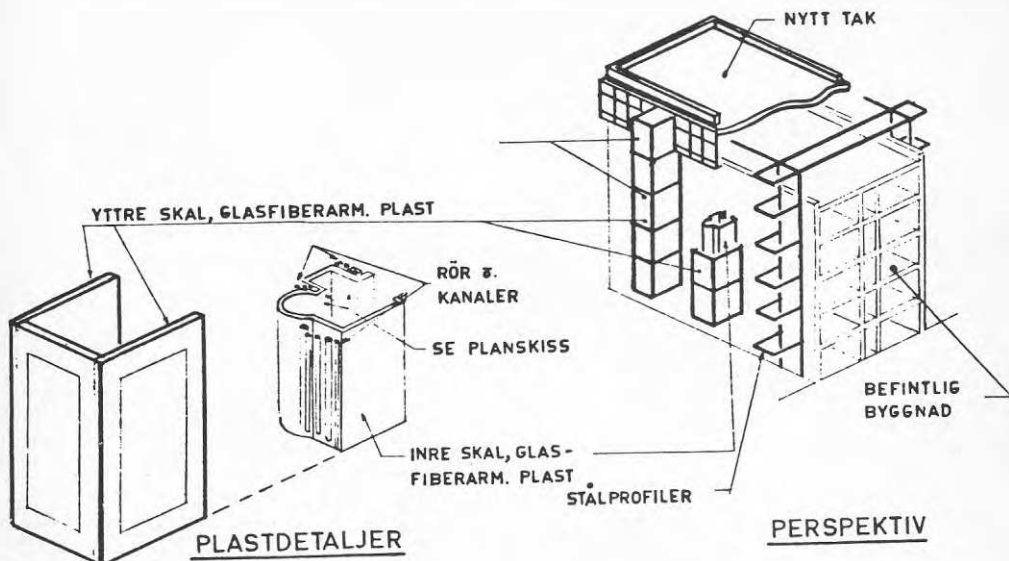
Kanalisation av vvs- och elinstallationer förläggs mellan det inre och yttre skalet, se figur 3.21.



Figur 3.21 Planskiss av våtutrymme med exempel på kanalisering (VVS-Forum, nr 9, 1972)

Sist monteras det yttre skalet, som levereras i tre delar från fabrik. Sedan vätenheterna uppmonterats vertikalt utmed hela fasaden vidtar håltagning genom befintlig vägg. Öppningen utgörs av dörrparti.

I figur 3.22 visas konstruktioner och lösningar för de utanpåliggande våtutrymmena vid sjukhuset i New Jersey USA.



Figur 3.22 Konstruktioner och lösningar för de utanpåliggande våtutrymmena vid sjukhusbyggnaden i New Jersey (VVS-Forum, nr 9, 1972)

#### Montageföljd:

1. Stålstomme uppföres
2. Inre skalet monteras
3. Rör och ventilationsmontage
4. Yttre skalet monteras
5. Dörrparti tas upp i byggnadens vägg

En uppbyggnad med konventionella byggnadsmaterial såsom tegel eller lättbetong är naturligtvis fullt möjlig. Byggnadskonstruktionerna behöver här inte nödvändigtvis vara prefabricerade. Takkonstruktionen över det vertikala våtenhetsstråket kan antingen ansluta sig till befintlig byggnad med utnyttjande av befintliga hängrännor för regnvatten, eller utföras med invändiga stuprör som neddrages i våtenheterna. I takpartiet förläggs frånluftsfläkt och avloppsventilation.

#### Fördelar:

- Möjlighet till prefabricerade enheter
- Ingreppen i byggnaden begränsas till håltagning i yttervägg
- Samtliga vertikala kanalisationer inryms i enheten
- Utökad bostadsyta

#### Nackdelar:

- Kostnaden hög
- Förstärkningsåtgärder kan krävas i ytterväggskonstruktionen
- Lägenhetens planlösning måste passa för installationen
- Estetiska synpunkter på fasaden begränsar användningsområdet
- Våtenheten skymmer och skuggar fönster
- Från energihushållningssynpunkt negativt då klimatskärmens yta ökar



## 4 PROJEKTERINGSRIKTLINJER

### 4.1 Inledning

Karaktäristiskt för projektering av ombyggnader är att man utgår från en befintlig byggnad varvid man måste ta hänsyn till dess individuella egenskaper och kvaliteter. Projekteringen styrs därför i hög grad av de givna förutsättningar som gäller för varje specifikt objekt, avseende bl a disponibla utrymmen och byggnadskonstruktion. Valet av lämplig kanalisationssteknik styrs även av ombyggnadens omfattning. Ändringar av ledningsdragningar o dyl bör begränsas eftersom detta medför behov av byggnadsarbeten såsom håltagningar, ilagning och målning.

Då man bestämt sig för att byta ut vissa installationer gäller det att välja det lämpligaste kanalisationsalternativet för försörjningsstråken. Härvid finns det normalt flera generella metoder som kan tillämpas. Men det kan också finnas alternativa lösningar som är lämpligare med hänsyn till byggnadens individuella förutsättningar. Det är därför viktigt att man undersöker detta innan beslut fattas om kanalisationsprincip. Man bör också undersöka möjligheterna att tillämpa ej konventionella kanalisationsmetoder som har experimentbyggnadskaraktär. Det kan finnas nya lösningar som är särskilt lämpliga för det aktuella ombyggnadsobjektet. Som hjälpmedel vid val av kanalisationsmetod har därför dessa projekteringsriktlinjer utarbetats vilka används på följande sätt:

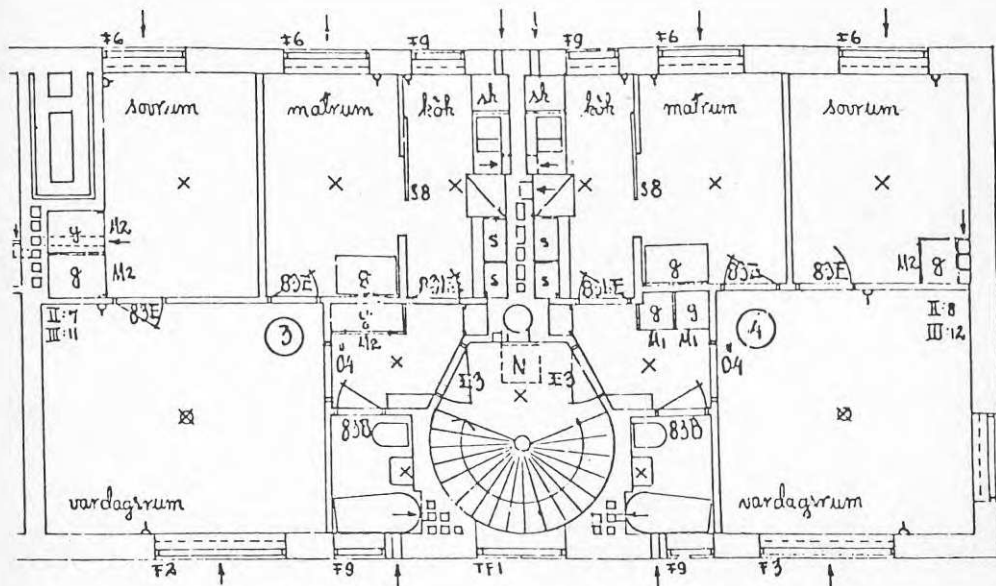
1. Undersök först vilken generell kanalisationsmetod enligt avsnitt 4.2 som är lämpligast utgående från det aktuella ombyggnadsprojektets förutsättningar.
2. Kontrollera sedan möjligheterna till alternativ kanalisationssteknik enligt avsnitt 4.3 med hänsyn till byggnadens speciella förutsättningar.
3. Undersök slutligen om det finns möjligheter att prova nya kanalisationsmetoder, avsnitt 4.4.

Med hänsyn till investeringskostnader, drift- och underhållskostnader, risk för vattenskador m m väljs det av de tillämpbara kanalisationsalternativen som bedöms vara lämpligast för den aktuella ombyggnaden.

Som referensobjekt har valts ett typiskt flerbostadshus från perioden 1930-1955. Det är ett smalhus, som utgör exempel på en vanlig planlösning. Huset har 3 bostadsvåningar, 2 källarplan och en låg vind som inte kan utnyttjas som förråd eller dylikt. De två källarplanen är föranledda av att byggnaden inrymmer den panncentral som är gemensam för ett helt kvarter.

Som underlag för kostnadsbedömningarna används planlösningen för referensobjektet enligt figur 4.1. Olika förläggningssätt av befintliga installationer medför olika förutsättningar. Kostnaderna som avser entreprenadkostnader i kostnadsläge november 1982 exklusive moms och byggherrekostnader kan användas

som jämförelse mellan alternativen men ej som absolutkostnader. Kostnader för byggnadsåtgärder, demontering och efterlagning ingår.



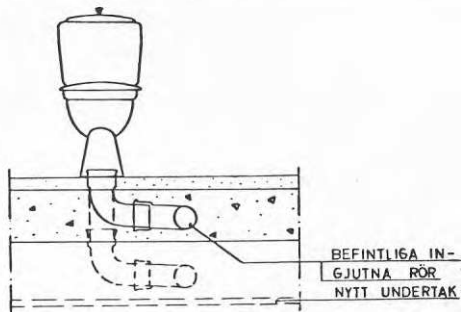
Figur 4.1 Planlösning för referensobjektet

#### 4.2 Generella metoder

**KANALISATIONSPROBLEM 1:** Man har beslutat sig för att byta grenledningar för spillvatten. Vilken metod är lämpligast?

**Förutsättning:** Befintliga grenledningar i badrum är ingjutna i bjälklagen.

**Lösning:**

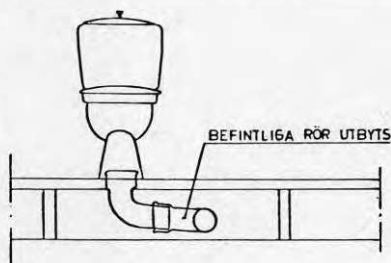


Kommentar: Befintliga ledningar får ligga kvar i bjälklaget och proppas med murbruk. Hål borras från sanitetsapparaterna genom bjälklaget. Nya rör förläggs dolda ovan nytt undertak i underliggande våning. Nytt undertak motiveras i vissa fall av estetiska skäl. Bullerproblem från grenledningarna beaktas.

Kostnad: 4 500 kr/badrum

Förutsättning: Befintliga grenledningar i badrum är förlagda i fyllnadsbjälklag

Lösning:

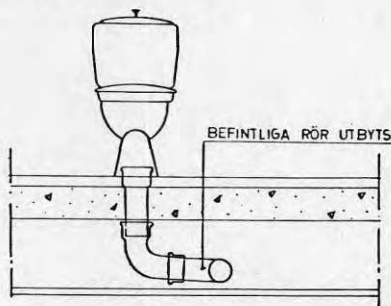


Kommentar: Övergolvet rivs. Befintliga ledningar byts. Nytt övergolv byggs. I de fall även väggarna måste åtgärdas p g a att golvet rivs väljs istället lösning enligt ovan. Detta gäller även i det fall att sanitetsapparaternas läge ändras varvid man kan befara att problem uppstår till följd av att balkar o dyl måste genombrytas.

Kostnad: 4 300 kr/badrum. Detta gäller om sanitetsapparaternas läge bibehålls och rivningen av golvet ej medför extra arbeten.

Förutsättning: Befintliga grenledningar i badrum är förlagda ovan undertak.

Lösning:



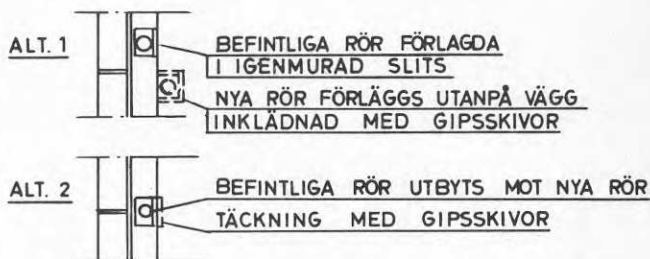
Kommentar: Om sanitetsapparaternas läge ändras tillkommer håltagningar.

Kostnad: 600 kr/badrum. Befintliga håltagningar förutsätts användas.

KANALISATIONSPROBLEM 2: Byte av stamledningar för spillvatten måste ske. Vilken metod är lämpligast?

Förutsättning: Befintliga stamledningar är förlagda i en igenmurad slits.

Lösning:



Kommentar:

Befintliga stamledningar får vara kvar i vägg och proppas med murbruk. Nya rör förläggs och förankras utanpå vägg och inkläds med gipsskivor.

Om utrymmesbrist omöjliggör denna lösning uppbilas befintliga rörslitsar. Nya rör monteras i de gamla rörens läge. Rörslitsen täcks med gipsskivor.

Kostnad:

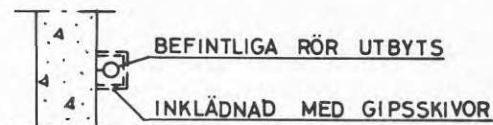
Alt 1. 1 000 kr/kök, 2 000 kr/badrum. Kostnaden är lika för kök och badrum, dock två kök på en stam enligt referensobjekt.

Alt 2. 1 500 kr/kök, 2 900 kr/badrum.

Förutsättning:

Befintliga stamledningar är friliggande eller inklädda.

Lösning:





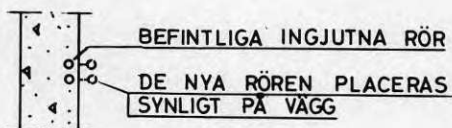
Kommentar: De gamla rören nedmonteras varvid de nya rören placeras i de gamlas läge. Rören inkläds med gipsskivor.

Kostnad: 1 000 kr/kök, 1 900 kr/badrum.

KANALISATIONSPROBLEM 3: Kopplingsledningar för tappvatten måste bytas. Vilken metod är lämpligast?

Förutsättning: Befintliga rör är ingjutna i vägg.

Lösning:

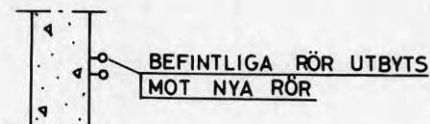


Kommentar: De gamla rören kapas och proppas vid utgång från vägg.

Kostnad: 300 kr/kök, 700 kr/badrum

Förutsättning: Befintliga rör är synligt placerade på vägg.

Lösning:

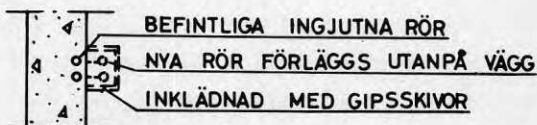


Kostnad: 300 kr/kök, 700 kr/badrum

KANALISATIONSPROBLEM 4: Stamledningar för tappvatten måste bytas. Vilken metod är lämpligast?

Förutsättningar: Befintliga stamledningar är ingjutna i vägg.

