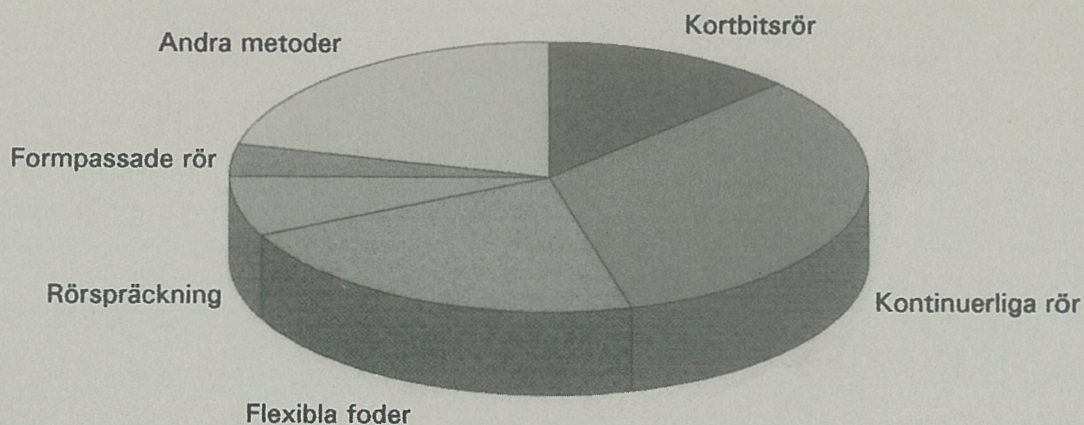




Renovering av avloppsledningar
Riktlinjer för dokumentering och
kvalitetskontroll

Bjørn Børstad
Inge Faldager
Thomas Johansson

RENOVERINGSMETODER FÖR AVLOPPSLEDNINGAR
(Andel av 8937 m renoverade ledningar i Sverige 1992)



VA-FORSK

VA-FORSK är kommunernas eget FoU-program om kommunal va-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet. FoU-avgiften är för närvarande en krona per kommuninnevärdare och år. Avgiften är frivillig och intresset från kommunernas sida har varit mycket stort. Nästan alla kommuner är med i programmet, vilket innebär att budgeten årligen omfattar drygt åtta miljoner kronor.

VA-FORSK initierades gemensamt av Kommunförbundet och VAV. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning inom det kommunala va-området. Projekt bedrivs inom hela det va-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Ledningsnät
Avloppsvattenrening
Ekonomi och organisation
Utbildning och information

VA-FORSK styrs av en kommitté, som utsetts gemensamt av VAV och Kommunförbundet. Kommittén är underställd VAVs styrelse. Under perioden 1993-1995 har kommittén följande sammansättning:

Hans Mattsson, ordförande	Södertälje
Professor Peter Balmér	GRYAAB, Göteborg
Driftchef Sture Bergström	Gatukontoret, Skellefteå
Kommunalråd Bert-Ove Bäckman	Lycksele
Avdelningschef Jane Cederqvist	Sv kommunförbundet
Tekn dr Jan Hultgren	Stockholm Vatten AB
Kommunalråd Caisa Hörberg	Lidingö
Ordf i tekniska nämnden Thure Larsson	Gatukontoret, Visby
Tekn chef Peeter Maripuu	Lysekil
Va-chef Bengt L Persson	Gatukontoret, Malmö
Vd Lars Jansson	VAV
Forskningsledare Jan Falk, sekreterare	VAV

VA-FORSK
Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VAV
Regeringsgatan 86
111 39 STOCKHOLM
Tel: 08-23 29 35
Fax: 08-21 37 51

Rapport nr 1993-12



Renovering av avloppsledningar
Riktlinjer för dokumentering och
kvalitetskontroll

Bjørn Børstad
Inge Faldager
Thomas Johansson

VA-FORSKs rapportserie

Rapportens titel:	Renovering av avloppsledningar Riktlinjer för dokumentering och kvalitetskontroll
Title of the report:	Renovation of sewers, guidelines for documentation and quality check
Rapportens beteckning	
Nr i VA-FORSK-serien:	1993-12
ISSN-nummer:	1102-5638
ISBN-nummer:	91-88392-60-0
Författare:	Bjørn Børstad, Østlandskonsult AS, Norge Inge Faldager, DTI, Rørcenteret, Danmark Thomas Johansson, VBB VIAK AB, Göteborg
Utgivare:	Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VAV
VA-FORSK projekt nr:	91-114
Projektets namn:	Skandinaviskt renoveringsprojekt för avloppsledningar
Projektets finansiering:	VA-FORSK, danska och norska finansiärer
Rapporten beställs från:	Svensk Byggtjänst, Litteraturtjänst, 171 88 Solna, tel 08-734 51 00
Rapportens omfattning	96 sidor
Sidantal:	
Format:	A4
Upplaga:	1500
Sökord:	Renoveringsmetoder, avloppsledningar, standards, kvalitetskontroll, erfarenheter
Keywords:	Rehabilitation, sewers, standards, quality check, experiences
Sammandrag:	Rapporten belyser de krav på dokumentering och kvalitetskontroll som bör ställas på metoder för renovering av avloppsledningar i Skandinavien. Dokumentet skall kunna utnyttjas som riktlinjer för beställare och entreprenörer i väntan på en internationell standard.
Abstract:	The report will give exempel on documentation and quality checks for rehabilitation methods in Scandinavia. It will serve as guidelines to clients and contractors of rehabilitation methods awaiting an international standard.
Målgrupper:	Förvaltare av va-ledningsnät i Skandinavien och konsulter inom va-branschen samt leverantörer och entreprenörer med egna renoveringsmetoder
Utgivningsår:	1993
Pris 1993:	200 kr exkl moms

Sammanfattning av rapporten

"Schaktfria" metoder för renovering och utbyte av avloppsledningar har under många år varit ett alternativ till omläggning vid förnyelse av ledningsnäten. Metoder och produkter har utvecklats i en mycket snabb takt och idag finns det ca 10 olika metodgrupper och ett 50-tal produkter för att byta ut eller renovera en avloppsledning schaktfritt. Men mycket få av produkterna redovisas på ett likartat sätt för beställaren och ingen norm eller standard för metoderna finns.

