

Prosjektrapport

Renovering av avløpsledninger

Retningslinjer for dokumentasjon
og kvalitetskontroll



Norsk VA-verkforening

NORVAR-rapport

Norsk VA-verkforening

Postadresse: Vangsveien 143, 2300 Hamar
Besøksadresse: Vangsveien 143, Hamar
Telefon: 62 52 86 50

Rapportnummer:
46 - 1994

Dato:
24. oktober 1994

Antall sider (inkl. bilag)
81

Tilgjengelighet:
Åpen: X
Begrenset:

Rapportens tittel:

Renovering av avløpsledninger.
Retningslinjer for dokumentasjon og kvalitetskontroll.

Forfatter(e):

Bjørn S. Børstad, Østlandskonsult AS

Ekstrakt:

Det er her utarbeidet retningslinjer for en enhetlig beskrivelse av 5 forskjellige rehabiliteringsmetoder.

Disse er:

- kortrør
- tettsluttende rør
- strømpeforinger
- utblokking.

Retningslinjene skal kunne gi et grunnlag for :

- vurdering av de ulike metodene for et konkret prosjekt
- anviser relevante krav til metoder
- regulering av kontaktsforhold mellom byggherre og entreprenør
- enhetlig dokumentasjon av entreprenørens metoder.

Rapporten er ment som praktisk veiledning frem til det blir utarbeidet CEN-standarder for rehabiliteringsmetodene. Den første metodestandard vil trolig foreligge primo 1998.

Emneord, norske:
Rehabilitering
Avløpsnett

Emneord, engelske:
Rehabilitation
Sewer system

Andre utgaver:

ISBN 82-414-0060-8

NORVARs FORORD

Utarbeidelse av denne rapporten er finansiert av Statens forurensningstilsyn (SFT), og tanken var opprinnelig å utgi rapporten som en SFT-rapport.

I følge ny SFT-strategi vil man imidlertid trappe ned arbeidet med utgivelse av retningslinjer, veiledere m.m. og i større grad overlate dette til andre. Det er skrevet en egen intensjonsavtale mellom Statens forurensningstilsyn og NORVAR med sikte på å overføre en del av den kompetanseoppbyggende virksomheten innen avløpssektoren i Norge til NORVAR.

En del av denne virksomheten er blant annet utgivelse av rapporter. NORVAR har derfor blitt forespurt av SFT om NORVAR vil gi ut denne rapporten.

NORVAR vil fra 1994/95 prioritere arbeidet med VA-ledningsnett og vil opprette en egen faggruppe for VA-ledningsnett. Av den grunn finner NORVAR det naturlig å takke ja til tilbudet om å utgi stoffet som en egen NORVAR-rapport.

Forslag til videreføring av prosjektet beskrevet i punkt 1.5, vil bli diskutert i NORVARs faggruppe for VA-ledningsnett når denne gruppen blir etablert primo 1995.

Hamar 24. oktober 1994

Svein Erik Moen

Forord

Foreliggende retningslinjer har blitt utarbeidet for å få frem en enhetlig beskrivelse av ulike renoveringsmetoder i påvente av en CEN-standard.

I retningslinjene er det henvist til en rekke standarder. Fordi det foregår en kontinuerlig utvikling av nye standarder i ISO- og CEN-regi, er det mulig å benytte andre standarder enn de det er henvist til hvor slike forefinnes.

Retningslinjene skal kunne være et grunnlag for:

- * *Byggherrer for å vurdere ulike renoveringsmetoder i et konkret prosjekt*
- * *Planleggere som blir i stand til å stille relevante krav til de ulike metoder*
- * *Entreprenører som har et enhetlig grunnlag for å dokumentere egne metoder*
- * *Regulering av kontraktsforhold mellom byggherre og entreprenør*

Retningslinjene er et resultat av et skandinavisk samarbeid. Prosjektet har blitt gjennomført av DTI Rørcenteret, VBB VIAK og ØSTLANDSKONSULT AS i samarbeid med representanter følgende myndigheter, organisasjoner og næringsliv som har finansiert prosjektet:

Danmark: H. R. Aagaard A/S, Per Aarsleff A/S, Cobalch ApS, Granges Danmark, Hans Jørgensen & Søn A/S, Monberg & Thorsen, Nordisk Wavin A/S, Nordrill, Tarco A/S og Uponor A/S.

Sverige: VA-FORSK

Norge: Statens Forurensningstilsyn

I regi av prosjektet har det dessuten blitt gjennomført 2 seminarer hvor mange eksperter innen fagområdet har avgitt synspunkter på prosjektarbeidet og i så måte bidratt sterkt til den endelige utforming.

Rapporten har blitt utarbeidet i en dansk, svensk og norsk versjon med nesten identisk innhold.

Vi vil herved takke alle som har deltatt i utformingen av retningslinjene og som har bidratt til at prosjektet har kunnet gjennomføres.

Desember 1993

Inge Faldager
DTI Rørcenteret

Thomas Johanson
VBB VIAK AB

Bjørn S. Børstad
ØSTLANDSKONSULT AS

Innholdsfortegnelse

Tema	Side
1. ORIENTERING OM PROSJEKTET	
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Målsetting	3
1.3 Inndeling i hoveddeler	3
1.4 Bruk av rapporten	4
1.5 Videreføring av prosjektet	4
2. DE ULIKE METODER	6
2.1 Innledning	6
2.2 Terminologi	6
2.3 Henvisninger	7
A. KONTINUERLIGE RØR	
A 1. Generell beskrivelse	
A 1.1 Materialer og produktopplysninger	8
A 1.2 Installasjon	8
A 1.3 Erfaringer	9
A 2 Material- og produktegenskaper	10
A 2.1 Materialparametre	10
A 2.1.1 Egenvekt	10
A 2.1.2 Lengdeutvidelse	10
A 2.1.3 Mykningspunkt	10
A 2.1.4 Smelteindeks	10
A 2.1.5 K-verdi	10
A 2.1.6 Vannabsorpsjon	10
A 2.2 Mekaniske egenskaper	11
A 2.2.1 E-modul	11
A 2.2.2 Strekk- og trykkspenning	11
A 2.2.3 Tøyning	11
A 2.2.4 Deformasjon	11
A 2.3 Holdbarhet	11
A 2.3.1 Kjemisk holdbarhet	11
A 2.3.2 Biologisk holdbarhet	12
A 2.3.3 Fysisk holdbarhet	12
A 2.4 Målenøyaktighet	12
A 2.5 Rørdeler	12
A 2.6 Hjelpematerialer	12
A 3 Systemegenskaper	13
A 3.1 Tetthet	13
A 3.2 Styrke	13
A 3.3 Kapasitet og selvrensning	13
A 3.4. Holdbarhet	13
A 4 Installasjon	15
A 4.1 Installasjonsarbeidet	15
A 4.2 Utstyr	15
A 4.3 Arbeidsmiljø	15

A 5	Kvalitetssikring	16
A 5.1	Kvalitetssystem	16
A 5.2	Kvalitetsstyring	16
A 5.2.1	Produktbehandling	16
A 5.2.2	Tiltak	16
A 5.2.3	Forundersøkelser	17
A 5.2.4	Mottakelseskontroll og lagerhold	17
A 5.2.5	Installasjonskontroll	17
A 5.2.6	Etterkontroll	18
A 5.2.7	Dokumentasjon	18

B KORTRØR

B 1	Generell beskrivelse	19
B 1.1	Materialer og produktopplysninger	19
B 1.2	Installasjon	19
B 1.3	Erfaringer	20
B 2	Material- og produktegenskaper	21
B 2.1	Materialparametre	21
B 2.1.1	Egenvekt	21
B 2.1.2	Lengdeutvidelse	21
B 2.1.3	Mykningspunkt	21
B 2.1.4	Smelteindeks	21
B 2.1.5	K-verdi	21
B 2.1.6	Vannabsorpsjon	22
B 2.2	Mekaniske egenskaper	22
A.2.2.1	E-modul	22
B 2.2.2	Strekk- og trykkspenning	22
B 2.2.3	Tøyning	22
B 2.2.4	Deformasjon	22
B 2.3	Holdbarhet	22
B 2.3.1	Kjemisk holdbarhet	22
B 2.3.2	Biologisk holdbarhet	23
B 2.3.3	Fysisk holdbarhet	23
B 2.4	Målenøyaktighet	23
B 2.5	Rørdeler	23
B 2.6	Hjelpematerialer	23
B 3	Systemegenskaper	24
B 3.1	Tetthet	24
B 3.2	Styrke	24
B 3.3	Kapasitet og selvrensning	24
B 3.4	Holdbarhet	25
B 4	Installasjon	26
B 4.1	Installasjonsarbeidet	26
B 4.2	Utstyr	26
B 4.3	Arbetsmiljø	26
B 5	Kvalitetssikring	27
B 5.1	Kvalitetssystem	27
B 5.2	Kvalitetsstyring	27
B 5.2.1	Produktbehandling	27
B 5.2.2	Tiltak	27
B 5.2.3	Forundersøkelser	27
B 5.2.4	Mottakelseskontroll og lagerhold	28
B 5.2.5	Installasjonskontroll	28
B 5.2.6	Etterkontroll	29

B 5.2.7	Dokumentasjon	29
---------	---------------	----

C TETTSLOTTENDE RØR

C 1.	Generell beskrivelse	30
C 1.1	Materialer og produktopplysninger	30
C 1.2	Installasjon	30
C 1.3	Erfaringer	31
C 2	Material- og produkttegenskaper	32
C 2.1	Materialparametre	32
C 2.1.1	Egenvekt	32
C 2.1.2	Lengdeutvidelse	32
C 2.1.3	Mykningspunkt	32
C 2.1.4	Smelteindeks	32
C 2.1.5	K-verdi	32
C 2.1.6	Vannabsorpsjon	33
C 2.2	Mekaniske egenskaper	33
A.2.2.1	E-modul	33
C 2.2.2	Strekk- og trykkspenning	33
C 2.2.3	Tøyning	33
C 2.2.4	Deformasjon	33
C 2.3	Holdbarhet	33
C 2.3.1	Kjemisk holdbarhet	33
C 2.3.2	Biologisk holdbarhet	33
C 2.3.3	Fysisk holdbarhet	34
C 2.4	Målenøyaktighet	34
C 2.5	Rørdele	34
C 2.6	Hjelpematerialer	34
C 3	Systemegenskaper	35
C 3.1	Tetthet	35
C 3.2	Styrke	35
C 3.3	Kapasitet og selvrensning	35
C 3.4.	Holdbarhet	35
C 4	Installasjon	37
C 4.1	Installasjonsarbeidet	37
C 4.2	Utstyr	37
C 4.3	Arbetsmiljø	37
C 5	Kvalitetssikring	38
C 5.1	Kvalitetssystem	38
C 5.2	Kvalitetsstyring	38
C 5.2.1	Produktbehandling	38
C 5.2.2	Tiltak	38
C 5.2.3	Forundersøkelser	38
C 5.2.4	Mottakelseskontroll og lagerhold	39
C 5.2.5	Installasjonskontroll	39
C 5.2.6	Etterkontroll	39
C 5.2.7	Dokumentasjon	40

D STRØMPEFORINGER

D 1.	Generell beskrivelse	41
D 1.1	Materialer og produktopplysninger	41

D 1.2	Installasjon	41
D 1.3	Erfaringer	42
D 2	Material- og produktegenskaper	43
D 2.1	Materialparametre	43
D 2.1.1	Herdeplast	43
D 2.1.2	Armering	43
D 2.1.3	Fyllstoff/beskyttelsesfilm	43
D 2.1.4	Tetthet	43
D 2.1.5	Vannabsorpsjon	43
D 2.1.6	Herdekryping	43
D 2.2	Mekaniske egenskaper	43
A.2.2.1	E-modul	44
D 2.2.2	Strekk- og trykkspenning	44
D 2.2.3	Tøyning	44
D 2.3	Holdbarhet	44
D 2.3.1	Kjemisk holdbarhet	44
D 2.3.2	Biologisk holdbarhet	44
D 2.3.3	Fysisk holdbarhet	44
D 2.4	Målenøyaktighet	45
D 2.5	Rørdeler	45
D 2.6	Hjelpematerialer	45
D 3	Systemegenskaper	46
D 3.1	Tetthet	46
D 3.2	Styrke	46
D 3.3	Utherdingsgrad	46
D 3.4	Deformasjon og folder	46
D 3.3	Kapasitet og selvrensning	46
D 3.4.	Holdbarhet	47
D 4	Installasjon	48
D 4.1	Installasjonsarbeidet	48
D 4.2	Utstyr	48
D 4.3	Arbeidsmiljø	48
D 5	Kvalitetssikring	48
D 5.1	Kvalitetssystem	49
D 5.2	Kvalitetsstyring	49
D 5.2.1	Produkthåndtering	49
D 5.2.2	Tiltak	49
D 5.2.3	Forundersøkelser	49
D 5.2.4	Mottakelseskontroll og lagerhold	50
D 5.2.5	Installasjonskontroll	50
D 5.2.6	Etterkontroll	50
D 5.2.7	Dokumentasjon	51

E UTBLOKKING

E 1.	Generell beskrivelse	52
E 1.1	Materialer og produktopplysninger	52
E 1.2	Installasjon	52
E 1.3	Erfaringer	53
E 2	Material- og produktegenskaper	54
E 2.1	Materialparametre	54

E 2.1.1	Egenvekt	54
E 2.1.2	Lengdeutvidelse	54
E 2.1.3	Mykningspunkt	54
E 2.1.4	Smelteindeks	54
E 2.1.5	K-verdi	54
E 2.1.6	Vannabsorpsjon	54
E 2.2	Mekaniske egenskaper	55
A.2.2.1	E-modul	55
E 2.2.2	Strekk- og trykkspenning	55
E 2.2.3	Tøyning	55
E 2.2.4	Defomasjon	55
E 2.3	Holdbarhet	55
E 2.3.1	Kjemisk holdbarhet	55
E 2.3.2	Biologisk holdbarhet	56
E 2.3.3	Fysisk holdbarhet	56
E 2.4	Målenøyaktighet	56
E 2.5	Rørdeler	56
E 2.6	Hjelpematerieler	56
E 3	Systemegenskaper	57
E 3.1	Tetthet	57
E 3.2	Styrke	57
E 3.3	Kapasitet og selvrensning	57
E 3.4.	Holdbarhet	57
E 4	Installasjon	59
E 4.1	Installasjonsarbeidet	59
E 4.2	Utstyr	59
E 4.3	Arbetsmiljø	59
E 5	Kvalitetssikring	60
E 5.1	Kvalitetssystem	60
E 5.2	Kvalitetsstyring	60
E 5.2.1	Produkthåndtering	60
E 5.2.2	Tiltak	60
E 5.2.3	Forundersøkelser	60
E 5.2.4	Mottakelseskontroll og lagerhold	61
E 5.2.5	Installasjonskontroll	61
E 5.2.6	Etterkontroll	62
E 5.2.7	Dokumentasjon	62

3. ERFARINGER MED RENOVERINGSMETODER (dansk utgve)

3.1	Innledning	63
3.2	Spørreskjemaet	63
3.3	Resultater av erfaringsindsamling	66
3.3.1	Erfaringsindsamling i Danmark 1992	66
3.3.2	Erfaringsindsamling i Sverige 1992	66
3.3.3	Resultater fra dansk og svensk spørreskjemaundersøgelse 1992	67

Vedlagt: Det norske spørreskjemaet

1 ORIENTERING OM PROSJEKTARBEIDET

1.1 Bakgrunn

Renovering av avløpsledninger vil så langt det i dag er mulig å vurdere, bli et stadig viktigere arbeidsområde i årene fremover. Dette skyldes dels et økende behov for rehabilitering av avløpsledninger, dels av at metodene rent teknisk og kvalitetsmessig stadig blir bedre.

Et av hovedproblemene knyttet til renovering av avløpsledninger er at det ikke eksisterer standarder for de ulike metoder. Byggherrer, entreprenører og rådgivere har derfor ikke et enhetlig grunnlag for å vurdere kvaliteten av den enkelte metode eller å foreta en sammenligning av de ulike metoder. For å forbedre grunnlaget for planlegging og gjennomføring av renoveringsprosjekter på avløpsledninger, er det i de senere år satt igang/gjennomført følgende utredninger og standardiseringsarbeid:

- I 1989 ble det gjennomført et samarbeidsprosjekt mellom Rørcenteret, Dansk Teknologisk Institut og VBB i Sverige som resulterte i rapporten:

"Renovering av avløpsledninger"
"Retningslinjer for dimensjonering"

I Sverige henviset til som VAV P66 /1/.

Disse retningslinjene er senere (i Skandinavia) blitt anbefalt benyttet for beregning av de opptredende krefter på avløpsledninger/renoverte avløpsledninger.

- ISO-standardisering av renoveringsmetoder ble igangsatt i 1989 gjennom etableringen av ISO/TC 138/WG12. Arbeidet i arbeidsgruppen har resultert i TR 11295, First Edition 1992-08-01 /2/, et standardformat for ISO-standard for renovering av ledninger samt tilsammen 164 arbeidsdokumenter. I TR 1295, First Edition, er de grunnleggende begreper og definisjoner for rehabilitering/renovering av ledninger fastlagt, se hovedinndeling på Fig. 1 på neste side.

ISO-standardisering rettes i hovedsak mot testmetoder, og en ISO-standard kan medlemslandene velge om de vil følge eller kun benytte som veiledende.

Pr. 25.11.1992 er ISO-arbeidet stanset til fordel for CEN-standardisering som i motsetning til ISO-arbeidet er rettet mot produkt/metodebeskrivelse. De tilknyttede medlemsland er forpliktet til å ta i bruk en godkjent CEN-standard.

For CEN-arbeidet er det vedtatt en fremdriftsplan som resulterer i at den første metodestandard vil foreligge primo 1998.

- Samtidig med oppstart av ISO-arbeidet ble det organisert en videreføring av det dansk/svenske prosjektet som det er referert til over. Formålet med dette prosjektet er å:

- * Tilføre tagmiljøene i Danmark, Sverige og Norge retningslinjer for en enhetlig dokumentasjon av renoveringsmetoder for avløpsrør for å sikre kvaliteten på det renoverte rør

- * Gi byggherren mulighet til å bedømme metodekvalitet og kunne sammenligne de ulike metoder på et enhetlig grunnlag.

Med en relativt kort prosjektperiode på 18 måneder, vil dette prosjektet gi grunnlagsmateriale til det pågående standardiseringsarbeidet og være en god praktisk veiledning i perioden frem til tidspunkt for ferdigstillelse og godkjenning av de endelige standarder.

På Fig. 1 under er anvist hvilke metoder som er behandlet i prosjektarbeidet. Den klassifisering som er benyttet er i henhold til ISO TR 11295, First Edition.

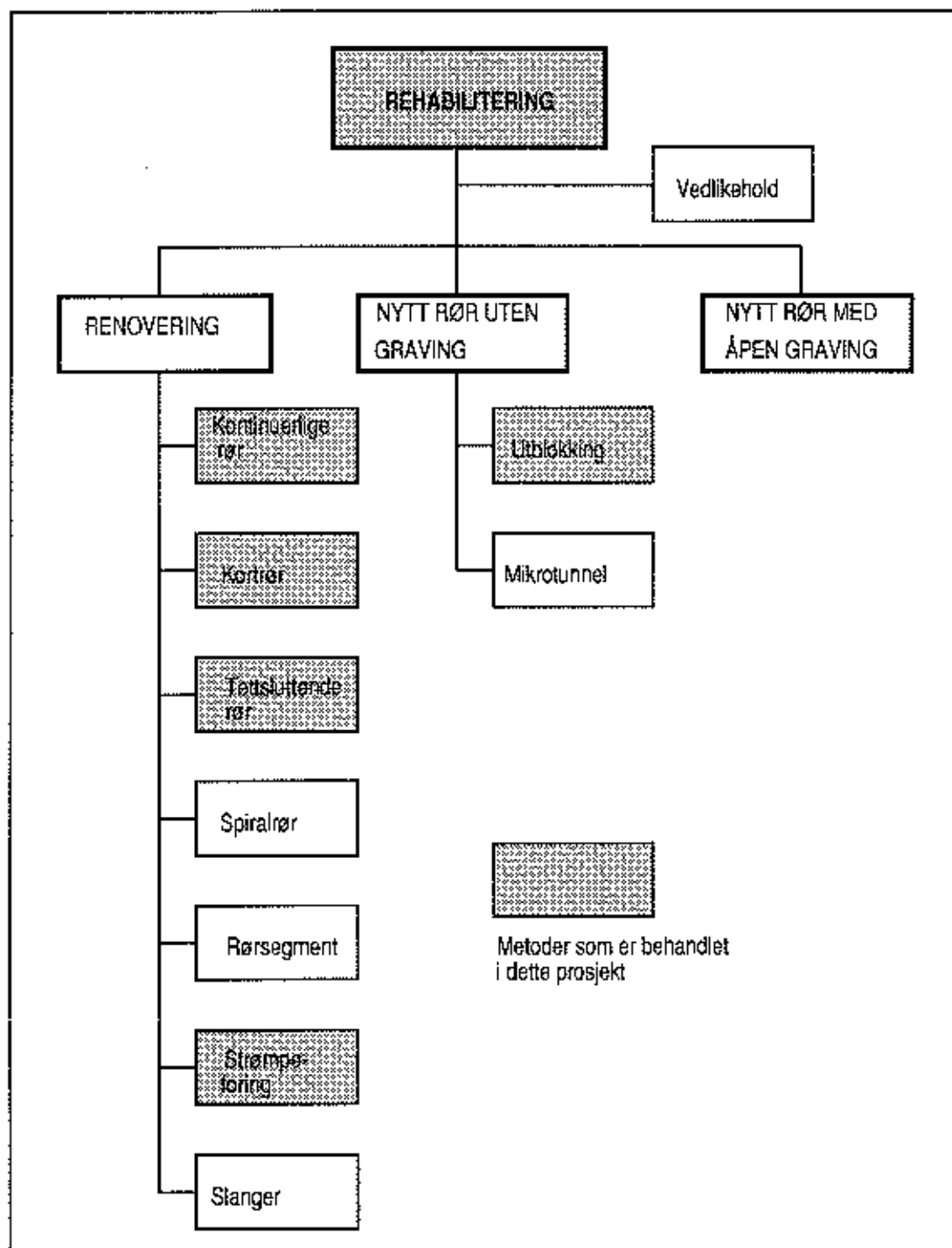


Fig. 1: Rehabilitering av avløpsledninger - klassifisering av de ulike metoder

Prosjektet er finansiert av følgende i det respektive land:

Danmark:	H. R. Aagard A/S Nordisk Wavin A/S Per Aarsleff A/S Nordrill Uponor A/S	Cobalch ApS Gränges Danmark Monberg & Thorsen A/S Hans Jørgensen & Søn A/S Tarco A/S
-----------------	---	--

Sverige: VA-forsk

Norge: Statens Forurensningstilsyn

Prosjektarbeidet er utført av :

Danmark:	Rørsenteret, DTI
Sverige:	VBB VIAK AB
Norge:	ØSTLANDSKONSULT AS

I tillegg har prosjektet blitt styrt av et startseminar 16. - 17. september 1991 og et sluttseminar 24.- 25. november 1992 hvor deltagere fra Danmark, Sverige og Norge gjennom gruppearbeider og diskusjoner har lagt premissene for rapportarbeidet.

