B 4 INSTALLATION

Alla steg som normalt ingår vid installation av en renoveringsprodukt inklusive montering av rördelar bör beskrivas av entreprenören. Detta omfattar även tillvägagångssättet vid montering av tätnings- och eventuella låsringar, samt kopplingsförfarandet. Särskilda noteringar bör göras för sådant som är av speciell betydelse för metoden.

B 4.1 INSTALLATIONSPROCESS

Hela installationsprocessen beskrivs inklusive förberedande arbeten, fogningsförfarande, infodring och efterarbeten. I beskrivningen bör ingå:

* Behov av inspektion
* Behov av förbipumpning
* Behovet av rengöring och tolkning
* Borttagning av instickande serviser
* Behov av installationsgrop
    - Schaktens storlek
    - Minischakt
    - Befintlig brunn
* Ihopmontering av rör
    - Manuellt eller automatiskt verktyg
    - Kopplingsteknik
    - Montering av tätningsringar/låsringar
* Installation
    - Indragning
    - Intryckning
* Inkoppling
    - Anslutning av serviser
    - Anslutning till befintlig ledning
    - Anslutning till brunnar
* Behov av injektering, förstärkning av konstruktionen
* Tid för hela installationsprocessen.

B 4.2 VERKTYG OCH REDSKAP

De verktyg och redskap som behövs för att installera och koppla ihop renoveringssystemet definieras. Sådana verktyg och redskap kan vara vajerspel, vajerkoppling, brythjul, kona med infästningsanordning, kopplingsvagga, hydraulisk domkraft, m m. Dessutom bör handhavandebeskrivning och monteringsanvisning för verktyg och redskap finnas.

Behov av el, vatten, o s v under installationsarbetet anges, liksom behov av uppställningsplats för utrustning.

B 4.3 ARBETSMILJÖ

De åtgärder som behöver vidtagas för att erhålla en acceptabel arbetsmiljö skall beskrivas. Detta kan t ex gälla ventilation i brunnar, ventilation och utrymmen vid blandning av material, utrymmen för fogning, renlighet vid fogning, m m.

Krav på beskrivning av installationen

En kort, men utförlig redogörelse över installationsprocessen från uppstart till avslutning, redovisas.

De verktyg och redskap som är nödvändiga under installationen beskrivs.

Det beskrivs också hur en acceptabel arbetsmiljö upprätthålls under arbetets utförande.

B 5 KVALITETSSÄKRING

Vid all renovering bör utföraren kunna presentera rutiner för kvalitetssäkring. Omfattningen av detta skall framgå i en kvalitetsplan som innehåller:

- Kvalitetssystemet i företaget (allmänt redovisade)
- Kvalitetsstyrningen i processen inklusive kvalitetskontroller.

Kvalitetsplanen med företagets kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggd enligt ISO 9002.

B 5.1 KVALITETSSYSTEM

Vid alla typer av upphandling mellan utförare och beställare är det av stor vikt att organisationen är så utformad att ansvariga personer, inom projektets ram, utan tvivel är utsedda. Det bör i den aktuella projektorganisationen finnas:

* Projektledare
* Ansvarig arbetsledare
* Kvalitetsansvarig person

Det bör inom företaget finnas rutiner som säkerställer:

* Att kvalitetsplan och manual för kvalitetssäkring upprättas och tillämpas
* Att regler för upprättande av kontraktshandlingar finns
* Hur fel och avvikelser skall hanteras.

B 5.2 KVALITETSSTYRNING

B 5.2.1 Produkthantering

Det bör för varje enskilt projekt säkerställas att inköpta produkter överensstämmer med de specificerade kraven. Ansvaret ligger på utföraren/entreprenören, vilken bör ha rutiner för kontroll av:

* Inköp
* Leverans och leveransmottagning
* Lagerhållning.

B 5.2.2 Tillfälliga åtgärder

Vid utförande av tillfälliga åtgärder i anslutning till en renovering, bör det finnas rutiner för information och samråd om:

* Trafikavstängningar (ansvar, läge, m m)
* Installationsgropar (läge, storlek, m m)
* Förbipumpning (antal berörda abonnenter, tid, m m)
* Avstängning av ledningar (antal bortkopplade serviser, tid, m m).

B 5.2.3 Förundersökningar

För att säkerställa att installationsproceduren kommer att fungera på ett tillfredsställande sätt är det viktigt att vissa förundersökningar övervägs och genomförs. Som underlag till detta kan det redovisas hur man kontrollerar:

* Skador på befintlig ledning, ledningens kondition (TV-inspektion)
* Behov av erforderliga rensnings- och rengöringsinsatser (TV-inspektion)
* Dimension, deformation och fogförskjutningar (tolkning)
* Vinkelavvikelser i ledningen (TV+tolkning)
* Profillinje (slangsättningsmätning)
* Ledningssträckans längd och djup
* Inläckage i ledningen (grundvattennivåer)
* Serviser och andra ledningars läge
* Information om serviser
  - Instickande serviser
  - Driftsförhållande
* Information om brunnars kondition (vallning, avvinklingar i brunn)
* Plats och utrymme för utrustning (svetsning, processenheter m m)
* Läge och storlek på infodringsschakter
* Konstruktion och dimensionering av renoveringssystemet.

Speciellt viktig är kontrollen av deformationer, fogförskjutningar och riktningsavvikelser i ledningen och installationsbrunnarnas utseende med avseende på vallning och riktningsavvikelse.

B 5.2.4 Mottagningskontroll och lagerhållning

Vid leverans av renoveringssystemet skall rutiner finnas för kontroll vid leveransmottagning och under lagerhållning. Följande kan kontrolleras:

* Rördimension
* Antal rörpipor och rördelar
* Rörkvalitet/klass
* Ovalitet hos rören och måttoleranser
* Tätning/låsringar

Om rörsystemet skall lagerhållas innan användning bör lagringstid och lagringssätt dokumenteras samt en förnyad kontroll av ovaliteten genomföras efter lagringstidens slut.

B 5.2.5 Kontroller vid installation

Alla de moment som kan tänkas vara viktiga att kontrollera i installationsfasen skall redovisas. Det kan vara av särskilt intresse att följande kontrolleras i anslutning till framdriften av arbetet:

* Utrustningars tillförlitlighet
* Drag- och tryckkrafter i installationsögonblicket
* Temperatur på rör och material
* Fogningsförfarande (sammanfogning, rörens fixering, tätningsringars- och låsningsringars läge för varje skarv)
* Infodringslängd jämförd med uppmätt längd
* Förankring av ledningen (vid tex brunnar, injektering)
* Yttre påverkan på rör (repor på rörytan)
* Utförandet på servisinkoppling

Vid injektering i mellanrum mellan befintligt och nytt rör bör injekteringstryck och injekteringsvolym kontrolleras.

Speciellt viktig är fogtekniken.

B 5.2.6 Efterkontroller av installerat system

Vid besiktning i direkt anslutning till utförd renovering kan det utföras:

* Kontroll av återfyllnad och packning runt frilagda rör och serviser
* Täthetsprovning enligt VAV P50 (om möjligt efter montering av grenrör)
* TV-inspektion
* Deformationskontroll och profilmätning vid behov
* Visuell kontroll av rörens anslutning i nedstigningsbrunnar och att det är tätt mellan nytt och gammalt rör.

B 5.2.7 Dokumentering

De dokument som primärt skall upprättas och vidmakthållas för ett projekt är:

* Relationshandlingar
* Beskrivning över fel och avvikelser och hur dessa har hanterats.

Har fel och avvikelser uppstått skall orsakerna till dessa analyseras och eventuella felkällor i rutiner, arbetssätt, material m m elimineras. Entreprenören bör genomföra och dokumentera dessa ändringar och säkerställa att korrigerade åtgärder vidtas och är effektiva.

Krav på dokumentering av kvalitetssäkring

Kvalitetsplaner och kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggda och beskrivna enligt ISO 9002.

Kvalitetssystem och kvalitetsstyrning beskrivs så utförligt som möjligt.

C FORMPASSADE RÖR (Close-fit)

C 1 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING

Inledningsvis bör leverantör/entreprenör beskriva metoden översiktligt. Detta skall ge en vägledning för beställaren att välja rätt metod. Beskrivningen skall vara så kortfattad att den helst ej överskrider en textsida. Speciellt viktig information som inte kan sammanfattas på ett kortfattat sätt redovisas istället i efterföljande avsnitt. I den översiktliga beskrivningen kan hänvisning ske till dessa avsnitt.

C 1.1 MATERIAL/PRODUKT

Leverantören/entreprenören ger inledningsvis en kort och allmän beskrivning av renoveringsmetodens konstruktion och utseende med avseende på:

* Typ av material i konstruktionen
  - Termoplaster (PVC, PEM, PEH, PP, m m)
* Rörväggens konstruktion
  - Homogen rörvägg
* Produktens konstruktiva avgränsningar
  - Rörlängder och dimensioner
  - Med eller utan svetsvulster
* Kopplingsförfarande
  - Elektro/stumsvetsning
  - Kemisk svetsning
* Rör- och anslutningsdelar
  - Hänvisning till produktprogram
* Produktens hållfasthetsklassificering
  - Produktvarianter (styvhetstal)
  - Godstjocklekar.

C 1.2 INSTALLATION

Leverantören/entreprenören beskriver inledningsvis kort de viktigaste delarna i installationsförfarandet vilka kan ha en avgörande betydelse i valet av renoveringsmetod. Man bör här beröra:

* Behovet av förbipumpning
* Behovet av rengöring och tolkning
* Behov av installationsgropar
* Ihopmontering av systemet
* Processteknik (teknik för dimensionsminskning och reversering)
* Installationsteknik
* Inkopplings- och anslutningsförfarande.

C 1.3 ERFARENHETER

Leverantören/entreprenören kan inledningsvis beskriva de erfarenheter man har av metoden och produkten. Om likartade produkter har längre erfarenhet kan man referera till dessa om skillnaderna mellan produkterna beskrivs.

Begränsningar i produkten/metodens användbarhet och var metoden inte kan eller bör användas skall anges. Den största och minsta ledningsdimensionen som kan renoveras bör anges liksom begränsningar på grund av ledningens fysiska tillstånd.

Årtal för marknadsintroduktion samt antalet meter som utförts med nuvarande metod/produkt bör om möjligt redovisas. Dessutom bör eventuella faser i produkt- och metodutvecklingen redovisas.

Erfarenheter från eventuella kringarbeten i anslutning till utförandet bör också beskrivas. Speciellt kan noteras sådana saker som är av värde för beställaren. Detta kan t ex vara:

- Erforderligt arbets- och svetsutrymme
- Erforderligt utrymme för mobila enheter
- Begränsade krökningsradier vid installation

Om provningar utförts på produkten av auktoriserad provningsinstitution skall dessa beskrivas med hänvisning till var resultaten har utförts och var de finns att tillgå.

Erfarenhetsbeskrivningen kan också kompletteras med en referenslista över genomförda installationer. Denna bör i så fall innehålla uppgifter om:

- Beställare med namn, adress och telefonnummer
- Renoveringsmetod
- Objektets dimension och längd
- Datum för slutbesiktning.

Krav på en översiktlig beskrivning

Beskrivningen av produkten skall vara kort och allmän och inkludera alla punkterna i C 1.1.

Beskrivningen av installationsprocessen skall också vara kort och allmän och inkludera alla punkterna i C 1.2.

Information om erfarenheter skall minst innehålla:
** Referenslista*
** Produktens begränsningar*
** Provningar av produkten*

C 2 MATERIAL- OCH PRODUKTEGENSKAPER

C 2.1 MATERIALPARAMETRAR

De material som ingår i produktsystemet bör beskrivas av leverantören/ entreprenören. Beskrivningen skall innehålla materialparametrar och en specificering med hänsyn till typ och handelsbeteckning för materialen. Endast material för vilket uppgift om ursprungstillverkaren finns skall användas.

Materialparametrar redovisas för de material som ingår i produktsystemet om de kan anses ha en avgörande roll för den slutliga produktens egenskaper. Värden på angivna parametrar bör åtföljas av hänvisning till provningsmetod.

Beroende av material kan vissa parametrar vara viktigare för ett material än för ett annat, vilket medför att jämförelser kan vara svåra att göra. Nedanstående parametrar kan anges.

C 2.1.1 Densitet

Densiteten för materialet anges i kg/m^3. De vanligaste termoplasterna har en densitet mellan 930-1460 kg/m^3.

Provningsmetod:	PE:	ISO 1872 - 1972, Annex B
	PVC:	ISO 1183 - 1987

C 2.1.2 Längdutvidgning

Längdutvidgningen anges i mm/mK. Ett stort längdutvidgningstal kan ge märkbara längdförändringar hos rören vid installation under t ex varma sommardagar. Det kan också vara viktigt att kontrollera att olika rörmaterial som kopplas samman har en likartad längdutvidgning så att tätheten dem emellan blir bestående oavsett temperatur. Längdutvidgningen varierar för termoplaster mellan 0.0001 - 0,1 mm/mK.

C 2.1.3 Mjukningspunkt (kristallsmältpunkt)

Mjukningspunkt eller smältpunkt anges i °C och anges för PVC-material. Parametern är enbart av intresse vid extrema förhållanden. Då olika parametervärden används för olika material är det viktigt att det anges vilken parameter det är som åsyftas.

Provningsmetod:	PVC:	ISO 2507 - 1982

C 2.1.4 Smältindex

Smältindex anges i g/10 min och är tillämpligt för PE-material.

Provningsmetod:	PE:	ISO 1167 - 1973

C 2.1.5 Vattenabsorption

Absorptionen anges i %. Vattenabsorptionen är låg för de plaster som används vid tillverkning av rör. Värdet anges endast för de material i produktsystemet som har en vattenabsorption som avviker från det normala.

C 2.1.6 Värmeledningstal

Värmeledningstalet anges i W/mK. För termoplaster varierar detta mellan 0,1 och 0,5 W/mK. Värmeledningstalet är enbart av intresse vid extrema förhållanden.

C 2.2 HÅLLFASTHETSPARAMETRAR

För att beskriva en produkts hållfasthetsegenskaper krävs uppgifter om materialets hållfasthetsparametrar. Dessa bör definieras för alla de material som ingår i produktsystemet om de kan anses ha en avgörande roll för den slutliga produktens egenskaper. Följande hållfasthetsparametrar bör vara angivna för formpassade rör.

C 2.2.1 E-modul (krypmodul)

Sambandet mellan spänning och töjning (elasticitetsmodulen) hos materialet redovisas både för en kort- och en långtidsbelastning.

För termoplaster gäller att krypmodulens korttidsvärde (E_0) redovisas utifrån en belastningstid på 3 minuter och ett långtidsvärde (E_{50}) redovisas utifrån en belastningstid på 10000 timmar. Krypmodulens 50-års värde extrapoleras fram.

E_0-värdet varierar för termoplaster mellan 500-4000 N/mm^2 och E_{50}-värdet varierar mellan 100-1500 N/mm^2.

Provningsmetod:	Kort- och långtidsvärde:	ISO/DIS 9967, INSTA 211
		SS 3548
	50-års värden	SS 3633

C 2.2.2 Drag- och tryckspänning

Den tillåtna spänningen anges i N/mm^2 (MPa) och definieras för en långtidslast på 50 år. Värdet extrapoleras fram ur dubbellogaritmiska diagram som beskriver sambandet mellan brottspänning och belastningstid. För angivet värde skall framgå vilken säkerhetsfaktor som lagts på. Den tillåtna spänningen varierar normalt från 5-12,5 N/mm^2 beroende av termoplast.

C 2.2.3 Brottspänning

Brottspänningen i N/mm^2 anges som dragspänning i materialet vid brott för en korttidsbelastning. Den maximalt tillåtna brottspänningen eller flytspänningen hos termoplaster skall anges.

Provningsmetod: ISO/DIS 6259 1.2

C 2.2.4 Brottöjning

Brottöjningen anges som en procentuell töjning av materialet innan brott inträffar. Den maximalt tillåtna töjningen anges för både en kort- och långtidsbelastning. Värdet ligger på flera hundra % för termoplaster.

C 2.3 RESISTENS

C 2.3.1 Kemisk resistens

Materialets beständighet mot de vanligast förekommande kemikalierna anges i resistenstabeller. I tabellen skall framgå koncentrationen av vätskan, substansen eller ämnet som materialet har testats för. Beständigheten kan också anges för olika temperaturer.

En enkel gradering av beständigheten hos materialet kan anges med orden:
- Tillfredsställande
- Begränsad
- Otillfredsställande

Vissa ämnen kan inverka negativt på sambandet mellan brottspänning och belastningstid. Jämförande tester av materialet i olika vätskor bör därför utföras för att bestämma beständigheten.

Provningsmetod:	PE:	ISO/TR 7474-1981

C 2.3.2 Biologisk resistens

Om materialet har en begränsad användbarhet på grund av bakteriologisk nedbrytning (bakterier, svampar, m m) skall detta anges.

C 2.3.3 Fysikalisk resistens

Materialets känslighet för temperatur och UV-ljus medför att hållfasthetsparametrarna hos materialet kan förändras. Begränsad användbarhet på grund av olika temperaturer eller UV-ljus skall därför anges.

C 2.4 MÅTTNOGGRANNHET

Måttnoggrannheten för formpassade rör är viktig eftersom de framställs i färdiga längder på fabrik som skall passa till diametern på den gamla ledningen. Tillverkaren/entreprenören bör därför redovisa det maximalt tillåtna hålrummet mellan gammalt och nytt rör.

Produktens mått och utseende bör definieras med angivande av godtagbara toleransavvikelser. Mått kan kontrolleras efter SS 3403-1986 (PE).

C 2.5 RÖRDELAR

På eventuella rördelar som kan komma att ingå i produktsystemet skall ställas samma krav som på det övriga systemet.

C 2.6 SEKUNDÄRA MATERIAL

Alla material som kan ha en avgörande betydelse för den slutliga produktens egenskaper bör beskrivas i fråga om material- och hållfasthetsegenskaper. Sekundära material kan finnas i t ex rördelar.

Krav på dokumentering av material- och produktegenskaper

De material som ingår i produkten skall beskrivas så fylligt som möjligt.

Material- och hållfasthetsparametrar
Om rören som används är va-godkända/typgodkända och NKB, Produktregler 8, ligger till grund för godkännandet, är det tillräckligt om nummer för godkännandet anges. För andra rör dokumenteras de angivna parametrarna och provningsmetoderna.

Resistens
Produktens kemiska-, biologiska och fysikaliska resistens redovisas i form av t ex tabeller.

Måttnoggrannhet
Det skall anges, hur stort hålrum som kan accepteras mellan gammalt och nytt rör.

Sekundära material
Alla material som har en avgörande betydelse för den slutliga produktens egenskaper skall beskrivas.

C 3 SYSTEMEGENSKAPER

C 3.1 TÄTHET

Täthetskraven på de produkter som används för ledningsrenovering skall motsvara de täthetskrav som i övrigt gäller för rör och rördelar för självfallsledningar i mark. Om produktens egenskaper avviker från dessa krav skall egenskaperna redovisas.

Tätheten på den installerade produkten skall anges. För flera formpassade system måste produkten vara tät för att installationsprocessen (reverseringen) skall fungera.

Hela renoveringssystemet skall efter utförandet utgöra ett tätt system ända från start till slutpunkt, inklusive brunnar och serviser. Detta innebär att systemet skall vara tätt mot inläckage och utläckage och även täta mot inläckage i det gamla röret så att inte vatten kan följa röret till brunnar. För formpassade rör kan täthet uppnås om inte servisanslutningar har anslutets genom uppskärning innifrån röret.

Täthetsprovning enligt VAV P50 kan utföras före uppskärning av serviser.

C 3.2 STYRKA

Styrkan hos ett formpassat rör är avhängigt materialet i konstruktionen och processtekniken. De viktigaste egenskaperna som bör dokumenteras genom provning är:

- Ringstyvhet	(enligt SS 3519)
- Långtidshållfasthet	(enligt SS-ISO 1167-1973)
- Slagseghet	(enligt SS 3619 - INSTA 218)

Provbitar från en genomförd process används vid provning av egenskaperna. Vid provning bör även ringstyvhetsförsämringar p g a icke cirkulära tvärsnitt beaktas. Maximalt tillåten indragningskraft kan anges.

Dimensionering av systemet kan utföras enligt VAV P66 (flexibla foder/kontinuerliga rör).

C 3.3 KAPACITET OCH SJÄLVRENSNINGSFÖRMÅGA

Kapaciteten är i huvudsak beroende av dimension och lutning på ledningen och självrensningsförmågan av flödesmängd och flödeshastighet. Andra parametrar som påverkar kapacitet och självrensningsförmågan är:

- Jämnhet på det installerade röret (kvalitén på den gamla ledningen och tvärsnittsförändringar hos det formpassade röret)
- Råheten på innerytan av röret (material och processteknik).

Råhetstalet anges i mm. Flertalet termoplaster har ett råhetstal under 0,05 mm (Vid dimensionering används normalt en systemråhet av 0,25 mm). För det formpassade röret bör det finnas upplysningar om hur den förväntade ledningsråheten påverkas av bra och dåliga ledningssträckor. En maximal godtagbar lokal tvärsnittsavvikelse från ett cirkulärt tvärsnitt med hänsyn till självrensningsförmågan bör anges.

C 3.4 RESISTENS

Kemisk påverkan från avloppsvatten och grundvatten kan ändra systemets egenskaper i negativ riktning. Detta påverkar i så fall hållfasthetsegenskaperna vilket kan ge anledning till att t ex ange en tillåtlig töjningsnivå för en given kemisk belastning.

Provningsmetod:	PE:	ISO/TR 7474-1981
	PVC:	ISO/TR 7473-1981

Krav på dokumentering av systemegenskaper

Täthet
Systemets täthet skall redovisas, och i vilket skede, tätheten av det färdiga systemet skall kontrolleras.

Styrka
De styrkeparametrar som gäller för det färdiga systemet skall beskrivas och hur det säkerställs att det färdiga systemet uppnår dessa värden. Styrkan hos deformerade och ej uppvikta rör skall anges.

Kapacitet och självrensningsförmåga
Förväntad kapacitet och självrensningsförmåga hos ett renoverat system beskrivs.

Resistens
En normal livslängd på det renoverade systemet kan anges och eventuellt tillsammans med garantier från entreprenör/tillverkare.

C 4 INSTALLATION

Alla steg som normalt ingår vid installation av ett formpassat rör inklusive håltagning för serviser bör beskrivas av entreprenören. I beskrivningen bör särskilt noteras sådant som kan ha speciell betydelse för metoden.

C 4.1 INSTALLATIONSPROCESS

Hela installationsprocessen beskrivs inklusive förberedande arbeten, infodring och efterarbeten. I beskrivningen bör ingå:

* Behov av inspektion
* Behov av förbipumpning
* Behovet av rengöring, tolkning och dimensionsmätning
* Borttagning av instickande serviser
* Behov av installationsgrop
    - Schaktens storlek
    - Minischakt
    - Befintlig brunn
* Processteknik
    - Uppvärmningsteknik (varmvatten, ånga, m m)
    - Styrenheter
* Installation
    - Indragning/tryckning (maximal dragkraft och hastighet)
    - Reversering/Expandering (temperatur och tryck)
* Inkoppling
    - Anslutning av serviser
    - Anslutning till befintlig ledning
    - Anslutning till brunnar
* Tid för hela installationsprocessen.

C 4.2 VERKTYG OCH REDSKAP

De verktyg och redskap som behövs för att installera och koppla ihop renoveringssystemet definieras. Sådana verktyg och redskap kan vara vajerspel, vajerkoppling, brythjul, kona med infästningsanordning, m m. Dessutom bör handhavandebeskrivning och monteringsanvisning för verktyg och redskap finnas samt information om processutrustningens omfattning (ånggeneratorer, kompressorer).

Behov av el, vatten, o s v under installationsarbetet anges, liksom behov av uppställningsplats för mobila enheter.

C 4.3 ARBETSMILJÖ

De åtgärder som behöver vidtagas för att erhålla en acceptabel arbetsmiljö skall beskrivas. Detta kan t ex gälla ventilation i brunnar, ventilation och utrymmen i anslutning till processarbetet.

Krav på beskrivning av installationen

En kort, men utförlig redogörelse över installationsprocessen från uppstart till avslutning, redovisas.

De verktyg och redskap som är nödvändiga under installationen beskrivs.

Det beskrivs också hur en acceptabel arbetsmiljö upprätthålls under arbetets utförande.

C 5 KVALITETSSÄKRING

Vid all renovering bör utföraren kunna presentera rutiner för kvalitetssäkring. Omfattningen av detta skall framgå i en kvalitetsplan som innehåller:

- Kvalitetssystemet i företaget (allmänt redovisade)
- Kvalitetsstyrningen i processen inklusive kvalitetskontroller.

Kvalitetsplanen med företagets kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggd enligt ISO 9002.

C 5.1 KVALITETSSYSTEM

Vid alla typer av upphandling mellan utförare och beställare är det av stor vikt att organisationen är så utformad att ansvariga personer, inom projektets ram, utan tvivel är utsedda. Det bör i den aktuella projektorganisationen finnas:

* Projektledare
* Ansvarig arbetsledare
* Kvalitetsansvarig person

Det bör inom företaget finnas rutiner som säkerställer:

* Att kvalitetsplan och manual för kvalitetssäkring upprättas och tillämpas
* Att regler för upprättande av kontraktshandlingar finns
* Hur fel och avvikelser skall hanteras.

C 5.2 KVALITETSSTYRNING

C 5.2.1 Produkthantering

Det bör för varje enskilt projekt säkerställas att inköpta produkter överensstämmer med de specificerade kraven. Ansvaret ligger på utföraren/entreprenören, vilken bör ha rutiner för kontroll av:

* Inköp
* Leverans och leveransmottagning
* Lagerhållning.

C 5.2.2 Tillfälliga åtgärder

Vid utförande av tillfälliga åtgärder i anslutning till en renovering, bör det finnas rutiner för information och samråd om:

* Trafikavstängningar (ansvar, läge, m m)
* Installationsgropar (läge, storlek, m m)
* Förbipumpning (antal berörda abonnenter, tid, m m)
* Avstängning av ledningar (antal bortkopplade serviser, tid, m m).

C 5.2.3 Förundersökningar

För att säkerställa att installationsproceduren kommer att fungera på ett tillfredsställande sätt är det viktigt att vissa förundersökningar övervägs och genomförs. Som underlag till detta kan det redovisas hur man kontrollerar:

* Skador på befintlig ledning, ledningens kondition (TV-inspektion)
* Behov av erforderliga rensningsinsatser (TV-inspektion)
* Dimension, deformation och fogförskjutningar (tolkning)
* Vinkelavvikelser i ledningen (TV+tolkning)
* Profillinje (slangsättningsmätning)
* Ledningssträckans längd och djup
* Inläckage i ledningen (grundvattennivåer)
* Serviser och andra ledningars läge
* Information om serviser
  - Instickande serviser
  - Driftsförhållande
* Information om brunnars kondition (vallning, avvinklingar i brunn)
* Plats och utrymme för utrustning (svetsning, processenheter m m)
* Läge och storlek på infodringsschakter
* Dimensionering av renoveringssystemet

Speciellt viktig är kontrollen av deformationer, fogförskjutningar och grundvattenytans nivå.

C 5.2.4 Mottagningskontroll och lagerhållning

Vid leverans av renoveringssystemet skall rutiner finnas för kontroll vid leveransmottagning och under lagerhållning. Följande kan kontrolleras:

* Dimension
* Längd
* Materialkvalitet/klass.

C 5.2.5 Kontroller vid installation

Alla de moment som kan tänkas vara viktiga att kontrollera i installationsfasen skall redovisas. Det kan vara av särskilt intresse att följande kontrolleras i anslutning till framdriften av arbetet:

* Rengöringen av befintlig ledning
* Utrustningars tillförlitlighet
* Hastighet och tryckkraft i infodringsögonblicket
* Temperatur på rör och material
* Reversering av material (temperatur/tryck/tid)
* Avkylning (temperatur/tid)
* Infodringslängd jämförd med uppmätt längd (relaxation)
* Eventuellt kvarstående veckbildningar
* Utförandet på servisinkoppling
* Uppborrning av serviser

Speciellt viktigt för formpassade rör är kontrollen av temperatur och dragkraft i infodringsögonblicket och att ledningen har relaxerat innan servisuppskärning utförs.

C 5.2.6 Efterkontroller av installerat system

Vid besiktning i direkt anslutning till utförd renovering kan det utföras:

* Deformationskontroll och profilmätning vid behov
* Täthetsprovning innan uppborrning av serviser
* TV-inspektion
* Visuell kontroll av det formpassade rörets anliggning mot rörvägg (veckbildningar) och täthet i nedstigningsbrunn
* Visuell kontroll av nedstigningsbrunnar (vagga, vallning m m).

C 5.2.7 Dokumentering

De dokument som primärt skall upprättas och vidmakthållas för ett projekt är:

* Relationshandlingar
* Beskrivning över fel och avvikelser och hur dessa har hanterats

Har fel och avvikelser uppstått skall orsakerna till dessa analyseras och eventuella felkällor i rutiner, arbetssätt, material m m elimineras. Entreprenören bör genomföra och dokumentera dessa ändringar och säkerställa att korrigerade åtgärder vidtas och är effektiva.

Krav på dokumentering av kvalitetssäkring

Kvalitetsplaner och kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggda och beskrivna enligt ISO 9002.

Kvalitetssystem och kvalitetsstyrning beskrivs så utförligt som möjligt.

D FLEXIBLA FODER

D 1 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING

Inledningsvis bör leverantör/entreprenör beskriva metoden översiktligt. Detta skall ge en vägledning för beställaren att välja rätt metod. Beskrivningen skall vara så kortfattad att den helst ej överskrider en textsida. Speciellt viktig information som inte kan sammanfattas på ett kortfattat sätt redovisas istället i efterföljande avsnitt. I den översiktliga beskrivningen kan hänvisning ske till dessa avsnitt.

D 1.1 MATERIAL/PRODUKT

Leverantören/entreprenören ger inledningsvis en kort och allmän beskrivning av renoveringsmetodens konstruktion och utseende med avseende på:

* Typ av material i konstruktionen
  - Härdplaster (Polyester, Epoxy, m m)
  - Armering (Glasfiber, Filt, m m)
  - Övrigt material
* Rörväggens konstruktion
  - Barriärer och skyddsfilmer
* Produktens konstruktiva avgränsningar
  - Maximala längder och dimensioner
* Produktens hållfasthetsklassificering
  - Produktvarianter (styvhetstal)
  - Godstjocklekar
* Acceleration av härdningsprocess
  - UV-ljus
  - Varmvatten
  - Ånga.

D 1.2 INSTALLATION

Leverantören/entreprenören beskriver inledningsvis kort de viktigaste delarna i installationsförfarandet vilka kan ha en avgörande betydelse i valet av renoveringsmetod. Man bör här beröra:

* Behovet av förbipumpning
* Behovet av rengöring och tolkning
* Behov av installationsgropar
* Processteknik (impregnering, härdning)
* Installationsteknik
* Hur uthärdningen bestämms och kontrolleras
* Inkopplings- och anslutningsförfarande.

D 1.3 ERFARENHETER

Leverantören/entreprenören kan inledningsvis beskriva de erfarenheter man har av metoden och produkten. Om likartade produkter har längre erfarenhet kan man referera till dessa om skillnaderna mellan produkterna beskrivs.

Begränsningar i produkten/metodens användbarhet och var metoden inte kan eller bör användas skall anges. Den största och minsta ledningsdimensionen som kan renoveras bör anges liksom begränsningar på grund av ledningens fysiska tillstånd.

Årtal för marknadsintroduktion samt antalet meter som utförts med nuvarande metod/produkt bör om möjligt redovisas. Dessutom bör eventuella faser i produkt- och metodutvecklingen redovisas, som exempelvis ny accelerator i härdningsprocessen.

Erfarenheter från eventuella kringarbeten i anslutning till utförandet bör också beskrivas. Speciellt kan noteras sådana saker som är av värde för beställaren. Detta kan t ex vara:

- Erforderligt arbetsutrymme
- Erforderligt utrymme för mobila enheter

Om provningar utförts på produkten av auktoriserad provningsinstitution skall dessa beskrivas med hänvisning till var resultaten har utförts och var de finns att tillgå.

Erfarenhetsbeskrivningen kan också kompletteras med en referenslista över genomförda installationer. Denna kan i så fall innehålla uppgifter om:

- Beställare med namn, adress och telefonnummer
- Renoveringsmetod
- Objektets dimension och längd
- Datum för slutbesiktning.

Krav på en översiktlig beskrivning

Beskrivningen av produkten skall vara kort och allmän och inkludera alla punkterna i D 1.1.

Beskrivningen av installationsprocessen skall också vara kort och allmän och inkludera alla punkterna i D 1.2.

Information om erfarenheter skall minst innehålla:
** Referenslista*
** Produktens begränsningar*
** Provningar av produkten*

D 2 MATERIAL- OCH PRODUKTEGENSKAPER

D 2.1 MATERIALPARAMETRAR

De material som ingår i produktsystemet bör beskrivas av leverantören/ entreprenören. Beskrivningen skall innehålla materialparametrar och en specificering med hänsyn till typ och handelsbeteckning för materialen. Endast material med känt ursprung skall användas.

Materialparametrar som densitet och vattenabsorption kan redovisas för de material som ingår i produktsystemet om de kan anses ha en avgörande roll för den slutliga produktens egenskaper. Värden på angivna parametrar bör åtföljas av hänvisning till provningsmetod.

Beroende av material kan vissa parametrar vara viktigare för en produkt än för en annan. För flexibla foder bör nedanstående anges.

D 2.1.1 Härdplast

Den i systemet ingående härdplasten bör specificeras med hänsyn till typ och handelsbeteckning. Det samma gäller härdaren eller hartsen i systemet. Upplysningarna är normalt konfidentiella men information på viss nivå bör kunna lämnas så att det kan kontrolleras att ingående material ej byts ut med tiden.

D 2.1.2 Armering

Den ingående armeringen bör specificeras med hänsyn till typ, mängd och handelsbeteckning.

D 2.1.3 Fyllnadsmaterial

Typ och mängd av eventuellt fyllnadsmaterial bör beskrivas liksom eventuella skyddsfilmer.

D 2.2 HÅLLFASTHETSPARAMETRAR

För att beskriva en produkts hållfasthetsegenskaper krävs uppgifter om materialets hållfasthetsparametrar. Dessa bör definieras för de material som ingår i produktsystemet om de kan anses ha en avgörande roll för den slutliga produktens egenskaper. Följande hållfasthetsparametrar bör vara angivna för flexibla foder.

D 2.2.1 E-modul (krypmodul)

Sambandet mellan spänning och töjning (elasticitetsmodulen) hos materialet redovisas både för en kort- och en långtidsbelastning. För härdplaster bör krypmodulens korttidsvärde (E_0) redovisas utifrån en belastningstid på 3 minuter och för jämförelse och kontroll bör 6 minuters, 1 timmes och 24 timmars värdet anges. Krypmodulens långtidsvärde (E_{50}) redovisas utifrån en belastningstid på 10000 timmar och som jämförelse 1000 timmar. Krypmodulens 50-års värde extrapoleras fram.

E_0-värdet varierar för härdplaster mellan 2000-14000 N/mm^2 och E_{50}-värdet varierar mellan 1000-9000 N/mm^2.

Provningsmetod: ISO/DIS 9967 (ringstyvhet)
DIN 53457 (E-modul vid böjning)

D 2.2.2 Brottöjning

Brottöjningen anges som en procentuell töjning av materialet innan brott inträffar. Den maximalt tillåtna töjningen anges för både en kort- och långtidsbelastning. Värdet ligger på någon % för härdplaster.

För härdplaster med en förhållandevis liten brottöjning, uppstår vid vissa belastningstillfällen, brott i materialet innan en instabilitet uppträder. Även om brott inte nödvändigtvis leder till omedelbart haveri, kommer speciellt de kemiska egenskaperna i framförallt fuktig miljö att underskattas. I likhet med styvhetsegenskaperna är det långtidsvärdet (E_{50}) som är intressant.

Provningsstandard: ASTM D 3681 "Chemical Resistance of Reinforced Thermosetting Resin Pipe in a Deflected Condition"

D 2.3 RESISTENS

D 2.3.1 Kemisk resistens

Materialets beständighet mot de vanligast förekommande kemikalierna anges i resistenstabeller. I tabellen skall framgå koncentrationen av vätskan, substansen eller ämnet som materialet har testats för. Beständigheten kan också anges för olika temperaturer. Information finns i ISO/TR 7473.

En enkel gradering av beständigheten hos materialet kan anges med orden:
- Tillfredsställande
- Begränsad
- Ej tillfredsställande.

Vissa ämnen kan inverka negativt på sambandet mellan brottspänning och belastningstid. Jämförande tester av materialet i olika vätskor bör därför utföras för att bestämma beständigheten.

Provningsmetod: ASTM D3681

D 2.3.2 Biologisk resistens

Om materialet har en begränsad användbarhet på grund av bakteriologisk nedbrytning (bakterier, svampar, m m) skall detta anges.

D 2.3.3 Fysikalisk resistens

Materialets känslighet för temperatur och UV-ljus medför att hållfasthetsparametrarna hos materialet kan förändras. Begränsad användbarhet på grund av olika temperaturer eller UV-ljus skall därför anges. Exempelvis skall det anges om materialet med tiden kan delaminera.

D 2.4 MÅTTNOGGRANNHET

Måttnoggrannheten har en avgörande betydelse eftersom produkten framställs i färdiga längder på fabrik för att passa till varje enskild lednings innerdiameter. Produktens dimension och godstjocklek bör därför definieras med angivande av godtagbara toleransavvikelser.

C 2.5 RÖRDELAR

På eventuella rördelar som kan komma att ingå i produktsystemet skall ställas samma krav som på det övriga systemet.

D 2.5 SEKUNDÄRA MATERIAL

Alla material som kan ha en avgörande betydelse för den slutliga produktens egenskaper bör beskrivas i fråga om material- och hållfasthetsegenskaper.

Krav på dokumentering av material- och produktegenskaper

De material som ingår i produkten skall beskrivas så fylligt som möjligt.

Material- och hållfasthetsparametrar
Om fodret som används är typgodkänt är det tillräckligt om nummer för godkännandet anges, annars skall dokumentationen minst innehålla
* *Typ av polyester eller epoxy*
* *Typ och mängd av glasfiberarmering, filt, väv och fyllmedel*
* *Fodrets mått med angivande av tolleranser*
* *Korttids- och långtids E-modul (inkl provmetod)*
* *Brottöjning. Maximalt tillåten töjning anges för en kort- och långtidsbelastning (inkl provmetod)*

Resistens
Produktens kemiska-, biologiska och fysikaliska resistens redovisas i form av t ex tabeller.

Sekundära material
Alla material som har en avgörande betydelse för den slutliga produktens egenskaper skall beskrivas.

D 3 SYSTEMEGENSKAPER

D 3.1 TÄTHET

Täthetskraven på de produkter som används för ledningsrenovering skall motsvara de täthetskrav som i övrigt gäller för rör och rördelar för självfallsledningar i mark. Om produktens egenskaper avviker från dessa krav skall egenskaperna redovisas.

Tätheten på den installerade produkten skall anges. Provning kan utföras enligt typgodkännanderegler TG 3/91 (VAV). För flera flexibla foder måste produkten vara tät för att installationsprocessen skall fungera.

Hela renoveringssystemet skall efter utförandet utgöra ett tätt system ända från start till slutpunkt, inklusive brunnar och serviser. Detta innebär att systemet skall vara tätt mot inläckage och utläckage och även täta mot inläckage i det gamla röret så att inte vatten kan följa röret till brunnar. För flexibla foder kan täthet uppnås om inte uppskärning av serviser sker innifrån ledningen.