Den första riktiga handledningen för projektörer och entreprenörer att välja, dimensionera och utföra en ledningsrenovering kom 1989 (VAV P66). 1989 tillsattes också en arbetsgrupp inom ISO för att formulera en standard för renovering av avloppsledningar. Arbetet har resulterat i en teknisk rapport där en metodgruppering är fastlagd. Det fortsatta arbetet med en internationell standard bedrivs nu inom CEN och förväntas vara klar mot slutet av detta decennium.

För att ge beställare, konsulter och entreprenörer ett enhetligt underlag för att värdera de olika renoveringsmetoderna, innan en internationell standard finns, har ett Skandinaviskt samarbetsprojekt genomförts. Detta har resulterat i riktlinjer till hur dokumentering av renoveringsmetoderna skall göras och hur kvalitetssäkringen bör ske. Dessutom redovisas vilka minimikrav som bör ställas på redovisning av de mest etablerade metoderna.

Riktlinjerna bygger på de grundläggande begrepp och definitioner för förnyelse och renovering av avloppsledningar som tagits fram inom ISO 138 WG12. Riktlinjerna kommer också att kunna utnyttjas för att ge en skandinavisk syn på det standardiseringsarbete som nu pågår inom CEN.

Riktlinjerna har delats in i följande huvuddelar:

1. Orientering om projektet samt vägledning till hur rapporten skall användas.
2. Råd och anvisningar för dokumentering och kvalitetskontroll av renoveringsmetoder inklusive minimikrav för dokumentering.
3. Erfarenheter från skandinaviska renoveringsobjekt under 1992.

Följande metodgrupper behandlas i rapporten:

- * Kontinuerliga rör (t ex stumsvetsade PE-rör)
- * Kortbitsrör (t ex kortbitar av PVC)
- * Formpassade rör (t ex U-liner)
- * Flexibla foder (t ex Insituform)
- * Rörspräckning (t ex Rörtorpeder)

I det praktiska arbetet hos byggherre, konsult och entreprenör kan riktlinjerna utnyttjas som:

- a. Referenslitteratur vid värdering av olika metoder.
- b. Anvisningar till hur dokumentering och kvalitetssäkring av renoveringsmetoder skall beskrivas.
- c. Underlag för reglering av kontrakt mellan byggherre och entreprenör.
- d. Underlag för erfarenhetsinsamling genom ett speciellt schema för uppföljning.

FÖRORD

Dessa riktlinjer har tagits fram för att enhetliga beskrivningar och jämförelser mellan olika renoveringsmetoder skall kunna göras i väntan på en CEN-standard.

Riktlinjerna skall kunna vara ett underlag för:

- Byggherrar att värdera olika renoveringsmetoder vid enskilda projekt
- Beställare och konsulter att ställa relevanta krav på de olika renoveringsmetoderna
- Tillverkare och entreprenörer att beskriva sina renoveringsmetoder på ett likartat sätt
- Reglering av kontraktsförhållanden mellan byggherre och entreprenör.

Riktlinjerna har tagits fram inom ett skandinaviskt samarbetsprojekt. Projektet har genomförts av Dansk Rørcenter, VBB VIAK och Østlandskonsult i samarbete med representanter för de myndigheter, organisationer och företag som finansierat projektet: VA-FORSK, Statens Forurensningstillsyn, H.R. Aagaard A/S, Per Aarsleff A/S, Cobalch ApS, Gränges Danmark, Hans Jørgensen & Søn A/S, Monberg & Thorsen A/S, Nordisk Wavin A/S, Nordrill, Tarco A/S och Uponor A/S.

Inom projektet har dessutom genomförts två seminarium där ett flertal experter inom området har fått möjlighet att ge sin syn på innehåll och utformning av riktlinjerna.

Rapporten har utarbetats i en dansk och en svensk version med nästan identiskt innehåll. En norsk version kommer senare också att presenteras.

Vi vill härmed tacka alla dem som deltagit i utformningen av riktlinjerna och som bidragit till detta projekts genomförande.

Augusti 1993

Inge Faldager
Dansk Rørcenter

Bjørn Børstad
Østlandskonsult

Thomas Johansson
VBB VIAK

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
1 ORIENTERING OM PROJEKTET	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Målsättning	3
1.3 Indelning av rapporten	3
1.4 Användning av rapporten	4
1.5 Förslag till fortsatt arbete	4
2 RIKTLINJER FÖR DOKUMENTERING OCH KVALITETSKONTROLL	6
2.1 Inledning	6
2.2 Begrepp och definitioner	7
2.3 Hänvisningar	8
A KONTINUERLIGA RÖR	9
A 1 Översiktlig beskrivning	9
A 1.1 Material/produkt	9
A 1.2 Installation	9
A 1.3 Erfarenheter	10
A 2 Material- och produktenskaper	11
A 2.1 Materialparametrar	11
A 2.1.1 Densitet	
A 2.1.2 Längdutvidgning	
A 2.1.3 Smältindex	
A 2.1.4 Vattenabsorption	
A 2.1.5 Värmeledningstal	
A 2.2 Hållfasthetsparametrar	12
A 2.2.1 E-modul (krypmodul)	
A 2.2.2 Drag- och tryckspänning	
A 2.2.3 Brottspänning	
A 2.2.4 Brottöjning	
A 2.2.5 Deformation	
A 2.3 Resistens	13
A 2.3.1 Kemisk resistens	
A 2.3.2 Biologisk resistens	
A 2.3.3 Fysikalisk resistens	
A 2.4 Måtnoggrannhet	13
A 2.5 Rördelar	14
A 2.6 Sekundära material	14
A 3 Systemegenskaper	15
A 3.1 Täthet	15
A 3.2 Styrka	15
A 3.3 Kapacitet och självrensningssförmåga	15
A 3.4 Resistens	16
A 4 Installation	17
A 4.1 Installationsprocess	17
A 4.2 Verktyg och redskap	17
A 4.3 Arbetsmiljö	17