Lösning:

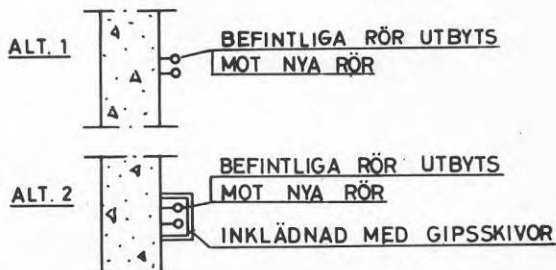


Kommentar: Finns det möjlighet placeras stamledningar för tappvatten i slits tillsammans med spillvattenledning.

Kostnad: 1 900 kr/kök, 1 900 kr/badrum

Förutsättning: Befintliga stamledningar är friliggande eller inklädda.

Lösning:



Kommentar: Vid alternativ 2 rivs inklädnaden, och de befintliga rören utbyts mot nya rör. Rören inkläds därefter med gipsskivor.

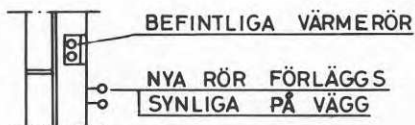
Kostnad: Alt 1. 1 600 kr/kök, 1 600 kr/badrum

Alt 2. 2 100 kr/kök, 2 100 kr/badrum

KANALISATIONSPROBLEM 5: Värmerören måste bytas. Vilken metod är lämpligast?

Förutsättning: Befintliga värmerör är förlagda i igenmurade väggsplitsar.

Lösning:

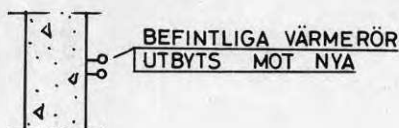


Kommentar: De gamla rören kapas och proppas vid utgång från vägg. De nya rören förläggs synligt på vägg.

Kostnad: 1 200 kr/lgh

Förutsättning: Befintliga värmerör är friliggande på vägg.

Lösning:



Kostnad: 800 kr/lgh

**KANALISATIONSPROBLEM 6:** Befintliga självdragssystem skall ersättas med F-ventilation. Vilken vertikal kanalisationsmetod är lämpligast?

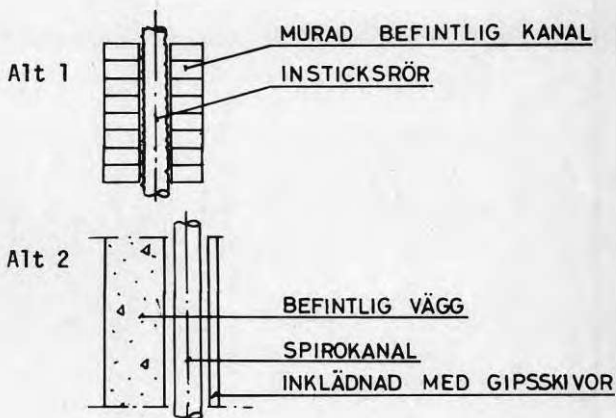
Förutsättning: De befintliga frånluftskanalerna har rensats och provtryckts och befunnits vara tillräckligt täta.

Lösning: Kanalsystemet bibehålls. Endast frånluftsdonen byts. (Dessutom tillkommer fläktar och samlingskanaler på vinden)

Kostnad: 1500 kr/lgh (Kostnad för 3 st F-don inkl montage)

Förutsättning: De befintliga frånluftskanalerna uppfyller ej täthetskraven för F-ventilation. (Täthetsklass A)

Lösning:



Kommentar: Enligt alternativ 1 kan befintliga kanaler utnyttjas genom installation av insticksrör. Alternativ 2 innebär att nya friliggande kanaler installeras, inklädda med exempelvis gipsskivor.

Kostnad: Alt 1. 900 kr/lgh (aluminiumrör, 3 kanaler/lgh)

Alt 2. 2500 kr/lgh (3 kanaler /lgh. Kostnaderna kan öka avsevärt om bärande konstruktioner bryts varvid avvaxlingar erfordras)

KANALISATIONSPROBLEM 7: Elstigare måste bytas. Vilken metod är lämpligast?

Förutsättning: Befintliga tomrör kan ej utnyttjas.

Lösning: De nya elstigarna förläggs i trapphus eller genom lägenheter.

Kommentar: Gamla befintliga ej utnyttjade spillvattenrör kan användas som kanalisationsvägar om dessa har en lämplig utsträckning.

Kostnad: 900 kr/lgh (Mätare i källare, separat stigare till varje lgh, 20 A 3 fas)

Förutsättning: Befintliga tomrör kan utnyttjas.

Lösning: De nya elstigarna förläggs i de gamla tomrören.

Kostnader: 500 kr/lgh (Mätare i källare, separat stigare till varje lgh, 20 A 3 fas)

KANALISATIONSPROBLEM 8: Gruppledningarna för el i lägenheterna måste bytas. Vilken metod är lämpligast?

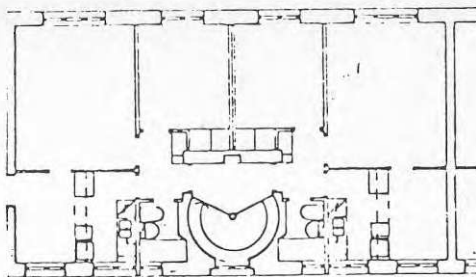
- Förutsättning: Befintliga tomrör kan ej utnyttjas.
- Lösning: Alt 1. Nya utanpåliggande kuloledningar monteras.
- Alt 2. Nya tomrör monteras med nya ledningar.
- Kostnad: Alt 1. 1 000 kr/lgh. Ledningarna dragna men ej anslutna.
- Alt 2. 2 200 kr/lgh. Ledningar dragna men ej anslutna.
- Förutsättning: Befintliga tomrör (50 m/lgh) kan utnyttjas.
- Lösning: Nya gruppledningar förläggs i de befintliga tomrören.
- Kostnad: 200 kr/lgh.(Ledningar dragna men ej anslutna)

#### 4.3 Alternativ kanalisationsteknik som kan användas vid speciella förutsättningar

Speciella förutsättningar kan ibland föreligga i samband med ombyggnader vilka medför att alternativa kanalisationstekniker kan utnyttjas. I det följande redovisas alternativa kanalisationstekniker med angivande av förutsättningar t ex disponibla utrymmen, planlösning m m.

KANALISATIONSPROBLEM 1: Byte av stamledningar för vatten och avlopp. Vilken metod är lämpligast?

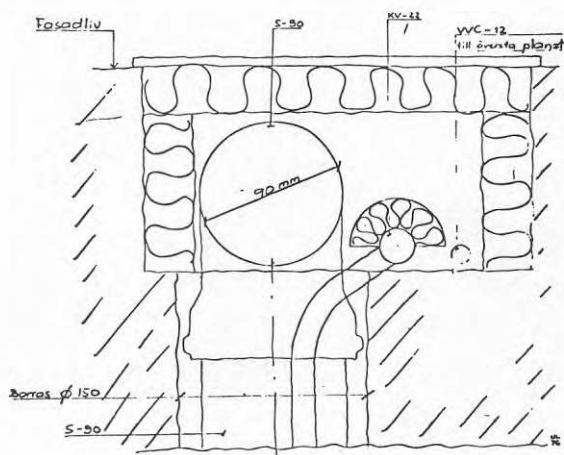
- Förutsättning: Våtutrymmen är, eller kommer i samband med ombyggnaden att bli placerade vid fasad och i omedelbar anslutning till varandra. Exempel på lämplig planlösning framgår av figur 4.2.



Figur 4.2 Planlösning med våtutrymmen placerade vid fasad och i omedelbar anslutning till varandra

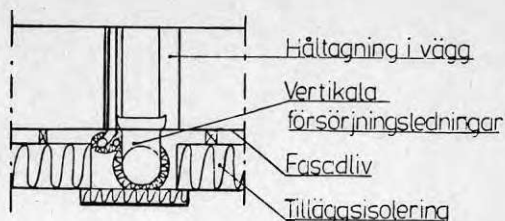
Lösning:

Alt 1. Försörjningsledningar för vatten och avlopp kan förläggas i utvändiga fasadslitsar, enligt principskiss 4.3



Figur 4.3 Principskiss, försörjningsledningar i utvändiga fasadslits. (Larsson 1976)

Alt 2. När man i samband med ombyggnaden tilläggsisolerar fasaderna kan försörjningsledningar förläggas utvändigt på fasad, se principskiss 4.4.



Figur 4.4 Principskiss, förläggning av försörjningsledningar utvändigt på fasad i samband med tilläggsisolering

Kommentar:

Vid metodens tillämpning (Alt 1) bör speciell omsorg läggas på isoleringsutförande samt läckageindikering. Det bör vid varje våningsplan finnas schaktbotten med skvallerrör eller liknande för att så snabbt som möjligt upptäcka ett läckage. Inspektionsluckor bör finnas vid varje våningsplan vilka medger kontroller inifrån lägenheterna. Metoden medför att byggnadsställning erfordras vid eventuella framtida reparationer och utbyten av försörjningsledningarna.

Vid utvändigt förläggning (Alt 2) i samband med tilläggsisolering bör ledningarna förläggas bakom demonterbara element i fasadisoleringen. Detta för att underlätta framtida reparationer m m.

Kostnad:

Alt 1. Kostnaden bedöms vara ca 5000 kr/lgh. I kostnaden ingår rörkostnad inklusive montage, upptagning av fasadslits, håltagning i fasad samt täckning med plåt och isolering. Kostnader för anslutning till våtgrupper inom lägenheterna är inte inkluderad.

Alt 2. Kostnaden bedöms vara ca 1500 kr/lgh. I kostnaden ingår rörkostnad inklusive montage på fasad samt håltagning. Kostnader för anslutning till våtgrupper inom lägenheterna är inte inkluderad.

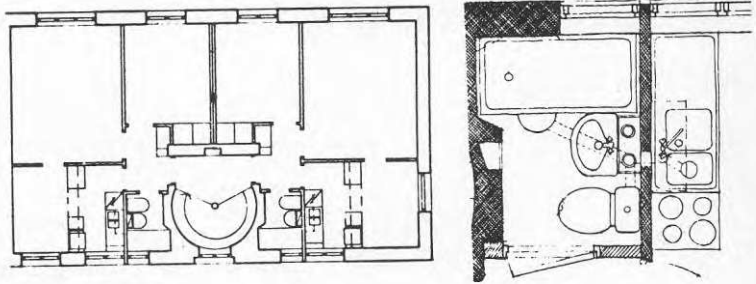
Förutsättning:

Våtutrymmen är, eller i samband med ombyggnaden kommer att bli, placerade i omedelbar anslutning till varandra.



**Lösning:**

Alt 1. Installationsenheter kan användas varmed här avses att stamledningar för vatten och avlopp samlas i ett schakt och inkläds, se princip enligt figur 4.5. De befintliga ledningarna får ligga kvar i de fall de inte hindrar de nya ledningsdragningarna.



Figur 4.5 Exempel på installationsblock  
(AB Stockholmshem, kv Tomtebacken)

Alt 2. Prefabricerade väggenheter används varvid kanalisation sker i väggen.

**Kommentar:**

Problem kan uppstå vid användande av prefabricerade väggelement i det äldre fastighetsbeståndet eftersom väggjockleken kan vara större i de nedre våningsplanen än i de övre, d v s det kan vara svårt att passa in väggelementen i vertikal led för anslutning av rörstammar. Ledningsnät vilka är sammansatta av prefabricerade enheter kan utgöra problem vid framtida behov av utbyte. Byte av enskilda komponenter kan härvid försvåras.

**Kostnad:**

Alt 1. Varje installation med installationsblock är specifik vilket medför att någon kostnad ej kan anges.

Alt 2. Tillverkning av prefabricerade väggelement för användning i flerbostadshus sker endast på beställning och efter specificerade krav. Representativ kostnad är därför svår att ange.

KANALISATIONSPROBLEM 2: Utrymmesbrist i rörschakt och slitsar.  
Vilken metod är lämpligast?

Förutsättning:

Vid utnyttjande av befintliga rörschakt eller slitsar för installation av nya avlopps- och tappvattenstammar kan utrymmesproblem uppstå. Detta på grund av att man eventuellt isolerar tappvattenstammar och kompletterar med VVC-ledning.

Lösning:

Klenare ledningsdimensioner kan medföra att uppbyggnad av slitsar och rörschakt undviks. Följande alternativ kan möjliggöra användning av klenare rördimensioner på avloppsledningarna.

Alt 1. Vakuumavloppssystemet kräver mindre ledningsdimensioner än ett konventionellt självfallssystem.

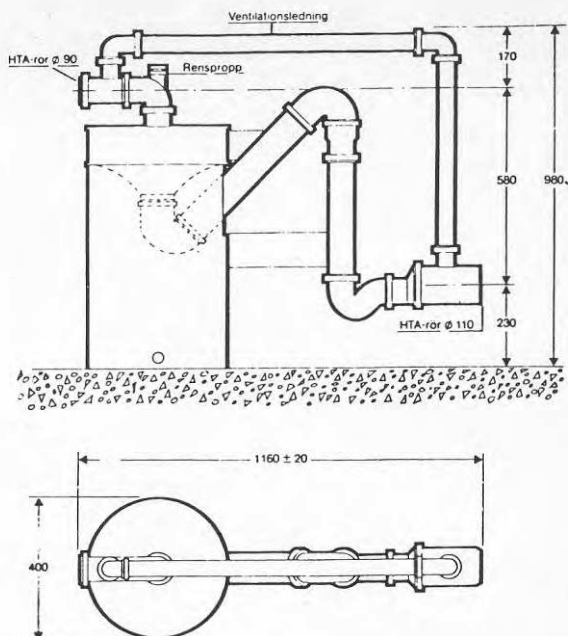
Alt 2. Det finns idag på marknaden snålspolande WC-avloppssystem som på grund av små spilmängder kräver klenare rördimensioner än vad konventionella självfallssystem kräver.

Alt 3. Vattenklosett med fekaliefinfördelare kan användas. Systemet bygger på att till valfri vattenklosett med horisontalavlopp anslutes en enhet innehållande avfallskvarn och pump.

Kommentar:

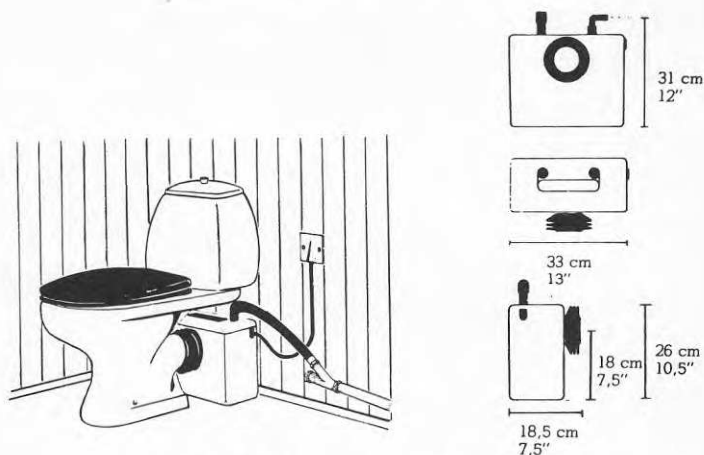
För vakuumavloppssystemet (Alt 1) krävs utrymme för vakuumtank, vakuumpump m m. Eventuella ljudproblem bör beaktas.

För det vattensnåla systemet (Alt 2) krävs grenledningar och stamledningar med maximalt 90 mm diameter, dock under vissa begränsningar avseende antalet anslutna WC per våningsplan m m. Systemet kräver utrymme i källare för uppställning av hävert, se figur 4.6.



Figur 4.6 Hävert (Gustavsberg, WSS-system)

För vattenklosett med avfallsskvarn (Alt 3) erfordras ej något fall på grenledning eftersom systemet har egen pump. Dimensionen på rörledningarna kan exempelvis vara 22 mm, denna är dock beroende på ledningslängd och pumpkapacitet. Enhetens dimensioner framgår av figur 4.7.



Figur 4.7 WC-stol med fekaliefinfördelare (Saniflo)

- Kostnad: Alt 1. Ett vakuumavloppssystemets kostnad ligger i storleksordningen 10 000 kr/lgh. Kostnaden avser installation av systemet i 12 lägenheter, exklusive installationskostnader.
- Alt 2. Systemets merkostnad är ca 200 kr/lgh. Dessutom tillkommer hävert å ca 1 000 kr/st. Denna betjänar 18 - 20 lägenheter.
- Alt 3. Kostnaden per enhet (avfallskvarn och pump) är 1500-1800 kr exklusive installationskostnader.

KANALISATIONSPROBLEM 3: Övergång till alternativa energikällor (solvärme, värmepumpar) vilka erfordrar rörledningar från yttertak eller vind till källare. Vilken kanalisationsmetod är lämplig?

Förutsättning: De befintliga rörschakten går ej att utnyttja.

Lösning: Alt 1. Rökkanaler används för kanaldragning.  
Alt 2. Gamla sopnedkast används för kanaldragning.

Kommentar: I samband med övergång från lokal uppvärmning med egen panna till alternativa energikällor eller fjärrvärme är många rökkanaler utnyttjade i det äldre husbeståndet.

Ibland kan arbetsmiljökrav för hämtningspersonal av sopor medföra att befintliga sopnedkast ej kan utnyttjas. Dessa kan då utgöra intressanta alternativ för rördragning från yttertak eller vind till källare, emedan sopnedkastens placering är sådan att de ej lämpar sig för övrig kanalisation av VA-stammar, ventilationskanaler m m.

#### 4.4 Alternativ kanalisationsteknik av experimentbyggnads-karaktär som kan kräva metod- eller produktutveckling

I det följande redovisas ett par alternativa kanalisationsmetoder som idag har mer karaktär av idéer än förslag till användbara metoder. Dessa erfordrar i mer eller mindre hög grad metod- eller produktutveckling innan de kan användas. Mot bakgrund av detta har inte några kostnadsbedömningar gjorts.

**KANALISATIONSPROBLEM 1:**

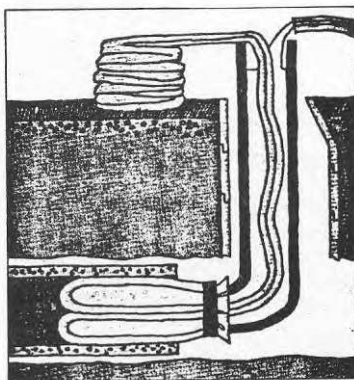
Nya stamledningar för vatten och avlopp måste åtgärdas. Vilken metod är lämpligast?

**Förutsättning:**

De äldre stamledningarnas placering är lämplig i förhållande till installationernas placering.

**Lösning:**

Alt 1. Tätning med invändigt foder i befintliga ledningar, se figur 4.8.



Figur 4.8 Tätning av rör med invändigt foder (BPA Byggproduktion AB - K Olimb A/S)

Metoden bygger på att ett befintligt foder införes i den befintliga rörledningen och detta härdas och vidhäftas vid rörets inneryta genom värmebehandling.

Alt 2. Genom att installera PEX-slangar i de uttjänta avloppsledningarna kan dessa utnyttjas för tappvattenförsörjning.

Alt 3. Genom att bygga nya våtrum utanpå byggnadens fasad kan man dels lösa kanalisationsproblemet dels erhålla erforderliga tillskott av våningsyta för att möjliggöra en god planlösning.

**Kommentar:**

Metoden med installation av invändigt foder (Alt 1) marknadsförs idag för renovering av grövre markförlagda avloppsledningar. Metoden kräver vidareutveckling om den skall kunna användas för avloppsledningar inom byggnader. Problem utgör bl a de klenare ledningsdimensioner som då blir aktuella samt grenledningars anslutning till stamled-

ning. Rensning av befintliga avloppsledningar torde vara en förutsättning för metodens genomförande.

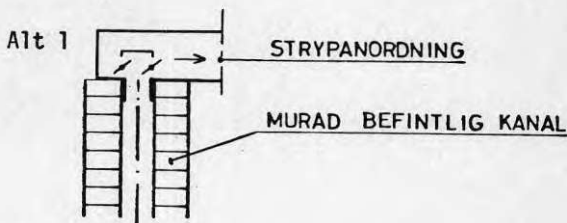
Metoden med PEX-slang (Alt 2) kräver också vidareutveckling. Ett tekniskt problem som idag föreligger är hur avgreningar skall utföras.

Metoden med utanpåliggande våtrum (Alt 3) kräver utveckling av lämpliga våtrumsenheter och byggnadsmetodik.

**KANALISATIONSPROBLEM 2:**      Befintliga självdragssystem skall ersättas med F-ventilation. Vilken vertikal kanalisationsmetod är lämpligast?

Förutsättning:      De befintliga frånluftkanalerna har rensats och provtryckts och befunnits ej uppfylla täthetskraven för F-ventilation (Täthetsklass A)

Lösning:



Alt 2. Tätning med aerosol

Kommentar:      Alternativ 1 innebär att man kan utnyttja befintliga kanaler för F-ventilation genom installation av en injusteringslåda på vinden varvid tryckdifferensen över kanalväggarna begränsas.

Kostnader:      Metoderna är under utveckling varför inga kostnader kan anges.





## 5 FÖRSLAG TILL FORTSATT UTVECKLINGSARBETE

De alternativa kanalisationsmetoder som behandlats kan efter utvecklingsarbete utgöra fördelaktiga alternativ till de generella metoderna. Följande kanalisationsidéer bedöms vara intressanta att utveckla:

- fasadinstallationsteknik särskilt i samband med tilläggsisolering.
- tätning av ingjutna avloppsrör med foder enligt Insituformmetoden så att dessa kan behållas.
- installationsblock
- klenrörssystem för avlopp
- rörpaket av PEX-slangar för tappvatten
- utanpåliggande våtrum.

Flera av dessa metoder bör redan idag kunna provas i ombyggnadsprojekt.



## LITTERATURFÖRTECKNING

- Berggren, K, Wikström, T, 1982, Byggnormer vid ombyggnad - tillämpning på 30- och 40-talens flerbostadshus, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R38:1982, 252 sid., Stockholm
- Berndtsson, L, m fl, 1980, Installationer i flerbostadshus byggda 1930-1955, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R59:1980, 114 sid., Stockholm
- Bjerking, S-E, 1974, Ombyggnad, Hur bostadshusen byggdes 1880-1940, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R32:1974, 295 sid., Stockholm
- Bjerking, S-E, 1978, Ombyggnad, Hur bostadshusen byggdes 1940-1970, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R106:1978, 128 sid., Stockholm
- BPA Byggproduktion AB-K OLIMB A/S, Insituform - Det skräddarsydda röret för reparation av svåråtkomliga rörledningar, Produktblad
- Edvardson, N, m fl 1982, Hur skall 30- och 40-talshusen byggas om? Kostnader, teknik och miljö för tre alternativ, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R78:1982, 154 sid., Stockholm
- Elektrolux-Wascator AB, Sanivac, Ett flexibelt vakuumavloppssystem, Produktblad, Stockholm
- Gustavsbergs Water Saving System-WSS, 1981, Produktblad, Febr. 1981, Stockholm
- Hovmark, S, & Sundberg, L, 1972, Installationsprinciper vid olika stombyggnadssystem - en inventering, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R12:1972, 160 sid., Stockholm
- Karlsson, G, Lindgren, S, Tätning av ventilationskanaler i byggnader, (Statens Råd för Byggnadsforskning), Rapport R7:1983, 76 sid., 1983, Stockholm
- Larsson, L, 1976, Nytt sätt att byta stamledningar, Artikel i VVS-Forum, nr 10, 1978, sid. 49-53, Stockholm
- Lindgren, S, Jacobsson, S, Höjerdal, P, 1983, Utvärdering av tätningmetod för avloppsledningar och ventilationskanaler i byggnader, Etapp 1. Förstudie, Delrapport (Statens Råd för Byggnadsforskning), Anslag 821148, Stockholm
- Nömmik, E, & Svensson, M, 1978, VVS-förändringar i flerbostadshusets installationer 1965-76, Underlag för utredningen Bygg & Bokostnad 70-tal, BKU 78, Handlingar nr 27, (BPA Byggproduktion AB - Svenska Riksbyggen), 87 sid., Stockholm
- Runefelt, A, 1972, Våtenheterna utanpå fasaden, Artikel i VVS-Forum nr 9 sept. 1972, sid. 51-54, Stockholm

Saniflo AB, En bekvämlighetsinrättning till bekvämt pris,  
Produktblad, 1982, Stockholm

Sjöström, E, Dra el och tele i kanal via golv eller i tak,  
Artikel i Byggnadsindustrin, sid. 33-34, Nr 17, 1974,  
Stockholm

Svensk Byggnorm 1980, (Statens Planverk), PFS 1980:1,  
608 sid., Stockholm

Thorsmans Elkanaler, Produktkatalog

VA-Handbok, 1981, Projektering, (Svensk Byggtjänst),  
240 sid., Stockholm

VVS-Handboken, 1963, (Förlags AB VVS), 1030 sid., Stockholm

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
810819-0 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Wahlings Installationsutveckling AB, Danderyd.**

**R78: 1983**

**ISBN 91-540-3970-3**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6700778**

**Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 89 Stockholm**

**Cirkapris: 30 kr exkl moms**