Täthetsprovning enligt VAV P50 kan utföras före uppskärning av serviser men innan inkoppling till det icke renoverade ledningssystemet.

D 3.2 STYRKA

Styrkan hos ett flexibelt foder är avhängigt materialet i konstruktionen och processtekniken. De viktigaste egenskaperna som bör dokumenteras genom provning är:

- Korttidsringstyvhet	Provningsmetod:	INSTA 211
- Långtidsringstyvhet	Provningsmetod:	ISO/DIS 9967
- Slaghållfasthet	Provningsmetod:	INSTA 218
- Godstjocklek inkl toleranser	Provningsmetod:	INSTA 212

Ingen av de ovan angivna standarderna är framtagna för in-situ producerade rör eller foder vilket gör att det finns många svårigheter och oklarheter i att utnyttja dessa standards för ett flexibelt foder.

Dessutom bör det redogöras för hur härdningsprocessen kan kontrolleras och hur den nödvändiga uthärdningsgraden bestäms samt hur stora och hur många veck som kan accepteras med hänsyn till styrkan på strumpan.

Systemets styrka uppnås först under installationen och det är svårt att ta ut representativa provbitar ur den färdiga renoveringen utan att förstöra installationen. Deformationer på den existerande ledningen kan sätta ned strumpans hållfasthet och det skall därför dokumenteras att styrkan är tillräcklig.

Nedan ges 3 exempel på metoder för denna dokumentation. De 2 första kräver destruktion av strumpan.

1. *Krypmodul 6 minuter, 1 timme och 24 timmar.*
   Provbit och metod är identisk med den för ringstyvhet beskrivna provningsmetoden, dock väsentligt avkortad. Utöver de absoluta värdena av krypmodulen med angivna tider, är resultatet av testen, reduktion i krypmodulen från 1 timme till 24 timmar. Det sistnämnda resultatet uttrycks som förhållandet mellan krypmodulerna vid förslagsvis 24 timmar och 1 timme. Det kan övervägas om testen skall utföras vid en förhöjd temperatur, vilket medför att krypförloppet accelereras.

2. *Krypmodul (drag eller böjning, axiellt) 6 min, 1 och 24 timmar.*
   Mätning av ringstyvhet kräver relativt stora provbitar. Det kan därför i samband med installationer vara svårt att ta ut prover för ringstyvhetsmätning. Alternativt kan det istället tas prover för kontroll av drag- eller böjegenskaper i axiell riktning, då proverna för detta är mycket mindre.

   Lämpliga standards är ISO 178 "Plastics - Determination of flexural properties of rigid plastics" för böjningsprov och ISO R 527 "Plastics - Determination of tensile properties" för dragprovning eller DIN 53457 "Bestimmung des elastizitätsmoduls im zug-, druch- und biegeverzuch".

3. *Dokumentering av att:*
   * *Temperaturförloppet under härdningen har ett bestämt förlopp.*
   * *För polyesterbaserade system kan det bedömmas om reststyreninnehållet i ett uttaget prov (t ex från uppskärning av servis) är under en viss nivå.*
   * *Godstjockleken är vad som uppgivits.*

Dimensionering av systemet kan utföras enligt VAV P66.

D 3.3 KAPACITET OCH SJÄLVRENSNINGSFÖRMÅGA

Kapaciteten är i huvudsak beroende av dimension och lutning på ledningen och självrensningsförmågan av flödesmängd och flödeshastighet. Andra parametrar som påverkar kapacitet och självrensningsförmågan är:

- Jämnheten på den installerade ledningen (kvalitén på den gamla ledningen och veckbildningar på fodret)
- Råheten på innerytan av röret (material och processteknik)

Råhetstalet anges i mm. Flertalet härdplastprodukter har ett råhetstal under 0,05 mm (Vid dimensionering används normalt en systemråhet av 0,25 mm). För flexibla foder bör det finnas upplysningar om hur den förväntade ledningsråheten påverkas av bra och dåliga ledningssträckor. En maximal godtagbar lokal tvärsnittsavvikelse från ett cirkulärt tvärsnitt bör anges, liksom hur stora och hur många veck som kan accepteras med hänsyn till självrensningsförmågan.

D 3.4 RESISTENS

Kemisk påverkan från avloppsvatten och grundvatten kan komma att ändra de mekaniska egenskaperna i negativ riktning. Med hänsyn till att hållfasthetsegenskaperna är den egenskap som påverkas mest, är det viktigt att knyta den kemiska resistensen till dessa, dvs att ange tillåten töjningsnivå under en given kemisk belastning.

Standarden är densamma som den i pkt 2.3.1, men som minimum bör den utföras med destillerat vatten. Den kan också utföras med en syra med bestämd koncentration.

D 3.5 SLITEGENSKAPER

Ett flexibelt foders egenskaper att motstå nötning vid t ex högtryckssspolning är viktig. Speciellt om det finns skyddsfilm och barriärlager i fodret. I avsaknad av provningsmetod kan praktiska erfarenheter istället beskrivas.

Exempel på provning av slitstyrkan:
* Typgodkännanderegler för flexibla strumpor (VAV TG nr 3/91).

D 3.6 KRYMPNING

Med hänsyn till dimensionering av renoveringssystemet bör leverantör/ entreprenör redovisa hur mycket produkten krymper under härdningsprocessen (både längsgående och tvärgående krympning).

Krav på dokumentering av systemegenskaper

Täthet
Systemets täthet skall redovisas, och i vilket skede tätheten av det färdiga systemet kan kontrolleras.

Styrka
De styrkeparametrar som gäller för det färdiga systemet skall beskrivas och hur det säkerställs att det färdiga systemet uppnår dessa värden.

Kapacitet och självrensningsförmåga
Förväntad kapacitet och självrensningsförmåga hos ett renoverat system beskrivs.

Resistens
En normal livslängd på det renoverade systemet kan anges för destillerat vatten samt för några syror i olika koncentrationer. Dessutom kan tillverkarens garantiperiod anges.

Slitegenskaper
Anges enligt beskrivningen ovan.

Krympning
Anges enligt beskrivningen ovan.

D 4 INSTALLATION

Alla steg som normalt ingår vid installation av ett flexibelt foder inklusive håltagning för serviser bör beskrivas av entreprenören. I beskrivningen bör särskilt noteras sådant som kan ha speciell betydelse för metoden.

D 4.1 INSTALLATIONSPROCESS

Hela installationsprocessen beskrivs inklusive förberedande arbeten, infodring och efterarbeten. I beskrivningen bör ingå:

* Behov av inspektion
* Behov av förbipumpning
* Behovet av rengöring, tolkning och dimensionsmätning
* Borttagning av instickande serviser
* Behov av installationsgrop
    - Minischakt
    - Befintlig brunn
* Processteknik
    - Blandning/Impregnering
    - Härdningsteknik (varmvatten, ånga, UV-ljus, m m)
    - Styrenheter
* Installation
    - Indragning
    - Vrängning genom tryck
    - Största och minsta tryck under installationen
* Inkoppling
    - Anslutning av serviser
    - Anslutning till befintlig ledning
    - Anslutning till brunnar
* Tid för hela installationsprocessen.

D 4.2 VERKTYG OCH REDSKAP

De verktyg och redskap som behövs för att installera och koppla ihop renoveringssystemet definieras. Sådana verktyg och redskap kan vara vajerspel, ånggenerator, kompressor, kylaggregat, domkraft, m m. Dessutom bör handhavandebeskrivning och monteringsanvisning för verktyg och redskap finnas samt information om omfattningen av processutrustningen.

Behov av el, vatten, o s v under installationsarbetet anges, liksom behov av uppställningsplats för mobila enheter.

D 4.3 ARBETSMILJÖ

De åtgärder som behöver vidtagas för att erhålla en acceptabel arbetsmiljö skall beskrivas. Detta kan t ex gälla ventilation i brunnar, ventilation och utrymmen vid blandning och impregnering.

Godkännande från arbetarskyddsstyrelsen kan anges.

Krav på beskrivning av installationen

En kort, men utförlig redogörelse över installationsprocessen från uppstart till avslutning, redovisas.

De verktyg och redskap som är nödvändiga under installationen beskrivs.

Det beskrivs också hur en acceptabel arbetsmiljö upprätthålls under arbetes utförande.

D 5 KVALITETSSÄKRING

Vid all renovering bör utföraren kunna presentera rutiner för kvalitetssäkring. Omfattningen av detta skall framgå i en kvalitetsplan som innehåller:

- Kvalitetssystemet i företaget (allmänt redovisade)
- Kvalitetsstyrningen i processen inklusive kvalitetskontroller.

Kvalitetsplanen med företagets kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggd enligt ISO 9002.

D 5.1 KVALITETSSYSTEM

Vid alla typer av upphandling mellan utförare och beställare är det av stor vikt att organisationen är så utformad att ansvariga personer, inom projektets ram, utan tvivel är utsedda. Det bör i den aktuella projektorganisationen finnas:

* Projektledare
* Ansvarig arbetsledare
* Kvalitetsansvarig person

Det bör inom företaget finnas rutiner som säkerställer:

* Att kvalitetsplan och manual för kvalitetssäkring upprättas och tillämpas
* Att regler för upprättande av kontraktshandlingar finns
* Hur fel och avvikelser skall hanteras.

D 5.2 KVALITETSSTYRNING

D 5.2.1 Produkthantering

Det bör för varje enskilt projekt säkerställas att inköpta produkter överensstämmer med de specificerade kraven. Ansvaret ligger på utföraren/entreprenören, vilken bör ha rutiner för kontroll av:

* Inköp
* Leverans och leveransmottagning
* Lagerhållning.

D 5.2.2 Tillfälliga åtgärder

Vid utförande av tillfälliga åtgärder i anslutning till en renovering, bör det finnas rutiner för information och samråd om:

* Trafikavstängningar (ansvar, läge, m m)
* Installationsgropar (läge, storlek, m m)
* Förbipumpning (antal berörda abonnenter, tid, m m)
* Avstängning av ledningar (antal bortkopplade serviser, tid, m m)

D 5.2.3 Förundersökningar

För att säkerställa att installationsproceduren kommer att fungera på ett tillfredsställande sätt är det viktigt att vissa förundersökningar övervägs och genomförs. Som underlag till detta kan det redovisas hur man kontrollerar:

* Skador på befintlig ledning, ledningens kondition (TV-inspektion)
* Behov av erforderliga rensningsinsatser (TV-inspektion)
* Dimension, deformation och fogförskjutningar (tolkning)
* Vinkelavvikelser i ledningen (TV+tolkning)
* Profillinje (slangsättningsmätning)
* Ledningssträckans längd och djup
* Inläckage i ledningen (grundvattennivåer)
* Serviser och andra ledningars läge
* Information om serviser
  - Instickande serviser
  - Driftsförhållande
* Information om brunnars kondition (vallning, avvinklingar i brunn)
* Plats och utrymme för utrustning (svetsning, processenheter m m)
* Dimensionering av renoveringssystemet

Speciellt viktig är kontrollen av deformationer, fogförskjutningar och grundvattenytans nivå.

D 5.2.4 Mottagningskontroll och lagerhållning

Vid leverans av renoveringssystemet skall rutiner finnas för kontroll vid leveransmottagning och under lagerhållning. Följande kan kontrolleras:

* Dimension
* Längd
* Materialkvalitet
* Eventuella anslutningsdelar

Om det flexibla fodret skall lagerhållas innan användning bör lagringstid och lagringssätt (temperatur, solljus, fukt) kontrolleras.

D 5.2.5 Kontroller vid installation

Alla de moment som kan tänkas vara viktiga att kontrollera i installationsfasen skall redovisas. Det kan vara av särskilt intresse att följande kontrolleras i anslutning till framdriften av arbetet:

* Utrustningars tillförlitlighet
* Väderlek
* Rengöring
* Impregneringskvalitet
* Hastighet och tryck under installationen
* Infodringslängd jämförd med uppmätt längd
* Härdning
  - Temperatur på foder (UV-ljusstyrka/tryck/tid)
  - Avkylning (temperatur/tid)
* Fodertjocklek vid brunnar
* Eventuella tvär- och längsgående veckbildningar
* Uppborrning av serviser.

D 5.2.6 Efterkontroller av installerat system

Vid besiktning i direkt anslutning till utförd renovering kan det utföras:

* Täthetsprovning innan uppborrning av serviser
* TV-inspektion
* Deformationskontroll vid behov
* Visuell kontroll av fodrets anliggning mot rörvägg (veckbildningar) och täthet i nedstigningsbrunn
* Uttagning av provbitar för hållfasthetskontroll.

D 5.2.7 Dokumentering

De dokument som primärt skall upprättas och vidmakthållas för ett projekt är:

* Relationshandlingar
* Beskrivning över fel och avvikelser och hur dessa har hanterats

Har fel och avvikelser uppstått skall orsakerna till dessa analyseras och eventuella felkällor i rutiner, arbetssätt, material m m elimineras. Entreprenören bör genomföra och dokumentera dessa ändringar och säkerställa att korrigerade åtgärder vidtas och är effektiva.

Krav på dokumentering av kvalitetssäkring

Kvalitetsplaner och kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggda och beskrivna enligt ISO 9002.

Kvalitetssystem och kvalitetsstyrning beskrivs så utförligt som möjligt.

E RÖRSPRÄCKNING

E 1 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING

Inledningsvis bör leverantör/entreprenör beskriva metoden översiktligt. Detta skall ge en vägledning för beställaren att välja rätt metod. Beskrivningen skall vara så kortfattad att den helst ej överskrider en textsida. Speciellt viktig information som inte kan sammanfattas på ett kortfattat sätt redovisas istället i efterföljande avsnitt. I den översiktliga beskrivningen kan hänvisning ske till dessa avsnitt.

E 1.1 MATERIAL/PRODUKT

Leverantören/entreprenören ger inledningsvis ge en kort och allmän beskrivning av renoveringsmetodens konstruktion och utseende med avseende på:

* Typ av material i konstruktionen
  - Termoplaster (PVC, PEM, PEH, PP, m m)
  - Härdplaster (GAP, m m)
* Rörväggens konstruktion
  - Homogen rörvägg
* Produktens konstruktiva avgränsningar
  - Rörlängder och dimensioner
  - Släta eller muffade rör
* Kopplingsförfarande
  - Elektro/stumsvetsning
  - Kemisk svetsning
* Rör- och anslutningsdelar
  - Hänvisning till produktprogram
* Produktens hållfasthetsklassificering
  - Produktvarianter (styvhetstal)
  - Godstjocklekar
  - Rörklasser.

E 1.2 INSTALLATION

Leverantören/entreprenören beskriver inledningsvis kort de viktigaste delarna i installationsförfarandet vilka kan ha en avgörande betydelse i valet av renoveringsmetod. Man bör här beröra:

* Behovet av förbipumpning
* Behov av installationsgropar
* Frånkoppling av serviser
* Ihopmontering av systemet
* Processteknik
* Installationsteknik (drag, tryck och säkerhet mot överbelastning)
* Inkopplings- och anslutningsförfarande.

E 1.3 ERFARENHETER

Leverantören/entreprenören kan inledningsvis beskriva de erfarenheter man har av metoden och produkten. Om likartade produkter har längre erfarenhet kan man referera till dessa om skillnaderna mellan produkterna beskrivs.

Begränsningar i produkten/metodens användbarhet och var metoden inte kan eller bör användas skall anges. Den största och minsta ledningsdimensionen som kan renoveras bör anges liksom begränsningar på grund av närliggande konstruktioner.

Årtal för marknadsintroduktion samt antalet meter som utförts med nuvarande metod/produkt bör om möjligt redovisas. Dessutom bör eventuella faser i produkt- och metodutvecklingen redovisas.

Erfarenheter från eventuella kringarbeten i anslutning till utförandet bör också beskrivas. Speciellt kan noteras sådana saker som är av värde för beställaren. Detta kan t ex vara:

- Erforderligt arbets- och svetsutrymme
- Erforderligt utrymme för mobila enheter
- Begränsade avvinklingsmöjligheter och krökningsradier hos produkten
- Minsta avstånd till närliggande konstruktioner

Om provningar utförts på produkten av auktoriserad provningsinstitution skall dessa beskrivas med hänvisning till var resultaten har utförts och var de finns att tillgå.

Erfarenhetsbeskrivningen kan också kompletteras med en referenslista över genomförda installationer. Denna kan i så fall innehålla uppgifter om:

- Beställare med namn, adress och telefonnummer
- Renoveringsmetod
- Objektets dimension och längd
- Datum för slutbesiktning.

Krav på en översiktlig beskrivning

Beskrivningen av produkten skall vara kort och allmän och inkludera alla punkterna i E 1.1.

Beskrivningen av installationsprocessen skall också vara kort och allmän och inkludera alla punkterna i E 1.2.

Information om erfarenheter skall minst innehålla:
** Referenslista*
** Produktens begränsningar*
** Provningar av produkten*

E 2 MATERIAL- OCH PRODUKTEGENSKAPER

E 2.1 MATERIALPARAMETRAR

De material som ingår i en definierad produkt bör beskrivas av leverantören/ entreprenören. Beskrivningen skall innehålla materialparametrar och en specificering med hänsyn till typ och handelsbeteckning för de rörmaterial som används vid rörspräckning.

Materialparametrar redovisas för de material som ingår i produktsystemet om de kan anses ha en avgörande roll för den slutliga produktens egenskaper. Värden på angivna parametrar bör åtföljas av hänvisning till provningsmetod.

Beroende av material kan vissa parametrar vara viktigare för ett material än för ett annat, vilket medför att jämförelser kan vara svåra att göra. För termo- och härdplaster kan nedanstående materialparametrar vara angivna vilket är samstämmigt med parametrarna för kontinuerliga rör respektive kortbitsrör.

E 2.1.1 Densitet

Densiteten för materialet anges i kg/m^3. De vanligaste termo- och härdplasterna har en densitet mellan 900-2000 kg/m^3.

Provningsmetod: PE: ISO 1872 - 1972, Annex B

E 2.1.2 Längdutvidgning

Längdutvidgningen anges i mm/mK. Ett stort längdutvidgningstal kan ge märkbara längdförändringar hos rören vid installation under t ex varma sommardagar. Det kan också vara viktigt att kontrollera att olika rörmaterial som kopplas samman har en likartad längdutvidgning så att tätheten dem emellan blir bestående oavsett temperatur. Längdutvidgningen varierar för termoplaster mellan 0.0001 - 0,1 mm/mK.

E 2.1.3 Smältindex

Smältindex anges i g/10 min och är tillämpligt för PE-material.

Provningsmetod: ISO 1167 - 1973

E 2.1.4 Vattenabsorption

Absorptionen anges i %. Vattenabsorptionen är låg för de plaster som används vid tillverkning av rör. Värdet anges endast för de material i produktsystemet som har en vattenabsorption som avviker från det normala.

E 2.1.5 Värmeledningstal

Värmeledningstalet anges i W/mK. För termoplaster varierar detta mellan 0,1 och 0,5 W/mK. Värmeledningstalet är enbart av intresse vid extrema förhållanden.

E 2.2 HÅLLFASTHETSPARAMETRAR

För att beskriva en produkts hållfasthetsegenskaper krävs uppgifter om materialets hållfasthetsparametrar. Dessa bör definieras för alla de material som ingår i produktsystemet om de kan anses ha en avgörande roll för den slutliga produktens egenskaper. Följande hållfasthetsparametrar bör vara angivna.

E 2.2.1 E-modul (krypmodul)

Sambandet mellan spänning och töjning (elasticitetsmodulen) hos materialet redovisas för både en kort- och långtidsbelastning.

Termoplaster

För termoplaster gäller att krypmodulens korttidsvärde (E_0) redovisas utifrån en belastningstid på 3 minuter och ett långtidsvärde (E_{50}) redovisas utifrån en belastningstid på 10000 timmar. Krypmodulens 50-års värde extrapoleras fram.

Provningsmetod:	Kort- och långtidsvärde:	ISO/DIS 9967, INSTA 211
		SS 3548
	50-års värden	SS 3633

Härdplaster

För härdplaster kan krypmodulens korttidsvärde (E_0) redovisas utifrån en belastningstid på 6 minuter, 1 timme och 24 timmar. E-modulens långtidsvärde (E_{50}) redovisas utifrån en belastningstid på 1000 och 10000 timmar. Krypmodulens 50-års värde extrapoleras fram.

Provningsmetod: ISO/DIS 9967

E_0-värdet varierar för termoplaster mellan 500-4000 N/mm^2 och för härdplaster mellan 2000-14000 N/mm^2. E_{50}-värdet varierar mellan 100-1500 N/mm^2 för termoplaster och mellan 1000-9000 N/mm^2 för härdplaster.

E 2.2.2 Drag- och tryckspänning

Den tillåtna spänningen anges i N/mm^2 (MPa) och definieras för en långtidslast på 50 år. Värdet extrapoleras fram ur dubbellogaritmiska diagram som beskriver sambandet mellan brottspänning och belastningstid. För angivet värde skall framgå vilken säkerhetsfaktor som lagts på. Den tillåtna spänningen varierar normalt från 5-12,5 N/mm^2 beroende av termoplast.

E 2.2.3 Brottspänning (termoplaster)

Brottspänningen i N/mm^2 anges som dragspänning i materialet vid brott för en korttidsbelastning. Den maximalt tillåtna brottspänningen eller flytspänningen hos termoplaster skall anges.

Provningsmetod: ISO/DIS 6259 1.2

E 2.2.4 Brottöjning

Brottöjningen anges som en procentuell töjning av materialet innan brott inträffar. Den maximalt tillåtna töjningen anges för både en kort- och långtidsbelastning. Värdet varierar mellan någon % för härdplaster och flera hundra % för termoplaster.

För härdplaster med en förhållandevis liten brottöjning, uppstår vid vissa belastningstillfällen, brott i materialet innan en elastisk instabilitet uppträder. Även om brott inte nödvändigtvis leder till omedelbart haveri, kan speciellt de kemiska egenskaperna i framförallt fuktig miljö underskattas.

E 2.2.5 Deformation

Om tillåten deformation hos produkten avviker från gällande krav på maximalt tillåten deformation hos markavloppsrör, skall detta anges.

E 2.3 RESISTENS

E 2.3.1 Kemisk resistens

Materialets beständighet mot de vanligast förekommande kemikalierna anges i resistenstabeller. I tabellen skall framgå koncentrationen av vätskan, substansen eller ämnet som materialet har testats för. Beständigheten kan också anges för olika temperaturer.

En enkel gradering av beständigheten hos materialet kan anges med orden:
- Tillfredsställande
- Begränsad
- Otillfredsställande

Vissa ämnen kan inverka negativt på sambandet mellan brottspänning och belastningstid. Jämförande tester av materialet i olika vätskor bör därför utföras för att bestämma beständigheten.

Provningsmetod:	PE:	ISO/TR 7474-1981

E 2.3.2 Biologisk resistens

Om materialet har en begränsad användbarhet på grund av bakteriologisk nedbrytning (bakterier, svampar, m m) skall detta anges.

E 2.3.3 Fysikalisk resistens

Materialets känslighet för temperatur och UV-ljus medför att hållfasthetsparametrarna hos materialet kan förändras. Begränsad användbarhet på grund av olika temperaturer eller UV-ljus skall därför anges.

Provningmetod:	DIN 8061

E 2.4 MÅTTNOGGRANNHET

Måttnoggrannheten på kontinuerliga rör och kortbitsrör är viktig eftersom de sammanfogas ute på arbetsplatsen under ibland svåra förhållanden. Rör av termoplastiska material är ej helt formbeständiga vilket medför att förändringar av form och mått kan uppkomma vid lång och ovarsam hantering. Det är speciellt viktigt att produkten initiellt har:

- Små toleransmått
- Liten ovalitet
- Rätvinklig kapning

Produktens mått och utseende definieras med angivande av godtagbara toleransavvikelser. Mått kan kontrolleras enligt SS 3403-1986 (PE), SS 3396-1986 (PVC), eller ISO 161/1.

E 2.5 RÖRDELAR

Rördelar som ingår i produktsystemet skall uppfylla samma krav som på huvudkomponenterna i systemet.

E 2.6 SEKUNDÄRA MATERIAL

Alla material som kan ha en avgörande betydelse för den slutliga produktens egenskaper bör beskrivas i fråga om material- och hållfasthetsegenskaper. Sekundära material som ingår i produktsystemet kan finnas i rördelar, tätningsringar och låsringar.

Krav på dokumentering av material- och produktegenskaper

De material som ingår i produkten skall beskrivas så fylligt som möjligt.

Material- och hållfasthetsparametrar
Om rören som används är va-godkända/typgodkända och NKB, Produktregler 8, ligger till grund för godkännandet, är det tillräckligt om nummer för godkännandet anges. För andra rör dokumenteras de angivna parametrarna och provningsmetoderna.

Resistens
Produktens kemiska-, biologiska och fysikaliska resistens redovisas i form av t ex tabeller.

Sekundära material
Alla övriga material som har en avgörande betydelse för den slutliga produktens egenskaper skall beskrivas.

E 3 SYSTEMEGENSKAPER

Egenskaperna hos den produkt som levereras beror på många olika faktorer. Använt rörmaterial, befintligt rörsystem, maskinutrustning, förarbeten, installationsprocedur, efterarbeten m m. Förutom det som här anges gäller produktegenskaperna för kontinuerliga rör respektive kortbitsrör (se del A och B).

E 3.1 TÄTHET

Täthetskraven på de produkter som används för ledningsrenovering skall motsvara de täthetskrav som i övrigt gäller för rör och rördelar för självfallsledningar i mark. Om produktens egenskaper avviker från dessa krav skall egenskaperna hos produkten och dess rördelar redovisas.

Tätheten är helt beroende av den fogtätning som används. Ett helsvetsat rör har här stora fördelar. Den mekaniska tåligheten vid annan fogtätning måste vara mycket god för att klara påfrestningarna vid rörspräckning. Anslutningar vid serviser och brunnar är andra känsliga punkter som måste ägnas omsorg och kontroll.

Stumsvetsning bör utföras av licensierad svetsare enligt naturgasmanual eller liknande och svetsutrustningen bör vara kallibrerad av auktoriserad kontrollanstalt.

Täthetsprovning kan utföras enligt VAV P50. Servisanslutningar och inkopplingar på befintligt system kan också täthetsprovas.

E 3.2 STYRKA

Styrkan hos de installerade rören är avhängigt materialet i konstruktionen. De viktigaste egenskaperna som bör dokumenteras genom provning är:

- Ringstyvhet (enligt SS 3519)
- Långtidshållfasthet (enligt SS-ISO 1167-1973)
- Slagseghet (enligt SS 3619 - INSTA 218)

Även slag- och långtidshållfastheten på grenrör vid servisanslutning bör anges.

Vid rörspräckning utsätts röret för stora påfrestningar under installationsskedet. Plaströret utsätts för töjningar och spänningar, vissa är pulserande, som dröjer kvar i materialet efter installationen. Först efter en tid avklingar spänningarna när materialet relaxerar. Entreprenören bör dokumentera hur han säkerställer att rörmaterialet inte blir överbelastat under installationen.

Dimensionering av systemet kan utföras enligt VAV P66.

E 3.3 KAPACITET OCH SJÄLVRENSNINGSFÖRMÅGA

Kapaciteten är i huvudsak beroende av dimension och lutning på ledningen och självrensningsförmågan av flödesmängd och flödeshastighet. Andra parametrar som påverkar kapacitet och självrensningsförmågan är:

- Jämnhet på den sammanbyggda ledningen (fogteknik)
- Råhet på innerytan av röret (material)

Båda parametrarna bör redovisas. Råhetstalet anges i mm. Flertalet termoplaster har ett råhetstal under 0,05 mm. Normalt används en systemråhet på 0,25 mm vid dimensionering.

E 3.4 RESISTENS

Kemisk påverkan från avloppsvatten och grundvatten kan ändra systemets egenskaper i negativ riktning. Detta påverkar i så fall hållfasthetsegenskaperna vilket kan ge anledning till att t ex ange en tillåtlig töjningsnivå för en given kemisk belastning.

Produkten har inte längre livslängd än den detalj i systemet som har minst resistens. Resistensen bör kontrolleras och angivna värden kan åtföljas av motsvarande garantier från leverantör eller entreprenör.

Provningsmetod:	PE:	ISO/TR 7474-1981

Krav på dokumentering av systemegenskaper

Täthet
Fogarnas täthet skall redovisas, och i vilket skede tätheten av det färdiga systemet kan kontrolleras.

Styrka
De styrkeparametrar som gäller för ett färdigt system skall beskrivas och hur det säkerställs att det färdiga systemet uppnår dessa värden.

Kapacitet och självrensningsförmåga
Förväntad kapacitet och självrensningsförmåga hos ett renoverat system beskrivs.

Resistens
En normal livslängd på det renoverade systemet kan anges och eventuellt tillsammans med garantier från entreprenör/tillverkare.

E 4 INSTALLATION

Alla steg som normalt ingår vid en rörspräckning inklusive montering av rördelar bör beskrivas av entreprenören. Detta omfattar även tillvägagångssättet vid montering av tätnings- och eventuella låsringar, samt kopplingsförfarandet i anslutning till spräckutrustningen. Särskilda noteringar bör göras för sådant som är av speciell betydelse för metoden.

E 4.1 INSTALLATIONSPROCESS

Hela installationsprocessen beskrivs inklusive förberedande arbeten, fogningsförfarande, infodring och efterarbeten. I beskrivningen bör ingå:

* Registrering av serviser
* Behov av förbipumpning
* Behov av installationsgrop
    - Schaktens storlek
    - Minischakt
    - Befintlig brunn
* Ihopmontering av rör
    - Kopplingsteknik/svetsteknik
    - Montering av tätningsringar/låsringar
* Processteknik
    - Drivning av spräckutrustning samt styrenheter
    - Friktionsnedsättande material
* Installation
    - Indragning/tryckning (maximal kraft och hastighet)
    - Skydd mot överbelastning på material
* Inkoppling
    - Anslutning av serviser
    - Anslutning till befintlig ledning
    - Anslutning till brunnar
* Tid för hela installationsprocessen.

E 4.2 VERKTYG OCH REDSKAP

De verktyg och redskap som behövs för att installera och koppla ihop renoveringssystemet definieras. Sådana verktyg och redskap kan vara vajerspel, vajerkoppling, brythjul, kona med infästningsanordning, kopplingsvagga, hydraulisk domkraft, m m. Dessutom bör handhavandebeskrivning och monteringsanvisning för verktyg och redskap finnas.

Behov av el, vatten, o s v under installationsarbetet anges, liksom behov av uppställningsplats för utrustning.

E 4.3 ARBETSMILJÖ

De åtgärder som behöver vidtagas för att erhålla en acceptabel arbetsmiljö skall beskrivas. Detta kan t ex gälla ventilation i brunnar, ventilation och utrymmen för svetsning, renlighet vid fogning, m m.

Krav på beskrivning av installationen

En kort, men utförlig redogörelse över installationsprocessen från uppstart till avslutning, redovisas.

De verktyg och redskap som är nödvändiga under installationen beskrivs.

Det beskrivs också hur en acceptabel arbetsmiljö upprätthålls under arbetets utförande.

E 5 KVALITETSSÄKRING

Vid all renovering bör utföraren kunna presentera rutiner för kvalitetssäkring. Omfattningen av detta skall framgå i en kvalitetsplan som innehåller:

- Kvalitetssystemet i företaget (allmänt redovisade)
- Kvalitetsstyrningen i processen inklusive kvalitetskontroller.

Kvalitetsplanen med företagets kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggd enligt ISO 9002.

E 5.1 KVALITETSSYSTEM

Vid alla typer av upphandling mellan utförare och beställare är det av stor vikt att organisationen är så utformad att ansvariga personer, inom projektets ram, utan tvivel är utsedda. Det bör i den aktuella projektorganisationen finnas:

* Projektledare
* Ansvarig arbetsledare
* Kvalitetsansvarig person

Det bör inom företaget finnas rutiner som säkerställer:

* Att kvalitetsplan och manual för kvalitetssäkring upprättas och tillämpas
* Att regler för upprättande av kontraktshandlingar finns
* Hur fel och avvikelser skall hanteras.

E 5.2 KVALITETSSTYRNING

E 5.2.1 Produkthantering

Det bör för varje enskilt projekt säkerställas att inköpta produkter överensstämmer med de specificerade kraven. Ansvaret ligger på utföraren/entreprenören, vilken bör ha rutiner för kontroll av:

* Inköp
* Leverans och leveransmottagning
* Lagerhållning.

E 5.2.2 Tillfälliga åtgärder

Vid utförande av tillfälliga åtgärder i anslutning till en renovering, bör det finnas rutiner för information och samråd om:

* Trafikavstängningar (ansvar, läge, m m)
* Installationsgropar (läge, storlek, m m)
* Förbipumpning (antal berörda abonnenter, tid, m m)
* Avstängning av ledningar (antal bortkopplade serviser, tid, m m)

E 5.2.3 Förundersökningar

För att säkerställa att installationsproceduren kommer att fungera på ett tillfredsställande sätt är det viktigt att vissa förundersökningar övervägs och genomförs. Som underlag till detta kan det redovisas hur man kontrollerar:

* Skador på befintlig ledning, ledningens kondition (TV-inspektion)
* Dimension, rörbrott och kraftiga fogförskjutningar (tolkning)
* Vinkelavvikelser i ledningen (TV+tolkning)
* Profillinje (slangsättningsmätning)
* Ledningssträckans längd och djup
* Intilliggande ledningars läge, kondition och funktion
* Känsliga byggnader och anläggningar i ledningens närhet
* Geotekniska förhållanden (bergschakter)
* Inläckage i ledningen (grundvattennivåer)
* Serviser och andra ledningars läge
* Information om serviser
  - Instickande serviser
  - Driftsförhållande
* Information om brunnars kondition (vallning, avvinklingar i brunn)
* Plats och utrymme för utrustning (svetsning, processenheter m m)
* Läge och storlek på infodringsschakter
* Dimensionering av renoveringssystemet.

Speciellt viktig är kontrollen av korsande ledningars läge och kondition, geotekniska förhållanden, grundvattennivå samt installationsbrunnarnas kvalitet.

E 5.2.4 Mottagningskontroll och lagerhållning

Vid leverans av renoveringssystemet skall rutiner finnas för kontroll vid leveransmottagning och under lagerhållning. Följande kan kontrolleras:

* Dimension
* Rörlängd och antal rördelar
* Rörkvalitet/klass
* Ovalitet hos rören och måttoleranser

Om rörsystemet skall lagerhållas innan användning bör lagringstid och lagringssätt dokumenteras samt en förnyad kontroll av ovaliteten genomföras efter lagringstidens slut.

E 5.2.5 Kontroller vid installation

Alla de moment som kan tänkas vara viktiga att kontrollera i installationsfasen skall redovisas. Det kan vara av särskilt intresse att följande kontrolleras i anslutning till framdriften av arbetet:

* Utrustningars tillförlitlighet
* Frånkoppling av serviser
* Krökningsradier på ledningen
* Drag- och tryckkraft i installationsögonblicket
* Infodringshastighet
* Temperatur på rör, material och i luften (frysrisk i torped)
* Svetsning av rör (kalibrering, tid, temperatur och tryck)
* Visuell kontroll av svetsade fogar
* Mothåll i drag- alternativt tryckbrunnen
* Spräckhuvudets förband mot röret
* Skador på rörvägg under infodring
* Ledningens relaxation efter infodring (förankring)
* Infodringslängd jämförd med uppmätt längd
* Utförandet på servisinkoppling
* Tätning i brunn

Vid rörspräckning förs lämpligen loggbok över själva infodringsprocessen.

Det är speciellt viktigt att kontrollera svetsning, att ledningen inte överbelastas under installationen och att ledningen har relaxerat innan inkoppling sker av serviser.

E 5.2.6 Efterkontroller av installerat system

Vid besiktning i direkt anslutning till utförd renovering kan det utföras:

* Kontroll av återfyllnad och packning vid schakter
* Täthetsprovning. Om möjligt efter servisanslutning
* TV-inspektion
* Profilmätning
* Deformationskontroll vid behov
* Visuell kontroll av vagga och vallning i nedstigningsbrunnar
* Visuell kontroll av drag- alternativt tryckbrunnars kondition

* Korsande och intilliggande ledningars kondition
* Förändringar på närliggande mark, byggnader och anläggningar.

E 5.2.7 Dokumentering

De dokument som primärt skall upprättas och vidmakthållas för ett projekt är:

* Relationshandlingar
* Beskrivning över fel och avvikelser och hur dessa har hanterats.

Har fel och avvikelser uppstått skall orsakerna till dessa analyseras och eventuella felkällor i rutiner, arbetssätt, material m m elimineras. Entreprenören bör genomföra och dokumentera dessa ändringar och säkerställa att korrigerade åtgärder vidtas och är effektiva.

Krav på dokumentering av kvalitetssäkring

Kvalitetsplaner och kvalitetssäkringsrutiner skall vara uppbyggda och beskrivna enligt ISO 9002.

Kvalitetssystem och kvalitetsstyrning beskrivs så utförligt som möjligt.

3 ERFARENHETER AV RENOVERINGSMETODER

3.1 INLEDNING

Parallellt med projektet har det genomförts en erfarenhetsinsamling av användandet av renoveringsmetoder för avloppsledningar. Erfarenhetsinsamlingen omfattar renoveringar som utförts under 1992. Samtliga kommuner i Danmark och Sverige har tillsänts ett schema enligt nedan med begäran om att fylla i och returnera det efter varje genomförd renovering på ledningsnätet.

Erfarenhetsåterföringen har inte varit särskilt stor i länderna. Endast ett 40-tal scheman har blivit insända i respektive land vilket motsvarar endast en mindre del av de renoveringar som förmodligen har utförts.

På de följande sidorna ges exempel på det som framkommit genom databearbetning av ett 30-tal scheman från respektive land. Antalet kommuner som svarat är mindre än 10 % av samtliga kommuner.

Insamlingen av erfarenheter skall förhoppningsvis fortsätta så att en datainsamling under de kommande åren blir mer omfattande och fyllig. För att detta skall fungera krävs dock att det finns stöd för erfarenhetsinsamling både från beställare och entreprenörer, samt att någon i respektive land ansvarar för årssammantällningar. I Danmark står för närvarande Dansk Rørcenter för datainsamling, bearbetning och redovisning av en årsrapport.

En årsrapport skulle exempelvis kunna innehålla:

* Antal kilometer renoverade avloppsledningar
* Antal kilometer renoverade ledningar med respektive metod
* Summationskurva för renoverade dimensioner inklusive genomsnittsdimension
* Summationskurva för ledningsåldern hos de renoverade ledningarna inklusive genomsnittsåldern
* Översikt över de befintliga ledningarnas material (Antal kilometer renoverade ledningar för respektive rörmaterial)
* Orsak till renovering
* Genomförda förundersökningar
* Omfattning på efterkontroller
* Andel injekterade ledningar vid infodring med kortrör och kontinuerliga rör
* Antal problem för respektive renoveringsmetod.

3.2 FRÅGESCHEMA

Det svenska frågeschemat redovisas på de efterföljande sidorna. Motsvarande scheman är framtagna i Danmark och Norge. De kan alla användas vid en fortsatt erfarenhetsinsamling under de kommande åren om så är önskvärt.

SCHEMA FÖR LEDNINGSRENOVERING

IDENTIFIKATION

Byggherre: _____

Kontaktperson: _____ Tel nr: _____

Projektnamn: _____

Entreprenör: _____ Egen regi: _____

Anbudsförfrågan: Ja ☐ Nej ☐ Datum upphandling: _____

Antal delobjekt inom projektet: _____ Delobjekt nr: _____

(Ett delobjekt kännetecknas av lika förutsättningar och samma metodval. Varje delobjekt skall rapporteras på nytt schema.)

BEFINTLIG LEDNING

Längd: _____ Dimension: _____ Ålder: _____ Material: _____

Antal brunnar: NB: _____ SB: _____ Antal serviser: _____

Överbyggnad: _____

Medeldjup: _____ Maxdjup: _____ Jordart: _____

Normalflöde: _____ Maxflöde: _____

Övrigt: _____

FÖRUNDERSÖKNINGAR

TV-inspektion	Ja ☐	Nej ☐	Datum, TV-insp.: _____		
Brunnsinspektion	Ja ☐	Nej ☐			
Servisinspektion	Ja ☐	Nej ☐	Mätn. grundv.nivå	Ja ☐	Nej ☐
Tätt liggande ledningar	Ja ☐	Nej ☐	Flödesmätning	Ja ☐	Nej ☐
Mätn inre rördiameter	Ja ☐	Nej ☐	Kapacitetsberäkn.	Ja ☐	Nej ☐
Nivåmätning brunnar	Ja ☐	Nej ☐	Belastningsberäkn.	Ja ☐	Nej ☐
Nivåmätning ledningar	Ja ☐	Nej ☐			

Svårigheter i projektet: _____

Metoder som har övervägts: _____

Har det gjorts kalkyljämförelser? Ja ☐ Nej ☐

Anbudskostnad vid renovering: _____ kr Kalkylkostnad omläggning: _____ kr

Övrigt: _____

PROBLEMBESKRIVNING

Huvudfel rör: _____

Huvudfel drift: _____

Huvudfel brunnar: _____

Huvudfel serviser: _____

Risk vid omläggning: _____

Risk vid renovering: _____

Övrigt: _____

UTFÖRANDE

Väder: _____ Temp: _____

Finns kvalitetssäkringsrutiner dokumenterade? Ja ☐ Nej ☐ Har hållfasthetsberäkningar genomförts? Ja ☐ Nej ☐

Renoveringsmetod: _____

Foder/rörtyp (kvalitet, klass): _____

Dimension: _____ Antal renoveringssträckor: _____

Injektering/kringgjutning : Ja ☐ Nej ☐ Typ: _____

Servisrenovering: Ja ☐ Nej ☐ Typ: _____

Anslutning serviser: Ja ☐ Nej ☐ Typ: _____

Brunnsrenovering: Ja ☐ Nej ☐ Typ: _____

Anslutning till ledningar och brunnar, typ: _____

Rengöring: Ja ☐ Nej ☐ Typ: _____

Förbipumpning huvudledning: Ja ☐ Nej ☐ Kapacitet: _____

Förbipumpning serviser: Ja ☐ Nej ☐ Antal: _____

Vatten avstängt: Ja ☐ Nej ☐ Antal timmar: _____

Antal byggdagar för detta delobjekt: _____

Viktiga händelser som kan påverka resultatet: _____

_____

Övrigt: _____

EFTERKONTROLL

TV-inspektion: Ja ☐ Nej ☐ Täthetsprovning Ja ☐ Nej ☐
Materialkontroll: Ja ☐ Nej ☐ Ovalitetskontroll Ja ☐ Nej ☐

Övrigt: _____

Avvikelser från förväntat resultat: _____

Orsak till avvikelse: _____

Åtgärd: _____

Slutbesiktning datum: _____ Totalkostnad, kronor/meter: _____

Slutkommentar: _____

Schemat returneras till VBB VIAK, Box 2203, 403 14 GÖTEBORG

Frågor ställes till Thomas Johansson tfn: 031 - 62 75 00

3.3 ERFARENHETER I SVERIGE 1992

Det svenska erfarenhetsmaterialet bygger på 32 bearbetade olika frågescheman omfattande 7663 meter (Danmark - 32 st, 3891 meter) renoverade avloppsledningar. Ytterligare 7 scheman med en omfattning av 1876 meter har kommit in efter att nedanstående bearbetning är gjord. Dessutom finns ett 10-tal renoveringsobjekt på vattenledningar inrapporterade.

Genomsnittslängden på en renovering i Sverige är dubbelt så lång som i Danmark. Detta kan ha sin orsak i att mindre objekt i Sverige, i större utsträckning görs i egen regi av kommunerna och ingår i det normala drift och underhållsarbetet.

De mest använda metoderna är kontinuerliga rör (36 % av renoveringarna) och flexibla foder (20 % av renoveringarna). Den stora andelen andra metoder beror av att man angett foginjektering som en renoveringsmetod. Som jämförelse kan nämnas att i Danmark har flexibla foder (strumpor) använts vid 65 % av renoveringarna.

Huvudorsakerna till att ledningarna blir renoverade är sprickor i rörväggen, fogförskjutningar och rotinträngning. Andra orsaker som ej specificerats är sättningar och inläckage från otäta fogar. I Danmark står fogförkjutningarna för hälften av anledningen till renovering.

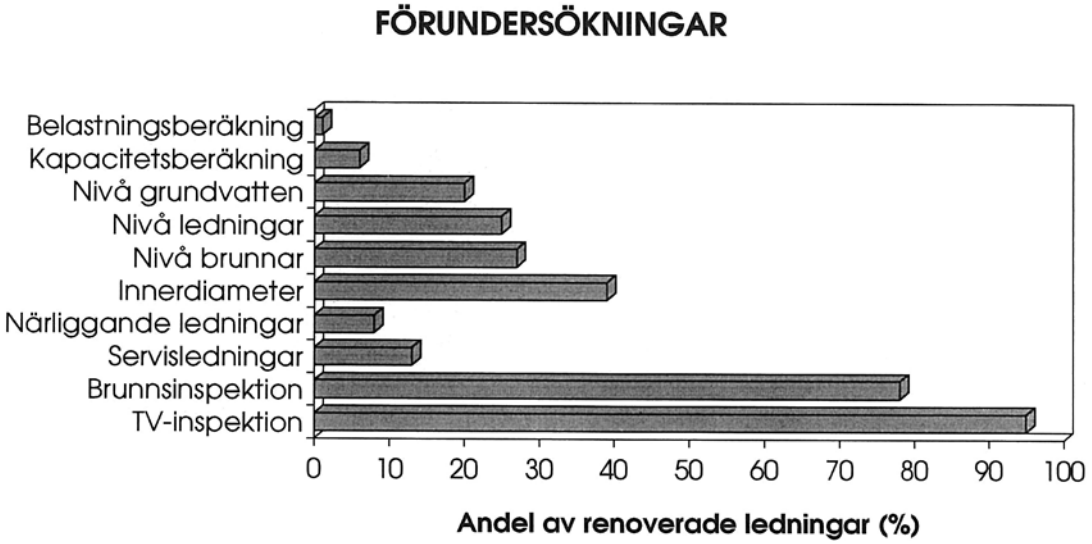
Den genomsnittliga dimensionen av de renoverade ledningarna är 225 mm (mer än hälften av ledningarna har denna dimension) och över 95 % av ledningarna har en diameter som är mindre än eller lika med 300 mm.

Den genomsnittliga ådern är 40 år (Danmark - 48 år). Mer än 50 % av de renoverade ledningarna är mellan 30 och 45 år, vilket medför att de är byggda från slutet av 40-talet till i början av 60-talet.

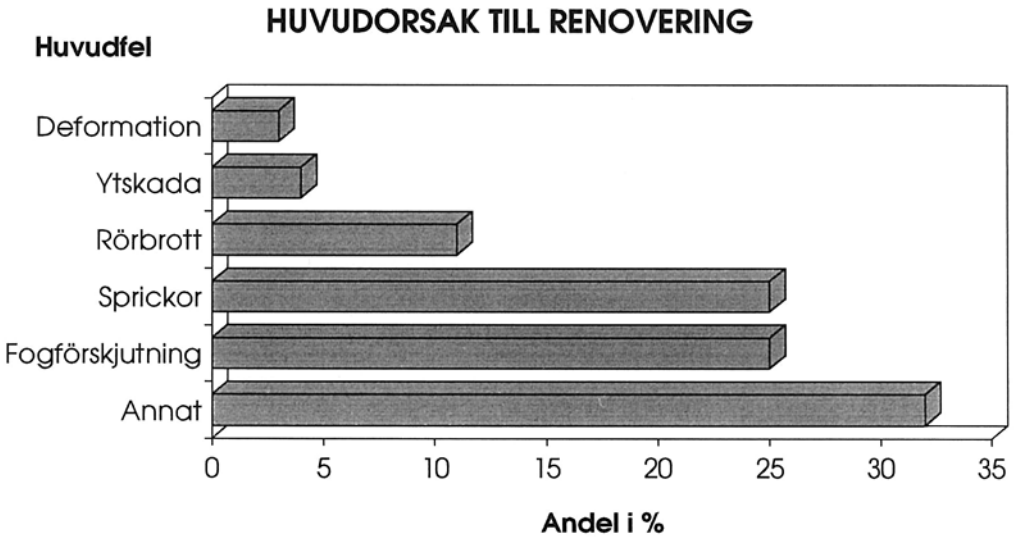
De befintliga rörmaterial som renoveras består till 90 % av betong och 9 % av lergods. Andra rörmaterial som renoverats är PVC och gjutjärn.

Förundersökning i anslutning till en renovering består i huvudsak av en TV-inspektion (95 % har blivit TV-inspekterade). Brunnar och ledningsdiameter tillhör också de vanligaste punkterna som man kontrollerar inför en renovering. Om mer omfattande förundersökningar gjordes skulle förmodligen ledningsrenovering vara en oftare vald åtgärd. Att servisledningar endast undersökts i 15 % av fallen tyder också på att det förutsätts att det ej är ett ekonomiskt alternativ att renovera ledningar med många serviser. I Danmark görs generellt mer förundersökningar än i Sverige.

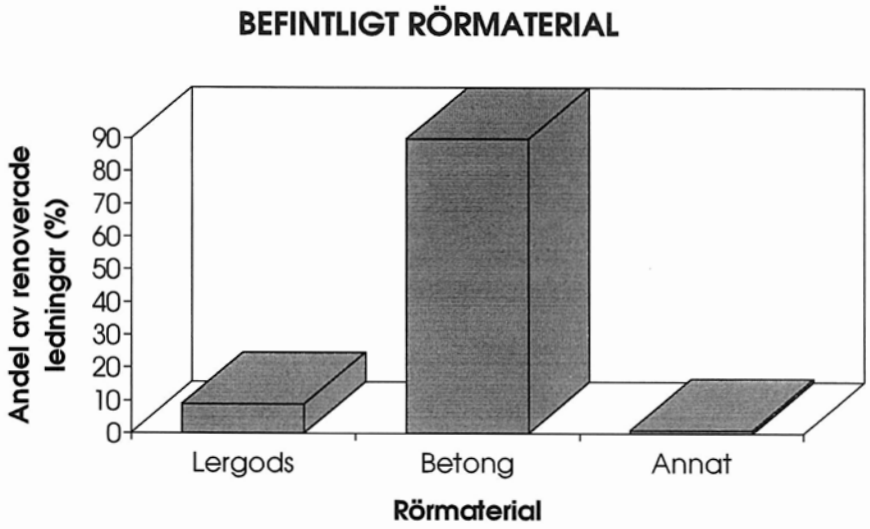
TV-inspektion används endast på 2/3 av de renoverade ledningarna för efterkontroll och täthetsprovning och materialkontroll endast på 1/3 av ledningarna. Den låga andelen TV-inspektion kan härledas till att man ej i särskilt stor utsträckning har använt sig av detta vid renoveringar med stumsvetsade polyetenrör. I Danmark används TV-inspektion och täthetsprovning mycket oftare än i Sverige men samtidigt använder man andra renoveringsmetoder.



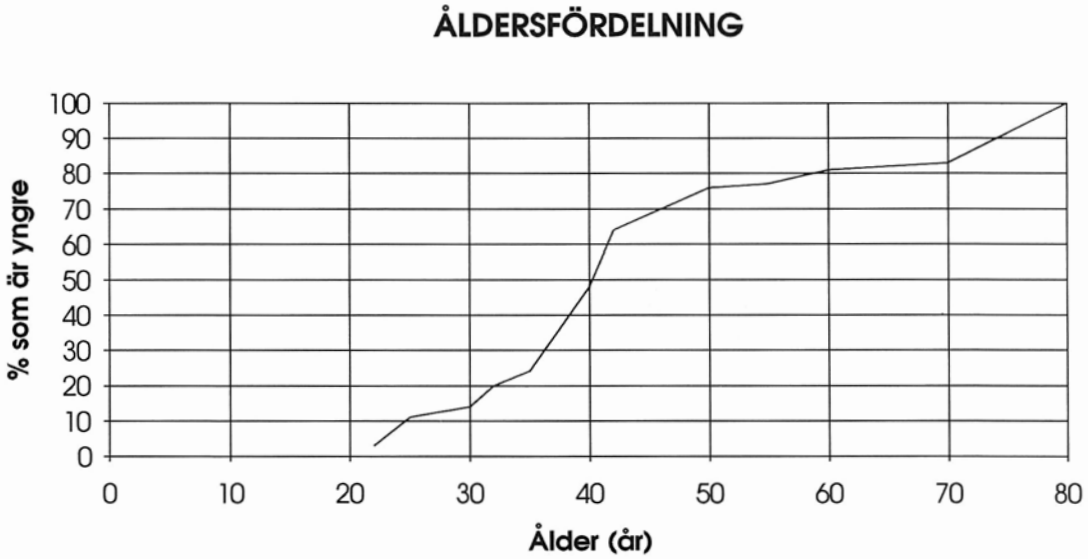
Figur 1: Omfattningen av förundersökningar. Figuren visar hur stor andel av de renoverade ledningarna som blivit undersökta med en viss metod eller på annat sätt blivit kontrollerade innan åtgärd.



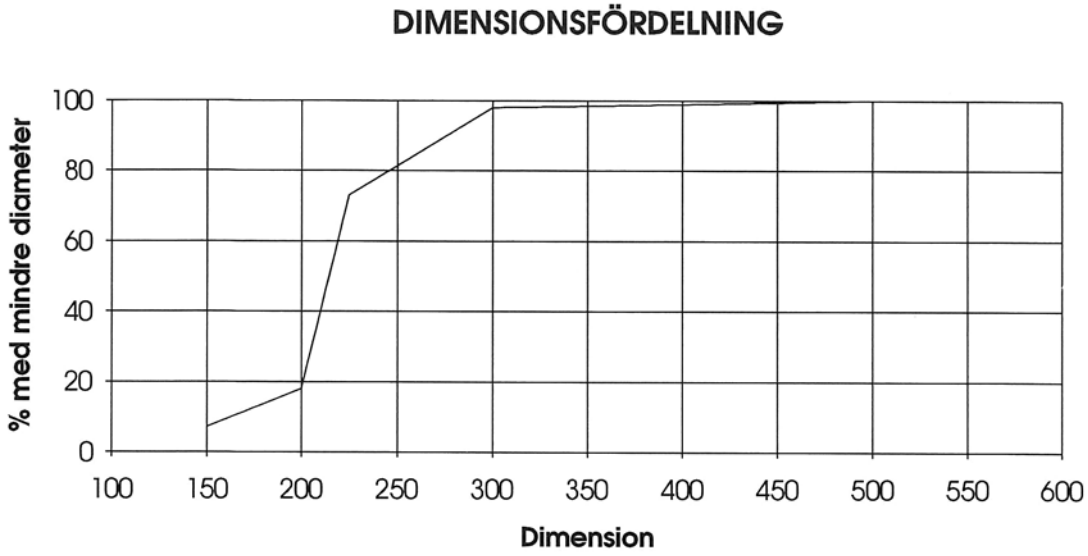
Figur 2: Orsak till renovering. Figuren visar vilka orsaker som ligger bakom valet av renovering. Under andra angivna orsaker finns otäta fogar, rotinträngning, ålder och sättningar.



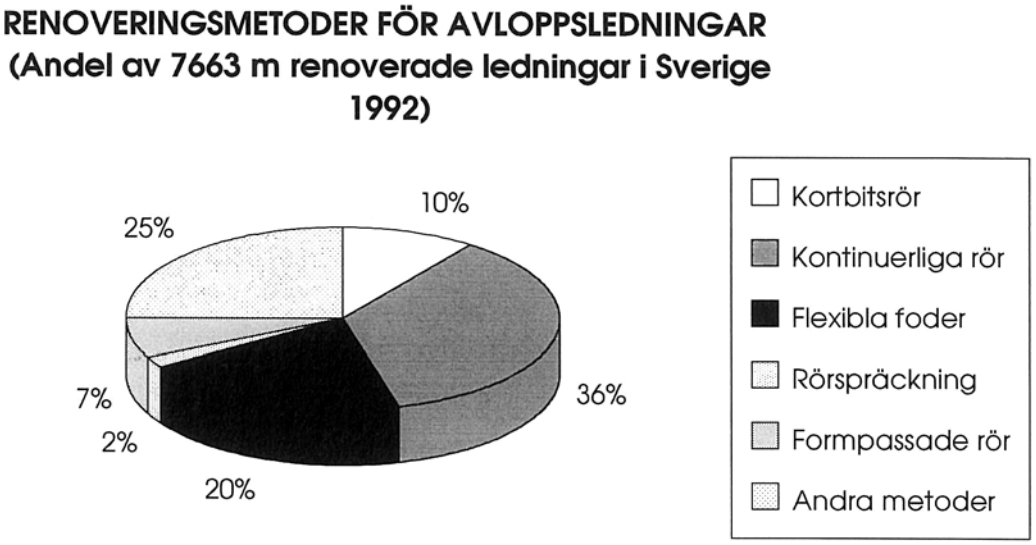
Figur 3: Rörmaterial hos befintliga ledningar. De befintliga rörmaterial som renoveras består till 90 % av betong.



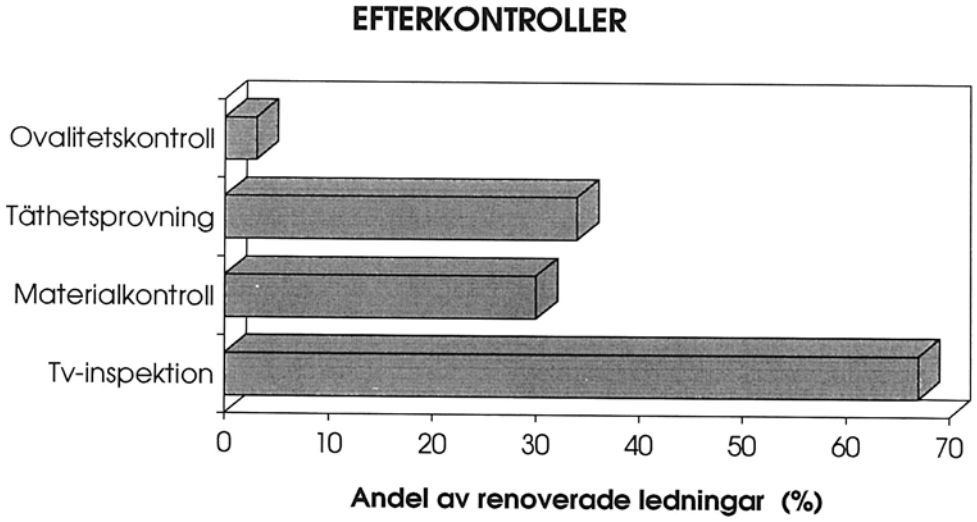
Figur 4: Åldersfördelning på renoverade ledningar. I figuren redovisas en summationskurva över åldern på de renoverade ledningarna. Exempel: 50 % av ledningarna som renoveras är yngre än 40 år och 20 % är äldre än 60 år.



Figur 5: Dimensionsfördelning mellan de renoverade ledningarna. Kurvan är utförd som en summationskurva där man kan avläsa hur stor andel av de renoverade ledningarna som är mindre eller större än en viss diameter.



Figur 6: Andelar för renoveringsmetoder. Fördelningen mellan de olika renoveringsmetoderna. Under andra metoder finns främst foginjektering.



Figur 7: Omfattningen av efterkontroller. Figuren visar vilka kontrollåtgärder som är mest vanliga att utföra efter en genomförd renovering.

REFERENSER

Renovering av avloppsledningar. Riktlinjer för val, dimensionering och utförande. VAV publikation P66, sep 1989.

Techniques for rehabilitation of pipeline systems by the use of plastics pipes and fittings. ISO, TR11295 - 1992.

Afløbssystemer. Oversigt over undersøgelses-, måle- og renoveringsmetoder. DTI, sep 1989.

Anvisningar för provning i fält av avloppsledningar för självfall. VAV publikation P50, juni 1986.

FÖRTECKNING ÖVER SEMINARIEDELTAGARE FRÅN SVERIGE

Startseminarium 16-17 september 1991 på Scandic Hotel, Höje Tåstrup, Danmark

Gösta Berglund	VAV
Ingemar Björklund	Nordiska Plströrgruppen
Richard Hansson	HOBAS Scandinavia
Mats Hellgren	Skanska Stockholm
Roland Henriksson	Stockholm Vatten
Stefan Indahl	Skanska Teknik
Bo Johansson	Nacka Gatukontor
Kenneth Karlsson	SIAB VA-teknik
Bo Lannblad	NCC Väst
Olle Ljunggren	Göteborgs VA-verk
Tomas Lundmark	INPIPE Sweden
Bengt Mattsson	Malmö Gatukontor
Sven Olofsson	Kjessler & Mannerstråle
Göran Rastborg	VBB VIAK
Leif Svensson	Karlskrona Gatukontor
Dag Zettervall	Mark & Rörteknik
Anders Jaryd	KOMPRI
Thomas Johansson	VBB VIAK

Slutseminarium 23-24 november 1992 på Aspenäsgården, Lerum, Sverige

Torsten Bergström	VAV
Ingemar Björklund	Nordiska Plströrgruppen
Lars Erlandsson	Statens Provningsanstalt
Thomas Grundén	KOMPRI
Mats Hellgren	Skanska Stockholm
Stefan Indahl	Baltic Pipe
Kennert Karlsson	PEAB
Bo Lannblad	NCC Väst
Olle Ljunggren	Göteborgs VA-verk
Arne Lund	UPONOR Innovation
Sven Olofsson	Kjessler & Mannerstråle
Göran Rastborg	VBB VIAK
Leif Svensson	Karlskrona Gatukontor
Anders Jaryd	KOMPRI
Thomas Johansson	VBB VIAK

Rapporter utgivna i VA-FORSK-serien – 1993-11-25

1992-01 Hydraulisk analys av vattenledningsnät, *Lennart Andersson*
1992-02 Samverkan mellan avloppsnät och reningsverk, *Claes Hernebring*
1992-03 Lukt- och smakstörningar i dricksvattnet, *Kjell Kihlberg, Roger Sävenhed*
1992-04 Artificial Groundwater Recharge – State of the Art, *Christina Frycklund*
1992-05 Analysmetod för klordioxid, klorit och klorat, *Mats Lindgren, Einar Pontén*
1992-06 Undersökning av förfilter för järn- och manganreduktion vid dricksvattenrening, *Tibor Nemeth, Åke Elgemark*
1992-07 Inventering av datorbaserade system för övervakning och styrning inom kommunal teknik, *Bengt Zagerholm*
1992-08 Bräddning – Problemets omfattning i svenska tätorter, *Mats Andreason, Johan Larsson*
1992-09 Lokal dagvattenhantering – Erfarenheter från några anläggningar i drift, *Eva Jansson, Bo Lind, Björn Malbert*
1992-10 PRISEK Prioritering Samhällskonsekvenser Ekonomi – Ekonomisk modell och systematisk effektredovisning för värdering och prioritering av va-åtgärder, *Bertil Gustafsson, Gilbert Svensson*
1992-11 Konditionsstabilitet hos avloppsledningar av betong, *Viveka Lidström*
1992-12 Skadefall på nylagda betongledningar, *Ann-Christin Sundahl*
1992-13 Konstgjord grundvattenbildning, *Bertil Sundlöf, Lars Kronqvist*
1992-14 Trädrötter och ledningar, *Örjan Ståhl*
1992-15 Naturliga system för avloppsrening och resursutnyttjande i tempererat klimat, *HB Wittgren, Kenth Hasselgren*
1992-16 Vattenboken – En bok för mellanstadiet om vårt svenska vatten, *Accurat Information AB, VAV*
1992-17 Vattenboken – Lärarboken, *Accurat Information AB, VAV*
1992-18 Utvärdering av VA-FORSK, *Björn Svedinger*
1992-19 Hårdgöring av dricksvatten med krita-kolsyra – ett alternativ till kalk-kolsyra, *Dan Göthe, Bertil Israelsson*

1993-01 Alternativ va-teknik – Exempelsamling, *Per-Arne Malmqvist, Agneta Samuelsson*
1993-02 Luft- och sedimentansamlingar i tryckledningar – Inledande studie, *Lennart Jönsson*
1993-03 Algtoxiner i dricksvatten – en undersökning vid två svenska vattenverk samt litteraturstudie, *Hélene Annadotter*
1993-04 Simulering av hydrologin inom urbana områden. Metodikmanual – MouseNAM, *Lars-Göran Gustafsson*
1993-05 Användning av klordioxid – Reaktorstudier och halter i distributionssystemet vid nio vattenverk, *Mats Lindgren, Einar Pontén*
1993-06 Slamspridning på åkermark, *Per-Göran Andersson, Peter Nilsson*
1993-07 Analys av tillförselgrad till avloppsverk – svårigheter och möjligheter. Tillämpning på tillrinningen till Tivoliverket i Sundsvall, *Claes Hernebring*
1993-08 Indirekt nederbördspåverkan i spillvattensystem, *Hans Bäckman, Björn Marklund, Rune Olsson, Bengt-Lennart Peterson, Tore Wästlin*
1993-09 Franska va-driftentreprenader, *Lise-Lotte Nilsson*
1993-10 Generell Kravspecifikation för styr- och övervakningssystem, *Bengt Zagerholm*
1993-11 Va på entreprenad, *Gösta Fredriksson, Bo Lannblad, Bengt Larsson, Åke Mattsson*
1993-12 Renovering av avloppsledningar. Riktlinjer för dokumentering och kvalitetskontroll, *Bjørn Børstad, Inge Faldager, Thomas Johansson*

Övrig Publicering

Video Vatten och Avlopp för låg- och mellanstadiet
Påverkan på vattenkvaliteten i Stångån för utsläpp inom Linköpings tätort, Stadsb 2, 1991
Plats för regn. VA-FORSK och MOVIUM, 1990
Klororganiska föreningar från disk- och blekmedel. Naturvårdsverket Rapport 4009, 1992
Kartläggning av förekomsten av legionella i svenska vattensystem, Byggforskningsrådet R9:1993
Förbättrad behandlingsteknik för tvättvatten från bilvårdsanläggningar, IVL B 1093
Grundvatten – teori & tillämpning, Svensk Byggtjänst, 1993