A 5	Kvalitetssäkring	18
A 5.1	Kvalitetssystem	18
A 5.2	Kvalitetsstyrning	19
A 5.2.1	Produkthantering	
A 5.2.2	Tillfälliga åtgärder	
A 5.2.3	Förundersökningar	
A 5.2.4	Mottagningskontroll och lagerhållning	
A 5.2.5	Kontroller vid installation	
A 5.2.6	Efterkontroller av installerat system	
A 5.2.7	Dokumentering	
B	KORTBITSRÖR	22
B 1	Översiktlig beskrivning	22
B 1.1	Material/produkt	22
B 1.2	Installation	22
B 1.3	Erfarenheter	23
B 2	Material- och produkttegenskaper	24
B 2.1	Materialparametrar	24
B 2.1.1	Densitet	
B 2.1.2	Längdutvidgning	
B 2.1.3	Mjukningspunkt (kristallsmältpunkt)	
B 2.1.4	Smältindex	
B 2.1.5	Vattenabsorption	
B 2.1.6	Värmeledningstal	
B 2.2	Hållfasthetsparametrar	25
B 2.2.1	E-modul (krypmodul)	
B 2.2.2	Drag- och tryckspänning	
B 2.2.3	Brottspänning	
B 2.2.4	Brottöjning	
B 2.2.5	Deformation	
B 2.3	Resistens	26
B 2.3.1	Kemisk resistens	
B 2.3.2	Biologisk resistens	
B 2.3.3	Fysikalisk resistens	
B 2.4	Måttnoggrannhet	27
B 2.5	Rördelar	27
B 2.6	Sekundära material	28
B 3	Systemegenskaper	29
B 3.1	Täthet	29
B 3.2	Styrka	29
B 3.3	Kapacitet och självrensningssförmåga	30
B 3.4	Resistens	30
B 4	Installation	31
B 4.1	Installationsprocess	31
B 4.2	Verktyg och redskap	31
B 4.3	Arbetsmiljö	32
B 5	Kvalitetssäkring	32
B 5.1	Kvalitetssystem	32
B 5.2	Kvalitetsstyrning	33
B 5.2.1	Produkthantering	
B 5.2.2	Tillfälliga åtgärder	

B 5.2.3	Förundersökningar	
B 5.2.4	Mottagningskontroll och lagerhållning	
B 5.2.5	Kontroller vid installation	
B 5.2.6	Efterkontroller av installerat system	
B 5.2.7	Dokumentering	
C	FORMPASSADE RÖR	36
C 1	Översiktlig beskrivning	36
C 1.1	Material/produkt	36
C 1.2	Installation	36
C 1.3	Erfarenheter	37
C 2	Material- och produkttegenskaper	38
C 2.1	Materialparametrar	38
C 2.1.1	Densitet	
C 2.1.2	Längdutvidgning	
C 2.1.3	Mjukningspunkt (kristallsmältpunkt)	
C 2.1.4	Smältindex	
C 2.1.5	Vattenabsorption	
C 2.1.6	Värmeledningstal	
C 2.2	Hållfasthetsparametrar	39
C 2.2.1	E-modul (krypmodul)	
C 2.2.2	Drag- och tryckspänning	
C 2.2.3	Brottspänning	
C 2.2.4	Brottöjning	
C 2.3	Resistens	40
C 2.3.1	Kemisk resistens	
C 2.3.2	Biologisk resistens	
C 2.3.3	Fysikalisk resistens	
C 2.4	Måtnoggrannhet	40
C 2.5	Rördelar	41
C 2.6	Sekundära material	41
C 3	Systemegenskaper	42
C 3.1	Täthet	42
C 3.2	Styrka	42
C 3.3	Kapacitet och självrensningsskyldighet	42
C 3.4	Resistens	43
C 4	Installation	44
C 4.1	Installationsprocess	44
C 4.2	Verktyg och redskap	44
C 4.3	Arbetsmiljö	44
C 5	Kvalitetssäkring	45
C 5.1	Kvalitetssystem	45
C 5.2	Kvalitetsstyrning	46
C 5.2.1	Produkthantering	
C 5.2.2	Tillfälliga åtgärder	
C 5.2.3	Förundersökningar	
C 5.2.4	Mottagningskontroll och lagerhållning	
C 5.2.5	Kontroller vid installation	
C 5.2.6	Efterkontroller av installerat system	
C 5.2.7	Dokumentering	

D FLEXIBLA FODER	48
D 1 Översiktlig beskrivning	48
D 1.1 Material/produkt	48
D 1.2 Installation	48
D 1.3 Erfarenheter	49
D 2 Material- och produkttegenskaper	50
D 2.1 Materialparametrar	50
D 2.1.1 Härdplast	
D 2.1.2 Armering	
D 2.1.3 Fyllnadsmaterial	
D 2.2 Hållfasthetsparametrar	50
D 2.2.1 E-modul (krypmodul)	
D 2.2.2 Brottöjning	
D 2.3 Resistens	51
D 2.3.1 Kemisk resistens	
D 2.3.2 Biologisk resistens	
D 2.3.3 Fysikalisk resistens	
D 2.4 Måttnoggrannhet	52
D 2.5 Sekundära material	52
D 3 Systemegenskaper	53
D 3.1 Täthet	53
D 3.2 Styrka	53
D 3.3 Kapacitet och självrensningsskyldighet	54
D 3.4 Resistens	55
D 3.5 Slitegenskaper	55
D 3.6 Krympning	55
D 4 Installation	57
D 4.1 Installationsprocess	57
D 4.2 Verktyg och redskap	57
D 4.3 Arbetsmiljö	57
D 5 Kvalitetssäkring	58
D 5.1 Kvalitetssystem	58
D 5.2 Kvalitetsstyrning	59
D 5.2.1 Produkthantering	
D 5.2.2 Tillfälliga åtgärder	
D 5.2.3 Förundersökningar	
D 5.2.4 Mottagningskontroll och lagerhållning	
D 5.2.5 Kontroller vid installation	
D 5.2.6 Efterkontroller av installerat system	
D 5.2.7 Dokumentering	
E RÖRSPRÄCKNING	62
E 1 Översiktlig beskrivning	62
E 1.1 Material/produkt	62
E 1.2 Installation	62
E 1.3 Erfarenheter	63
E 2 Material- och produkttegenskaper	64
E 2.1 Materialparametrar	64
E 2.1.1 Densitet	
E 2.1.2 Längdutvidgning	
E 2.1.3 Smältindex	

E 2.1.4	Vattenabsorption	
E 2.1.5	Värmeledningstal	
E 2.2	Hållfasthetsparametrar	65
E 2.2.1	E-modul (krypmodul)	
E 2.2.2	Drag- och tryckspänning	
E 2.2.3	Brottspänning	
E 2.2.4	Brottöjning	
E 2.2.5	Deformation	
E 2.3	Resistens	66
E 2.3.1	Kemisk resistens	
E 2.3.2	Biologisk resistens	
E 2.3.3	Fysikalisk resistens	
E 2.4	Måttnoggrannhet	67
E 2.5	Rördelar	67
E 2.6	Sekundära material	67
E 3	Systemegenskaper	68
E 3.1	Täthet	68
E 3.2	Styrka	68
E 3.3	Kapacitet och självrensningssförmåga	69
E 3.4	Resistens	69
E 4	Installation	70
E 4.1	Installationsprocess	70
E 4.2	Verktyg och redskap	70
E 4.3	Arbetsmiljö	70
E 5	Kvalitetssäkring	71
E 5.1	Kvalitetssystem	71
E 5.2	Kvalitetsstyrning	72
E 5.2.1	Produkthantering	
E 5.2.2	Tillfälliga åtgärder	
E 5.2.3	Förundersökningar	
E 5.2.4	Mottagningskontroll och lagerhållning	
E 5.2.5	Kontroller vid installation	
E 5.2.6	Efterkontroller av installerat system	
E 5.2.7	Dokumentering	
3	ERFARENHETER AV RENOVERINGSMETODER	75
3.1	Inledning	75
3.2	Frågeschema	75
3.3	Erfarenheter i Sverige 1992	78
	REFERENSER	82
	FÖRTECKNING ÖVER SEMINARIEDELTAGARE FRÅN SVERIGE	83

1 ORIENTERING OM PROJEKTET

1.1 BAKGRUND

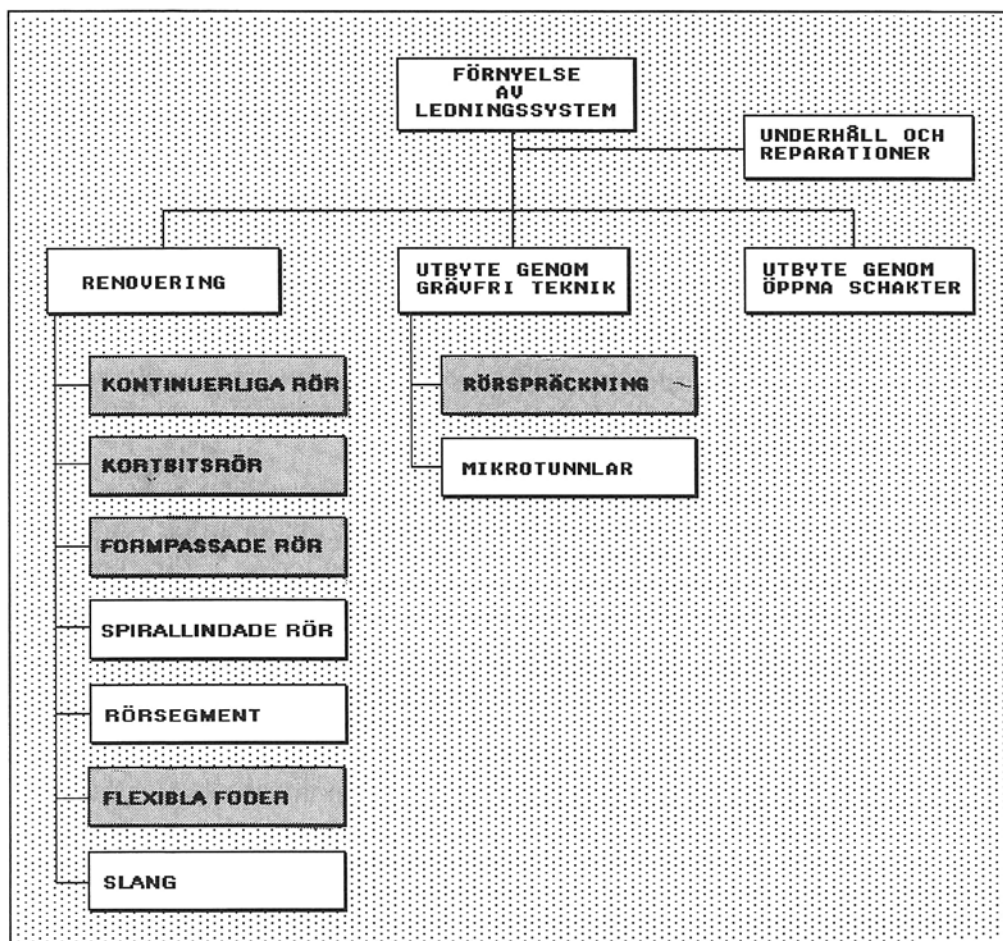
Renovering av avloppsledningar kommer med dagens värderingar att bli ett allt viktigare arbetsfält under åren framöver. Detta beror dels på ett ökande behov av förnyelse av ledningsnätet, dels av att metoderna rent tekniskt och kvalitetsmässigt blir allt bättre.

Ett huvudproblem som är knutet till renovering av avloppsledningar, är att det inte existerar någon standard för de olika metoderna. Byggherrar, entreprenörer och konsulter har därför inget enhetligt underlag för att värdera kvaliteten på de enskilda metoderna eller möjlighet att göra en likartad jämförelse mellan de olika metoderna.

För att förbättra underlaget till planering och genomförande av renoveringsprojekt på avloppsledningar, har det under de senaste åren påbörjats och genomförts flera utredningar och standardiseringsarbeten:

- 1989 genomfördes ett samarbetsprojekt mellan Danskt rörcenter och VBB i Sverige som resulterade i rapporten:
"Renovering av avloppsledningar"
"Riktlinjer för val, dimensionering och utförande"
I Sverige redovisad som VAV P66. Dessa riktlinjer har blivit godtagna som dimensionerings- och beräkningsunderlag för renovering av avloppsledningar.
- ISO-standardiseringen sattes igång 1989 genom etablering av ISO 138 WG12. Arbetet i arbetsgruppen har resulterat i Technical Report (TR 11295, First edition 1992-08-01), ett standardformat för ISO-standard för renovering av avloppsledningar, tillsammans 164 arbetsdokument. I ovan nämnda 11295, First edition, är de grundläggande begreppen och definitionerna för förnyelse och renovering av avloppsledningar fastlagda, se figur 1.
ISO-standardiseringen inriktas i huvudsak mot testmetoder. Medlemsländerna kan välja om de vill följa en ISO-standard eller endast använda den som vägledning.
- 1992-11-25 fördes ISO-arbetet över till CEN-standardisering (europeisk) som i motsats till ISO-arbetet är inriktat mot produkt/metodbeskrivning. De anslutade medlemsländerna är här också förpliktigade till att använda en godkänd CEN-standard. 1993-01-01 är det inte bestämt hur mycket av det existerande ISO-dokumentet som vill bli utnyttjat i CEN-arbetet. För arbetet i CEN finns det för närvarande ett förslag till tidplan som resulterar i att den första metodstandarden (en avloppsmetod), kan föreligga 1998-01-01.

Samtidigt med uppstarten av ISO-arbetet blev det på rekommendationer från arbetsgruppen för VAV P66 organiserat ett projekt för att tillföra fackkunskapen i Danmark, Sverige och Norge en enhetlig beskrivning av renoveringsmetoder för avloppsledningar. Beskrivningen skall säkra kvaliteten på de renoverade rören och ge byggherren möjlighet att bedömma kvaliteten mellan de olika metoderna. Med en relativ kort projektperiod på 18 månader skulle detta projekt ge grundläggande material till det pågående standardiseringsarbetet och dels vara en praktisk vägledning i perioden fram till tidpunkten för färdigställande och godkännande av de slutliga standarderna.



Figur 1. Förnyelse av avloppsledningar - klassificering av olika metoder. De skuggade metoderna berörs i rapporten.

Finansieringen för projektet har fördelats lika mellan de tre finansierande länderna och i respektive land har följande finansierat det:

Danmark:	H.R. Aagaard A/S	Cobalch ApS
	Nordisk Wavin A/S	Gränges Danmark
	Per Aarsleff A/S	Monberg & Thorsen A/S
	Nordrill	Hans Jørgensen & Søn A/S
	Uponor A/S	Tarco A/S
Norge:	Statens Forurensningstilsyn	
Sverige:	VA-FORSK	

De företag som utfört och ansvarat för projektarbetet är Dansk Rørcenter (Danmark), Østlandskonsult AS (Norge) och VBB VIAK AB (Sverige).

Dessutom har projektet blivit styrt av ett startseminarium, 16-17 september 1991, och ett slutseminarium, 24-25 november 1992, där deltagare från Danmark, Norge och Sverige genom grupparbeten och diskussioner lagt förutsättningarna för projektarbetet.

1.2 MÅLSÄTTNING

Målsättningen med projektet har varit att:

- a utarbeta riktlinjer för en enhetlig beskrivning av renoveringsmetoder.
- b utarbeta scheman för dokumentation av utförda renoveringsprojekt och samla in erfarenheter från olika renoveringsmetoder.

Dessutom har projektet försökt att höja kvaliteten på renoveringsarbeten och genom systematisering av erfarenhetsmaterial justera eventuella dåliga förhållanden i planläggning och genomförande av renoveringsprojekt.

Fram till dess CEN-standards föreligger kommer projektrapporten att kunna vara det bästa underlaget för att säkra kvaliteten på renoveringsprojekt.

1.3 INDELNING AV RAPPORTEN

Riktlinjerna är indelade i tre delar:

Kapitel 1 Orientering om projektet

Denna del handlar om projektets bakgrund, målsättning, finansiering och hur rapporten är tänkt att användas, samt förslag till ytterligare behov av arbete.

Kapitel 2 Riktlinjer för dokumentering och kvalitetskontroll av renoveringsmetoder

Själva huvuddelen innehåller riktlinjer för hur entreprenör/tillverkare kan dokumentera sina egna metoder samt vad byggherren bör veta om de olika renoveringsmetoderna. I denna del redovisas även de minimikrav som byggherren bör ställa på dokumentering av de olika metoderna.

Följande metoder har behandlats:

- * Kontinuerliga rör
- * Kortbitsrör
- * Formpassade rör
- * Flexibla foder
- * Rörspräckning

Kapitel 3 Insamling av erfarenheter på renoveringsutförande

Denna del innehåller en sammanställning av de erfarenheter som har dokumenterats under 1992 i Skandinavien genom användandet av ett speciellt schema för ledningsrenovering. Schemat och delar av det statistiska materialet redovisas.

1.4 ANVÄNDNING AV RAPPORTEN

Rapporten har följande användningsområden:

- a. Som referens vid värdering av olika metoder
- b. Anvisning för dokumentering och kvalitetssäkring av renoveringsmetoder, inklusive minimikrav på en beskrivning av metoden.
- c. Underlag för reglering av kontraktsförhållanden mellan byggherre och entreprenör.
- d. Säkra insamling av erfarenhetsdata genom utfyllnad av projektscheman.

Rent praktiskt vill detta medföra att:

- Entreprenören kvalitetssäkrar sina egna metoder genom att följa kravspecifikationen på dokumentering för respektive metod.
- Byggherren kan genom att studera dokumentationen värdera metodernas användbarhet för ett speciellt projekt och kan jämföra detta med andra metoder.
- Metodbeskrivningen kan reglera de tekniska kontraktsbestämmelserna i avtal mellan byggherre och entreprenör vid enskilda renoveringsobjekt.
- För varje renoveringsobjekt utför byggherre/entreprenör insamling av data för utfyllnad av projektscheman.
- Byggherren kan genom jämförelse av de krav som ställs på renovering och den metodbeskrivning som föreligger för en speciell metod säkra riktigheten av valet av renoveringsmetod.

1.5 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

För att erfarenheter från renoveringsarbeten skall få en praktisk nytta i framtiden föreslås följande framtida arbetsinsatser:

- En fackgrupp i varje land ges ansvar för att säkra insamling av erfarenhetsdata från renoveringsprojekt och bearbetning av denna data. De tre grupperna samarbetar om hur data skall bearbetas och presenteras. Det utarbetas årsrapporter för erfarenhetsdata efter de uppsatta rapportmallarna både på nationell och skandinavisk basis.

- Detta projektarbete används som underlag för det pågående CEN-arbetet. De årsrapporter som utarbetas ligger till grund vid revision av framtida CEN-standards.
- Efter en tid kan det utarbetas en metodöversikt där entreprenörernas beskrivningar sammanställs.
- Kraven på renoveringsteknikerna vidareutvecklas och samordnas med standardiseringsarbetet inom CEN.

2 RIKTLINJER FÖR DOKUMENTERING OCH KVALITETSKONTROLL

2.1 INLEDNING

Denna del innehåller detaljerade anvisningar för hur olika renoveringsmetoder kan beskrivas och dokumenteras. Leverantörer och entreprenörer skall utifrån anvisningarna kunna dokumentera sina egna produkter/metoder på ett så likartat sätt som möjligt. Detta ger projektören och beställaren ett bra underlag för att jämföra och välja rätt metod och produkt för varje specifikt renoveringsobjekt.

Avsnittet är uppställt så att varje renoveringsmetod behandlas för sig (A-E). Beskrivningen skall inledningsvis ge en översiktlig redovisning av produkten/metoden vilket skall ge läsaren en snabb överblick över om den är av intresse för ett tilltänkt renoveringsobjekt. Den översiktliga beskrivningen följs upp av en mer detaljerad och produktspecifiserad beskrivning för respektive metodgrupp.

Varje metodavsnitt avslutas med en beskrivning över den kvalitetssäkring som bör finnas för att säkerställa utförandet av en renovering. De kvalitetskontroller som bör göras vid renovering av avloppsledningar för respektive metod finns särskilt redovisad.

Då leverantören eller entreprenören upprättar en beskrivning över sin egen produkt skall den metodgrupp i riktlinjerna väljas som produkten tillhör eller den metodgrupp som har mest likheter med den beskrivna produkten. Beskrivningen bör utföras så utförligt som möjligt utifrån den provningsteknik som idag är tillgänglig. Beskrivningen kan sen utökas allt eftersom nya provningsmetoder tas fram.

I avsnitten redovisas några vägledande minimikrav för dokumentering. Varje leverantör och entreprenör kan därefter värdera om det finns ytterligare egenskaper som man vill dokumentera/framhäva för sin produkt. Dokumenteringen av dessa bör i så fall följa det mönster som är angivet i dessa riktlinjer.

Riktlinjerna kan redan idag användas som ett underlag för beställaren att välja bland nuvarande metod- och produktbeskrivningar på marknaden. Riktlinjerna skall även kunna utgöra en checklista över de kontroller som bör genomföras i anslutning till ett renoveringsprojekt.

Även produkter som inte direkt kan tillföras någon av de beskrivna metodgrupperna skall kunna utvärderas utifrån dessa riktlinjer om de är beskrivna enligt denna uppställning.

2.2 BEGREPP OCH DEFINITIONER

I projektet har följande skiljedragningar mellan de olika renoveringsmetoderna gjorts. Metodindelningen bygger på nuvarande ISO-standard och rapporten ISO TR 11295.

Kontinuerliga rör:	Produkter/metoder där rörpiporna efter installation är sammanbundna till en kontinuerlig längd genom svetsning eller motsvarande.
Kortbitsrör:	Produkter/metoder där rörpiporna även efter installation är klart avgränsade i längd av fogar som är isärtagbara eller låsbara (dock ej svetsade).
Formpassade rör:	Produkter/metoder utgående från kontinuerliga termoplastiska rör, som har omformats innan infodring (reducerad diameter eller ihopvikt) och som efter installation reverseras till sitt ursprungsformat så att det ligger an mot det gamla röret.
Flexibla foder:	Produkter/metoder (strumpor) som först efter installation och härdning utgör ett självbärande skal.
Rörspräckning:	Produkter/metoder som ger möjlighet att spräcka sönder befintliga rör och ersätta dessa med kortbitsrör eller kontinuerliga rör.
Materialegenskaper	Egenskaper hos det/de råmaterial som ingår i produkten/metoden men som är oavhängigt av produktens utformning.
Produktegenskaper:	Egenskaper som är avhängigt produktens utformning.
Systemegenskaper:	Egenskaper hos den färdigställda och installerade produkten.

2.3 HÄNVISNINGAR

I riktlinjerna finns till viss del hänvisningar till gällande standard men eftersom renovering av avloppsledningar är ett förhållandevis nytt område finns det egenskaper och produkter som inte är standardiserade. Där standard ej finns eller ej är känd har markeringar gjorts för att poängtera att det finns behov av en standard.

Om det är möjligt skall leverantören/entreprenören i beskrivningen hänvisa till gällande standard för material och produkter. Tex:

ISO	International Organization for Standardization Internationell standard för testmetoder till produkter. Standarden är vägledande för medlemsländerna. TR=Teknisk rapport.
CEN	European Committee for Standardization Internationell standard för produkter och metoder. Standarden är förpliktigande för medlemsländerna.
DIS	Draft International Standard
DIN	Deutsche Industri Norm
INSTA	InterNordisk standardisering
NKB	Nordiska produktregler
DS	Dansk nationell standard.
NS	Norsk nationell standard.
SS	Svensk nationell standard.

I avsaknad av standard kan även hänvisningar göras till:

- Genomförda tester eller försök
- Metod- eller produktrelaterade rapporter.

A KONTINUERLIGA RÖR

A 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.

A 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)
 - Elastomerer (TPE, EPDM, m m)
- * Rörväggs konstruktion
 - Homogen rörvägg
 - Lättviktskonstruktion
 - Sandwichkonstruktion
- * 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
 - Rörklasser
- * Material för injektering.

A 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
- * Installationsteknik (drag/tryck)
- * Inkopplings- och anslutningsförfarande
- * Behov av förstärkningsåtgärder som injektering.

A 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 t ex ny svetseteknik.

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
- Svårigheter vid injektering.

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 A 1.1.

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

Information om erfarenheter skall minst innehålla:

- * Referenslista
- * Produktens begränsningar
- * Provningar av produkten

A 2 MATERIAL- OCH PRODUKTEGENSKAPER

A 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 materialen. Endast material för vilka uppgift om ursprungstillverkare 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.

A 2.1.1 Densitet

Densiteten för materialet anges i kg/m^3 . De vanligaste termoplasterna har en densitet mellan 930-1460 kg/m^3 . Parametern kan bl a vara viktig för bestämning av lyftkraften vid injektering.

Provningsmetod: PE: ISO 1872-1972, Annex B

A 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 .

A 2.1.3 Smältindex

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

Provningsmetod: ISO 1167 - 1973

A 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.

A 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.

A 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 kontinuerliga rör.

A 2.2.1 E-modul (krypmodul)

Sambandet mellan spänning och töjning (elasticitetsmodulen) hos materialet redovisas för både en kort- och 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/mm² och E_{50} -värdet varierar mellan 100-1500 N/mm².

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

A 2.2.2 Drag- och tryckspänning

Den tillåtna spänningen anges i N/mm² (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/mm² beroende av termoplast. Parametern är viktig då den har inflytande på installationsfasen.

A 2.2.3 Brottspänning

Brottspänningen i N/mm² 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
-----------------	------------------

A 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.

A 2.2.5 Deformation

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

A 2.3 RESISTENS

A 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

A 2.3.2 Biologisk resistens

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

A 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.

A 2.4 MÅTTNOGGRANNHET

Måttnoggrannheten är viktig för kontinuerliga rör eftersom de ofta svetsas samman ute på arbetsplatsen. 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 initieellt har:

- Små toleransmått
- Liten ovalitet
- Rätvinklig kapning

Produktens mått och utseende definieras med angivande av godtagbara toleransavvikelser. Mått anges enligt lämplig standard (t ex SS 3403-1986 (PE), eller ISO 161/1).

A 2.5 RÖRDELAR

På de rördelar som ingår i produktsystemet skall ställas samma krav som på huvudkomponenterna i systemet.

A 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 och svetsringar.

Om andra material krävs för att systemet skall uppnå avsedd funktion, bör även dessa beskrivas i form av material- och hållfasthetsegenskaper. Sådana material kan vara injekteringsbetong, m m.

Krav på dokumentering av material- och produktenskaper

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

A.3 SYSTEMEGENSKAPER

A 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.

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. Speciellt viktigt är tätheten på rördelar för servisanslutning.

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

Täthetsprovning kan utföras enligt VAV P50. Provningen kan göras både före och efter att en eventuell injektering utförs. Dessutom bör metod finnas för provning av täthet vid anslutning mot brunnar och serviser.

A 3.2 STYRKA

Styrkan hos ett kontinuerligt rör är direkt 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.

Det största tillåtna injekteringstrycket (kPa) skall anges för varje rörklass. Rören skall ha en ringstyvhet som överstiger det angivna injekteringstrycket. Maximalt tillåten indrag-/intryckningskraft skall också anges (se även A 2.2.2).

Dimensionering av systemet utförs enligt VAV P66.

A 3.3 KAPACITET OCH SJÄLVRENSNINGSFÖRMÅGA

Kapaciteten är i huvudsak beroende av dimension och lutning på ledningen och självrensningensförmågan av flödesmängd och flödes hastighet. Andra parametrar som påverkar kapacitet och självrensningensförmågan är:

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

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.

A 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. Provbiter bör tas för kontroll och angivna värden kan åtföljas av motsvarande garantier från leverantör eller entreprenör.

Provningsslag:	PE:	ISO/TR 7474-1981
	PP:	ISO/TR 7471-1981

Krav på dokumentering av systemegenskaper

Täthet

Svetsfogarnas täthet skall redovisas, och i vilket skede tätheten av det färdiga systemet skall kontrolleras, samt vem som får utföra stumsvetsning.

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 och eventuellt tillsammans med garantier från entreprenör/tillverkare.

A 4 INSTALLATION

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

A 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
- * Ihopmontering av rör
 - Manuellt eller automatiskt svetsverktyg
 - Kopplingsteknik
- * Installation
 - Indragning
 - Intryckning
- * Inkoppling
 - Anslutning av serviser
 - Anslutning till befintlig ledning
 - Anslutning till brunnar
- * Behov av injektering, förstärkning av konstruktionen
- * Tid för hela installationsprocessen.

A 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, kopplingsvagg, 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 svetskälkar, eventuella mobila enheter m m.

A 4.3 ARBETSMILJÖ

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

A 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.

A 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.

A 5.2 KVALITETSSTYRNING

A 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.

A 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).

A 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 infodringsschaktens storlek och läge samt deformationer och fogförskjutningar på ledningen.

A 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

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

A 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
- * Minsta krökningsradier i infodringsgrop
- * Drag- och tryckkrafter i installationsögonblicket
- * Temperatur på rör och material
- * Svetsning (kalibrering av svetsutrustning samt övervakning av tid, temperatur och tryck)
- * Visuellt kontroll av svetsfogar
- * Ledningens relaxation efter infodring (töjning/kompression av ledningsmaterial)
- * 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 viktigt är svetskontrollen och kontroll av att ledningen har relaxerat innan inkoppling sker. För kontroll av repor på rörytan kan en extra meter infodras som sen tas bort och undersöks.

A 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
- * Visuellt kontroll av rörens anslutning i nedstigningsbrunnar och att det är tätt mellan nytt och gammalt rör.

A 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.

B KORTBITSRÖR

B 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.

B 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)
 - Härdplaster (GAP, Polyester, Epoxy, m m)
 - Elastomerer (TPE, EPDM, Gummi, m m)
- * Rörväggens konstruktion
 - Homogen rörvägg
 - Lättviktskonstruktion
 - Sandwichkonstruktion
- * Produktens konstruktiva avgränsningar
 - Rörlängder och dimensioner
 - Släta eller muffade rör
- * Kopplingsförfarande
 - Enkel- eller dubbelmuff
 - Lås- och tätningsringar
 - Dragfasta eller icke dragfasta fogar
- * Rör- och anslutningsdelar
 - Hänvisning till produktprogram
- * Produktens hållfasthetsklassificering
 - Produktvarianter (styvhetstal)
 - Godstjocklekar
- * Injekteringsmaterial.

B 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
- * Installationsteknik
- * Inkopplings- och anslutningsförfarande
- * Behov av förstärkningsåtgärder som injektering.

B 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. Det kan t ex vara, övergång till ny typ av muff, nya gummiringsmaterial, m m.

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
- Begränsad avvinklingsmöjlighet i fog
- Svårigheter vid injektering

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 skall i så fall innehålla uppgifter om: Beställare med namn, adress och telefonnummer, Renoveringsmetod, Objektets dimension och längd samt Datum för slutbesiktning.

Krav på en översiktlig beskrivning

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

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

Information om erfarenheter skall minst innehålla:

- * Referenslista
- * Produktens begränsningar
- * Provningar av produkten

B 2 MATERIAL- OCH PRODUKTEGENSKAPER

B 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 materialen. Endast material för vilket uppgift om ursprungstillverkaren finns skall användas.

Materialparametrar bör 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 hårdplaster bör nedanstående parametrar vara angivna.

B 2.1.1 Densitet

Densiteten för materialet anges i kg/m^3 . De vanligaste termo- och hårdplasterna har en densitet mellan 900-2000 kg/m^3 . Parametern kan bl a vara viktig för bestämning av lyftkraften vid injektering.

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

B 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 .

B 2.1.3 Mjukningspunkt (kristallsmältpunkt)

Mjukningspunkt eller smältpunkt anges i $^{\circ}\text{C}$ 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:	ISO 2507 - 1982
-----------------	-----------------

B 2.1.4 Smältindex

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

Provningsmetod:	ISO 1167 - 1973
-----------------	-----------------

B 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.

B 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.

B 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 kortbitsrör.

B 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 långtidsvärden	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 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.

Provningsmetod:	ISO/DIS 9967
-----------------	--------------

E_0 -värdet varierar för termoplaster mellan 500-4000 N/mm² och för härdplaster mellan 2000-14000 N/mm². E_{50} -värdet varierar mellan 100-1500 N/mm² för termoplaster och mellan 1000-9000 N/mm² för härdplaster.

B 2.2.2 Drag- och tryckspänning (termoplaster)

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.

B 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

B 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 hårdplaster och flera hundra % för termoplaster.

För hårdplaster 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.

Provningsstandard:

ASTM D 3681

B 2.2.5 Deformation

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

B 2.3 RESISTENS

B 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.

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

B 2.3.2 Biologisk resistens

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

B 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
----------------	----------

B 2.4 MÅTTNOGGRANNHET

Måttnoggrannheten på kortbitsrören 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 initieellt 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.

B 2.5 RÖRDELAR

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

Rördelar och låsringar skall provas på ett likartat sätt för ovan angivna egenskaper. Relevanta provningsmetoder i t ex SS 3396-1986, kan användas.

B 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.

Om andra material krävs för att systemet skall uppnå avsedd funktion, bör även dessa beskrivas i form av material- och hållfasthetsegenskaper. Sådana material kan vara injekteringsbetong, m m.

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

B 3 SYSTEMEGENSKAPER

B 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. Tätheten bör vara testad efter NKB 8, Produktregler för avloppsrör i mark eller SS 3413 (INSTA 217). Fogen skall vara tät vid en deformation av 5 % för PVC-rör och 8 % för PEH-rör och en samtidig vinkeländring av 2°.

Om produktens egenskaper avviker från dessa krav skall egenskaperna hos produkten och dess rördelar redovisas. Tätheten kan då t ex redovisas som en maximalt tillåten deformation och vinkeländring för att täthetskravet skall vara uppfyllt.

Dessutom bör eventuella tätningsringar uppfylla kraven i SIS 367611-1982 eller 367612-1974.

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. Speciellt viktigt är tätheten på rördelar för servisanslutningar.

Täthetsprovning kan utföras enligt VAV P50. Provningen bör göras innan en eventuell injektering utförs. Dessutom bör metod finnas för provning av täthet vid anslutning mot brunnar och serviser.

B 3.2 STYRKA

Styrkan hos ett kortbitsrör är avhängigt materialet i konstruktionen. De viktigaste egenskaperna som bör dokumenteras genom provning är:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| - Ringstyvhet | (enligt SS 3519) |
| - Långtidshållfasthet | (enligt SS-ISO 1167-1973) |
| - Slaghållfasthet | (enligt SS-ISO 3127-1980 för PVC) |
| - Slagseghet | (enligt SS 3619 - INSTA 218) |

För dragfasta kortbitsrör bör även draghållfastheten över fogen anges. Även slag- och långtidshållfastheten på grenrör vid servisanslutning bör anges.

Det största tillåtna injekteringstrycket (kPa) skall anges för varje rörklass. Rören skall ha en ringstyvhet som överstiger det angivna injekteringstrycket. Maximalt tillåten indrag-/intryckningskraft skall också anges (se även A 2.2.2).

Dimensionering av systemet utförs enligt VAV P66.

B 3.3 KAPACITET OCH SJÄLVRENSNINGSFÖRMÅGA

Kapaciteten är i huvudsak beroende av dimension och lutning på ledningen och självrensningensförmågan av flödesmängd och flödes hastighet. Andra parametrar som påverkar kapacitet och självrensningensförmågan är:

- Jämnhet på den sammanbyggda ledningen (fogtekniken)
- Råhet på innerytan av röret (material- och processteknik)

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

B 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. Provbitar bör tas för kontroll och angivna värden kan åtföljas av motsvarande garantier från leverantör eller entreprenör.

Provningsmetod:	PE:	ISO/TR 7474-1981
	PP:	ISO/TR 7471-1981
	PVC:	ISO/TR 7473-1981

Krav på dokumentering av systemegenskaper

Täthet

Fogarnas 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.

Kapacitet och självrensningensförmåga

Förväntad kapacitet och självrensningensförmåga hos ett renoverat system beskrivs.

Resistens

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