1.2 Målsetting

Målsettingen med prosjektet har vært gjennom å:

- Utarbeide retningslinjer for en enhetlig beskrivelse av renoveringsmetoder
- Utarbeide standard rapporteringsskjema for dokumentasjon av utførte renoveringsprosjekter og å samle inn erfaringer fra utført renovering.

Prosjektet søker altså å legge grunnlaget for å heve kvaliteten på renoveringsarbeider og gjennom systematisering av erfaringsmateriale å justere eventuelle svakheter i planlegging og gjennomføring av renoveringsprosjekter.

Frem til CEN-standarder foreligger, vil prosjektrapporten være det beste grunnlag for å sikre kvaliteten på renoveringsarbeider.

1.3 Inndeling i hoved-deler

Retningslinjene er delt i 3 deler:

DEL 1: Generell del (denne del)

Omhandler prosjektets bakgrunn, målsetting, finansiering, hvordan rapporten er tenkt benyttet og anbefalinger for videre arbeid.

DEL 2: De ulike metoder

Rapportdelen inneholder retningslinjer for hvordan entreprenøren skal dokumentere og kvalitetssikre egen metode samt hva byggherren bør vite om den enkelte metode. Det er ikke satt krav til de ulike metoder kun krav til **minimumsdokumentasjon**. Følgende metoder er behandlet:

- * *Kontinuerlige rør*
- * *Kortrør*
- * *Tettsluttende rør*
- * *Strømpeforinger*
- * *Utblokking*

DEL 3 Innsamling av erfaringer

Denne del omhandler hvilke nøkkelopplysninger som bør dokumenteres i forbindelse med renoveringsarbeider for over tid å kunne vinne erfaring med de ulike metoder, omfang av forundersøkelser og selve renoveringsarbeidet.

I prosjektperioden er det ikke samlet inn erfaringer i Norge, og resultatene fra de danske erfaringene (med henvisning til svenske erfaringer) er derfor vedlagt. For norske forhold henvises det til rapport fra SFT datert 21.6.1991.

Selve rapportskjemaet kan også utnyttes som en sjekkliste ved vurdering og planlegging av renoveringsprosjekter.

1.4 Bruk av rapporten

Rapporten har følgende anvendelsesområder:

- a. *Som referanse ved vurdering av ulike metoder*
- b. *Anviser krav til beskrivelse av metoder for dokumentasjon og kvalitetssikring og hvilke krav som stilles til renovering av avløpsledninger*
- c. *Grunnlag for regulering av kontraktsforhold mellom byggherre og entreprenør*
- d. *Sikrer innsamling av erfaringsdata ved utfylling av prosjektskjema*

Rent praktisk vil dette si at:

- Entreprenøren kvalitetssikrer sin egen metode ved å gjennomgå kravspesifikasjon for dokumentasjon av metode.
- Byggherren kan ved å gjennomgå dokumentasjonen vurdere metodens anvendelighet for et konkret prosjekt og sammenligne denne med andre metoder.
- Metodebeskrivelsen regulerer de tekniske kontraktsbestemmelser i en avtale mellom byggherre og entreprenør for det enkelte renoveringsprosjekt
- For ethvert renoveringsprosjekt avtaler byggherre/entreprenør innsamling av data for utfylling av prosjektskjema

1.5 Videreføring av prosjektet

For at erfaringer fra renoveringsarbeider skal få en praktisk nytte i fremtiden foreslås følgende fremtidige arbeidsinnsatser:

- a. En faggruppe i hvert av de 3 land gis ansvar for å sikre innsamling av erfaringsdata fra renoveringsprosjekter og bearbeiding av data. De 3 miljøene samarbeider om hvordan data skal bearbeides og presenteres.
- b. Det utarbeides årsrapporter for erfaringsdata etter den oppsatte rapportmal både på nasjonal og skandinavisk basis.
- c. Dette prosjektarbeid søkes antatt som grunnlag for det pågående CEN-arbeid. De årsrapporter som utarbeides legges til grunn for forslag til revisjon av fremtidige CEN-standarder.
- d. Over tid kan det tenkes utarbeidet en metodeoversikt hvor entreprenørenes beskrivelser er sammenstilt.
- e. Produktbeskrivelse for renoveringsmetoder revideres og samordnes med CEN-standardiseringsarbeidet som utføres av CEN/TC 155/WG 17.

2. DE ULIKE METODER

2.1 Innledning

Denne del inneholder detaljerte retningslinjer for hvordan de ulike metoder skal beskrives og kontrolleres. Entreprenører/leverandører skal ut fra disse retningslinjer dokumentere sine metoder/produkter på en enhetlig måte slik at byggherren gis et ensartet grunnlag for å velge mellom de ulike metoder som er på markedet.

Hver metode er behandlet i egne hovedkapittel A - E. Innledningsvis for hver metode skal entreprenør/leverandør gi en oversiktlig beskrivelse av metoden slik at leseren raskt får oversikt over om metoden er av interesse for det aktuelle prosjekt. Deretter gis en mer detaljert beskrivelse av metodens egenskaper og installasjon, og til sist gis en beskrivelse av det kvalitetssystem som benyttes for å sikre utførelsen av renoveringsarbeidet.

Entreprenør/leverandør vurderer selv om det er andre egenskaper enn de som er oppført som bør fremheves. Denne dokumentasjon skal i såfall følge det mønster som her er etablert. All beskrivelse bør være så tydelig som mulig ut fra den prøvetakinsteknikk/de tesimeoder som eksisterer til enhver tid.

Dersom en entreprenør/leverandør ønsker å beskrive en metode som ikke omfattes av de foreliggende metodebeskrivelser, skal det tas utgangspunkt i den metodetype som ligger nærmest opp til den metode som skal dokumenteres.

2.2 Terminologi

I retningslinjene er følgende definisjoner gjort gjeldende, i samsvar med "Technical Report ISO TR 11295, First Edition 1992-08-01":

Kontinuerlige rør	:	Produkter/metoder hvor innføringsrøret er en sammenhengende lengde eller utgjør en sammenhengende lengde ved hjelp av sveising.
Kortrør	:	Produkter/metoder hvor det benyttes rør som er kortere enn rørlengden som skal renoveres, som sammenføres i eller utenfor det eksisterende rør og som også etter installasjon er klart avgrenset i lengde av demonterbare eller låste skjøter (dog ikke sveiste).
Tettsluttende rør	:	Produkter/metoder hvor det benyttes rør som midlertidig har en redusert diameter eller er sammenbrettet og som gjennom en reversibel prosess reetablerer et sirkelformet rør som slutter tett mot det eksisterende rør.
Strømploring	:	Produkter/metoder som først etter installasjon og herdning på stedet utgjør et selvbærende rør.
Utblokkning	:	Produkter/metoder som knuser eksisterende rør og erstatter dette med nytt rør med samme eller større diameter
Material-egenskaper	:	Egenskaper hos det/de råmaterialer som produktet/metoden er oppbygd av og som er uavhengig av produktets utforming.
Produktegenskaper	:	Egenskaper som er avhengig av produktets utforming

Systemegenskaper	:	Egenskaper ved den installerte og ferdigstilte metode
Renovering	:	Metoder som fornyer nettet ved hjelp av eksisterende rør i bakken
Rehabilitering	:	Synonymt med fornyelse. Omfatter alle tiltak som fornyer eksisterende ledningsnett, herunder inkludert mikrotunneler, nye rør og vedlikehold

Anm.: Rapporten er ulogisk på et punkt ved at utblokking er tatt med under renovering. Ifølge definisjonen er dette feil.

2.3 Henvisninger

I retningslinjene finnes det i en viss utstrekning henvist til gjeldende standarder. Fordi renovering er et relativt nytt arbeidsområde, finnes det imidlertid produkter og egenskaper som ikke er standardiserte.

Om mulig skal entreprenøren/leverandøren henvise til gjeldende standarder, f. eks.:

ISO	International Organization for Standardisation: Internasjonal standard for testmetoder. Standarden er veiledende for medlemslandene. (TR = Teknisk rapport)
CEN	Comité European Normalization. Europelske produktstandarder. Standardene er forpliktende for medlemslandene.
ASTM, ASA	Amerikanske standarder
DIS	Draft International Standard. Utkast til standard, foreløpig ikke godkjent.
DIN	Deutsche Industri Norm. Tysk Standard.
INSTA	Internordisk standardisering
NKB	Nordiske produktregler
DS	Dansk standard
SS	Svensk standard
NS	Norsk standard

I mangel av mulighet for å henvise til gjeldende standard, benyttes henvisning til:

- * Gjennomførte forsøk eller tester
- * Material, produkt- eller metoderelevante rapporter

A. KONTINUERLIGE RØR

A 1. Generell beskrivelse

Her gis en kort, men utfyllende beskrivelse av metoden og de materialer som benyttes. Beskrivelsen bør ikke være lengere enn en A4-side, og skal gi en oversikt over metodens muligheter og begrensninger slik at det er mulig å bedømme metodens anvendelighet for et renoveringsprosjekt. Viktige opplysninger som ikke kan sammenstilles, beskrives i de etterfølgende avsnitt. I den generelle beskrivelsen henvises det da til angjeldende avsnitt hvor opplysningene er omtalt.

A 1.1 Materialer og produktopplysninger

Her gis en beskrivelse av de materialer og produkter som inngår i renoveringsmetoden. Beskrivelsen kan eksempelvis omfatte:

- * **Utvikling**
 - hvor metoden er utviklet, land/produsent
 - hovedkomponenter
- * **Materialtyper**
 - Termoplast (PVC, PE, PP, mv.)
 - Elastomerer (TPE, EPDM, mv.)
- * **Rørveggs oppbygging**
 - Homogen rørvegg
 - Lettvekt
 - Sandwich
- * **Produktets bygningsmessige begrensninger**
 - Rørlengder og dimensjoner
 - Glatte eller med sveisevulster
- * **Skjøtemetode**
 - Elektrosveis
 - Buttsveis
 - Kjemisk sveis/vulking
- * **Rør- og rørdeler**
 - Henvisning til produktprogram
- * **Produktets styrkeklassifisering**
 - Produktvarianter
 - Godstykkelse
 - Rørklasser
- * **Injiseringssmasse**

A 1.2 Installasjon

Her beskrives kort de viktigste installasjonsfaser. Beskrivelsen bør inneholde:

- * Behov for forbipumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Omfang av innløringsgroper
- * Innføringstekniske forhold (trekk/skyv-krefter)
- * Montasjetekniske forhold (tilkobling av stikkledning/avslutning mot kum)
- * Innjisering av hulrom

A 1.3 Erfaringer

Her beskrives de erfaringer man har med metode og produkter. Om man har lengre erfaring med tilsvarende produkter, kan det referes til disse såfremt forskjellene også beskrives.

Begrensninger i anvendelse av metoden skal angis, f. eks maks./min. dimensjon som kan renoveres, eksisterende lednings fysiske tilstand, etc.

Årstall for inntreden i markedet og det antall m som har blitt utført med metoden bør angis. Ulike faser i utviklingen av metoden dokumenteres, f. eks ny sveiseteknikk, fjerning av sveisevulster, mv.

Erfaringer fra hjelpearbeider for metoden skal beskrives f. eks.

- * arealbehov arbeidsplass
- * arealbehov for maskinelt utstyr (parkering)
- * begrensninger i bøyeradius
- * vanskeligheter med injisering

Dersom det er utført tester på produktene av autorisert testlaboratorium skal disse beskrives med henvisning til hvor dokumentasjon finnes tilgjengelig.

Beskrivelse av erfaringer bør kompletteres med en referanseliste over utførte anlegg. Listen skal inneholde:

- * Byggherre, navn, adresse, telefon
- * Renoveringsmetode
- * Objektets dimensjon og lengde
- * Dato for overtagelse

Sammendrag: Krav til generell beskrivelse

Beskrivelsen av produktet skal være kort og omfatte alle punktene i A 1.1

Beskrivelsen av installasjonsprosessen skal være kort og omfatte alle punktene i A 1.2

Opplysninger om erfaringer skal minst omfatte:

- Referanseliste
- Begrensninger i anvendelse
- Tester som er utført

A 2 Material- og produkttegenskaper

A 2.1 Materialparametre

De materialer som inngår i produktet skal beskrives av entreprenøren/leverandøren med hensyn til type og handelsnavn. Kun materialer som kan kildebeskrives er tillatt benyttet.

Materialparametre skal dokumenteres for de materialer som inngår i produktsystemet om disse anses å ha avgjørende betydning for sluttproduktets egenskaper. Verdier på de angitte parametre skal angis med henvisning til prøvemethode.

Avhengig av materialtype kan visse parametre kan være viktigere for et materiale enn for et annet noe som medfører at sammenligning kan være vanskelig.

A 2.1.1 Egenvekt

Egenvekten for materialet angis i kg/m³. Parameteren er bl.a. viktig for å beregne oppdrift.

Prøvemethode: ISO 1183

A 2.1.2 Lengdeutvidelse

Lengdeutvidelsen angis i mm/m^{°K}. Et lavt lengdeutvidelsestall gir mindre langdeforandringer hos rør ved installasjon under varme dager. Det er viktig at ulike rørmaterialer som koples sammen har likeartet lengdeutvidelse slik at koblingen forblir tett uansett temperatur.

Testmetode: DIN 53752

A 2.1.3 Mykningspunkt

Mykningspunkt angis i °C. En høy verdi kan anses som uttrykk for god formstabilitet ved gjennomstrømning av vann med høy temperatur.

Testmetode: ISO 75

A 2.1.4 Smelteindeks

Smelteindeks angis i g/10 min for PE- og PP-materialer

Testmetode: ISO 1133

A 2.1.5 K-verdi

K-verdi er ubenevnt og angis for PVC-materialer.

Testmetode: INSTA 215

3.1.5 Vannabsorpsjon

Absorpsjon angis i vekt-%. Vannabsorpsjon er lav for plast som anvendes ved produksjon av rør. Verdi angis kun for de materialer i produktsystemet som har en vannabsorpsjon som avviker fra det normale.

Testmetode: ISO 62

A 2.2 Mekaniske egenskaper

For å beskrive styrken til materialet i et produkt kreves opplysninger om alle materialer som inngår i produktsystemet og som kan ha betydning for sluttproduktets egenskaper. Følgende parametre spesifiseres.

A 2.2.1 E-modul.

Forholdet mellom spenning og tøyning (elastisitetsmodulen) hos materialet skal dokumenteres for en kort- og en langtidsbelastning. E-modulen beregnes ut fra bestemmelse av ringstivhet ved testing.

Testmetoder:	Korttidsringstivhet:	INSTA 211
	Langtidsringstivhet:	ISO/DIS 9967

A 2.2.2 Strekk- og trykkspenning

For å dimensjonere rør og rørdeler for belastningen under og etter installasjon, skal materialets tillatte spenning angis som funksjon av befestningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddstyrken som funksjon av belastningens størrelse og belastningstid bestemmes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyning.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

A 2.2.3 Tøyning

Tillatt tøyning angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddtøyning fastsettes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyningsforsøk.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

A 2.2.4 Deformasjon

Dersom tillatt deformasjon hos produktene avviker fra gjeldende krav på maksimalt tillatt deformasjon hos markavløpsrør av termoplast, skal dette angis.

A 2.3. Holdbarhet

A 2.3.1 Kjemisk holdbarhet

Materialets holdbarhet mot de vanligst forekommende kjemikalier skal angis i resistenstabeller. I tabellen skal framgå konsentrasjon av væsken eller stofftype som materialet har blitt testet for. Holdbarhet bør også angis for ulike temperaturer. En enkel gradering av holdbarhet kan angis gjennom følgende 3 nivåer:

- * Tilfredsstillende
- * Begrenset
- * Utilfredsstillende

Visse kjemiske forbindelser kan redusere styrken i materialet. Sammenlignbare testverdier i ulike væsker kan derfor i visse tilfeller være påkrevd.

Testmetode:	PE:	ISO/TR 7474 - 1981
-------------	-----	--------------------

Materialets giftighet skal også angis.

Testmetode:	Utvasking av bly	NS 2949
-------------	------------------	---------

A 2.3.2 Biologisk holdbarhet

Om materialet har en begrenset anvendbarhet på grunn av at bakteriologisk nedbrytning (bakterier, sopp mv.) skal dette angis.

A 2.3.3 Fysisk holdbarhet

Materialets påvirkning av temperatur og UV-lys kan medføre at materialets egenskaper forandres. Begrensninger i anvendelse på grunn av disse parametre skal derfor angis. Disse parametre bør derfor angis for ulike temperaturer.

Materialets motstand mot slitasje skal angis.

Testmetode: DIN 1230, Tøll 2

Materialets slagstyrke er uttrykk for materialets håndterbarhet, særlig ved lave temperaturer.

Testmetode: NS 2953

A 2.4 Målenøyaktighet

For å unngå problemer med sammenføyning av de enkelte rør til et kontinuerlig rør, stilles det strenge krav til dimensjonsavvik. Rørene skal opprinnelig ha:

- Små avvik i nominelle mål
- Liten ovalitet
- Rettvinklet endejustering

Produktenes overflate, mål og toleranser skal oppgis.

Testmetode: NS 2950

A 2.5 Rørdeler

De rørdeler som inngår i produktsystemet skal oppfylle de samme krav som hovedkomponenten i systemet.

A 2.6 Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer som inngår i produktsystemet skal beskrives når det gjelder material- og holdfasthetsegenskaper, eksempelvis tetningsringer, låsringer.

Om andre materialer kreves for at systemet skal oppnå en bestemt funksjon, skal også disse beskrives i form av material- og holdfasthetsegenskaper. Slike materialer kan være injiseringsmasse.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av material- og produktegenskaper

De materialer som benyttes i produktene beskrives så utfyllende som mulig

Material- og holdfasthetsparametre

Hvis det benyttes VA-godkjente rør, angis VA-godkjennelsesnr. Ytterligere dokumentasjon er ikke nødvendig.

For andre rør dokumenteres de omtalte parametre/testmetoder

Holdbarhet

Materialetenes kjemiske, biologiske og fysiske holdbarhet sammenstilles i tabeller

Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer beskrives utfyllende

A 3 Systemegenskaper

A 3.1 Tetthet

Tetthetskravene til de produkter som benyttes skal være de samme som ved avløpsledninger i jord. Dersom produktenes egenskaper avviker fra dette skal de avvikende egenskaper dokumenteres.

Hele det renoverte anlegg skal etter utført anleggsarbeid utgjøre et tett system i hele sin lengde, herunder inkludert kummer og stikkledninger. Dette gjelder også endepunktene av det gamle røret slik at vann ikke kan følge røret til kummer, pumpestasjoner og renseanlegg. Det eksisterer i dag ikke standardmetoder for testing av komplette systemer, men alle tester på systemet vil være nyttige og skal beskrives såfremt slike benyttes.

Testing av renovert ledning før tilkobling av eksisterende ikke renoverte ledninger skal testes i henhold til NS 3551, helst både før og etter injisering av hulrom.

Buttsveising skal utføres av sertifisert sveiser. Sveiseutstyret bør være kalibrert ved en autorisert instans.

Kontrollsystem: INSTA 2072, N202 - 208

A 3.2 Styrke

Styrken hos et kontinuerlig rør er direkte avhengig av materialet i røret. De viktigste egenskaper som bør dokumenteres ved tester er:

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| - Ringstivhet | testmetode INSTA 211, ISO/DIS 9967 |
| - Langtids-styrke | testmetode ISO 1167 - 1973 |
| - Slagseighet | testmetode INSTA 218 |

Langtids-styrke og slagseighet bør også angis for rørdeler.

Det største tillatte injiseringstrykk skal angis for hver trykk-klasse. Rørene skal ha en ringstivhet som er større enn det angitte injiseringstrykk. Sikkerhet mot bukling skal være minst 2. Maksimal trekkekrift/skyvekrift skal angis.

Beregning av opptredende krefter og dimensjonering av systemet utføres i henhold til VAV P66.

A 3.3 Kapasitet og selvrensing

Kapasiteten avhenger av dimensjon og fall og selvrensning av avløpsmengde/vannhastighet. Andre parametre som påvirker kapasitet og selvrensning er:

- Hvor jevn ledningen er i skjøtene (skjøteteknikk)
- Ruheten på innsiden av røret (materialet og produksjonsteknikk)

Begge parametre bør dokumenteres.

De fleste plastmaterialer har en nominell ruhet på under 0,05 mm. I forbindelse med dimensjonering anbefales det å anvende en ruhet på minst 0,25 mm.

A 3.4 Holdbarhet

Kjemisk påvirkning fra avløpsvann og grunnvann kan endre systemets materialegenskaper. Det er derfor viktig å knytte en slik kjemisk påvirkning til f. eks. tillatt tøyningsnivå.

Produktet har ikke lengre levetid enn den detalj i systemet som har kortest levetid. Fra beskrivelsen av de materialer som benyttes bestemmes korteste levetid, og det gjennomføres tester på utatte staver. De oppnådde verdier angis og er grunnlag for garantitidsangivelse.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av systemegenskaper

Tetthet

Det renoverte rør skal testes på tetthet. Det angis i hvilken fase av arbeidet test er utført. NS 3551 legges til grunn for tetthetsprøving. Avvik skal dokumenteres.

Syrke

De styrkeparametre/verdier som gjelder for det ferdige system skal beskrives, og det skal dokumenteres hvordan de angitte verdier oppnås.

Kapasitet og selvrensning

Kapasitet og selvrensning i det renoverte rør skal dokumenteres.

Holdbarhet

Systemets holdbarhet overfor aggressive stoffer angis, f. eks. i tabellform. En normal levetid angis, eventuelt sammen med garantier.

A 4 Installasjon

Alle faser som inngår i installasjon av et kontinuerlig rør inkludert montering av rørdeler bør beskrives. I beskrivelsen bør kritiske detaljer som har spesiell betydning for sluttproduktet/metoden utheves.

A 4.1 Installasjonsarbeidet

Installasjonsarbeidet beskrives i sin helhet, herunder også forberedende arbeider, skjøting, innføring og tilkobling og etterarbeid. I beskrivelsen bør inngå:

- * Behov for overpumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Behov for inspeksjon/registrering av stikkledninger
- * Fjerning av innstikkende stikkledninger
- * Behov for installasjonssjakt
 - Sjaktens størrelse
 - Minisjakt
 - Eksisterende kum
- * Sammenføyning av rør
 - Manuelt eller automatisk utstyr
 - Kablingsteknikk
- * Innføring av rør
 - Inntrekking
 - Innskyvning
- * Tilkobling
 - Tilkobling av stikkledninger
 - Tilkobling av eksisterende ledninger
 - Tilkobling i kummer
- * Behov for injisering
- * Tidsforbruk for hele installasjonsarbeidet

A 4.2 Utstyr

Det utstyret som kreves for å installere systemet skal beskrives. Utstyret kan bestå av wirespill, wirekobling, brytehjul, kon med festeanordning, hydraulisk donkraft, innføringstrakt, m.m. Dersom det er behov for strøm, vann osv. under arbeidet skal dette angis. Det samme gjelder dersom det er behov for oppstillingsplass for mobile enheter.

A 4.3 Arbeidsmiljø

Dersom det er nødvendig med tiltak for å oppnå et tilfredsstillende arbeidsmiljø skal disse beskrives. Aktuelle tiltak kan for eksempel være ventilasjon i kummer og arrangement for blanding av materialer, plass for skjøting av rør, arr. for vask og rengjøring m.m.

Sammendrag: Krav til beskrivelse av installasjonen

Det skal gis en utførlig beskrivelse av hele installasjonsarbeidet fra oppstart til avslutning av arbeidet

De verktøy og redskap som benyttes skal beskrives

Det skal også beskrives hvordan et tilfredsstillende arbeidsmiljø blir opprettholdt under installasjonen

A 5 Kvalitetssikring

Ved alt renoveringsarbeid bør entreprenøren kunne presentere rutiner for kvalitets-sikring. Omfanget av dette skal fremgå av en kvalitetsplan som inneholder:

- Kvalitetssikringen i firmaet (generelt)
- Kvalitetstyringen av arbeidet inklusive kvalitetskontroller

Firmaets plan for kvalitetssikring bør være oppbygd i henhold til ISO 9002.

A 5.1 Kvalitetssystem

Ved alle avtaler mellom byggherre og entreprenør er det meget viktig at det er utpekt ansvarlige personer. Ansvar må være klart definert slik at det ikke er tvil om ansvarsområdene. I den aktuelle prosjektorganisasjonen skal det finnes:

- * Prosjektleder
- * Ansvarlige arbeidsledere
- * Kvalitetsansvarlige personer

I firmaet skal det finnes rutiner som sikrer:

- * At det opprettes en kvalitetsplan og manual for kvalitetssikringen og at denne gjøres tilgjengelig for alle som er involvert i prosjektet.
- * At det finnes regler for opprettelse av kontraktsforhandlinger.
- * Hvordan man skal håndtere feil og avvik.

A.5.2 Kvalitetsstyring

A 5.2.1 Produkthåndtering

For hvert enkelt prosjekt bør det sikres at de innkjøpte produktene er i samsvar med de spesifiserte krav. Ansvar for dette ligger hos entreprenøren som skal ha rutiner for kontroll av:

- * Innkjøp
- * Leveranser og mottak av varer
- * Lagerbeholdning

A 5.2.2 Tiltak

For iverksettning av tiltak i forbindelse med et renoveringsprosjekt, bør det finnes rutiner for informasjon og drøfting av saker som:

- * Trafikkregulering og stengning (Ansvar, beliggenhet, m.m.)
- * Inntøringsgrøfter (Beliggenhet, Størrelse, m.m.)
- * Overpumping (Antall berørte abonnenter, tid, m.m.)
- * Avstengning av ledninger (Antall bortkoblede stikkledninger, tid, m.m.)

A 5.2.3 Forundersøkelser

For å sikre at selve renoveringen skjer på en tilfredsstillende måte, må man alltid foreta visse undersøkelser og vurderinger. Som grunnlag for dette bør det angis hvordan kontrollene av følgende operasjoner bør skje:

- * Skader på eksisterende ledning, Ledningens tilstand. (TV-inspeksjon)
- * Behov for spyling og rengjøring. (TV-inspeksjon)
- * Dimensjon, deformasjon og skjærforskyvning (Tolkning)

- * Vinkelavvikelser i ledningen (TV+tolkning)
- * Profillinje
- * Ledningsstrekningens lengde og dybde
- * Inntilliggende ledningers beliggenhet, tilstand og funksjon (Ved rørsprengning)
- * Følsomme bygninger og anlegg i ledningens nærhet (Ved rørsprengning)
- * Innlekking i ledningen (Grunnvannsnivå)
- * Stikkledninger og andre ledningers beliggenhet
- * Informasjon om stikkledninger
 - Innstikkende stikkledninger
 - Stikkledninger i drift
 - Stikkledninger ute av drift
- * Informasjon om kummenes tilstand (svanker, Utglidninger i kummen)
- * Plass og tilgjengelighet for utstyr (Sveising, utstyrsenheter, m.m)
- * Beliggenhet og størrelse på innføringssjakter
- * Oppbygging og dimensjonering av renoveringssystemet

For kontinuerlige rør er innføringsgropens størrelse og beliggenhet samt deformasjoner og forskjellige skjøter/svanker og avvinklinger på den eksisterende ledningen av stor betydning.

A 5.2.4 Mottakelsekontroll og lagerhold

Ved leveranse av renoveringssystemet bør det finnes rutiner for kontroll av leveranser og lagerhold. følgende bør kontrolleres:

- * Rørdimensjon
- * Antall rør og rørdeler
- * Rørkvalitet/klasse
- * Ovalitet og avvik i nominelle mål

Dersom rørsystemet skal lagres før bruk, bør lagringstid og lagringsmåte dokumenteres, og det bør foretas ny ovalitetskontroll før uttak fra lager.

A 5.2.5 Installasjonskontroll

Alle viktige arbeidsoperasjoner og hendelser i installasjonsarbeidet bør dokumenteres. Det kan være av spesiell interesse å kontrollere følgende under arbeidets gang:

- * Utstyrets driftssikkerhet
- * Minste opptredende bøyeradius i innføringsgrop
- * Maks. opptredende trekk- og skyvekrefter
- * Temperatur på rør og materialer
- * Sveiseforløp
- * Visuell kontroll av skjøter/fjerning av innv/utv. sveisevulster
- * Spenningsutvikling i rørvegg etter innføring
- * Innføringslengde sammenlignet med oppmålt lengde
- * Forankring av ledningen
- * Injisering
- * Tilknytning av stikkledninger
- * Ytre påvirkning (riper)

Ved injisering er det viktig å kontrollere injiseringstrykk og injisert volum

Spesielt viktig er sveisekontroll og kontroll av at det ikke foretas tilkobling av stikkledninger før spennings-nivået i rørveggen har sunket til et akseptabelt nivå. For kontroll av ytre påvirkning, kan det innføres en ekstra meter ledning som kappes og undersøkes.

A 5.2.6 Etterkontroll

Ved kontroll i direkte tilknytning til et avsluttet renoveringsprosjekt kan følgende utføres:

- * Kontroll av tilbakefylling og komprimering av frilagte rør og rørdeler
- * Tetthetsprøving
- * Innv. TV-inspeksjon
- * Deformasjonskontroll og profilmåling etter behov
- * Visuell kontroll av tilkoblinger i kummer

Entreprenøren bør utarbeide oversikt over omfang av etterkontroll for hvert prosjekt for godkjenning av byggherre.

A.5.2.7 Dokumentasjon

De dokumenter som bør samles for et prosjekt og som danner grunnlag for kontrakt og overtagelse er:

- * Anbudsdokument
- * Oversikt over feil og avvik og hvordan disse er håndtert
- * "As build" dokumentasjon og resultater av utførte kontroller

Årsakene til feil/avvik skal analyseres og feilkilder i rutiner, arbeidsopplegg, mv. elimineres. Entreprenøren bør gjennomføre og dokumentere nødvendige endringer og forsikre seg om at tiltakene er effektive.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av kvalitetsikring

Kvalitetsplaner og kvalitetssikring bør være utformet i henhold til ISO 9002

Kvalitetssystem og kvalitetsstyring beskrives så detaljert som mulig

B KORTRØR

B 1. Generell beskrivelse

Her gis en kort, men utfyllende beskrivelse av metoden og de materialer som benyttes. Beskrivelsen bør ikke være lengere enn en A4-side, og skal gi en oversikt over metodens muligheter og begrensninger slik at det er mulig å bedømme metodens anvendelighet for et renoveringsprosjekt. Viktige opplysninger som ikke kan sammenstilles, beskrives i de etterfølgende avsnitt. I den generelle beskrivelsen henvises det da til angjeldende avsnitt hvor opplysningene er omtalt.

B 1.1 Materialer og produktopplysninger

Her gis en beskrivelse av de materialer og produkter som inngår i renoveringsmetoden. Beskrivelsen kan eksempelvis omfatte:

- * **Utvikling**
 - hvor metoden er utviklet, land/produsent
 - hovedkomponenter
- * **Materialtyper**
 - Termoplast (PVC, PE, PP, mv.)
 - Herdeplaster (GUP, mv.)
 - Elastomerer (TPE, EPDM, mv.)
- * **Rørveggs oppbygging**
 - Homogen rørvegg
 - Lettvekt
 - Sandwich
- * **Produktets bygningsmessige begrensninger**
 - Rørlengder og dimensjoner
 - Glatte eller mufferrør
- * **Skjøtemetode**
 - Enkelt eller dobbeltmuffe
 - Lås- eller tetningsringer
 - Strekkfast/ikke strekkfast skjøt
- * **Rør- og rørdeler**
 - Henvisning til produktprogram
- * **Produktets styrkeklassifisering**
 - Produktvarianter
 - Godstykkelse
 - Rørklasser
- * **Injiseringssmasse**

B 1.2 Installasjon

Her beskrives kort de viktigste installasjonsfaser. Beskrivelsen bør inneholde:

- * Behov for forbipumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Omfang av innføringsgroper
- * Innføringstekniske forhold (trekk/skyv-krefter)
- * Montasjetekniske forhold (tilkobling av stikkledning/avslutning mot kum)
- * Innjisering av hulrom

B 1.3 Erfaringer

Her beskrives de erfaringer man har med metode og produkter. Om man har lengre erfaring med tilsvarende produkter, kan det referes til disse såfremt forskjellene også beskrives.

Begrensninger i anvendelse av metoden skal angis, f. eks maks./min. dimensjon som kan renoveres, eksisterende lednings fysiske tilstand, etc.

Årstall for inntreden i markedet og det antall m som har blitt utført med metoden bør angis. Ulike faser i utviklingen av metoden dokumenteres, f. eks. ny skjøteteknikk, nye materialer mv. Erfaringer fra hjelpearbeider for metoden skal beskrives f. eks.

- * arealbehov arbeidsplass
- * arealbehov for maskinelt utstyr (parkering)
- * begrensninger i avvinkling
- * vanskeligheter med injisering

Dersom det er utført tester på produktene av autorisert testlaboratorium skal disse beskrives med henvisning til hvor dokumentasjon finnes tilgjengelig.

Beskrivelse av erfaringer bør kompletteres med en referanseliste over utførte anlegg. Listen skal inneholde:

- * Byggherre, navn, adresse, telefon
- * Renoveringsmetode
- * Objektets dimensjon og lengde
- * Dato for overtagelse

Sammendrag: Krav til generell beskrivelse

Beskrivelsen av produktet skal være kort og omfatte alle punktene i B 1.1

Beskrivelsen av installasjonsprosessen skal være kort og omfatte alle punktene i B 1.2

Opplysninger om erfaringer skal minst omfatte:

- Referanseliste
- Begrensninger i anvendelse
- Tester som er utført

B 2 Material- og produktegenskaper

B 2.1 Materialparametre

De materialer som inngår i produktet skal beskrives av entreprenøren/leverandøren med hensyn til type og handelsnavn. Kun materialer som kan kildebeskrives er tillatt benyttet.

Materialparametre skal dokumenteres for de materialer som inngår i produktsystemet om disse anses å ha avgjørende betydning for sluttproduktets egenskaper. Verdier på de angitte parametre skal angis med henvisning til prøvemethode.

Avhengig av materialtype kan visse parametre kan være viktigere for et materiale enn for et annet noe som medfører at sammenligning kan være vanskelig.

B 2.1.1 Egenvekt

Egenvekten for materialet angis i kg/m^3 . Parameteren er bl.a. viktig for å beregne oppdrift.

Testmetode: PVC: ISO 1183 - 1987
 PE: ISO 1872 - 1972
 GUP: ISO 1183 - 1987

B 2.1.2 Lengdeutvidelse

Lengdeutvidelsen angis i $\text{mm/m}^\circ\text{K}$. Et lavt lengdeutvidelsestall gir mindre langdeforandringer hos rør ved installasjon under varme dager. Det er viktig at ulike rørmaterialer som koples sammen har likeartet lengdeutvidelse slik at koblingen forblir tett uansett temperatur.

Testmetode: DIN 53752

B 2.1.3 Mykningspunkt

Mykningspunkt angis i $^\circ\text{C}$. En høy verdi kan anses som uttrykk for god formstabilitet ved gjennomstrømming av vann med høy temperatur.

Testmetode: ISO 75

B 2.1.4 Smelteindeks

Smelteindeks angis i g/10 min for PE- og PP-materialer

Testmetode: ISO 1133

B 2.1.5 K-verdi

K-verdi er ubenevnt og angis for PVC-materialer.

Testmetode: INSTA 215

B 2.1.6 Vannabsorpsjon

Absorpsjon angis i vekt-%. Vannabsorpsjon er lav for plast som anvendes ved produksjon av rør. Verdi angis kun for de materialer i produktsystemet som har en vannabsorpsjon som avviker fra det normale.

Testmetode: ISO 62

B 2.2 Mekaniske egenskaper

For å beskrive styrken til materialet i et produkt kreves opplysninger om alle materialer som inngår i produktsystemet og som kan ha betydning for sluttproduktets egenskaper. Følgende parametre spesifiseres.

B 2.2.1 E-modul.

Forholdet mellom spenning og tøying (elastisitetsmodulen) hos materialet skal dokumenteres for en kort- og en langtidsbelastning. E-modulen beregnes ut fra bestemmelse av ringstivhet ved testing.

Testmetoder:	Kortidsringstivhet:	INSTA 211
	Langtidsringstivhet:	ISO/DIS 9967

Testmetodene er utviklet for termoplast, men anbefales her benyttet til herdeplast.

B 2.2.2 Strekk- og trykkspenning

For å dimensjonere rør og rørdeler for belastningen under og etter installasjon, skal materialets tillatte spenning angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddstyrken som funksjon av belastningens størrelse og belastningstid bestemmes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyning.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

B 2.2.3 Tøying

Tillatt tøying angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddtøying fastsettes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyningsforsøk.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
termoplast	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

I forhold til termoplast har herdeplast liten bruddtøying. Sprekkdannelse i laminatet vil redusere de kjemiske egenskaper vesentlig og dette medfører hurtig nedbrytning.

Testmetode herdeplast:	ASTM D 3681
------------------------	-------------

B 2.2.4 Deformasjon

Dersom tillatt deformasjon hos produktene avviker fra gjeldende krav på maksimalt tillatt deformasjon hos markavløpsrør av termoplast, skal dette angis.

B 2.3. Holdbarhet

B 2.3.1 Kjemisk holdbarhet

Materialets holdbarhet mot de vanligst forekommende kjemikalier skal angis i resistenstabeller. I tabellen skal framgå konsentrasjon av væsken eller stofftype som materialet har blitt testet for. Holdbarhet bør også angis for ulike temperaturer. En enkel gradering av holdbarhet kan angis gjennom følgende 3 nivåer:

- Tilfredsstillende
- Begrenset
- Utilfredsstillende

Visse kjemiske forbindelser kan redusere styrken i materialet. Sammenlignbare testverdier i ulike væsker kan derfor i visse tilfeller være påkrevd.

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

Materialets giftighet skal også angis.

Testmetode:	Utvasking av bly	NS 2949
-------------	------------------	---------

B 2.3.2 Biologisk holdbarhet

Om materialet har en begrenset anvendbarhet på grunn av at bakteriologisk nedbrytning (bakterier, sopp mv.) skal dette angis.

B 2.3.3 Fysisk holdbarhet

Materialets påvirkning av temperatur og UV-lys kan medføre at materialets egenskaper forandres. Begrensninger i anvendelse på grunn av disse parametre skal derfor angis. Disse parametre bør derfor angis for ulike temperaturer.

Materialets motstand mot slitasje skal angis.

Testmetode: DIN 1230, Teil 2

Materialets slagstyrke er uttrykk for materialets håndterbarhet, særlig ved lave temperaturer.

Testmetode: NS 2953

B 2.4 Målenøyaktighet

For å unngå problemer med sammenføring av de enkelte rør til et kontinuerlig rør, stilles det strenge krav til dimensjonsavvik. Rørene skal opprinnelig ha:

- * Små avvik i nominelle mål
- * Liten ovalitet
- * Rettvinklet endejustering

Produktenes overflate, mål og toleranser skal oppgis.

Testmetode: NS 2950

B 2.5 Rørdeler

De rørdeler som inngår i produktsystemet skal oppfylle de samme krav som hovedkomponenten i systemet.

B 2.6 Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer som inngår i produktsystemet skal beskrives når det gjelder material- og holdfasthetsegenskaper, eksempelvis tetningsringer, låsringer, mv.

Om andre materialer kreves for at systemet skal oppnå en bestemt funksjon, skal også disse beskrives i form av material- og holdfasthetsegenskaper. Slike materialer kan være injiseringsmasse.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av material- og produktegenskaper

De materialer som benyttes i produktene beskrives så utfyllende som mulig

Material- og holdfasthetsparametre

Hvis det benyttes VA-godkjente rør, angis VA-godkjennelsesnr. Ytterligere dokumentasjon er ikke nødvendig.

For andre rør dokumenteres de omtalte parametre/testmetoder

Holdbarhet

Materiales kjemiske, biologiske og fysiske holdbarhet sammenstilles i tabeller

Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer beskrives utfyllende

B 3. Systemegenskaper

B 3.1 Tetthet

Tetthetskravene til de produkter som benyttes skal være de samme som ved avløpsledninger i jord. Dersom produktenes egenskaper avviker fra dette skal de avvikende egenskaper dokumenteres.

Hele det renoverte anlegg skal etter utført anleggsarbeid utgjøre et tett system i hele sin lengde, herunder inkludert kummer og stikkledninger. Dette gjelder også endepunktene av det gamle røret slik at vann ikke kan følge røret til kummer, pumpestasjoner og renseanlegg. Det eksisterer i dag ikke standardmetoder for testing av komplette systemer, men alle tester på systemet vil være nyttige og skal beskrives såfremt slike benyttes.

Testing av renovert ledning før tilkobling av eksisterende ikke renoverte ledninger skal testes i henhold til NS 3551, helst både før og etter injisering av hulrom.

B 3.2 Styrke

Styrken hos et korrør er direkte avhengig av materialet i røret. De viktigste egenskaper som bør dokumenteres ved tester er:

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| - Ringstivhet | testmetode INSTA 211, ISO/DIS 9967 |
| - Langtids-styrke | testmetode ISO 1167 - 1973 |
| - Slagselghet | testmetode INSTA 218 |

Langtids-styrke og slagselghet bør også angis for rørdeler.

For strekkfaste systemer bør dessuten strekkstyrke over skjøten angis.

Det største tillatte injiseringstrykk skal angis for hver trykk-klasse. Rørene skal ha en ringstivhet som er større enn det angitte injiseringstrykk. Sikkerhet mot bukling skal være minst 2. Maksimal trekkekraft/skyvekraft skal angis.

Beregning av opptredende krefter og dimensjonering av systemet utføres i henhold til VAV P66.

B 3.3 Kapasitet og selvrensing

Kapasiteten avhenger av dimensjon og fall og selvrensning av avløpsmengde/vannhastighet. Andre parametre som påvirker kapasitet og selvrensning er:

- Hvor jevn ledningen er i skjøtene (skjøteteknikk)
- Ruheten på innsiden av røret (materialet og produksjonsteknikk)

Begge parametre bør dokumenteres.

De fleste plastmaterialer har en nominell ruhet på under 0,05 mm. I forbindelse med dimensjonering anbefales det å anvende en ruhet på minst 0,25 mm.

B 3.4 Holdbarhet

Kjemisk påvirkning fra avløpsvann og grunnvann kan endre systemets materialeegenskaper. Det er derfor viktig å knytte en slik kjemisk påvirkning til f. eks. tillatt tøyningsnivå.

Produktet har ikke lengre levetid enn den detalj i systemet som har kortest levetid. Fra beskrivelsen av de materialer som benyttes bestemmes korteste levetid, og det gjennomføres tester på utatte staver. De oppnådde verdier angis og er grunnlag for garantitidsangivelse.

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

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av systemegenskaper

Tetthet

Det renoverte rør skal testes på tetthet. Det angis i hvilken fase av arbeidet test er utført. NS 3551 legges til grunn for tetthetsprøving. Avvik skal dokumenteres.

Styrke

De styrkeparametre/verdier som gjelder for det ferdige system skal beskrives, og det skal dokumenteres hvordan de angitte verdier oppnås.

Kapasitet og selvrensning

Kapasitet og selvrensning i det renoverte rør skal dokumenteres.

Holdbarhet

Systemets holdbarhet overfor aggressive stoffer angis, f. eks. i tabellform. En normal levetid angis, eventuelt sammen med garantier.

B 4 Installasjon

Aile faser som inngår i installasjon av et korrør inkludert montering av rørdeler bør beskrives. I beskrivelsen bør kritiske detaljer som har spesiell betydning for sluttproduktet/metoden utheves.

B 4.1 Installasjonsarbeidet

Installasjonsarbeidet beskrives i sin helhet, herunder også forberedende arbeider, skjøting, innføring og tilkobling og etterarbeid. I beskrivelsen bør inngå:

- * Behov for overpumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Behov for inspeksjon/registrering av stikkledninger
- * Fjerning av innstikkende stikkledninger
- * Behov for installasjonssjakt
 - Sjaktens størrelse
 - Minisjakt
 - Eksisterende kum
- * Sammenføyning av rør
 - Manuelt eller automatisk utstyr
 - Koblingsteknikk
- * Innføring av rør
 - Inntrekking
 - Innskyvning
- * Tilkobling
 - Tilkobling av stikkledninger
 - Tilkobling av eksisterende ledninger
 - Tilkobling i kummer
- * Behov for Injisering
- * Tidsforbruk for hele installasjonsarbeidet

B 4.2 Utstyr

Det utstyret som kreves for å installere systemet skal beskrives. Utstyret kan bestå av wirespill, wirekobling, brytehjul, kon med festeanordning, hydraulisk donkraft, innføringstrakt, m.m. Dersom det er behov for strøm, vann osv. under arbeidet skal dette angis. Det samme gjelder dersom det er behov for oppstillingsplass for mobile enheter.

B 4.3 Arbeidsmiljø

Dersom det er nødvendig med tiltak for å oppnå et tilfredsstillende arbeidsmiljø skal disse beskrives. Aktuelle tiltak kan for eksempel være ventilasjon i kummer og arrangement for blanding av materialer, plass for skjøting av rør, arr. for vask og rengjøring m.m.

Sammendrag: Krav til beskrivelse av installasjonen

Det skal gis en utførlig beskrivelse av hele installasjonsarbeidet fra oppstart til avslutning av arbeidet

De verktøy og redskap som benyttes skal beskrives

Det skal også beskrives hvordan et tilfredsstillende arbeidsmiljø blir opprettholdt under installasjonen

B 5 Kvalitetssikring

Ved alt renoveringsarbeid bør entreprenøren kunne presentere rutiner for kvalitetssikring. Omfanget av dette skal fremgå av en kvalitetsplan som inneholder:

- Kvalitetssikringen i firmaet (generelt)
- Kvalitetstyringen av arbeidet inklusive kvalitetskontroller

Firmaets plan for kvalitetssikring bør være oppbygd i henhold til ISO 9002.

B 5.1 Kvalitetssystem

Ved alle avtaler mellom byggherre og entreprenør er det meget viktig at det er utpekt ansvarlige personer. Ansvarer må være klart definert slik at det ikke er tvil om ansvarsområdene. I den aktuelle prosjektorganisasjonen skal det finnes:

- * Prosjektleder
- * Ansvarlige arbeidsledere
- * Kvalitetsansvarlige personer

I firmaet skal det finnes rutiner som sikrer:

- * At det opprettes en kvalitetsplan og manual for kvalitetssikringen og at denne gjøres tilgjengelig for alle som er involvert i prosjektet.
- * At det finnes regler for opprettelse av kontraktsforhandlinger.
- * Hvordan man skal håndtere feil og avvik.

B.5.2 Kvalitetsstyring

B 5.2.1 Produktbehandling

For hvert enkelt prosjekt bør det sikres at de innkjøpte produktene er i samsvar med de spesifiserte krav. Ansvarer for dette ligger hos entreprenøren som skal ha rutiner for kontroll av:

- * Innkjøp
- * Leveranser og mottak av varer
- * Lagerbeholdning

B 5.2.2 Tiltak

For iverksetting av tiltak i forbindelse med et renoveringsprosjekt, bør det finnes rutiner for informasjon og drøfting av saker som:

- * Trafikkregulering og stengning (Ansvar, beliggenhet, m.m.)
- * Innføringsgrøfter (Beliggenhet, Størrelse, m.m.)
- * Overpumping (Antall berørte abonnenter, tid, m.m.)
- * Avstengning av ledninger (Antall bortkoblede stikkledninger, tid, m.m.)

B 5.2.3 Forundersøkelser

For å sikre at selve renoveringen skjer på en tilfredsstillende måte, må man alltid foreta visse undersøkelser og vurderinger. Som grunnlag for dette bør det angis hvordan kontrollene av følgende operasjoner bør skje:

- * Skader på eksisterende ledning, Ledningens tilstand. (TV-inspeksjon)
- * Behov for spyling og rengjøring. (TV-inspeksjon)
- * Dimensjon, deformasjon og skjærtorskyvning (Tolkning)
- * Vinkelavvikler i ledningen (TV+tolkning)

- * Profil-linje
- * Ledningsstrekningens lengde og dybde
- * Innlekking i ledningen (grunnvannsnivå)
- * Stikkledninger og andre ledningers beliggenhet
- * Informasjon om stikkledninger
 - Innstikkende stikkledninger
 - Stikkledninger i drift
 - Stikkledninger ute av drift
- * Informasjon om kummenes tilstand (svanker, Utglidninger i kummen)
- * Plass og tilgjengelighet for utstyr (utstyrsenheter, m.m)
- * Beliggenhet og størrelse på innføringssjakter
- * Oppbygging og dimensjonering av renoveringssystemet

Før kontrør er det viktig å kontrollere deformasjoner, forskjøyne skjøter/svanker, avvinklinger på den eksisterende ledningen og beskaffenhet av ev. installasjonskummer.

B 5.2.4 Mottakelsekontroll og lagerhold

Ved leveranse av renoveringssystemet bør det finnes rutiner for kontroll av leveranser og lagerhold. følgende bør kontrolleres:

- * Rørdimensjon
- * Antall rør og rørdeler
- * Rørkvalitet/klasse
- * Ovalitet og avvik i nominelle mål

Dersom rørsystemet skal lagres før bruk, bør lagringstid og lagringsmåte dokumenteres, og det bør foretas ny ovalitetskontroll før uttak fra lager.

B 5.2.5 Installasjonskontroll

Alle viktige arbeidsoperasjoner og hendelser i installasjonsarbeidet bør dokumenteres. Det kan være av spesiell interesse å kontrollere følgende under arbeidets gang:

- * Utstyrets driftssikkerhet
- * Minste opptredende bøyeradius/maks. avvinkling
- * Maks. opptredende trekk- og skyvekrefter
- * Temperatur på rør og materialer
- * Skjøteforløp, sammenføyning, tetningsringer/låseringers plassering for hver skjøt mv.
- * Innføringslengde sammenlignet med oppmålt lengde
- * Forankring av ledningen
- * Injisering
- * Tilknytning av stikkledninger
- * Ytre påvirkning (riper)

Ved injisering er det viktig å kontrollere injiseringstrykk og injisert volum

Spesielt viktig er skjøtearbeidet.

B 5.2.6 Etterkontroll

Ved kontroll i direkte tilknytning til et avsluttet renoveringsprosjekt kan følgende utføres:

- * Kontroll av tilbakefylling og komprimering av frilagte rør og rørdeler
- * Tøtthetsprøving
- * Innv. TV-inspeksjon
- * Deformasjonskontroll og profilmåling etter behov
- * Visuelt kontroll av tilkoblinger i kummer

Entreprenøren bør utarbeide oversikt over omfang av etterkontroll for hvert prosjekt for godkjenning av byggherre.

B 5.2.7 Dokumentasjon

De dokumenter som bør samles for et prosjekt og som danner grunnlag for kontrakt og overtagelse er:

- * Anbudsdokument
- * Oversikt over feil og avvik og hvordan disse er håndtert
- * "As buildt" dokumentasjon og resultater av utførte kontroller

Årsakene til feil/avvik skal analyseres og feilkilder i rutiner, arbeidsopplegg, mv. elimineres. Entreprenøren bør gjennomføre og dokumentere nødvendige endringer og forsikre seg om at tiltakene er effektive.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av kvalitetsikring

Kvalitetsplaner og kvalitetsikring bør være utformet i henhold til ISO 9002

Kvalitetssystem og kvalitetsstyring beskrives så detaljert som mulig

C TETTSLUTTENDE RØR

C 1. Generell beskrivelse

Her gis en kort, men utfyllende beskrivelse av metoden og de materialer som benyttes. Beskrivelsen bør ikke være lenger enn en A4-side, og skal gi en oversikt over metodens muligheter og begrensninger slik at det er mulig å bedømme metodens anvendelighet for et renoveringsprosjekt. Viktige opplysninger som ikke kan sammenstilles, beskrives i de etterfølgende avsnitt. I den generelle beskrivelsen henvises det da til angjeldende avsnitt hvor opplysningene er omtalt.

C 1.1 Materialer og produktopplysninger

Her gis en beskrivelse av de materialer og produkter som inngår i renoveringsmetoden. Beskrivelsen kan eksempelvis omfatte:

- * **Utvikling**
 - hvor metoden er utviklet, land/produsent
 - hovedkomponenter
- * **Materialtyper**
 - Termoplast (PVC, PE, PP, mv.)
- * **Rørveggs oppbygging**
 - Homogen rørvegg
- * **Produktets bygningsmessige begrensninger**
 - Rørlengder og dimensjoner
 - Glatte eller mufferrør
- * **Skjøtemetode**
 - Elektromuffe
 - Buttsveis
 - Kjemisk sveis
 - Hel lengde
- * **Rør- og rørdeler**
 - Henvisning til produktprogram
- * **Produktets styrkeklassifisering**
 - Produktvarianter
 - Godstykkelse
 - Rørklasser

C 1.2 Installasjon

Her beskrives kort de viktigste installasjonsfaser. Beskrivelsen bør inneholde:

- * Behov for forbipumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Omfang av innføringsgroper
- * Innføringstekniske forhold (trekk/skyv-krefter)
- * Montasjetekniske forhold (tilkobling av stikkledning/avslutning mot kum)
- * Prosessstekniske forhold (forminskning/reversering)

C 1.3 Erfaringer

Her beskrives de erfaringer man har med metode og produkter. Om man har lengre erfaring med tilsvarende produkter, kan det referes til disse såfremt forskjellene også beskrives.

Begrensninger i anvendelse av metoden skal angis, f. eks maks./min. dimensjon som kan renoveres, eksisterende lednings fysiske tilstand, etc.

Årstall for inntreden i markedet og det antall m som har blitt utført med metoden bør angis. Ulike faser i utviklingen av metoden dokumenteres, f. eks ny teknologi vedr. forminskning/reversering, mv.

Erfaringer fra hjelpearbeider for metoden skal beskrives f. eks.

- * arealbehov arbeidsplass
- * arealbehov for maskinelt utstyr (parkering)
- * begrensninger i installasjonsteknikk

Dersom det er utført tester på produktene av autorisert testlaboratorium skal disse beskrives med henvisning til hvor dokumentasjon finnes tilgjengelig.

Beskrivelse av erfaringer bør kompletteres med en referanseliste over utførte anlegg. Listen skal inneholde:

- * Byggherre, navn, adresse, telefon
- * Renoveringsmetode
- * Objektets dimensjon og lengde
- * Dato for overtagelse

Sammendrag: Krav til generell beskrivelse

Beskrivelsen av produktet skal være kort og omfatte alle punktene i C 1.1

Beskrivelsen av installasjonsprosessen skal være kort og omfatte alle punktene i C 1.2

Opplysninger om erfaringer skal minst omfatte:

- Referanseliste
- Begrensninger i anvendelse
- Tester som er utført

C 2 Material- og produktegenskaper

C 2.1 Materialparametre

De materialer som inngår i produktet skal beskrives av entreprenøren/leverandøren med hensyn til type og handelsnavn. Kun materialer som kan kildebeskrives er tillatt benyttet.

Materialparametre skal dokumenteres for de materialer som inngår i produktsystemet om disse anses å ha avgjørende betydning for sluttproduktets egenskaper. Verdier på de angitte parametre skal angis med henvisning til prøvemethode.

Avhengig av materialtype kan visse parametre kan være viktigere for et materiale enn for et annet noe som medfører at sammenligning kan være vanskelig.

C 2.1.1 Egenvekt

Egenvekten for materialet angis i kg/m^3 . Parameteren er bl.a. viktig for å beregne oppdrift.

Testmetode: PVC: ISO 1183 - 1987
 PE: ISO 1872 - 1972

C 2.1.2 Lengdeutvidelse

Lengdeutvidelsen angis i $\text{mm/m}^\circ\text{K}$. Et lavt lengdeutvidelsestall gir mindre langdeforandringer hos rør ved installasjon under varme dager. Det er viktig at ulike rørmaterialer som koples sammen har likeartet lengdeutvidelse slik at koblingen forblir tett uansett temperatur.

Testmetode: DIN 53752

C 2.1.3 Mykningspunkt

Mykningspunkt angis i $^\circ\text{C}$. En høy verdi kan anses som uttrykk for god formstabilitet ved gjennomstrømning av vann med høy temperatur.

Testmetode: ISO 75

C 2.1.4 Smelteindeks

Smelteindeks angis i g/10 min for PE- og PP-materialer

Testmetode: ISO 1133

C 2.1.5 K-verdi

K-verdi er ubenevnt og angis for PVC-materialer.

Testmetode: INSTA 215

C 2.1.6 Vannabsorpsjon

Absorpsjon angis i vekt-%. Vannabsorpsjon er lav for plast som anvendes ved produksjon av rør. Verdi angis kun for de materialer i produktsystemet som har en vannabsorpsjon som avviker fra det normale.

Testmetode: ISO 62

C 2.2 Mekaniske egenskaper

For å beskrive styrken til materialet i et produkt kreves opplysninger om alle materialer som inngår i produktsystemet og som kan ha betydning for sluttproduktets egenskaper. Følgende parametre spesifiseres.

C 2.2.1 E-modul.

Forholdet mellom spenning og tøying (elastisitetsmodulen) hos materialet skal dokumenteres for en kort- og en langtidsbelastning. E-modulen beregnes ut fra bestemmelse av ringstivhet ved testing.

Testmetoder:	Kortidsringstivhet:	INSTA 211
	Langtidsringstivhet:	ISO/DIS 9967

C 2.2.2 Strekk- og trykkspenning

For å dimensjonere rør og rørdeler for belastningen under og etter installasjon, skal materialets tillatte spenning angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddstyrken som funksjon av belastningens størrelse og belastningstid bestemmes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyning.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

C 2.2.3 Tøying

Tillatt tøying angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddtøying fastsettes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyningsforsøk.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

C 2.2.4 Deformasjon

Dersom tillatt deformasjon hos produktene avviker fra gjeldende krav på maksimalt tillatt deformasjon hos markavløpsrør av termoplast, skal dette angis.

C 2.3. Holdbarhet

C 2.3.1 Kjemisk holdbarhet

Materialets holdbarhet mot de vanligst forekommende kjemikalier skal angis i resistenstabeller. I tabellen skal framgå konsentrasjon av væsken eller stofftype som materialet har blitt testet for. Holdbarhet bør også angis for ulike temperaturer. En enkel gradering av holdbarhet kan angis gjennom følgende 3 nivåer:

- * Tilfredsstillende
- * Begrenset
- * Utilfredsstillende

Visse kjemiske forbindelser kan redusere styrken i materialet. Sammenlignbare testverdier i ulike væsker kan derfor i visse tilfeller være påkrevd.

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

Materialets giftighet skal også angis.

Testmetode:	Utvasking av bly	NS 2949
-------------	------------------	---------

C 2.3.2 Biologisk holdbarhet

Om materialet har en begrenset anvendbarhet på grunn av at bakteriologisk nedbrytning (bakterier, sopp mv.) skal dette angis.

C 2.3.3 Fysisk holdbarhet

Materialets påvirkning av temperatur og UV-lys kan medføre at materialets egenskaper forandres. Begrensninger i anvendelse på grunn av disse parametre skal derfor angis. Disse parameter bør derfor angis for ulike temperaturer.

Materialets motstand mot slitasje skal angis.

Testmetode: DIN 1230, Teil 2

Materialets slagstyrke er uttrykk for materialets håndterbarhet, særlig ved lave temperaturer.

Testmetode: NS 2953

C 2.4 Målenøyaktighet

For å unngå problemer med sammenføring av de enkelte rør til et kontinuerlig rør, stilles det strenge krav til dimensjonsavvik. Rørene skal opprinnelig ha:

- * Små avvik i nominelle mål
- * Liten ovalitet
- * Rettvinklet endejustering

Produktenes overflate, mål og toleranser skal oppgis.

Testmetode: NS 2950

C 2.5 Rørdeler

De rørdeler som inngår i produktsystemet skal oppfylle de samme krav som hovedkomponenten i systemet.

C 2.6 Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer som inngår i produktsystemet skal beskrives når det gjelder material- og holdfasthetsegenskaper, eksempelvis tetningsringer, låsringer, mv. Om andre materialer kreves for at systemet skal oppnå en bestemt funksjon, skal også disse beskrives i form av material- og holdfasthetsegenskaper. Slike materialer kan være injiseringsmasse.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av material- og produktegenskaper

De materialer som benyttes i produktene beskrives så utfyllende som mulig

Material- og holdfasthetsparametre

Hvis det benyttes VA-godkjente rør, angis VA-godkjennelsesnr. Ytterligere dokumentasjon er ikke nødvendig.

For andre rør dokumenteres de omtalte parametre/testmetoder

Holdbarhet

Materialenes kjemiske, biologiske og fysiske holdbarhet sammenstilles i tabeller

Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer beskrives utfyllende

C 3 Systemegenskaper

C 3.1 Tetthet

Tetthetskravene til de produkter som benyttes skal være de samme som ved avløpsledninger i jord. Dersom produktenes egenskaper avviker fra dette skal de avvikende egenskaper dokumenteres.

Hele det renoverte anlegg skal etter utført anleggsarbeid utgjøre et tett system i hele sin lengde, herunder inkludert kummer og stikkledninger. Dette gjelder også endepunktene av det gamle røret slik at vann ikke kan følge røret til kummer, pumpestasjoner og renseanlegg. Det eksisterer i dag ikke standardmetoder for testing av komplette systemer, men alle tester på systemet vil være nyttige og skal beskrives såfremt slike benyttes.

Testing av renovert ledning før tilkobling av eksisterende ikke renoverte ledninger skal testes i henhold til NS 3551.

C 3.2 Styrke

Styrken hos et kontinuerlig rør er direkte avhengig av materialet i røret. De viktigste egenskaper som bør dokumenteres ved tester er:

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| - Ringstivhet | testmetode INSTA 211, ISO/DIS 9967 |
| - Langtids-styrke | testmetode ISO 1167 - 1973 |
| - Slagseighet | testmetode INSTA 218 |

Langtids-styrke og slagseighet bør også angis for rørdeler.

Sikkerhet mot bukling skal være minst 2.

Beregning av opptredende krefter og dimensjonering av systemet utføres i henhold til VAV P66.

Hulromindeks

Sluttproduktets egenskaper er avhengig av hvor tett foringsrøret slutter mot det gamle røret. Entreprenøren/leverandøren skal dokumentere maks./min. avstand mellom de 2 rørene.

Deformasjon

Deformasjon nedsetter bæreevnen og kan oppstå som følge av at det gamle røret er deformert eller fordi foringsrøret ikke folder seg helt ut. Tillatt deformasjon skal dokumenteres.

C 3.3 Kapasitet og selvrensing

Kapasiteten avhenger av dimensjon og fall og selvrensning av avløpsmengde/vannhastighet. Andre parametre som påvirker kapasitet og selvrensning er:

- Hvor jevn ledningen er i skjøtene (skjøteteknikk)
- Ruheten på innsiden av røret (materialet og produksjonsteknikk)

Begge parametre bør dokumenteres.

De fleste plastmaterialer har en nominell ruhet på under 0,05 mm. I forbindelse med dimensjonering anbefales det å anvende en ruhet på minst 0,25 mm.

C 3.4 Holdbarhet

Kjemisk påvirkning fra avløpsvann og grunnvann kan endre systemets materialeegenskaper. Det er derfor viktig å knytte en slik kjemisk påvirkning til f. eks. tillatt tøyningsnivå.

Produktet har ikke lengre levetid enn den detalj i systemet som har kortest levetid. Fra

beskrivelsen av de materialer som benyttes bestemmes korteste levetid, og det gjennomføres tester på utatte staver. De oppnådde verdier angis og er grunnlag for garantitidsangivelse.

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

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av systemegenskaper

Tetthet

Det renoverte rør skal testes på tetthet. Det angis i hvilken fase av arbeidet test er utført. NS 355 f legges til grunn for tetthetsprøving. Avvik skal dokumenteres.

Styrke

De styrkeparametre/verdier som gjelder for det ferdige system skal beskrives, og det skal dokumenteres hvordan de angitte verdier oppnås.

Kapasitet og selvrensning

Kapasitet og selvrensning i det renoverte rør skal dokumenteres.

Holdbarhet

Systemets holdbarhet overfor aggressive stoffer angis, f. eks. i tabellform. En normal levetid angis, eventuelt sammen med garantier.

C 4 Installasjon

Alle faser som inngår i installasjon av et kontinuerlig rør inkludert montering av rørdeler bør beskrives. I beskrivelsen bør kritiske detaljer som har spesiell betydning for sluttproduktet/metoden utheves.

C 4.1 Installasjonsarbeidet

Installasjonsarbeidet beskrives i sin helhet, herunder også forberedende arbeider, skjøting, innføring og tilkobling og etterarbeid. I beskrivelsen bør inngå:

- * Behov for overpumping
- * Behov for rengjøring og torkning
- * Behov for inspeksjon/registrering av stikkledninger
- * Fjerning av innstikkende stikkledninger
- * Behov for installasjonssjakt
 - Sjakterens størrelse
 - Minisjakt
 - Eksisterende kum
- * Installasjon
 - Inntrekking, trekk-kraft, hastighet
 - Utvidelse, temperatur, trykk
 - Nedkjøling
- * Tilkobling
 - Tilkobling av stikkledninger
 - Tilkobling av eksisterende ledninger
 - Tilkobling i kummer
- * Tidsforbruk for hele installasjonsarbeidet

C 4.2 Utstyr

Det utstyret som kreves for å installere systemet skal beskrives. Utstyret kan bestå av wirespill, wirekobling, brytehjul, kon med festeanordning, hydraulisk donkraft, innføringstrakt, m.m. Dersom det er behov for strøm, vann osv. under arbeidet skal dette angis. Det samme gjelder dersom det er behov for oppstillingsplass for mobile enheter.

C 4.3 Arbeidsmiljø

Dersom det er nødvendig med tiltak for å oppnå et tilfredsstillende arbeidsmiljø skal disse beskrives. Aktuelle tiltak kan for eksempel være ventilasjon i kummer og arrangement for blanding av materialer, plass for skjøting av rør, arr. for vask og rengjøring m.m.

Sammendrag: Krav til beskrivelse av installasjonen

Det skal gis en utførlig beskrivelse av hele installasjonsarbeidet fra oppstart til avslutning av arbeidet

De verktøy og redskap som benyttes skal beskrives

Det skal også beskrives hvordan et tilfredsstillende arbeidsmiljø blir opprettholdt under installasjonen

C 5 KVALITETSSIKRING

Ved alt renoveringsarbeid bør entreprenøren kunne presentere rutiner for kvalitets-sikring. Omfanget av dette skal fremgå av en kvalitetsplan som inneholder:

- Kvalitetssikringen i firmaet (generelt)
- Kvalitetsstyringen av arbeidet inklusive kvalitets-kontroller

Firmaets plan for kvalitetssikring bør være oppbygd i henhold til ISO 9002.

C 5.1 Kvalitetssystem

Ved alle avtaler mellom byggherre og entreprenør er det meget viktig at det er utpekt ansvarlige personer. Ansvaret må være klart definert slik at det ikke er tvil om ansvarsområdene. I den aktuelle prosjekt-organisasjonen skal det finnes:

- * Prosjektleder
- * Ansvarlige arbeidsledere
- * Kvalitetsansvarlige personer

I firmaet skal det finnes rutiner som sikrer:

- * At det opprettes en kvalitetsplan og manual for kvalitetssikringen og at denne gjøres tilgjengelig for alle som er involvert i prosjektet.
- * At det finnes regler for opprettelse av kontraktsforhandlinger.
- * Hvordan man skal håndtere feil og avvik.

C.5.2 Kvalitetsstyring

C 5.2.1 Produkthåndtering

For hvert enkelt prosjekt bør det sikres at de innkjøpte produktene er i samsvar med de spesifiserte krav. Ansvar for dette ligger hos entreprenøren som skal ha rutiner for kontroll av:

- * Innkjøp
- * Leveranser og mottak av varer
- * Lagerbeholdning

C 5.2.2 Tiltak

For iverksettning av tiltak i forbindelse med et renoveringsprosjekt, bør det finnes rutiner for informasjon og drøfting av saker som:

- * Trafikkregulering og stengning (Ansvar, beliggenhet, m.m.)
- * Innføringsgrøfter (Beliggenhet, Størrelse, m.m.)
- * Overpumping (Antall berørte abonnenter, tid, m.m.)
- * Avstengning av ledninger (Antall bortkoblede stikkledninger, tid, m.m.)

C 5.2.3 Forundersøkelser

For å sikre at selve renoveringen skjer på en tilfredsstillende måte, må man alltid foreta visse undersøkelser og vurderinger. Som grunnlag for dette bør det angis hvordan kontrollene av følgende operasjoner bør skje:

- * Skader på eksisterende ledning, Ledningens tilstand. (TV-inspeksjon)
- * Behov for spyling og rengjøring. (TV-inspeksjon)
- * Dimensjon, deformasjon og skjætforskyvning (Tolkning)

- * Vinkelavvikler i ledningen (TV+tolkning)
- * Profillinje
- * Ledningsstrekningens lengde og dybde
- * Innlekking i ledningen (grunnvannsnivå)
- * Informasjon om stikkledninger
 - Innstikkende stikkledninger
 - Stikkledninger i drift
 - Stikkledninger ute av drift
- * Informasjon om kummenes tilstand (svanker, Utglidninger i kummen)
- * Plass og tilgjengelighet for utstyr (Sveising, utstyrsenheter, m.m)
- * Beliggenhet og størrelse på innføringssjakter
- * Oppbygging og dimensjonering av renoveringssystemet

For tette sluttende rør er det viktig å kontrollere deformasjoner, forskjøvne skjøter/svanker og grunnvannspelletts beliggenhet.

C 5.2.4 Mottakelsekontroll og lagerhold

Ved leveranse av renoveringssystemet bør det finnes rutiner for kontroll av leveranser og lagerhold. følgende bør kontrolleres:

- * Rørdimensjon
- * Antall rør og rørdeler
- * Rørkvalitet/klasse
- * Ovalitet og avvik i nominelle mål

Dersom rørsystemet skal lagres før bruk, bør lagringstid og lagringsmåte dokumenteres, og det bør foretas ny ovalitetskontroll før uttak fra lager.

C 5.2.5 Installasjonskontroll

Alle viktige arbeidsoperasjoner og hendelser i installasjonsarbeidet bør dokumenteres. Det kan være av spesiell interesse å kontrollere følgende under arbeidets gang:

- * Utstyrets driftssikkerhet
- * Minste opptredende bøyeradius i innføringsgrop
- * Maks. opptredende trekk-kraft og innføringshastighet
- * Temperatur på rør og materialer
- * Uttolding og nedkjøling
- * Innføringslengde sammenlignet med oppmålt lengde
- * Forankring av ledningen
- * Tilknytning av stikkledninger
- * Folder i rørvegg

Spesielt viktig er kontrollen av temperatur/tid for utfolding og at det ikke er høye spenninger i rørvegg ved tilkobling av stikkledninger.

C 5.2.6 Etterkontroll

Ved kontroll i direkte tilknytning til et avsluttet renoveringsprosjekt kan følgende utføres:

- * Kontroll av tilbakefylling og komprimering av frilagte rør og rørdeler
- * Tetthetsprøving
- * Innv. TV-inspeksjon
- * Deformasjonskontroll og profilmåling etter behov
- * Visuell kontroll av tilkoblinger i kummer

Entreprenøren bør utarbeide oversikt over omfang av etterkontroll for hvert prosjekt for godkjenning av byggherre.

C 5.2.7 Dokumentasjon

De dokumenter som bør samles for et prosjekt og som danner grunnlag for kontrakt og overtagelse er:

- Anbudsdokument
- Oversikt over feil og avvik og hvordan disse er håndtert
- "As buildt" dokumentasjon og resultater av utførte kontroller

Årsakene til feil/avvik skal analyseres og feilkilder i rutiner, arbeidsopplegg, mv. elimineres. Entreprenøren bør gjennomføre og dokumentere nødvendige endringer og forsikre seg om at tiltakene er effektive.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av kvalitetsikring

Kvalitetsplaner og kvalitetsikring bør være utformet i henhold til ISO 9002

Kvalitetssystem og kvalitetsstyring beskrives så detaljert som mulig

D STRØMPEFORING

D 1. Generell beskrivelse

Her gis en kort, men utfyllende beskrivelse av metoden og de materialer som benyttes. Beskrivelsen bør ikke være lengere enn en A4-side, og skal gi en oversikt over metodens muligheter og begrensninger slik at det er mulig å bedømme metodens anvendelighet for et renoveringsprosjekt. Viktige opplysninger som ikke kan sammenstilles, beskrives i de etterfølgende avsnitt. I den generelle beskrivelsen henvises det da til angjeldende avsnitt hvor opplysningene er omtalt.

D 1.1 Materialer og produktopplysninger

Her gis en beskrivelse av de materialer og produkter som inngår i renoveringsmetoden. Beskrivelsen kan eksempelvis omfatte:

- * **Utvikling**
 - hvor metoden er utviklet, land/produsent
 - hovedkomponenter
- * **Materialtyper**
 - Herdeplast (Polyester, Epoxy mv.)
 - Armering (Glassfiber, Filt, mv.)
 - Innerfolle/ytterfolie (PVC, PE, mv.)
 - Annet materiale
- * **Rørveggs oppbygging**
- * **Bygningsmessige begrensninger**
 - Rørlengder og dimensjoner
- * **Produktets styrkeklassifisering**
 - Produktvarianter
 - Godstykkelse
- * **Akseirasjon av herdeprosess**
 - UV-lys
 - Varmt vann
 - Damp

D 1.2 Installasjon

Her beskrives kort de viktigste installasjonsfaser. Beskrivelsen bør inneholde:

- * Behov for forbipumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Behov for innføringsgrop
- * Prosesssteknikk (impregnering, herding)
- * Innføring av strømmen
- * Bestemmelse av herdetid
- * Tilknytning av stikkledninger
- * Tilkobling i endepunktene

D 1.3 Erfaringer

Her beskrives de erfaringer man har med metode og produkter. Om man har lengre erfaring med tilsvarende produkter, kan det referes til disse såfremt forskjellene også beskrives.

Begrensninger i anvendelse av metoden skal angis, f. eks maks./min. dimensjon som kan renoveres, eksisterende lednings fysiske tilstand, etc.

Årstall for inntreden i markedet og det antall m som har blitt utført med metoden bør angis. Ulike faser i utviklingen av metoden dokumenteres, f. eks ny teknologi vedr. forminskning/reversering, mv.

Erfaringer fra hjelpearbeider for metoden skal beskrives f. eks.

- * arealbehov arbeidsplass
- * arealbehov for maskinelt utstyr (parkering)
- * begrensninger i installasjonsteknikk

Dersom det er utført tester på produktene av autorisert testlaboratorium skal disse beskrives med henvisning til hvor dokumentasjon finnes tilgjengelig.

Beskrivelse av erfaringer bør kompletteres med en referanselliste over utførte anlegg. Listen skal inneholde:

- * Byggherre, navn, adresse, telefon
- * Renoveringsmetode
- * Objektets dimensjon og lengde
- * Dato for overtagelse

Sammendrag: Krav til generell beskrivelse

Beskrivelsen av produktet skal være kort og omfatte alle punktene i D 1.1

Beskrivelsen av installasjonsprosessen skal være kort og omfatte alle punktene i D 1.2

Opplysninger om erfaringer skal minst omfatte:

- Referanselliste
- Begrensninger i anvendelse
- Tester som er utført

D 2 Material- og produktegenskaper

D 2.1 Materialparametre

De materialer som inngår i produktet skal beskrives av entreprenøren/leverandøren med hensyn til type og handelsnavn. Kun materialer som kan kildebeskrives er tillatt benyttet.

Materialparametre skal dokumenteres for de materialer som inngår i produktsystemet om disse anses å ha avgjørende betydning for sluttproduktets egenskaper. Verdier på de angitte parametre skal angis med henvisning til prøvemethode.

Avhengig av materialtype kan visse parametre kan være viktigere for et materiale enn for et annet noe som medfører at sammenligning kan være vanskelig.

D 2.1.1 Herdeplast

Den herdeplast som benyttes i systemet bør spesifiseres med hensyn til type og handelsbetegnelse. Det samme gjelder herder/hartsen i systemet. Opplysninger av denne type kan være konfidensielle, men opplysninger på et visst nivå bør kunne fremlegges slik at det kan kontrolleres om det er materialtyper som byttes ut over tid.

D 2.1.2 Armering

Den type armering som benyttes bør beskrives med hensyn til type, mengde og handelsbetegnelse.

D 2.1.3 Fyllstoff/beskyttelsesfilmer

Type og mengde av eventuelt fyllstoff beskrives, dette gjelder også utvendige og innvendige beskyttelsesfilmer.

D 2.1.4 Tetthet

Tettheten på det utherdede produkt angis i kg/m³.

Testmetode: ISO 1183

D 2.1.5 Vannabsorpsjon

Absorpsjon angis i vekt-%.

Testmetode: ISO 62

D 2.1.6 Herdekrympning

Den sammentrekning som oppstår ved utharding, skal dokumenteres.

Testmetode: ISO 3521

D 2.2 Mekaniske egenskaper

For strøpeforinger har installasjonsprosessen stor innflytelse på sluttproduktet. Ved strøpeforinger er det derfor viktig å dokumentere produktegenskapene etter ved å dokumentere installasjonen eller ved å ta ut teststaver for kontroll.

D 2.2.1 E-modul.

Forholdet mellom spenning og tøying (elastisitetsmodulen) hos materialet skal dokumenteres for en kort- og en langtidsbelastning. E-modulen beregnes ut fra bestemmelse av ringstivhet ved testing.

Testmetoder:	Kortidsringstivhet:	INSTA 211
	Langtidsringstivhet:	ISO/DIS 9967

Testmetodene er utviklet for termoplast, men anbefales her benyttet for herdeplast.

D 2.2.2 Strekk- og trykkspenning

For å dimensjonere rør og rørdeler for belastningen under og etter installasjon, skal materialets tillatte spenning angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddstyrken som funksjon av belastningens størrelse og belastningstid bestemmes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyning.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

D 2.2.3 Tøying

Tilatt tøying angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddtøying fastsettes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyningsforsøk.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

D 2.3. Holdbarhet

D 2.3.1 Kjemisk holdbarhet

Materialets holdbarhet mot de vanligst forekommende kjemikalier skal angis i resistenstabeller. I tabellen skal framgå konsentrasjon av væsken eller stofftype som materialet har blitt testet for. Holdbarhet bør også angis for ulike temperaturer. En enkel gradering av holdbarhet kan angis gjennom følgende 3 nivåer:

- * Tilfredsstillende
- * Begrenset
- * Utilfredsstillende

Visse kjemiske forbindelser kan redusere styrken i materialet. Sammenlignbare testverdier i ulike væsker kan derfor i visse tilfeller være påkrevd.

Testmetode:	ASTM D3681
-------------	------------

D 2.3.2 Biologisk holdbarhet

Om materialet har en begrenset anvendbarhet på grunn av at bakteriologisk nedbrytning (bakterier, sopp mv.) skal dette angis.

D 2.3.3 Fysisk holdbarhet

Materialets påvirkning av temperatur og UV-lys kan medføre at materialets egenskaper forandres. Begrensninger i anvendelse på grunn av disse parametre skal derfor angis, f. eks. om materialet under visse betingelser kan delaminere.

Materialets motstand mot slitasje skal angis.

Testmetode:	DIN 1230, Teil 2
-------------	------------------

D 2.4 Målenøyaktighet

Krav til små avvik fra de angitte mål er viktig for strømpetninger fordi hver strømpe er produsert for en spesiell ledning. Mål og utseende skal defineres med angivelse av tillatt avvik.

Under herding skjer en komprimering og krymping av materialet, og det skal opplyses om hvor mye dette utgjør.

D 2.5 Rørdeler

De rørdeler som inngår i produktsystemet skal oppfylle de samme krav som hovedkomponenten i systemet.

D 2.6 Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer som inngår i produktsystemet skal beskrives når det gjelder material- og holdfasthetsegenskaper.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av material- og produktegenskaper

De materialer som benyttes i produktene beskrives så utfyllende som mulig

Material- og holdfasthetsparametre

Hvis det benyttes typegodkjent strømpe, er det tilstrekkelig å angi godkjeningsnummer. Forøvrig skal dokumentasjonen minst inneholde:

- * Type av polyester eller epoxy
- * Type og mengde av glassfiberarmert, filt, duk og fyllestoff
- * Strømpetningens mål med tillatt avvik
- * Kortids- og langtids E-modul
- * Bruddtøyning. Maksimal tillatt tøyning angis for en kort- og langtids belastning

Holdbarhet

Materialenes kjemiske, biologiske og fysiske holdbarhet sammenstilles i tabeller

Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer beskrives utfyllende

D 3. Systemegenskaper

D 3.1 Tetthet

Tetthetskravene til de produkter som benyttes skal være de samme som ved avløpsledninger i jord. Dersom produktenes egenskaper avviker fra dette skal de avvikende egenskaper dokumenteres.

Hele det renoverte anlegg skal etter utført anleggsarbeid utgjøre et tett system i hele sin lengde, herunder inkludert kummer og stikkledningstilknytning. Det eksisterer i dag ikke standardmetoder for testing av komplette systemer, men alle tester på systemet vil være nyttige og skal beskrives såfremt slike benyttes.

Testing av renovert ledning før tilkobling av eksisterende ikke renoverte ledninger skal testes i henhold til NS 3551.

D 3.2 Styrke

Styrken i en strøpeforing avhenger av materialene i produktet og at den nødvendige utherdingsgrad er oppnådd. De viktigste egenskaper som bør dokumenteres ved tester er:

- | | | |
|---|-----------------|-------------------------|
| - | Ringstivhet | testmetode INSTA 211 |
| - | Langtids-styrke | testmetode ISO/DIS 9967 |
| - | Slagseighet | testmetode INSTA 218 |

Langtids-styrke og slagseighet bør også angis for rørdeler.

Ingen av disse standarder er utviklet til rør som herder på stedet, men erfaringer tilsier at de kan benyttes inntil videre.

Beregning av opptredende krefter og dimensjonering av systemet utføres i henhold til VAV P66.

D 3.3 Utherdingsgrad

Forholdet mellom kortids- og langtidsringstivhet ved testing angir utherdingsgraden av strøpeforingen. For å gjennomføre testene, må det tas ut prøver av strøpeforingen.

Det kan også angis utherdingsgrad ved ikke destruktiv dokumentasjon av:

- * At temperatur og trykk under herding har et bestemt forløp
- * At godstykkelsen blir som angitt
- * For polyestebaserte systemer bedømmelse av at reststyreninnholdet er under et visst nivå.

Testmetode: ISO 4901

D 3.4 Deformasjon og folder

Deformasjon og folder nedsetter strøpens bæreevne og forårsakes av deformert rør eller feil under installasjonen.

Tillatt deformasjon og omfang av folder (langsgående og på tvers) skal angis.

D 3.5 Kapasitet og selvrensing

Kapasiteten avhenger av dimensjon og fall og selvrensning av avløpsmengde/vannhastighet. Andre parametre som påvirker kapasitet og selvrensning er:

- Hvor jevn ledningen er (avhenger av det eksisterende rør)
- Ruheten på innsiden av strøpeforingen (materialet og produksjonsteknikk)

Begge parametre bør dokumenteres.

De fleste plastmaterialer har en nominell ruhet på under 0,05 mm. I forbindelse med dimensjonering anbefales det å anvende en ruhet på minst 0,25 mm.

D 3.4 Holdbarhet

Kjemisk påvirkning fra avløpsvann og grunnvann kan endre systemets materialegenskaper. Det er derfor viktig å knytte en slik kjemisk påvirkning til f. eks. tillatt tøyningsnivå.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av systemegenskaper

Tetthet

Det renoverte rør skal testes på tetthet. Det angis i hvilken fase av arbeidet test er utført. NS 3551 legges til grunn for tetthetsprøving. Avvik skal dokumenteres.

Styrke

De styrkeparametre/verdier som gjelder for det ferdige system skal beskrives, og det skal dokumenteres hvordan de angitte verdier oppnås.

Kapasitet og selvrensning

Kapasitet og selvrensning i det renoverte rør skal dokumenteres.

Holdbarhet

Systemets holdbarhet overfor aggressive stoffer og slitasje angis, f. eks. i tabellform. En normal levetid angis, eventuelt sammen med garantier.

D 4 Installasjon

Alle faser av installasjonsprosessen inkludert tilkobling av stikkledninger skal beskrives. I beskrivelsen bør kritiske detaljer som har spesiell betydning for sluttproduktet utheves.

D 4.1 Installasjonsarbeidet

Installasjonsarbeidet beskrives i sin helhet, herunder også forberedende arbeider, skjøting, innføring og tilkobling og etterarbeid. I beskrivelsen bør inngå:

- * Behov for overpumping
- * Behov for rengjøring og tolkning
- * Behov for inspeksjon/registrering av stikkledninger
- * Fjerning av innstikkende stikkledninger
- * Behov for installasjonssjakt
 - Sjaktens størrelse
 - Minisjakt
 - Eksisterende kum
- * Prosesseteknikk
 - Impregnering
 - Herdetekniske forhold (varmtvann, damp, UV-lys, mv.)
 - Styreenheter
- * Installasjon
 - Inntrekking, trekk-kraft, hastighet
 - Vrengning
 - største/minste trykk under installasjon
- * Tilkobling
 - Tilkobling av stikkledninger
 - Tilkobling av eksisterende ledninger
 - Tilkobling i kummer
- * Tidforbruk for hele installasjonsarbeidet

D 4.2 Utstyr

Det utstyret som kreves for å installere systemet skal beskrives. Utstyret kan bestå av wirespill, wirekobling, brytehjul, kon med festeanordning, hydraulisk donkraft, innføringstrakt, m.m. Dersom det er behov for strøm, vann osv. under arbeidet skal dette angis. Det samme gjelder dersom det er behov for oppstillingsplass for mobile enheter.

D 4.3 Arbeidsmiljø

Dersom det er nødvendig med tiltak for å oppnå et tilfredsstillende arbeidsmiljø skal disse beskrives. Aktuelle tiltak kan for eksempel være ventilasjon i kummer og arrangement for blanding av materialer, plass for blanding og impregnering, mv.

Sammendrag: Krav til beskrivelse av installasjonen

Det skal gis en utførlig beskrivelse av hele installasjonsarbeidet fra oppstart til avslutning av arbeidet

De verktøy og redskap som benyttes skal beskrives

Der skal også beskrives hvordan et tilfredsstillende arbeidsmiljø blir opprettholdt under installasjonen

D 5 Kvalitetssikring

Ved alt renoveringsarbeid bør entreprenøren kunne presentere rutiner for kvalitets-sikring. Omfanget av dette skal fremgå av en kvalitetsplan som inneholder:

- Kvalitetssikringen i firmaet (generelt)
- Kvalitetstyringen av arbeidet inklusive kvalitets-kontroller

Firmaets plan for kvalitetssikring bør være oppbygd i henhold til ISO 9002.

D 5.1 Kvalitetssystem

Ved alle avtaler mellom byggherre og entreprenør er det meget viktig at det er utpekt ansvarlige personer. Ansvar må være klart definert slik at det ikke er tvil om ansvarsområdene. I den aktuelle prosjektorganisasjonen skal det finnes:

- * Prosjektleder
- * Ansvarlige arbeidsledere
- * Kvalitetsansvarlige personer

I firmaet skal det finnes rutiner som sikrer:

- * At det opprettes en kvalitetsplan og manual for kvalitetssikringen og at denne gjøres tilgjengelig for alle som er involvert i prosjektet.
- * At det finnes regler for opprettelse av kontraktsforhandlinger.
- * Hvordan man skal håndtere feil og avvik.

D.5.2 Kvalitetsstyring

D 5.2.1 Produkthåndtering

For hvert enkelt prosjekt bør det sikres at de innkjøpte produktene er i samsvar med de spesifiserte krav. Ansvar for dette ligger hos entreprenøren som skal ha rutiner for kontroll av:

- * Innkjøp
- * Leveranser og mottak av varer
- * Lagerbeholdning

D 5.2.2 Tiltak

For iverksetting av tiltak i forbindelse med et renoveringsprosjekt, bør det finnes rutiner for informasjon og drøfting av saker som:

- * Trafikkregulering og stengning (Ansvar, beliggenhet, m.m.)
- * Innføringsgrøfter (Beliggenhet, Størrelse, m.m.)
- * Overpumping (Antall berørte abonnenter, tid, m.m.)
- * Avstengning av ledninger (Antall bortkoblede stikkledninger, tid, m.m.)

D 5.2.3 Forundersøkelser

For å sikre at selve renoveringen skjer på en tilfredsstillende måte, må man alltid foreta visse undersøkelser og vurderinger. Som grunnlag for dette bør det angis hvordan kontrollene av følgende operasjoner bør skje:

- * Skader på eksisterende ledning, Ledningens tilstand. (TV-inspeksjon)
- * Behov for spyling og rengjøring. (TV-inspeksjon)
- * Dimensjon, deformasjon og skjøtterskyvning (Tolkning)
- * Vinkelavvikler i ledningen (TV+tolkning)

- * Profillinje
- * Ledningsstrekningens lengde og dybde
- * Inntilliggende ledningers beliggenhet, tilstand og funksjon (Ved rørsprengning)
- * Innlekking i ledningen (Grunnvannsnivå)
- * Informasjon om stikkledninger
 - Innstikkende stikkledninger
 - Stikkledninger i drift
 - Stikkledninger ute av drift
- * Informasjon om kummenes tilstand (svanker, utglidninger i kummen)
- * Plass og tilgjengelighet for utstyr (utstyrsenheter, m.m)
- * Beliggenhet og størrelse på innføringssjakter
- * Oppbygging og dimensjonering av renoveringssystemet

For strømpeforinger er det viktig å kontrollere deformasjoner, forskjøvne skjøter/svanker og grunnvannspelletts beliggenhet.

D 5.2.4 Mottakelsekontroll og lagerhold

Ved leveranse av renoveringssystemet bør det finnes rutiner for kontroll av leveranser og lagerhold. Følgende bør kontrolleres:

- * Rørdimensjon
- * Antall rør og rørdeler
- * Rørkvalitet/klasse
- * Ovalitet og avvik i nominelle mål

Dersom strømpes skal lagres før bruk, bør lagringstid og lagringsmåte dokumenteres.

D 5.2.5 Installasjonskontroll

Alle viktige arbeidsoperasjoner og hendelser i installasjonsarbeidet bør dokumenteres. Det kan være av spesiell interesse å kontrollere følgende under arbeidets gang:

- * Utstyrets driftssikkerhet
- * Værtype
- * Impregneringskvalitet
- * Innføringslengde sammenlignet med oppmålt lengde
- * Fremføringshastighet og trykk under installasjon
- * Herding
- * godstykkelse ved kummer
- * Tilknytning av stikkledninger
- * Folder i rørvegg

D 5.2.6 Etterkontroll

Ved kontroll i direkte tilknytning til et avsluttet renoveringsprosjekt kan følgende utføres:

- * Tetthetsprøving
- * Innv. TV-inspeksjon
- * Deformasjonskontroll og profilmåling etter behov
- * Visuell kontroll av tilkoblinger i kummer
- * Uttak av staver for kontrolltester

Entreprenøren bør utarbeide oversikt over omfang av etterkontroll for hvert prosjekt for godkjenning av byggherre.

D 5.2.7 Dokumentasjon

De dokumenter som bør samles for et prosjekt og som danner grunnlag for kontrakt og overtagelse er:

- Anbudsdokument
- Oversikt over feil og avvik og hvordan disse er håndtert
- "As buildt" dokumentasjon og resultater av utførte kontroller

Årsakene til feil/avvik skal analyseres og feilkilder i rutiner, arbeidsopplegg, mv. elimineres. Entreprenøren bør gjennomføre og dokumentere nødvendige endringer og forsikre seg om at tiltakene er effektive.

Sammendrag: *Krav til dokumentasjon av kvalitetsikring*

Kvalitetsplaner og kvalitetsikring bør være utformet i henhold til ISO 9002

Kvalitetssystem og kvalitetsstyring beskrives så detaljert som mulig

E. UTBLOKKING

E 1. Generell beskrivelse

Her gis en kort, men utfyllende beskrivelse av metoden og de materialer som benyttes. Beskrivelsen bør ikke være lengere enn en A4-side, og skal gi en oversikt over metodens muligheter og begrensninger slik at det er mulig å bedømme metodens anvendelighet for et renoveringsprosjekt. Viktige opplysninger som ikke kan sammenstilles, beskrives i de etterfølgende avsnitt. I den generelle beskrivelsen henvises det da til angjeldende avsnitt hvor opplysningene er omtalt.

E 1.1 Materialer og produktopplysninger

Her gis en beskrivelse av de materialer og produkter som inngår i renoveringsmetoden. Beskrivelsen kan eksempelvis omfatte:

- * **Utvikling**
 - hvor metoden er utviklet, land/produsent
 - hovedkomponenter
- * **Materialtyper**
 - Termoplast (PVC, PE, PP, mv.)
- * **Rørveggs oppbygging**
 - Homogen rørvegg
- * **Produktets bygningsmessige begrensninger**
 - Rørlengder og dimensjoner
 - Glatte eller med sveisevulster
- * **Skjøtemetode**
 - Elektrosveis
 - Buttsveis
 - Kjemisk sveis/vulking
 - Muffeskjøt
- * **Rør- og rørdeler**
 - Henvisning til produktprogram
- * **Produktets styrkeklassifisering**
 - Produktvarianter
 - Godstykkelse
 - Rørklasser

E 1.2 Installasjon

Her beskrives kort de viktigste installasjonsfaser. Beskrivelsen bør inneholde:

- * Behov for forbipumping
- * Behov for rengjøring og torkning
- * Omfang av innføringsgroper
- * Frakobling av stikkledninger
- * Innføringstekniske forhold (trekk/skyv-krefter)
- * Montasjetekniske forhold
- * Tilkobling og avslutning

E 1.3 Erfaringer

Her beskrives de erfaringer man har med metode og produkter. Om man har lengre erfaring med tilsvarende produkter, kan det refereres til disse såfremt forskjellene også beskrives.

Begrensninger i anvendelse av metoden skal angis, f. eks maks./min. dimensjon som kan renoveres, eksisterende lednings fysiske tilstand, etc.

Årstall for inntreden i markedet og det antall m som har blitt utført med metoden bør angis. Ulike faser i utviklingen av metoden dokumenteres, f. eks nye torpedoer, mv.

Erfaringer fra hjelpearbeider for metoden skal beskrives f. eks.

- * arealbehov arbeidsplass
- * arealbehov for maskinelt utstyr (parkering)
- * begrensninger i bøyradius
- * minste avstand til nærliggende konstruksjoner

Dersom det er utført tester på produktene av autorisert testlaboratorium skal disse beskrives med henvisning til hvor dokumentasjon finnes tilgjengelig.

Beskrivelse av erfaringer bør kompletteres med en referanseliste over utførte anlegg. Listen skal inneholde:

- * Byggherre, navn, adresse, telefon
- * Renoveringsmetode
- * Objektets dimensjon og lengde
- * Dato for overtagelse

Sammendrag: Krav til generell beskrivelse

Beskrivelsen av produktet skal være kort og omfatte alle punktene i E 1.1

Beskrivelsen av installasjonsprosessen skal være kort og omfatte alle punktene i E 1.2

Opplysninger om erfaringer skal minst omfatte:

- Referanseliste
- Begrensninger i anvendelse
- Tester som er utført

E 2 Material- og produktegenskaper

E 2.1 Materialparametre

De materialer som inngår i produktet skal beskrives av entreprenøren/leverandøren med hensyn til type og handelsnavn. Kun materialer som kan kildebeskrives er tillatt benyttet.

Materialparametre skal dokumenteres for de materialer som inngår i produktsystemet om disse anses å ha avgjørende betydning for sluttproduktets egenskaper. Verdier på de angitte parametre skal angis med henvisning til prøvemethode.

Avhengig av materialtype kan visse parametre kan være viktigere for et materiale enn for et annet noe som medfører at sammenligning kan være vanskelig.

E 2.1.1 Egenvekt

Egenvekten for materialet angis i kg/m^3 . Parameteren er bl.a. viktig for å beregne oppdrift.

Prøvemethode: ISO 1183

E 2.1.2 Lengdeutvidelse

Lengdeutvidelsen angis i $\text{mm/m}^\circ\text{K}$. Et lavt lengdeutvidelsestall gir mindre lengdeforandringer hos rør ved installasjon under varme dager. Det er viktig at ulike rørmaterialer som koples sammen har likeartet lengdeutvidelse slik at koblingen forblir tett uansett temperatur.

Testmetode: DIN 53752

E 2.1.3 Mykningspunkt

Mykningspunkt angis i $^\circ\text{C}$. En høy verdi kan anses som uttrykk for god formstabilitet ved gjennomstrømning av vann med høy temperatur.

Testmetode: ISO 75

E 2.1.4 Smelteindeks

Smelteindeks angis i g/10 min for PE- og PP-materialer

Testmetode: ISO 1133

E 2.1.5 K-verdi

K-verdi er ubenevnt og angis for PVC-materialer.

Testmetode: INSTA 215

E 2.1.6 Vannabsorpsjon

Absorpsjon angis i vekt-%. Vannabsorpsjon er lav for plast som anvendes ved produksjon av rør. Verdi angis kun for de materialer i produktsystemet som har en vannabsorpsjon som avviker fra det normale.

Testmetode: ISO 62

E 2.2 Mekaniske egenskaper

For å beskrive styrken til materialet i et produkt kreves opplysninger om alle materialer som inngår i produktsystemet og som kan ha betydning for sluttproduktets egenskaper. Følgende parametre spesifiseres.

E 2.2.1 E-modul.

Forholdet mellom spenning og tøying (elastisitetsmodulen) hos materialet skal dokumenteres for en kort- og en langtidsbelastning. E-modulen beregnes ut fra bestemmelse av ringstivhet ved testing.

Testmetoder:	Kortidsringstivhet:	INSTA 211
	Langtidsringstivhet:	ISO/DIS 9967

E 2.2.2 Strekk- og trykkspenning

For å dimensjonere rør og rørdeler for belastningen under og etter installasjon, skal materialets tillatte spenning angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddstyrken som funksjon av belastningens størrelse og belastningstid bestemmes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyning.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

E 2.2.3 Tøying

Tillatt tøying angis som funksjon av belastningstid og sikkerhetsfaktor mot brudd. Bruddtøying fastsettes både ved strekk-krypeforsøk og nedbøyningsforsøk.

Testmetode:	Strekk-krypeforsøk:	ISO 899
	Nedbøyning:	DIN 53769, Teil 5

E 2.2.4 Deformasjon

Dersom tillatt deformasjon hos produktene avviker fra gjeldende krav på maksimalt tillatt deformasjon hos markavlepersrør av termoplast, skal dette angis.

E 2.3. Holdbarhet

E 2.3.1 Kjemisk holdbarhet

Materialets holdbarhet mot de vanligst forekommende kjemikalier skal angis i resistenstabeller. I tabellen skal framgå konsentrasjon av væsken eller stofftype som materialet har blitt testet for. Holdbarhet bør også angis for ulike temperaturer. En enkel gradering av holdbarhet kan angis gjennom følgende 3 nivåer:

- * Tilfredsstillende
- * Begrenset
- * Utilfredsstillende

Visse kjemiske forbindelser kan redusere styrken i materialet. Sammenlignbare testverdier i ulike væsker kan derfor i visse tilfeller være påkrevd.

Testmetode:	PE:	ISO/TR 7474 - 1981
-------------	-----	--------------------

Materialets giftighet skal også angis.

Testmetode:	Utvasking av bly	NS 2949
-------------	------------------	---------

E 2.3.2 Biologisk holdbarhet

Om materialet har en begrenset anvendbarhet på grunn av at bakteriologisk nedbrytning (bakterier, sopp mv.) skal dette angis.

E 2.3.3 Fysisk holdbarhet

Materialets påvirkning av temperatur og UV-lys kan medføre at materialets egenskaper forandres. Begrensninger i anvendelse på grunn av disse parametre skal derfor angis. Disse parameter bør derfor angis for ulike temperaturer.

Materialets motstand mot slitasje skal angis.

Testmetode: DIN 1230, Teil 2

Materialets slagstyrke er uttrykk for materialets håndterbarhet, særlig ved lave temperaturer.

Testmetode: NS 2953

E 2.4 Målenøyaktighet

For å unngå problemer med sammenføring av de enkelte rør til et kontinuerlig rør, stilles det strenge krav til dimensjonsavvik. Rørene skal opprinnelig ha:

- Små avvik i nominelle mål
- Liten ovalitet
- Rettvinklet endejustering

Produktenes overflate, mål og toleranser skal oppgis.

Testmetode: NS 2950

E 2.5 Rørdeler

De rørdeler som inngår i produktsystemet skal oppfylle de samme krav som hovedkomponenten i systemet.

E 2.6 Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer som inngår i produktsystemet skal beskrives når det gjelder material- og holdfasthetsegenskaper, eksempelvis tetningsringer, låsringer.

Om andre materialer kreves for at systemet skal oppnå en bestemt funksjon, skal også disse beskrives i form av material- og holdfasthetsegenskaper. Slike materialer kan være injiseringsmasse.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av material- og produktegenskaper

De materialer som benyttes i produktene beskrives så utfyllende som mulig

Material- og holdfasthetsparametre

Hvis det benyttes VA-godkjente rør, angis VA-godkjennelsensnr. Ytterligere dokumentasjon er ikke nødvendig.

For andre rør dokumenteres de omtalte parametre/testmetoder

Holdbarhet

Materialenes kjemiske, biologiske og fysiske holdbarhet sammenstilles i tabeller

Hjelpematerialer

Alle viktige hjelpematerialer beskrives utfyllende

E 3 Systemegenskaper

E 3.1 Tetthet

Tetthetskravene til de produkter som benyttes skal være de samme som ved avløpsledninger i jord. Dersom produktenes egenskaper avviker fra dette skal de avvikende egenskaper dokumenteres.

Hele det renoverte anlegg skal etter utført anleggsarbeid utgjøre et tett system i hele sin lengde, herunder inkludert kummer og stikkledninger. Dette gjelder også endepunktene av det gamle røret slik at vann ikke kan følge røret til kummer, pumpestasjoner og renseanlegg. Det eksisterer i dag ikke standardmetoder for testing av komplette systemer, men alle tester på systemet vil være nyttige og skal beskrives såfremt slike benyttes.

Testing av renovert ledning før tilkobling av eksisterende ikke renoverte ledninger skal testes i henhold til NS 3551, helst både før og etter injisering av hulrom.

Buttsveising skal utføres av sertifisert sveiser. Sveiseutstyret bør være kalibrert ved en autorisert instans.

Kontrollsystem: INSTA 2072, N202 - 208

E 3.2 Styrke

Styrken hos et kontinuerlig rør er direkte avhengig av materialet i røret. De viktigste egenskaper som bør dokumenteres ved tester er:

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| - Ringstivhet | testmetode INSTA 211, ISO/DIS 9967 |
| - Langtids-styrke | testmetode ISO 1167 - 1973 |
| - Slagseighet | testmetode INSTA 218 |

Langtids-styrke og slagseighet bør også angis for rørdeler.

Det største tillatte injiseringstrykk skal angis for hver trykk-klasse. Rørene skal ha en ringstivhet som er større enn det angitte injiseringstrykk. Sikkerhet mot bukling skal være minst 2. Maksimal trekkekraft/skyvekraft skal angis.

Beregning av opptredende krefter og dimensjonering av systemet utføres i henhold til VAV P66.

E 3.3 Kapasitet og selvrensing

Kapasiteten avhenger av dimensjon og fall og selvrensning av avløpsmengde/vannhastighet. Andre parametre som påvirker kapasitet og selvrensning er:

- Hvor jevn ledningen er i skjøtene (skjøteteknikk)
- Ruheten på innsiden av røret (materialet og produksjonsteknikk)

Begge parametre bør dokumenteres.

De fleste plastmaterialer har en nominell ruhet på under 0,05 mm. I forbindelse med dimensjonering anbefales det å anvende en ruhet på minst 0,25 mm.

E 3.4 Holdbarhet

Kjemisk påvirkning fra avløpsvann og grunnvann kan endre systemets materialegenskaper. Det er derfor viktig å knytte en slik kjemisk påvirkning til f. eks. tillatt tøyningsnivå.

Produktet har ikke lengre levetid enn den detalj i systemet som har kortest levetid. Fra beskrivelsen av de materialer som benyttes bestemmes korteste levetid, og det gjennomføres tester på utatte staver. De oppnådde verdier angis og er grunnlag for garantitidsangivelse.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av systemegenskaper

Tetthet

Det renoverte rør skal testes på tetthet. Det angis i hvilken fase av arbeidet test er utført. NS 3557 legges til grunn for tetthetsprøving. Avvik skal dokumenteres.

Styrke

De styrkeparametre/verdier som gjelder for det ferdige system skal beskrives, og det skal dokumenteres hvordan de angitte verdier oppnås.

Kapasitet og selvrensning

Kapasitet og selvrensning i det renoverte rør skal dokumenteres.

Holdbarhet

Systemets holdbarhet overfor aggressive stoffer angis, f. eks. i tabellform. En normal levetid angis, eventuelt sammen med garantier.

E 4 Installasjon

Alle faser som inngår i installasjon av et kontinuerlig rør inkludert montering av rørdeler bør beskrives. I beskrivelsen bør kritiske detaljer som har spesiell betydning for sluttproduktet/metoden utheves.

E 4.1 Installasjonsarbeidet

Installasjonsarbeidet beskrives i sin helhet, herunder også forberedende arbeider, skjøting, innføring og tilkobling og etterarbeid. I beskrivelsen bør inngå:

- * Behov for overpumping
- * Behov for inspeksjon/registrering av stikkledninger
- * Frakobling av stikkledninger
- * Behov for innstallasjonssjakt
 - Sjaktens størrelse
 - Minisjakt
 - Eksisterende kum
- * Sammenføyning av rør
 - Manuelt eller automatisk utstyr
 - Koblesteknikk, sveising, låsringer mv.
- * Procesteknikk
 - Fremføring av torpedo og styreinnetning
 - Friksjonsnedsættende materiell
 - Sikring mot overbelastning
- * Tilkobling
 - Tilkobling av stikkledninger
 - Tilkobling av eksisterende ledninger
 - Tilkobling i kummer
- * Tidsforbruk for hele installasjonsarbeidet

E 4.2 Utstyr

Det utstyret som kreves for å installere systemet skal beskrives. Utstyret kan bestå av wirespill, wirekobling, brytehjul, kon med festeanordning, hydraulisk donkraft, innføringstrakt, kompressor-torpedo m.m. Dersom det er behov for strøm, vann osv. under arbeidet skal dette angis. Det samme gjelder dersom det er behov for oppstillingsplass for mobile enheter.

E 4.3 Arbeidsmiljø

Dersom det er nødvendig med tiltak for å oppnå et tilfredsstillende arbeidsmiljø skal disse beskrives. Aktuelle tiltak kan for eksempel være ventilasjon i kummer og arrangement for blanding av materialer, plass for skjøting av rør, arr. for vask og rengjøring m.m.

Sammendrag: *Krav til beskrivelse av installasjonen*

Det skal gis en utførlig beskrivelse av hele installasjonsarbeidet fra oppstart til avslutning av arbeidet

De verktøy og redskap som benyttes skal beskrives

Det skal også beskrives hvordan et tilfredsstillende arbeidsmiljø blir opprettholdt under installasjonen

E 5 Kvalitetssikring

Ved alt renoveringsarbeid bør entreprenøren kunne presentere rutiner for kvalitets-sikring. Omfanget av dette skal fremgå av en kvalitetsplan som inneholder:

- Kvalitetssikringen i firmaet (generelt)
- Kvalitetsstyringen av arbeidet inklusive kvalitets-kontroller

Firmaets plan for kvalitetssikring bør være oppbygd i henhold til ISO 9002.

E 5.1 Kvalitetssystem

Ved alle avtaler mellom byggherre og entreprenør er det meget viktig at det er utpekt ansvarlige personer. Ansvaret må være klart definert slik at det ikke er tvil om ansvarsområdene. I den aktuelle prosjekt-organisasjonen skal det finnes:

- * Prosjektleder
- * Ansvarlige arbeidsledere
- * Kvalitetsansvarlige personer

I firmaet skal det finnes rutiner som sikrer:

- * At det opprettes en kvalitetsplan og manual for kvalitetssikringen og at denne gjøres tilgjengelig for alle som er involvert i prosjektet.
- * At det finnes regler for opprettelse av kontraktsforhandlinger.
- * Hvordan man skal håndtere feil og avvik.

E.5.2 Kvalitetsstyring

E 5.2.1 Produkthåndtering

For hvert enkelt prosjekt bør det sikres at de innkjøpte produktene er i samsvar med de spesifiserte krav. Ansvar for dette ligger hos entreprenøren som skal ha rutiner for kontroll av:

- * Innkjøp
- * Leveranser og mottak av varer
- * Lagerbeholdning

E 5.2.2 Tiltak

For iverksettning av tiltak i forbindelse med et renoveringsprosjekt, bør det finnes rutiner for informasjon og drøfting av saker som:

- * Trafikkregulering og stengning (Ansvar, beliggenhet, m.m.)
- * Innføringsgrøfter (Beliggenhet, Størrelse, m.m.)
- * Overpumping (Antall berørte abonnenter, tid, m.m.)
- * Avstengning av ledninger (Antall bortkoblede stikkledninger, tid, m.m.)

E 5.2.3 Forundersøkelser

For å sikre at selve renoveringen skjer på en tilfredsstillende måte, må man alltid foreta visse undersøkelser og vurderinger. Som grunnlag for dette bør det angis hvordan kontrollene av følgende operasjoner bør skje:

- * Skader på eksisterende ledning, Ledningens tilstand. (TV-inspeksjon)
- * Behov for spyling og rengjøring. (TV-inspeksjon)
- * Vinkelavvikler i ledningen (TV+folkning)

- * Profillinje
- * Ledningsstrekningens lengde og dybde
- * Inntilliggende ledningers beliggenhet, tilstand og funksjon (Ved rørsprengning)
- * Følsomme bygninger og anlegg i ledningens nærhet (Ved rørsprengning)
- * Innlekking i ledningen (grunnvannsnivå)
- * Stikkledninger og andre ledningers beliggenhet
- * Informasjon om stikkledninger
 - Innstikkende stikkledninger
 - Stikkledninger i drift
 - Stikkledninger ute av drift
- * Informasjon om kummenes tilstand (svanker, utglidninger i kummen)
- * Plass og tilgjengelighet for utstyr (Sveising, utstyrsenheter, m.m)
- * Beliggenhet og størrelse på innføringssjakter
- * Oppbygging og dimensjonering av renoveringssystemet

For utblokking er det viktig å påvise kryssende og parallelle ledninger som kan bli berørt av rærknuslingen, geotekniske forhold, grunnvannsnivå og følsomme konstruksjoner generelt.

E 5.2.4 Mottakelsekontroll og lagerhold

Ved leveranse av renoveringssystemet bør det finnes rutiner for kontroll av leveranser og lagerhold. følgende bør kontrolleres:

- * Rørdimensjon
- * Antall rør og rørdeler
- * Rørkvalitet/klasse
- * Ovalitet og avvik i nominelle mål

Dersom rørsystemet skal lagres før bruk, bør lagringstid og lagringsmåte dokumenteres, og det bør foretas ny ovalitetskontroll før uttak fra lager.

E 5.2.5 Installasjonskontroll

Alle viktige arbeidsoperasjoner og hendelser i installasjonsarbeidet bør dokumenteres. Det kan være av spesiell interesse å kontrollere følgende under arbeidets gang:

- * Utstyrets driftssikkerhet
- * Frakobling av stikkledninger
- * Minste opptredende bøyeradius i innføringsgrop
- * Maks. opptredende trekk- og skyvekrefter
- * Innføringshastighet
- * Temperatur på rør, materialer og i luften
- * Sveiseforløp
- * Visuelt kontroll av skjøter/fjerning av innv/utv. sveisevulster
- * Mothold i trekk/trykkum
- * Skader på rørvegg under innføring
- * Spenningsutvikling i rørvegg etter innføring
- * Innføringslengde sammenlignet med oppmålt lengde
- * Forankring av ledningen
- * Tilknytning av stikkledninger
- * Ytre påvirkning (riper)
- * Tetting i kum

Spesielt viktig er sveisekontroll, at ikke ledningen har blitt overbelastet og kontroll av at det ikke foretas tilkobling av stikkledninger før spennings-nivået i rørveggen har sunket til et akseptabelt nivå.

E 5.2.6 Etterkontroll

Ved kontroll i direkte tilknytning til et avsluttet renoveringsprosjekt kan følgende utføres:

- * Kontroll av tilbaketylling og komprimering av frilagte rør og rørdeler
- * Tetthetsprøving
- * Innv. TV-inspeksjon
- * Deformasjonskontroll og profilmåling etter behov
- * Visuell kontroll av tilkoblinger i kummer
- * Kontroll av trykk-kum/trekk-kum

Entreprenøren bør utarbeide oversikt over omfang av etterkontroll for hvert prosjekt for godkjenning av byggherre.

E.5.2.7 Dokumentasjon

De dokumenter som bør samles for et prosjekt og som danner grunnlag for kontrakt og overtagelse er:

- * Anbudsdokument
- * Oversikt over feil og avvik og hvordan disse er håndtert
- * "As buldt" dokumentasjon og resultater av utførte kontroller

Årsakene til feil/avvik skal analyseres og feilkilder i rutiner, arbeidsopplegg, mv. elimineres. Entreprenøren bør gjennomføre og dokumentere nødvendige endringer og forsikre seg om at tiltakene er effektive.

Sammendrag: Krav til dokumentasjon av kvalitetsikring

Kvalitetsplaner og kvalitetssikring bør være utformet i henhold til ISO 9002

Kvalitetssystem og kvalitetsstyring beskrives så detaljert som mulig

3. Erfaringer med renoveringsmetoder

3.1 Indledning

Sideløbende med projektarbejdet er der gennemført en indsamling af erfaringer med anvendelse af renoveringsmetoderne i afløbssystemer.

Erfaringsindsamlingen dækker renoveringer udført i 1992. Samtlige kommuner i Danmark og Sverige har fået tilsendt skemaer svarende til det, som er vist på næste side, med en opfordring til at udfylde og returnere et skema for hver gennemført renoveringsopgave. Opbakningen fra kommunerne har ikke været særlig stor, idet der såvel i Danmark som i Sverige kun er returneret 30 - 40 skemaer, hvilket langt fra dækker det antal renoveringsarbejder, der er udført. Dette afsnit dækker bearbejdningen af skemaerne fra 1992.

Indsamlingen af erfaringer vil fortsætte, og hvis både bygherrer og entreprenører bakker op om emnet, er der håb om, at dataindsamlingen i de kommende år vil blive mere dækkende. I Danmark står Rørcentret for dataindsamling, bearbejdning og udarbejdelse af årsrapport. En årsrapport forventes at ville indeholde:

- Antal km renoveret totalt
- Antal km renoveret med de enkelte metoder
- Sumkurve og gennemsnitsdimension for de renoverede ledninger
- Sumkurve og gennemsnitsalder for de renoverede ledninger
- Oversigt over de renoverede ledningers oprindelige ledningsmateriale, fx x km beton, y km ler o. s. v.
- Årsagen til renoveringen
- Gennemførte forundersøgelser
- Omfanget af efterkontrol
- Omfanget af injicering af hulrum ved kortrørsforing og langrørsforing
- Liste over opståede problemer fordelt efter metoder.

3.2 Spørgeskemaet

Spørgeskemaerne er ens i Danmark, Norge og Sverige og kan ses på de efterfølgende sider. Skemaerne anvendes i samme form til indsamling af erfaringer i de kommende år.

IDENTIFIKATION

Bygherre: _____

Kontaktperson: _____ Tlf.: _____

Projekt navn: _____

Entreprenør: _____ Eget regi: _____

Licitation afholdt: Ja / Nej Dato: _____

Udbudsform: Licitation: _____ Underhåndsbud: _____ Andet: _____

Antal delprojekter inden for projektet: _____ Delprojekt nr.: _____

(Et delprojekt har samme forudsætninger og samme metodevalg).

EKSISTERENDE LEDNING

Længde: _____ Dimension: _____ Alder: _____ Materiale: _____

Antal nedgangsbrønde: _____ Antal spulebrønde: _____ Antal stik: _____

Terrænbefæstelse/overbygning: _____

Middeldybde: _____ Max. dybde: _____ Jordart: _____

Normal vandføring: _____ Max. vandføring: _____

Andet: _____

FORUNDERSØGELSER

TV-inspektion: Ja / Nej Dato TV-inspektion: _____

Brøndinspektion: Ja / Nej

Inspektion af stik: Ja / Nej Måling af grundvandsspejl: Ja / Nej

Tætliggende ledninger: Ja / Nej Vandføringsmåling: Ja / Nej

Måling af indv. rørdiameter: Ja / Nej Beregning af nødvendig

Niveaumåling brønde: Ja / Nej hydraulisk kapacitet: Ja / Nej

Niveaumåling ledninger: Ja / Nej Belastningsberegning: Ja / Nej

Vanskeligheder i projektet: _____

Metoder, som er overvejet: _____

Er der foretaget sammenligning af overslagspriser: Ja / Nej

Tilbud renovering: _____ kr. Overslag ved omlægning: _____ kr.

Andet: _____

ÅRSAG TIL RENOVERING

Hovedfejl, rør: _____

Hovedfejl, drift: _____

Hovedfejl, brønde: _____

Hovedfejl, stik: _____

Gener ved omlægning: _____

Gener ved renovering: _____

Baggrund for valg af renoveringsmetode: _____

Andet: _____

UDFØRELSE

Vejret: _____ Temperatur: _____

Er entreprenørens kvalitetssikringsrutiner dokumenterede: Ja / Nej Er der gennemført styrkeberegninger: Ja / Nej

Renoveringsmetode: _____

Foring/rør (kvalitet, klasse m.v.): _____

Dimension: _____ Antal ledningsstræk: _____

Injicering af hulrum: Ja / Nej Type: _____

Renovering af stik: Ja / Nej Type: _____

Tilslutning af stik Ja / Nej Type: _____

Brøndrenovering Ja / Nej Type: _____

Tilslutninger til eksisterende ledninger og brønde, Type: _____

Rengøring: Ja / Nej Type: _____

Overpumpning fra hovedledning: Ja / Nej Kapacitet: _____

Overpumpning fra stik: Ja / Nej Antal: _____

Har der været lukket for vandet: Ja / Nej Antal timer: _____

Varighed af renoveringsarbejdet: _____

Afvigelser fra det normale forløb, der kan påvirke resultatet: _____

Andet: _____

EFTERKONTROL

TV-inspektion: Ja / Nej Tæthedsprøvning: Ja / Nej

Udtagning af materialeprøver: Ja / Nej Ovalitetskontrol: Ja / Nej

Andet: _____

Afvigelser fra det forventede resultat: _____

Årsager til afvigelsen: _____

Afhjælpning: _____

Afleveringsforretning, dato: _____ Samlet pris pr. meter: _____

Slutkommentarer: _____

Skemaet returneres til: Rørcentret, DTI, Box 141, 2630 Taastrup**(Evt. spørgsmål rettes til Ulla Anthonisen eller Inge Faldager: Tlf.: 43 50 41 90)**

3.3 Resultater af erfaringsindsamling

De resultater, der omtales nedenfor, er udarbejdet på et meget spinkelt grundlag og skal derfor udelukkende opfattes som eksempler på, hvordan de indsamlede oplysninger kan bearbejdes.

Kun et meget stort antal returnerede spørgeskemaer kan medvirke til at give et mere nuanceret billede af udbredelsen og anvendelsen af renoveringsmetoderne og erfaringer med den enkelte metode.

3.3.1 Erfaringsindsamling i Danmark 1992

Materialet bygger på 32 spørgeskemaer dækkende 3.891 meter renoveret ledning.

Den mest anvendte metode er strømpeforing, idet den er anvendt i 65 % af renoveringerne, derefter følger rørsprængning, der er anvendt ved 25 % af renoveringerne. Disse to metoder dækker 90 % af de udførte renoveringer.

Hovedårsagen til, at ledningerne er blevet renoveret, er forskudte samlinger 47 %, revner og brud 25 % og overfladeskader 22 % (fx tæring).

Gennemsnittet af dimensionerne af de renoverede ledninger er 260 mm, og 62 % af ledningerne, der er renoveret, har en diameter på under 300 mm.

Gennemsnittet af de renoverede ledningers alder er 49 år, og 65 % af de renoverede ledninger er under 50 år.

80 % af de renoverede ledninger er af beton, og 18 % er af glaseret ler.

Forundersøgelserne består primært af TV-inspektion (ved 99 % af renoveringerne) samt måling af ledningsdiameter (ved 93 % af renoveringerne). Brøndinspektion gennemføres ved 75 % af renoveringerne.

Efterkontrollen dækker primært TV-inspektion (92 %), mens tæthedsprøvning gennemføres ved 48 % af renoveringerne. Materialekontrol gennemføres ved 17 % af renoveringerne.

3.3.2 Erfaringsindsamling i Sverige 1992

Materialet bygger på 32 spørgeskemaer dækkende 7663 meter renoverede ledninger.

Den mest anvendte metode er foring med lange sammensvejste rør, der er anvendt ved 27 % af renoveringerne, derefter følger strømpemetoden, idet den er anvendt

i 26% af renoveringerne, og rørsprængning, der er anvendt ved 25% af renoveringerne. Disse tre renoveringsmetoder dækker 78% af de udførte renoveringer.

Hovedårsagerne til, at ledningerne er blevet renoveret, er 35% andet (der bl.a. dækker indsigning, rødder), 25% forskudte samlinger, 22% revner og 8% brud.

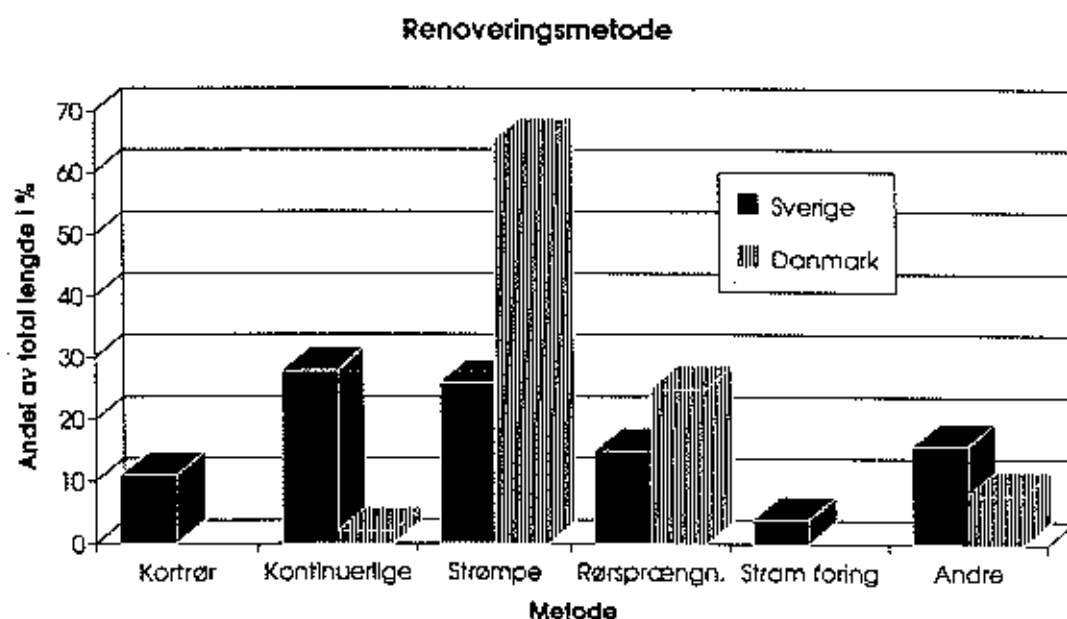
Gennemsnittet af dimensionerne af de renoverede ledninger er 215 mm, og 97% af ledningerne, der er renoveret, har en diameter på under 300 mm. Gennemsnittet af de renoverede ledningers alder er 40 år, og 80% af de renoverede ledninger er yngre end 60 år.

68% af de renoverede ledninger er af beton, 5% er af støbejern, og resten er andre materialer.

Forundersøgelserne består primært af TV-inspektion (ved 95% af renoveringerne) og brøndinspektion (ved 76% af renoveringerne). Måling af indvendig diameter foregår kun ved 38% af renoveringerne.

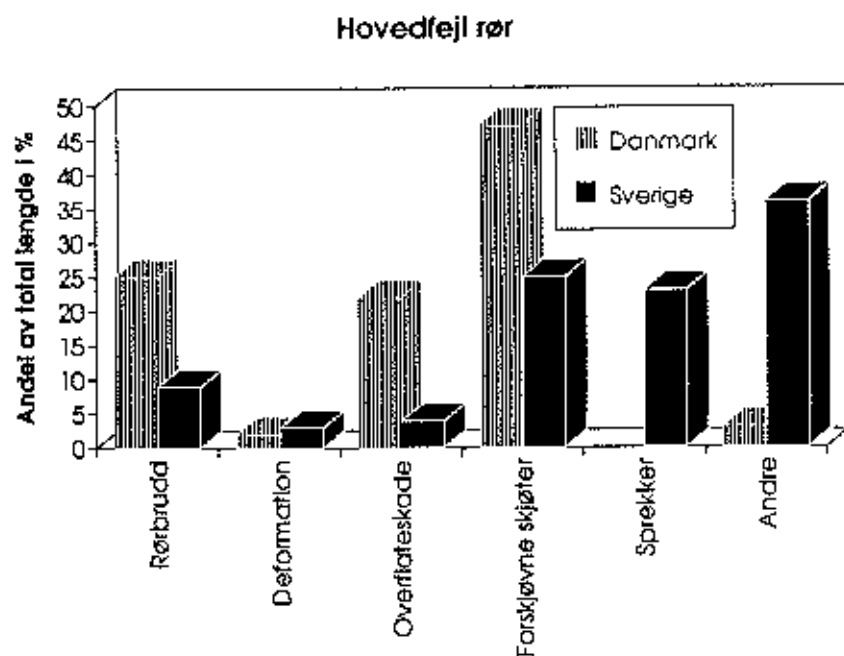
Efterkontrollen dækker primært TV-inspektion (65%), mens tæthedsprøvning og materialekontrol forekommer ved ca. 30% af renoveringerne.

3.3.3 Resultater fra dansk og svensk spørgeskemaundersøgelse 1992



Figur 2

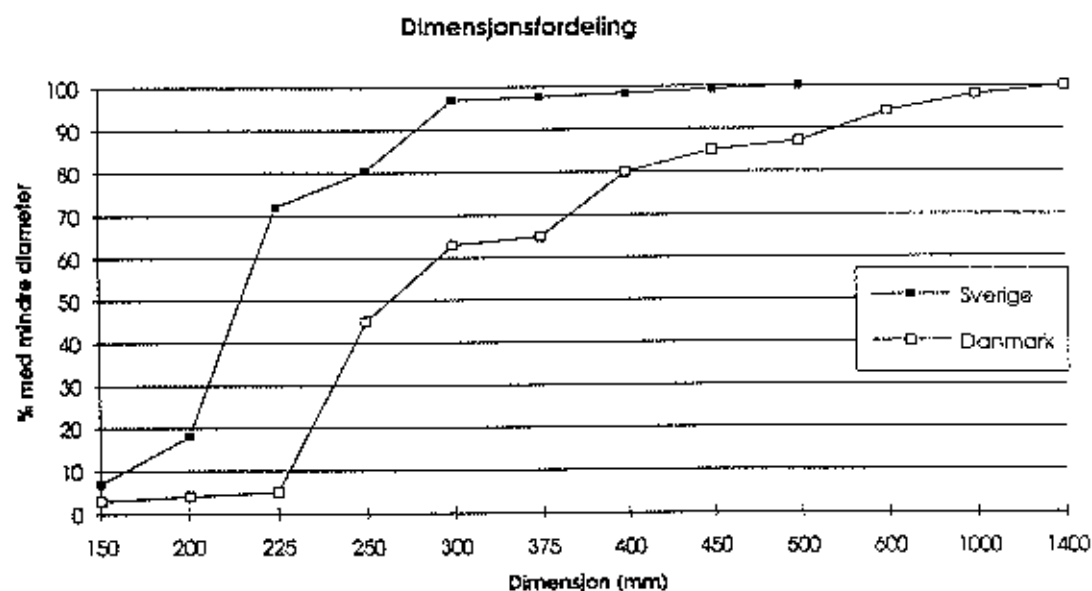
Figuren viser den enkelte metodes andel af den samlede renoverede strækning. Det fremgår af kurven, at i Danmark anvendes strømpeføring i vid udstrækning.



Figur 3

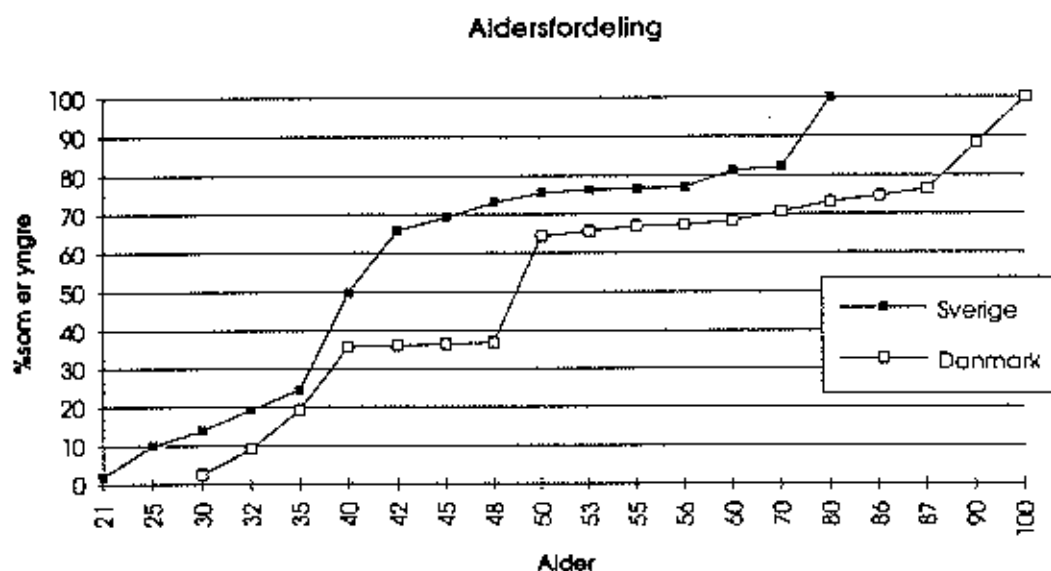
Figuren viser, hvordan hovedårsagerne til, at renoveringerne er udført, fordeler sig.

Rørbrud: Betyder i Danmark revner/brud, men i Sverige kun brud.
Overflateskade: Skade på overfladen (fx tæring).
Sprekker: Betyder i Sverige revner, men anvendes ikke separat i Danmark.
Andre: Fx rødder, indsigning



Figur 4

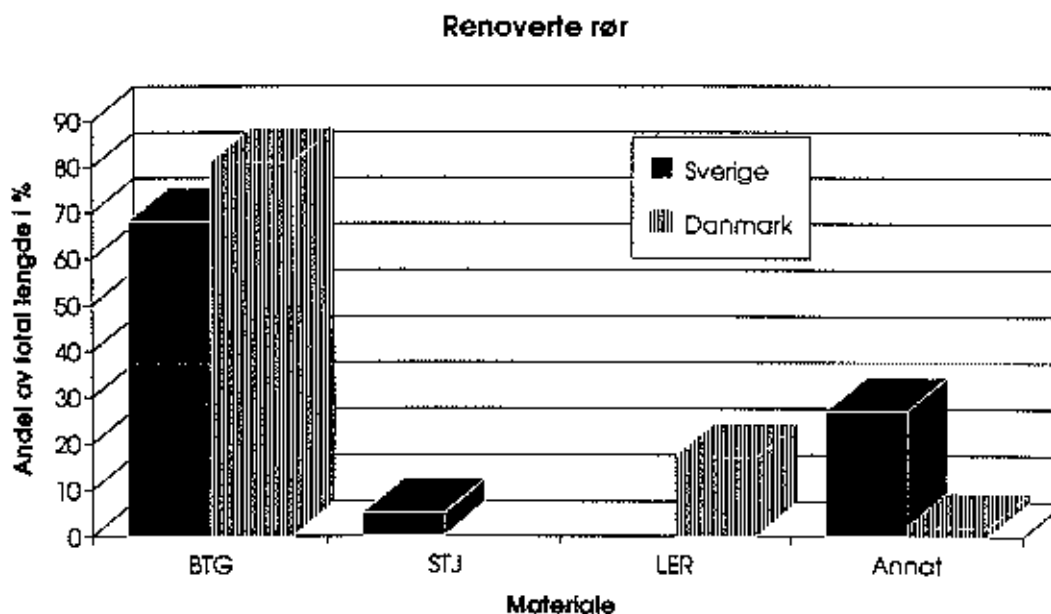
Figuren viser en sumkurve over dimensionerne af de renoverede ledninger. For hvert punkt på kurven aflæses %-andel af renoverede ledninger, som har mindre diameter end den aflæste diameter. Fx har 62% af de renoverede ledninger i Danmark en diameter, der er mindre end eller lig $\varnothing$ 300 mm.



Figur 5

Figuren viser en sumkurve over alder af de renoverede ledninger. Et punkt på kurven angiver, hvor mange % af de renoverede ledninger, der er yngre end den aflæste alder.

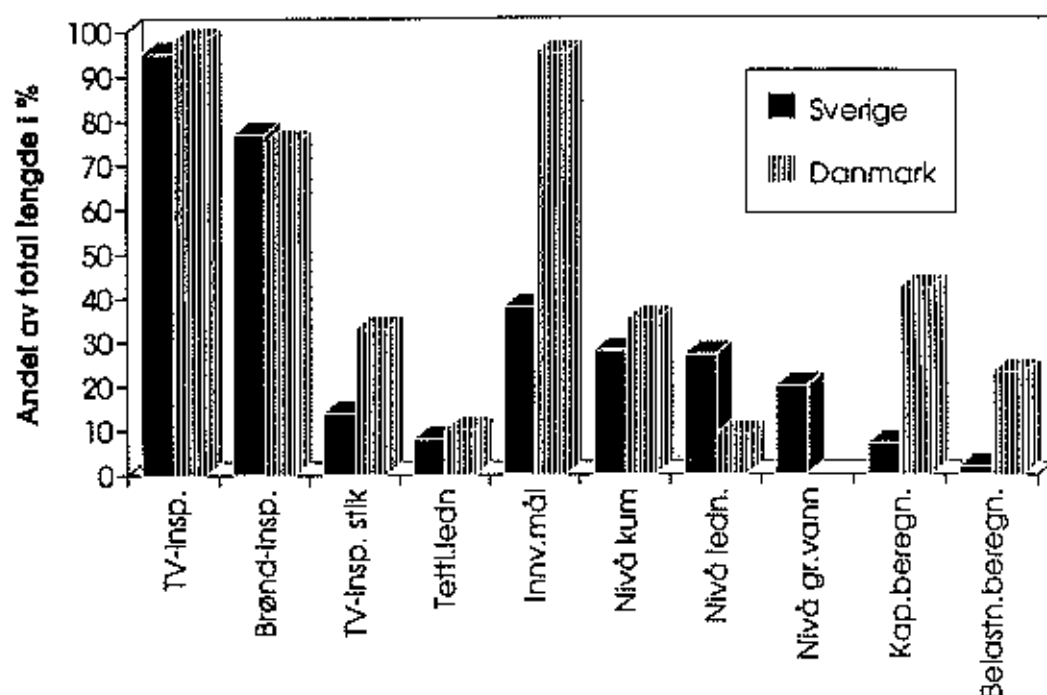
Figuren viser fx, at i Danmark er 50% af de renoverede ledninger yngre end 49 år, og 30% er ældre end 67 år.



Figur 6

Figuren viser, hvor stor en %-del af den samlede renoverede strækning, der bestod af beton (BTG), støbejern (STJ), glaseret ler (LER) eller andre materialer (træ, plast m.m.).

Forundersøgelser

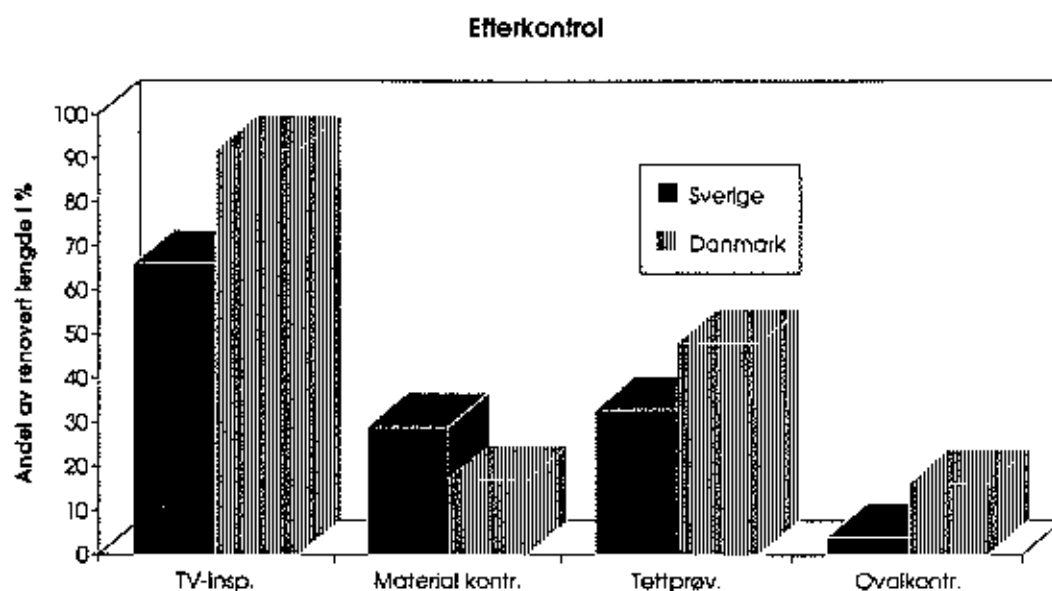


Figur 7

Figuren viser, hvor stor en del af den samlede renoverede ledningslængde, der er foretaget forundersøgelser på.

Figuren viser bl.a., at i Danmark er der foretaget TV-inspektion på 95 % af den samlede ledningslængde.

TV-insp:	TV-inspektion
Brønd-insp.:	Brøndinspektion
TV-insp.stik:	TV-inspektion af stik
Tættl. ledn.:	Tætliggende ledning
Innv. mål.:	Måling af indvendig diameter
Nivå kum.:	Bundkote i brønde
Nivå ledn.:	Længdeprofilmåling
Nivå gr.vann:	Måling af kote til grundvandsspejl
Kap.beregn.:	Vandføringsberegning
Belastn. beregn.:	Beregning af udvendig belastning



Figur 8:

Figuren viser omfanget af efterkontrol i forhold til den samlede renoverede ledningslængde.

TV-insp.: TV-inspektion

Material kontr.: Udtagning og kontrol af materialeprøver

Tettprøv: Tæthedsprøvning

Ovalkontr.: Ovalitetskontrol

SKANDINAVISK SAMARBEIDSPROSJEKT: RENOVERING AV AVLØPSLEDNINGER

Skjema for innsamling av data fra renoveringsprosjekter

IDENTIFIKASJON

BYGGHERRE			
ADRESSE		TEL.	
PROSJEKTNAMN			
ANBUD JA ☐ NEI ☐	DATERT		
ENTREPRENØRKONTRAKT ☐	EGENREGI ☐	SAMARBEID ☐	
ANTALL DELOBJEKT INNEN PROSJEKTET DELOBJEKT NR. (Delobjekter har samme forutsetninger og metodevalg)			

EKSISTERENDE LEDNING

LENGDE, m	RØRDIA. mm	RØRMATR.	ALDER
ANTALL KUMMER		ANTAL STIKKLEDNINGER	
OVERFLATEBESKRIVELSE			
GRUNNFORHOLD			
MIDDELDYBDE PA GRØFTA, m	MAKS. DYBDE PA GRØFTA, m		
NORMALVANNMENGDE, l/s	MAKS. VANNMENGDE, l/s		
ANNET			

FORUNDERSØKELSER

TV-INSPEKSJON	JA ☐ NEI ☐	DATO	JA ☐ NEI ☐
KUMINSPEKSJON	JA ☐ NEI ☐	FALLMÅLING	JA ☐ NEI ☐
STIKKLEDN. INSP.	JA ☐ NEI ☐	MALT GRUNNVANNST.	JA ☐ NEI ☐
KJENT GRØFTESNITT	JA ☐ NEI ☐	UTF. MENGDEMÅLING	JA ☐ NEI ☐
MALT INNERDIA.	JA ☐ NEI ☐	UTF. KAPASITETSBEREGN.	JA ☐ NEI ☐
MALT NIVÅ KUMMER	JA ☐ NEI ☐	UTF. BELASTNINGSBEREGN.	JA ☐ NEI ☐

SAMMENLIGNING AV KOSTNADER.

ER KOSTNADSSAMMENLIGNING FORETATT? JA ☐ NEI ☐	
METODER SOM ER VURDERT	
ANBUDESKOST. RENOVERING, kr.	BEREGN. OMLEGGINGSKOST., kr.

PROBLEMBESKRIVELSE

HOVEDFEIL RØR	
HOVEDFEIL DRIFT	
HOVEDFEIL KUMMER	
HOVEDFEIL STIKKLEDN.	
PROSJEKTPROBLEMER	
RISIKO VED OMLEGGING	
RISIKO VED RENOVERING	
ANNET	

UTFØRELSE

VÆRTYPE		TEMP. °C	
ER KVALITETSSIKRING DOKUMENTERT?		JA ☐	NEI ☐
ER STYRKEBEREGNINGER UTFØRT?		JA ☐	NEI ☐
RENOVERINGSMETODE			
TYPE UTFØRING(KLASSE/KVALITET)			
DIA. UTFØRING, mm		ANTALL KUMSTREKK	
OMSTØPT	JA ☐ NEI ☐	MASSETYPE	
STIKKLEDN.RENOV.	JA ☐ NEI ☐	METODE	
TILKOBLING AV STIKKLEDN., METODE			
KUMRENOVERING	JA ☐ NEI ☐	METODE	
TILKOBLING I KUMMER, METODE			
RENOJØRING	JA ☐ NEI ☐	METODE	
FORBIPUMPING HOVEDL.	JA ☐ NEI ☐	KAPASITET,	l/s
FORBIPUMPING STIKKL.	JA ☐ NEI ☐	ANTALL	
LEDNING STENGT	JA ☐ NEI ☐	TIDSROM	
BYGGETID FOR DELOBJEKTET		ANTALL DØGN	
UFORUTSATTE FORHOLD SOM KAN HA PAVIRKET RESULTATET			
ANNET			

PRØVER OG TESTER

TV-INSPEKSJON	JA ☐ NEI ☐	ANM.
TETTHETSPRØVING	JA ☐ NEI ☐	ANM.
MATERIALKONTROLL	JA ☐ NEI ☐	ANM.
KVALITETSKONTROLL	JA ☐ NEI ☐	ANM.
FALLKONTROLL	JA ☐ NEI ☐	ANM.
OVALITETSKONTROLL	JA ☐ NEI ☐	ANM.

ANDRE KOMMENTARER

AVVIK FRA FORVENTET RESULTAT	
ARSAK TIL EVENT. AVVIK	
TILTAK FOR UTBEDRING	
OVERTAGELSE	DATO
TOTALKOSTNAD	KR. KR/M
SLUTTKOMMENTAR	

Utfyllt skjema returneres til: