

1 FORMÅL

Rørinspeksjon med kamera (CCTV – Visuell observasjon med kamera) er den beste metoden for kvalitetskontroll av nye og gamle avløpsledninger. En veldokumentert inspeksjon av et nyanlegg, er et viktig grunnlag for ledningseierens overtakelse av anlegget. En veldokumentert inspeksjon av gamle ledninger, er grunnlag for ledningseierens kontroll med avløpsnettet og systematisk tiltaks-planlegging. I dette VA-/Miljø-blad stilles det krav til bestilleren, operatøren, utstyret, utførelsen og rapporteringen, for å gi ledningseieren best mulig grunnlag for sine vurderinger. Rapporteringen skal utføres etter /1/, NorskVann-rapport 145/2005, «Inspeksjonsmanual for avløpssystemer. Del 1 – Ledninger».

2 BEGRENSNINGER

Rørinspeksjon med kamera benyttes også til andre inspeksjonsobjekt som vannledninger, kulverter, piper, kanaler etc., men omtales ikke nærmere.

For bruk og behandling av datafangst fra rørinspeksjon, se /2/ - NorskVann-rapport 150/2007. For rørinspeksjon i vannledninger, se /3/ - NorskVann-rapport 129/2003.

3 FUNKSJONSKRAV

3.1 BESTILLING

Gjennomføring og resultat fra inspeksjonen er helt avhengig av en presis bestilling. Bestilleren må angi formålet med inspeksjonen, krav til rapportering og avviksbehandling. De ulike inspek-

sjonsformål:

- Sluttkontroll av nyanlegg
- Kontroll ved garantitidens utløp
- Rutinekontroll av ledningstilstand
- Mistanke om materialtekniske problemer
- Mistanke om driftsmessige problemer
- Mistanke om innlekkingsproblemer
- Sluttkontroll etter renovering eller reparasjon
- Eierskifte
- Investeringsplanlegging (Rehabilitering)
- Stikkprøveundersøkelse
- Andre (Ytterligere detaljer rapporteres i generelt kommentarfelt)

Dersom spesielle rørtypen skal inspiseres, er det svært viktig at operatøren informeres om f.eks. maksimalt tillatt spyletrykk, spesielle skjøtetyper, spesiell fare for gasser i avløpsnettet etc.

Det er stor forskjell på rørinspeksjon av nyanlegg og eldre anlegg. Kontroll av nyanlegg skal avdekke feil og mangler iht. «rørleggerens» kontraktskrav. Inspeksjon av eldre anlegg skal avdekke feil av betydning for fortsatt funksjon, eller årsaker til driftsforstyrrelser. Spesielt utfordrende er observasjonen «VN – Vannivå», som er nærmere beskrevet i pkt. 4.1.1.

Grunnlag for bestilling	Tips og råd
Bestillingskjema	Se vedlegg 1. Dette er et eksempel som tilpasses den enkelte ledningseier
Ledningskart	Siste utgave av ledningskart, med tydelig markering av bestilt rørinspeksjonsstrase.
Ledningsdata	Aktuelle ledningsstrekk angis med f.eks. LSID-nr. (ledningID), oppstrøms / nedstrøms kum, ledningstype, rørmateriale, rørdimensjon, anleggsår og lengde (Hentes normalt fra ledningskartdatabasen). Noen bestillere kan levere data digitalt (txt-fil) for direkte import i operatørens programvare for rapportering.
Avvikskjema	Se vedlegg 2. Avvik og feil i ledningskartet skal tilbakemeldes til rette kontaktperson og i avtalt form.

Tabell 1: Tips og råd for bestilling av rørinspeksjon.

3.2 GRUNNLAG

Når det skal utføres kvalitetskontroll av ledningsnett, må den utførende få best mulig grunnlag, se Tabell 1.

3.3 OPERATØR

Operatørens kompetanse skal dokumenteres med et personlig RIN-Operatørbevis. Dette utstedes av Rørinspeksjon – Norge (RIN), basert på teoretisk kurs i regi av RIN, med tilhørende praksiskrav. Norsk Vann kvalitetssikrer kurset.

Tilsvarende kompetanse fra Danmark eller Sverige kan godkjennes etter søknad til RIN. Bakgrunnen for dette er, at de nordiske land har samlet seg om en felles rapporteringshåndbok, se /1/.

3.4 KRAV TIL FORMAT PÅ INSPEK- SJONSDATA OG TILHØRENDE FILER

Ledningseiere har ulike system for registrering og lagring av filer fra utførte rørinspeksjoner. Se /2/ for de forskjellige ambisjonsnivå for lagring av data fra rørinspeksjon og arkivering/ importering i ledningseiers ledningskartdatabase.

Krav til rapporteringsformat varierer hos ledningseiere, og må avtales ved hvert enkelt oppdrag. Filer fra rørinspeksjon leveres normalt som ett sett filer pr. ledningsstreck. For en effektiv importering av resultatene fra rørinspeksjon i ledningseiers ledningskartdatabase, kreves ofte spesiell navngivning av filene. Forslag til bruk av filnavn er angitt i Tabell 2.

Angitte filer og filformat skal være utformet slik at de kan importeres direkte inn i ledningseiers ledningskartdatabase. For utforming av txt-fil, se vedlegg D i /2/.

Det kan være aktuelt å foreta inspeksjon med manuell rapportering. Skjema er vist i vedlegg 5.

4 LØSNINGER

4.1 INSPEKSJONSRUTINER

4.1.1 FORARBEID

Inspeksjon av nyanlegg og renoverte ledninger skal utføres på rengjort rørsystem. Belegg, fremmedlegemer og sedimenter skal være fjernet. Rørinspeksjon av nyanlegg skal utføres med tilførsel av rent vann, som en begrenset vannstrøm. Dette skal avdekke eventuelle svanker, som er en betydelig utfordring ved nyanlegg. Vannmengde skal holdes på et nivå, som gjør det mulig for operatøren å bedømme kvaliteten på hele røroverflaten.

	Dokumentasjon:	Filformat:	Filnavn:
Rapportering pr. ledningsstreck	Filmopptak	mpg / avi	LSID_OppstrømsKum-NedstrømsKum.mpg
	Rapport	pdf	LSID_dato.pdf
	Tekstfil	txt	LSID.txt
	Kumfoto	jpg	KSID_dato.jpg

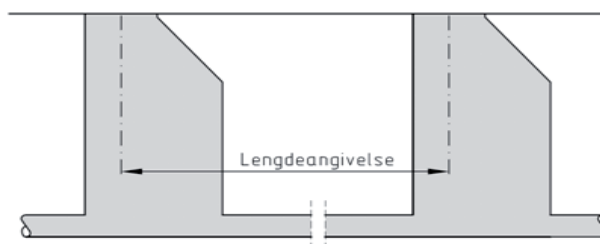
Tabell 2: Eksempel på format, inspeksjonsdata og tilhørende filer.

Ved rørinspeksjon av strømpereoververte ledninger, skal vann i svanker evakueres, for å kunne vurdere kvalitet på hele røroverflaten.

Inspeksjon av gamle rør uten forutgående rengjøring kan være aktuelt, for å vurdere ledningens driftsmessige tilstand. Normalt må det foretas spyling i gamle avløpsrør, for å kunne observere materialtekniske feil og svakheter. Disse forhold skal være avklart ved bestilling.

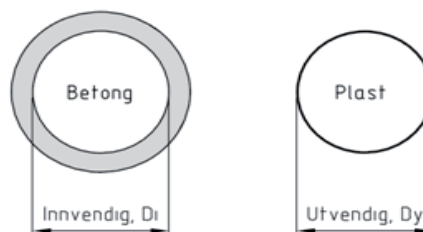
4.1.2 MÅL AV LENGDE OG DIAMETER

Utgangspunktet for inspeksjonen er ledningskart med koordinatinnmålte kumløkk. For å sikre at inspeksjonen korresponderer med ledningskartet, skal inspeksjonen lengdemessig starte og avsluttes ved senter kumløkk. Start, stopp og angivelse av feil og observasjoner, skal rapporteres med en målenøyaktighet på $\pm 0,5$ meter.



Figur 1: Lengdeangivelse fra kum til kum.

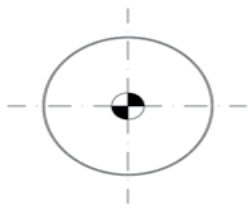
Rørdimensjon skal alltid kontrollmåles i startpunkt for inspeksjonen. Rørdimensjon skal også kontrollmåles, når inspeksjonen avsluttes i kum. Rørdiameter for betongrør / teglstein (glaserte leirrør) måles innvendig, mens termoplastrør (PVC, PP, PE) måles utvendig. GRP-rør må måles innvendig, da rørdimensjon oppgis med nominell diameter.



Figur 2: Angivelse av rørdimensjon.

4.1.3 KAMERAPOSISJON I RØRET

I utgangspunktet skal kamera alltid orienteres til senter rør (Ikke-sentrisk kameraposisjon vil feilvis skjøter med ovalitet). Dersom vannføring i rør er mer enn 40%, kan det være riktig å heve kamernivået, for å sikre tilfredsstillende observasjoner. I slike situasjoner bør operatør diskutere eventuell forbi-pumping med bestiller.



Figur 3: Tilpasning sentrisk i rør.

4.1.4 OPPTAKSKVALITET

Kameralinse skal være ren under inspeksjonen, og tilsmussing og vannråper skal tørkes bort. Dampdannelse i røret kan oppstå ved lav lufttemperatur, og kan begrense sikten. Da skal operatøren tildekke mannhullet, for å unngå «kulde-ras» i kum, eventuelt gjenoppta inspeksjonen under bedre forhold.

Opptaket skal være et fortløpende opptak av rørsystemets kvaliteter. Dersom det oppstår sekvenser med dårlig kvalitet, manglende fremdrift, venting etc., skal sekvensen slettes og strekningen inspiseres på nytt.

4.1.5 HASTIGHET

Operatøren skal holde jevn hastighet på kamera-fremdrift. Det anbefales maks. 10 meter pr. minutt på strekninger uten observasjoner.

4.1.6 TALE OG KOMMENTARER

Det anbefales at operatøren kommenterer sine

observasjoner under inspeksjonen, og at tale inngår som del av opptaket. Operatørens kommentarer er verdifull informasjon for den som i ettertid skal studere opptaket, som f.eks. «...her er det en merkelig skjøt, ...her ser det ut til at røret har en rar overgang, ... inspeksjonen må stoppes, fordi ..., ... her er det duggdråper på rørvæggen, som kan tyde på en vannlekkasje». Slike kommentarer anmerkes særskilt i rapporten, og hever inspeksjonens kvalitet.

4.2 KRAV TIL RAPPORTERING

4.2.1 OBSERVASJONER OG GRADERINGER

Se Tabell 3 for observasjoner som registreres og graderes under inspeksjonen (Detaljert beskrivelse, se /1/).

4.2.2 POSISJONSBESTEMMELSE I RØRTVERRSNITTET

Lokalisering av en observasjon i rørtverrsnittet skal angis med urviserreferanse.

4.2.3 RØRMATERIALE

Dersom ikke annet er oppgitt av bestiller, skal rørmaterialer angis som i Tabell 4.

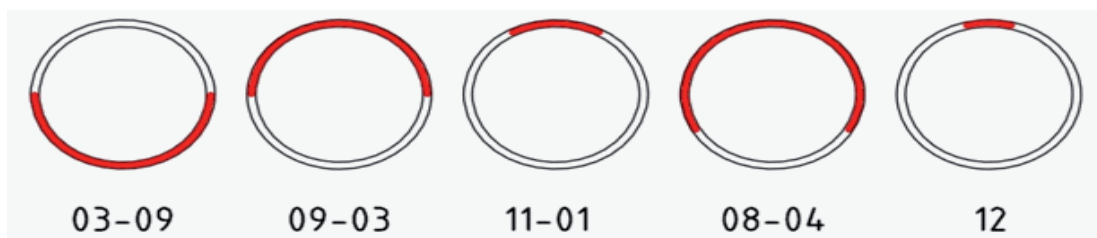
Kode	Betegnelse	Kode	Betegnelse
DF	Deformasjon	HI	Hindring
SR	Sprukket rør	IS	Innsig
KO	Korrosjon / Slitasje	TK	Tilkopling
PF	Produktfeil	PT	Plugget tilkopling
IR	Innstukket rør *)	PR	Punktrepasasjon
TF	Tilkoplingsfeil	RE	Retningsendring
DG	Defekt gjenåpning	TE	Tverrsnittsendring
DH	Defekt hattprofil	ME	Materialendring
SP	Synlig pakning	DE	Dimensjonsendring
FS	Forskjøvet skjøt	FK	Fallkum
DO	Defekt overgangsdell	IA	Inspeksjonen avbrutt
RØ	Røtter	VN	Vannivå
UB	Utfelling / Belegg	VS	Vann fra stikkledning
SM	Sedimenter	DS	Dårlig sikt

Tabell 3 - Observasjoner

*) I Prosjektrapport 145/2005 er angitte graderinger feil; det står at «Innstikk reduserer tverrsnittsarealet. Skal være: «Innstikk reduserer rørdiameteren».

Operatøren skal registrere angitte koder med:

- Gradering fra 1 til 4 (1 = Ingen / minimal feil, 4 = Stor feil).
- %-angivelse for vann-/slamnivå.
- Anmerkning / kommentar for spesielle forhold.



Figur 4: Eksempler på urviserreferanser.

Rørtype:	Forkortelse:
Asbestsement	AAS
Teglstein	TEG
Støpejern	SJ
Leire	LER
Betong	BET
Plast	PLA
Andre	AND

Tabell 4: Forkortelser for rørtyper.

4.2.4 AVVIK OG FEIL I LEDNINGSKART

Avvik og feil i ledningskartet oppdages ofte under rørinnspeksjoner. Det kan f.eks. være ikke-registrerte kummer, feil kumavstand, feil rørdimensjon, feil rørtype etc. Men operatøren kan også oppdage utrygge / farlige kummer, skader i kumtoppen etc. Det er av stor verdi for ledningseier å få tilbakemelding på slike forhold, som rapporteres med avviksskjema (Vedlegg 2).

4.3 ANDRE INSPEKSJONSFORMER

4.3.1 FALLMÅLING

Kamerautstyr med fallmåler blir mer vanlig, men anbefales utført som et særskilt oppdrag. Før fallmåling, må kameratraktor kalibreres i forhold til det rør som skal inspiseres, slik at de rapporterte verdier blir korrekte. Man må være oppmerksom på avvik i registrerte nivåer, når kameratraktor passerer sedimenter / fremmedlegemer og når kameratraktor ikke følger bunn rør (Aktuelt ved rørbend og større avvinklinger i rørskjøter).

4.3.2 DEFORMASJONSMÅLING

Kamerautstyr med deformasjonsmåling blir mer vanlig, men anbefales utført som et særskilt oppdrag. Før deformasjonsmåling, må kamera kalibreres i forhold til det rør som skal inspiseres, slik at de rapporterte verdier blir korrekte.

Henvisninger:		Utarbeidet:	juni 2001	Rørinnspeksjon Norge
/1/	NorskVann-rapport 145/2005	Revidert:	juni 2014	VA teknikk AS
/2/	NorskVann-rapport 150/2007			
/3/	NorskVann-rapport 129/2003			
Vedlegg 1 og 2	NorskVann-rapport 150/2007			

4.3.3 KUMINSPEKSJON

Flere ledningseiere bestiller også kuminspeksjon, samtidig som det utføres inspeksjon av ledningsnett. Dette anbefales utført som et særskilt oppdrag, da krav til rapportering varierer. Her angis tre varianter av kuminspeksjon:

- «Den enkle varianten» - Når man har tatt av kumlokket, kan det gjøres et «film-sveip» med kameraet, slik at man får en viss oversikt over kumkvalitet og innhold.
- Kumfoto – Med et separat fotoapparat kan man ta foto av kum. Husk å angi kumnummer, og «opp på bilde» skal alltid være mot nord.
- Fysiske mål – Dette krever et registrerings-skjema, og nøyaktighet, omfang og kvalitet må avklares med bestiller.

4.3.4 RØRINSPEKSJON AV STIKKLEDNINGER

Stikkledninger inspiseres med annet og mer tilpasset utstyr for de mindre rørdiameterne. Kvalitetskrav og rapportering skal utføres på samme måte som hovedledninger. Men eiere av stikkledninger er ofte private ledningseiere, med begrenset kunnskap om observasjoner og faguttrykk. En «verbalrapport» er derfor et viktig bidrag til økt forståelse hos bestiller.

Noen hovedledningskamera er utstyrt med såkalt «satellittkamera». Fra hovedledning kan man inspisere direkte inn i stikkledninger. Dette benyttes ofte av kommuner til en kvalitetsvurdering av stikkledningen, og eventuell anmodning / pålegg om utbedring. Rapportering av stikkledninger med «satellittkamera» må avklares ved bestilling av oppdraget.

		Bestillingsskjema for rørinspeksjon						
		- Hovedledninger -						
		Kontonr.:	Rekv. nr.:	Bestillingsnr.:				
Oppdragsgiver								
Kontaktperson:		Tlf.:		E-post:				
Adresse.....:								
Utførende								
Kontaktperson:		Tlf.:		E-post:				
Adresse.....:								
1. Om ledningen	Gate / Veg / Område:							
	Type ledning: Vann <input type="checkbox"/> Spillvann <input type="checkbox"/> Avløp felles <input type="checkbox"/> Overvann <input type="checkbox"/> Annen: ___							
	Kartutsnitt: Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>							
	LSID	KSID		Ca. lengde	Dim.	Materiale	Egenskap/kl. PN, SDR, SN mv.	Merknader
		Fra	Til	m	mm			
			m	mm				
			m	mm				
			m	mm				
2. Kumadkomst	KSID	Kum-størrelse	Beliggenhet (gate, fortau, gangvei, terreng, usikker mv.)		Tilkomst (renneløp, stakeluke, gjennomgående rør, usikker mv.)		Merknader	
3. Formålet med inspeksjonen	<input type="checkbox"/> Sluttkontroll av nyanlegg			<input type="checkbox"/> Mistanke om materialtekn. problemer				
	<input type="checkbox"/> Kontroll ved garantitidens utløp			<input type="checkbox"/> Mistanke om driftsmessige problemer				
	<input type="checkbox"/> Rutinekontroll av ledningstilstand			<input type="checkbox"/> Mistanke om innlekkingsproblemer				
	<input type="checkbox"/> Sluttkontroll etter renovering/reparasjon			<input type="checkbox"/> Eierskifte				
	<input type="checkbox"/> Investeringsplanlegging (rehabilitering)			<input type="checkbox"/> Andre (ytterligere detaljer rapporteres i generelt kommentarfelt)				
	<input type="checkbox"/> Stikkprøveundersøkelse							
4. Kameratype	Farge		Sving/dreibart		Med «satellittkamera»			
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
5. Kjøreretning	Medstrøms		Motstrøms		Valgfritt			
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
6. Rengjøring	Spylt		Ikke spylt		Spyles på beskjed			
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
7. Trafikk	Arbeidsvarslings-/skiltplan kreves:		Ja <input type="checkbox"/>		Nei <input type="checkbox"/> Vurderes <input type="checkbox"/>			
	Merknader:							
8. Annet arbeid	Tegne kartskisse		Tegne kumskisse		Kumfoto			
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
9. Kommentarer								
10. Avvik	Registreres avvik i forhold til ledningskart og/eller bestilling skal avvikrapport utarbeides/overleveres oppdragsgiver.							
11. Pris	Pr. meter:							
	Pr. time:							
	Fast pris:							
	Ifølge tilbud:							
	Annet:							
12. Fakturering	Fakturaadresse:							
	Bet.betingelser: <input type="checkbox"/> Netto kontant <input type="checkbox"/> Netto pr. 30 dgr. <input type="checkbox"/> Annet:							
13. Underskrift	Dato:			Sign.:				

Avviksskjema for vann- og avløpssystemer - Ledningskart -	
Oppdragsgiver	
Kontaktperson:	Tlf.: E-post:
Adresse.....:	
Utførende	
Kontaktperson:	Tlf.: E-post:
Adresse.....:	
Ledningskart viser:	
Beskrivelse av avvik:	
Vedlegg:	
Underskrift	Dato: Sign.: