

Se rørene innenfra!

T 25:2012

Håndbok for rørinspeksjon av
avløpsledninger i og utenfor
bygninger



Forord

Denne håndbok beskriver hvordan rørinspeksjon av avløpsledninger i og utenfor bygninger skal dokumenteres og hvordan observasjoner skal beskrives og graderes. Håndboken er et resultat av et samarbeid i Sverige, mellom entreprenører i STVF og BRiF, samt foreningene «SABO» og «VVS Företagen». Rørinspeksjon – Norge (RIN) har kjøpt rettighetene av STVF, for oversettelse til norsk og bruk av håndboken i Norge.

Målsettingen har vært å skape et hjelpemiddel for enhetlig gradering og bedømming av resultater fra rørinspeksjon av avløpsledninger i og utenfor bygninger, som stikkledninger, bunnledninger og innvendig røropplegg. Håndboken er komplettert med observasjoner for renoverte ledninger, som er en teknikk med økende bruk de siste år.

Håndboken er en omarbeidet versjon av «Se røren inifrån! TV-inspektion av avloppsledningar inom fastighet» fra 1993, omarbeidet i 2014 og oversatt til norsk utgave. Den norske utgaven kan lastes ned gratis fra www.rin-norge.no

Håndboken er utarbeidet av en arbeidsgruppe med følgende sammensetning:

Per-Erik Halvarsson, Ikum Sverige AB, prosjektledare

Edor Boström, Origo Data AB

Ingvar Andersson, Sydspol AB

Rolf Alm, TeknikFörmedling AB

Referansegruppen består av:

Rolf Kling, VVS Företagen

Stefan Björling, SABO

Yogesh Kumar, Fastighetsägarna

BRiF (Branschföreningen relining i fastigheter)

Ett spesielt takk til dere som gjort denne håndbok mulig:

SBUF (Svenska byggbranschens utvecklingsfond)

STVF (Sveriges TV-InspektionsFöretag)

Solna Röranalys AB

IRG TV-Inspektion AB

Svensk Röranalys AB

LGT Högtryck AB

Vretmaskin Inspektionsteknik

Utarbeidelsen er støttet økonomisk av SBUF – Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond og SSTT – Scandinavian Society for Trenchless Technology.

Mars 2013, STVF, Sveriges TV-InspektionsFöretag. Grafisk utformning, Brinner AB

Oversettelsen er utført på oppdrag for RIN:

VA teknikk as v/ Arve Hansen, august 2014.

Innholdsfortegnelse

Rørinspeksjon av avløpsledninger for bygninger	4
Et hjelpemiddel ved installasjon og forvaltning	4
Ledningsnett i og utenfor bygninger	5
Ord og uttrykk	6
Inspeksjonsformer	7
Grunnlag for bestilling	8
Inspeksjonsrapport	9
Dokumentere rørinspeksjonen	10
Arkivering	11
Beskrivelse av inspeksjonsutstyr	11
Utførelse av inspeksjonen	12
Kompletterende undersøkelser til innvendig rørinspeksjon	13
Projektering av spillvanns- og overvannsledninger	14
Observasjoner	16
Observasjonstyper	17
Sprekker	18
Rørbrudd	19
Deformasjon	20
Overflateskade	21
Forskjøvet skjøt	22
Vannivå	23
Synlig pakning	24
Fremmedlegemér	25
Røtter	26
Rustknoller, fett-belegg, sedimentering	27
Ledningsrenovering	27
Strømpeføring	28
Belegging	31

Bilag 1: Eksempel på rapporteringsskjema

Rørinspeksjon av avløpsledninger for bygninger

Denne publikasjonen kan benyttes av bestillere av rørinspeksjon av avløpsledninger, for å øke forståelsen og være bedre istand til å vurdere rørtilstanden. Rørinspeksjon kan utføres på innvendige avløpsrør, avløpsrør under bygg (bunnledninger) og stikkledninger frem til hovedavløpssystem, eventuelt til privat avløpsanlegg.

Håndboken skal være et hjelpemiddel for å forstå hva en rørinspeksjon handler om, hvordan inspeksjonen skal utføres og hvordan inspeksjonen skal dokumenteres og rapporteres.

Svenskt Vattens håndbok P93, og NORVAR prosjektrapport «145/2005 – Inspeksjonsmanual for avløpsledninger», er en tilsvarende håndbok med fotomanual for hovedavløpsledninger. Ved inspeksjon av ledninger utenfor en bygning, overlapper anvendelsesområdet for disse publikasjoner hverandre. Denne publikasjonen omhandler ikke inspeksjon av hovedavløpsledninger, f.eks. i det kommunale ledningsnett.

Et hjelpemiddel ved installasjon og forvaltning

Flere bygningsforvaltere har i løpet av de siste tiårene sett fordelene med innvendig rørinspeksjon av avløpsledninger i og utenfor bygninger.

Rørinspeksjon kan benyttes for å inspisere så vel nye som gamle avløpsinstallasjoner. Den er f.eks. en enkel metode til å dokumentere kvalitet på nyanlegg, for å konstatere at det ikke er hinder som stein, avrettingsmasse eller andre bygningsrester. En rørinspeksjon avslører også om rørene er lagt med motfall, da slike svanker og forhøyninger vil redusere installasjonens driftsegenskaper. Det er klokt å inspisere ledninger i en bygning før man tar de i bruk. Ved å avdekke feil og avvik på ledningsnett i en tidlig fase, blir utbedringskostnadene mye lavere, og man unngår misfornøyde brukere, avbrudd i virksomheter etc.

Når bygninger skal rehabiliteres, bygges om, eller bygges på, kan inspeksjon i spillvannsrør, overvannsrør og dreneringsrør gi verdifull innsikt i tilstanden på ledningsnett. Dette kan gi opplysninger om et avløpsnett med akseptabel kvalitet, eller man kan konstatere behov for ledningsfornyelse eller punktutbedringer.

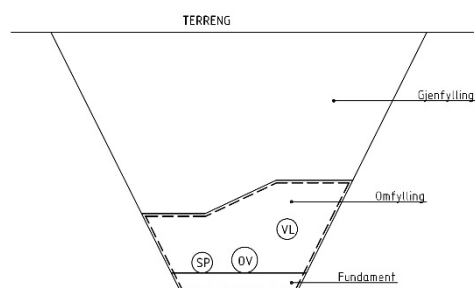
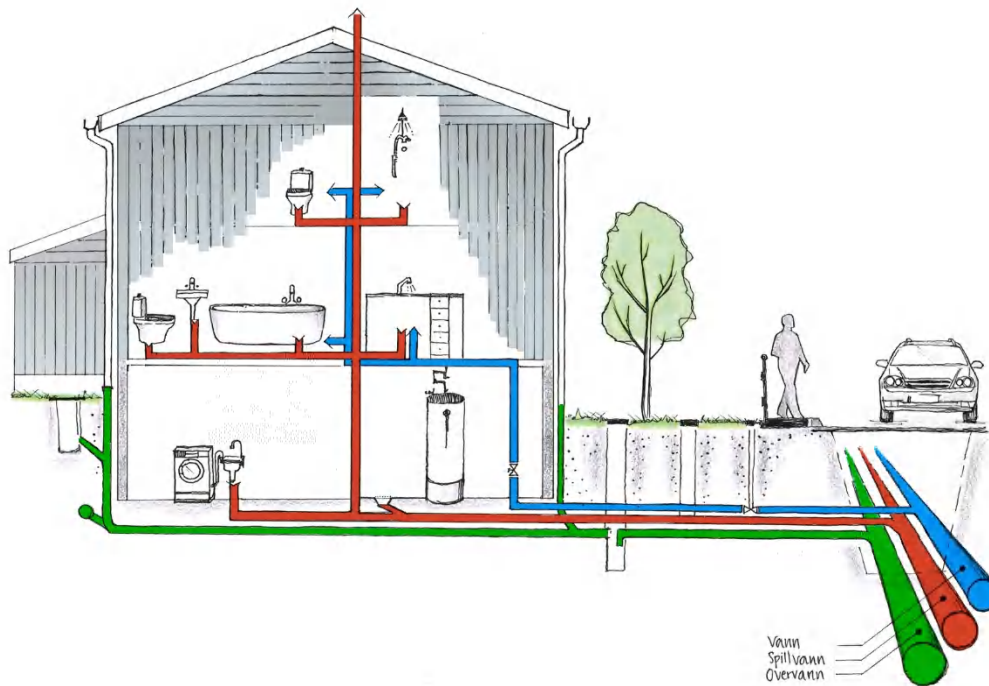
Dersom man opplever driftsforstyrrelser i avløpssystemet, som f.eks. tregt avløp fra toalett, oppstuvning og tilbakeslag, kan man ved rørinspeksjon avdekke årsaken til problemet og bestemme avstanden fra startpunktet. På denne måten kan kostnaden for utbedringen begrenses og i visse tilfeller utføres fra rørets innerside.

Vedlikeholdsinspeksjon av ledninger kan gi grunnlag for planlegging av reparasjoner, utskifting av dårlige rør, eller ledningsfornyelse. På denne måten behøver man ikke å vente til dårlige rør resulterer i lekkasjer og vannskader.

Ledningsnett i og utenfor bygninger

Ledningsnett i og utenfor bygninger består normalt av vannledninger til byggets vanninstallasjoner, spillvannsledninger fra toalett, badrom, kjøkkenavløp etc., og overvannsledninger for takvann, dreneringssystem, gårdssluk etc. Noen bygninger har felles avløpsledning for spillvann og overvann, som ofte kalles felles-system. Ledningsnettet inndeles normalt i:

- Stikkledninger (Fra grunnmur til påkoplingspunkt på kommunale hovedledninger).
- Bunnledninger (Ledninger som ligger under bygninger, eller er innstøpt i bunnplate).
- Innvendig røropplegg (Åpne eller skjulte ledninger i bygningskroppen).



Normalt grøftesnitt for ledninger til vann, spillvann og overvann.

Ord og uttrykk

Når man skal kommunisere med bransjefolk, kan det være greit å kjenne til noen ord og uttrykk for bygningers vann- og avløpssystem.

Tilkopling til hovedledninger

Vann-stikkledningen er tilkopleet hovedvannledningen i et anboringsklammer eller via et T-rør på hovedledningen, eller i kum på hovedledningen. I tilkoplingspunktet er det normalt en stengeventil. Stikkledninger for avløp er ofte tilkopleet med grenrør på hovedledningen, eller tilkopleet i avløpskum på hovedledningen.

Utvendig stoppekran

Ventil montert på vann-stikkledningen, med spindelforlenger og avsluttet i terrengnivå med stoppekranboks. Stoppekran skal være montert like utenfor eller innenfor eiendomsgrensen.

Utvendig stakepunkt

Spillvanns- og overvannsledning skal fortrinnsvis ha separate stakekummer. For spillvann skal maks. avstand til første kum fra forgrening med hovedledning være 20 meter, deretter 40 meter mellom øvrige. For overvann gjelder de dobbelte avstander.

Dreneringsvann

Vann som bortledes fra dreneringsrør fra grunnmur / bygningskropp, plasser etc.

Overvann

Regnvann, smeltevann, spylevann og vannavrenning fra terreng, veier, plasser, tak og andre konstruksjoner.

Spillvann

I hovedsak forurenset vann fra bad, toalett og kjøkken, fra industriell produksjon, arbeidsplasser og serviceanlegg m.m.

Lufteledning

Ledning primært over tak for trykkutjevning og lufting av avløpsledninger. Tilsvarende funksjon kan ivaretas av innomhus installasjon av lufte- / vakuumentil.

Samledning

Avløpsledning som er tilkopleet to eller flere avløpsledninger.

Stikkledning

Ledning fra bygg / grunnmur og frem til hovedledningens tilkoplingspunkt.

Bunnledning

Avløpsledning under bygg, eller innstøpt i byggets bunnplate.

Stamme

Faguttrykk for stående avløpsledning i bygg, fra kjeller til tak. Rørleggere kaller dette opplegg.

Våtrom

Samlebetegnelse for rom med innlagt vann og / eller utgående avløp. Vanligvis bad, toalett, vaskerom etc.

Inspeksjonsformer

Målsetting med inspeksjonen

Det er viktig at målsetting med inspeksjonen er definert så presist som mulig ved bestilling, fordi det påvirker operatørens arbeid på flere måter. Dersom man skal undersøke årsaken til en driftsforstyrrelse, foretas en rask gjennomkjøring av ledningen. Inngår inspeksjonen i en sluttkontroll, skal det utføres en nøyaktig registrering og dokumentasjon av hele ledningen. Kravet til rapportering varierer også, avhengig av målsettingen med inspeksjonen. Vi skal se nærmere på fire aktuelle inspeksjonsformer.

Fire aktuelle inspeksjonsformer:

Feilsøking

Inspeksjon av ledning skjer etter gjentatte driftsforstyrrelser. Man skal raskt avdekke årsaken til og lokalisering av problempunktet. Dermed har man grunnlag for for å kunne foreta en rask utbedring av feilen. Ledningssystemet skal ikke høytrykksspyles før inspeksjonen (Søke å avdekke ledningens «hverdag»).

Undersøke ledningens funksjon

Rørinspeksjon utføres for å konstatere ledningens funksjon, f.eks. for å kartlegge omfang av rustknoller, røtter, fett-belegg, sedimenter etc. Denne undersøkelsen utføres når bestiller ønsker informasjon om ledningsnettes driftsstatus. Ledningssystemet skal ikke høytrykksspyles før inspeksjonen (Søke å avdekke ledningens «hverdag»).

Undersøke ledningens materialkvalitet

Rørinspeksjon utføres for å få innsyn i ledningens materialtekniske kvalitet, før man skal foreta eventuell ombygging eller ledningsfornyelse. Kravet til utførelse er høyere enn ved feilsøking. Kamera skal alltid ha fargebilde og om mulig ha dreibart kamerahode, slik at ledningen kan inspiseres på beste måte. Ledningssystemet skal høytrykksspyles før rørinspeksjonen igangsettes. Ved behov skal det benyttes mekanisk rensing.

Sluttkontroll

Rørinspeksjon av nylagte avløpsledninger, samt renoverte rørledninger, utføres for å lokalisere eventuelle feil som rørskader og produksjonsfeil, og for å kontrollere at ledningen er ren for bygningsrester m.m. Ledningssystemet skal spyles før rørinspeksjonen. Sluttkontroll skal ikke utføres av den entreprenør som har utført rørleggingen / ledningsfornyelsen.

Sluttkontroll skal utføres av sakkyndig og upartisk operatør. Målsettingen er å undersøke at ledningssystemet er utført i overensstemmelse med stilte krav, ved observasjoner og vurderinger. Ved behov kompletteres det med målinger og / eller prøving. Oppsummering av observasjoner skal utføres i et rapporteringsskjema.

Grunnlag for bestilling

Ved bestilling av en rørinspeksjon, bør det angis:

- Målsetting med inspeksjonen
- Inspeksjonens omfang
- Krav til kommentarer på filmopptaket
- Tidspunkt for gjennomføring av inspeksjonen
- Hvem som fremskaffer tegningsunderlag
- Hvem som bestiller høytrykksspyling av ledning

Dersom grunnlaget skal være en tilbudsforespørsel, må bestillingen være komplett, entydig og være utformet med mengdeoppsett for prising av aktivitetene. Angivelse av aktivitetene på kart / bygningstegninger vil bidra til økt forståelse for arbeidet.

Kart og tegninger

Kart / Tegninger av ledninger som skal inspiseres vil være et godt grunnlag for arbeidene. Det er en stor fordel at ledningers beliggenhet, kummer, atkomstpunkt etc. klart fremgår. Dette vil gjøre inspeksjonen enklere og mer oversiktlig, og rapporteringen blir vesentlig bedre.

Driftserfaringer

De driftserfaringer brukere av ledningsnettet har, vil være viktig informasjon overfor operatøren. Det kan f.eks. være antall driftsforstyrrelser, når de oppstår, hvor ofte de oppstår osv. Spyleoperatører vil også kunne gi viktige opplysninger om hvor de antar feilen kan være lokalisert, hvorvidt de kan anta svanker på ledningen osv.

Høytrykksspyling av rørledning

Det bør være avklart om ledninger skal spyles før rørinspeksjonen. I så fall bør dette fremgå av bestillingen, og eventuelt hvem som har ansvaret for å bestille spylearbeidene.

Redusert vannforbruk

Ved rørinspeksjon av ledninger i bygg, vil det være en stor fordel med minimalt vannforbruk hos beboere. Hvem som skal informere om redusert vannforbruk overfor beboere, bør være avklart ved bestilling.

Atkomst

I rekkehus, boligblokker etc. kan det være en utfordring å få tilgang til samtlige leiligheter. I bestillingen bør det være avklart hvem som har ansvaret for å låse opp dører, sørge for nøkler til avlåste rom, informasjon til beboere etc. Dersom inspeksjonen skal utføres mens det pågår bygningsmessige arbeider ved et bygg, må atkomst være sikret overfor byggeplass-ansvarlige. Adkomst til stakeluker, stakepunkt, kjeller-kummer etc. bør være ryddet, slik at operatøren raskt kommer til ledningsnettet.

Inspeksjonsrapport

Inspeksjonsrapporten er en oppsummering av operatørens oppfatning og vurdering av de undersøkte ledningenes status. Resultatet skal gi bestilleren grunnlag for eventuelt videre tiltak.

En inspeksjonsrapport skal inneholde opplysninger om:

- Dato og år
- Gateadresse og sted
- Berørte lokaler, leiligheter o.lign.
- Hvem som har bestilt inspeksjonen
- Hvem som utfører inspeksjonen (Operatøren)

Rapporten skal angi:

- Inspeksjonens hensikt
- Omstendigheter av betydning for rørinspeksjonen
- En sammenstilling av alle observasjoner med gradering 1 – 4, med en oppsummert beskrivelse av de enkelte anmerkninger
- Bilags-fortegnelse

I bilags-fortegnelsen skal all den dokumentasjon som legges til grunn for rapporten fremgå, f.eks.:

- Tegninger
- Skisser
- Innspillingsmedie
- Observasjons-fortegnelse

I rapporten kan det også angis:

- Kommentarer til de angitte observasjoner, med erfaringsbasert beskrivelse av mulige konsekvenser

Rørinspeksjon er en metode for å bedømme en lednings kvalitet og tilstand, på grunnlag av det operatøren observerer. Det er ingen måle-metode.

Dokumentere rørinspeksjonen

Rørinspeksjonen dokumenteres normalt med et filmopptak, inspeksjonsrapport, stillbilder og vedlagt tegninger / skisser. All dokumentasjon skal være entydig og tydelig merket, slik at man raskt får god oversikt over hva som er inspisert, rørtilstanden og lokalisering av viktige observasjoner.

På all dokumentasjon skal det angis:

- Dato og år
- Gateadresse og sted
- Berørte lokaler, leiligheter o.lign.
- Hvem som har betilt inspeksjonen
- Hvem som utfører inspeksjonen (Operatøren)

Tegninger, kart og skisser

Tegninger, kart, skisser og foto er viktig vedlegg til rørinspeksjonen. Sørg for at nord-pil, tilstøtende gater etc. angis, slik at det blir enklere å orientere seg. Her bør det klart fremgå hvilke ledninger som blir inspisert.

På tegninger markeres alle ledninger som er inspisert, eventuelt angis også i hvilken rekkefølge inspeksjonen er utført. Ledninger som ikke har vært mulig å inspisere, markeres og årsaken til manglende inspeksjon angis.

Alle tilkomstpunkt angis på tegning, slik at de kommuniserer med filmopptak og rapport.

Filmopptak

I starten og eventuelt i avslutningen av hver filmsekvens, skal det i bildet angis tekst:

- Betegnelse på det ledningsstrek som inspiseres, presist angitt med fra og til.
- Betegnelsene skal være i overensstemmelse med de betegnelser som er angitt på tegninger.
- Ledningstype, rørdimensjon og eventuelt også rørmateriale
- Lengdeangivelse i meter og desimeter
- Dato og årstall

Under selve inspeksjonen skal all tekst, utenom ledningsbetegnelse og lengdeangivelse, tas bort fra bildet. Dette skal sikre at man ikke dekker over feil og mangler i røret med forstyrrende tekst.

Etter hver sekvens markeres det at inspeksjonen avsluttes.

Observasjoner

Når en observasjon av betydning oppdages i ledningen, stoppes kamerafremdrift og observasjonen fokuseres i bildet. Observasjonen anmerkes i rapporten. Dersom bestiller vil ha muntlige kommentarer underveis, skal dette fremgå av bestillingen.

Alle iakttakelser skal registreres. Ingen observasjoner eller graderinger skal oversees ved inspeksjon av tilstand, funksjon eller ved sluttkontroll. Kun inspeksjon for feilsøking kan forenkles, da oppgaven er å avdekke feil så raskt som mulig.

Stillbilder

Viktige observasjoner dokumenteres med stillbilder. Stillbilder kan enten tas umiddelbart under inspeksjonen, eller kopieres ved en senere gjennomgang av filmopptaket.

Arkivering

Om ikke annet er avtalt, har bestiller eiendomsretten til all dokumentasjon i forbindelse med oppdraget. Rørinspeksjons-firmaet har ingen krav om egen arkivering av filmopptak, men skal arkivere papir-dokumentasjon i 2 år, eller etter avtale med oppdragsgiver.

Beskrivelse av inspeksjonsutstyr

Det kamerautstyr som anvendes for rørinspeksjon av avløpsledninger i tilknytning til bygninger, skal være tilpasset de små rørdimensjoner som inngår i et slikt system. Normalt gjelder dette dimensjonsområdet 30 – 250 mm, med tilhørende rørbend og avvinklinger.

Kamerautstyr

Det tekniske nivået på kamerautstyr som benyttes er i kontinuerlig utvikling. Ved inspeksjon i bygninger, er det mest vanlig å benytte stakekamera. Da er kameraet montert i enden av en bøyelig stakefjær av glassfiber, som er kveilet opp på transportabel trommel. Kameraet føres inn i ledningen manuelt ved hjelp av håndkraft. Størrelsen på stakekamera varierer fra 10 – 80 mm i diameter. Noen kamera har en innebygget gyro, som alltid viser opptaket med vannivået nederst i i bildet, når man inspiserer liggende ledninger.

En annen kamera-variant er såkalte dreibare kameraer. Her kan optikken vris og roteres i sideretning mot rørveggen. Med dreibare kamera kan man observere mange detaljer som kan oversees med aksial-kamera, hvor man kun kan observere rett fremover. Dreibare kamera har sin fordel, når man skal observere rørveggen i innersving, ved innsyn i grenrør etc.

I større rørdimensjoner fra 100 mm og større, benyttes normalt kamera montert på selvgående traktor.

Innspillingsenhet

Via signalkabel i stakefjæra overføres signaler fra kameraet til en innspillingsenhet, som lagrer film og bilder digitalt. Muntlige kommentarer kan også lagres på samme medie, men er ikke et krav, da informasjonen alltid skal dokumenteres skriftlig. Men det er liten tvil om at muntlige kommentarer underveis i inspeksjonen gir verdifull informasjon når man i ettertid gjennomgår opptaket.

Innspillingsenheten har kontrollpanel for justering av lysstyrke og fokusering. Normalt er den også utstyrt med tekstgenerator og automatisk lengdemåling.

Utførelse av inspeksjonen

Kamerautstyret

Kameraet monteres normalt med distanse-ringer eller børster, slik at kamerahodet blir sentrert i røret. Da får man en god lysspredning mot røroverflaten, og sikrer god fremdrift av kameraet.

Kameraet føres innover i røret med hjelp av stakefjæra og med en hastighet som er tilpasset rørtypen og ledningens kvalitet. Når noe observeres i røret, skal kameraet stoppes og fokuseres i bildet.

Observasjoner av betydning vurderes i forhold til den 4-gradige skala og anmerkes i rapporten. Om bestilleren ønsker muntlige kommentarer underveis, skal disse også leses inn før kameraet settes i bevegelse igjen.

Dersom kameraet skyves manuelt fremover gjennom røret, vil fremdriften gå trinnvis og fremdriftshastigheten vil ikke være konstant. Jo lenger strekning kameraet skyves innover, desto mer øker friksjonen mellom stakefjær og røret. For å sikre gode opptak langs hele rørstrengen, bør det også gjøres opptak når man trekker kameraet tilbake.

Når kameraet føres innover i røret med stakefjær, kan kameraet vri seg rundt og bildet fremstår «opp – ned». Ved å tilføre vann under inspeksjonen i liggende rør, får man et vannivå som gjør det enklere å orientere seg.

Om inspeksjonen må avbrytes på grunn av hindringer i ledningen, skal det forsøkes å gjennomføre inspeksjonen fra motsatt side hvis mulig. Dersom det er fare for at kameraet setter seg fast i ledningen, er det aktuelt å diskutere konsekvenser med bestilleren.

Bildekvalitet

Med dagens kvalitet på rørinspeksjonskamera skal man kreve at bildene er klare, tydelig og i farger.

Dersom bildene blir utydelige på grunn av vanddamp i røret, vannsøl eller tilsmussing av linse, skal inspeksjonen avbrytes og linse rengjøres.

Lengdemåling

Lengdemålingen angir avstanden til kameraet fra rørstrekingens startpunkt. Kameraets posisjon i høyde- og side-retning er avhengig av rørstrekingens helning og utforming, og kan normalt ikke fastslås kun ved bruk av lengdemåling. Lengdemålingen nullstilles for hver rørstreking som undersøkes, med utgangspunkt i startpunkt i f.eks. renseluke, kum, etc. En normal nøyaktighet på målsatte observasjoner er $\pm 0,25$ m.

Kompletterende undersøkelser til innvendig rørinspeksjon

Profilmåling

Nøyaktig måling av ledningens fortløpende helning mellom start- og endepunkt, må utføres som profilmåling. Dette er spesialutstyr med en vannslange og sonde, som trekkes gjennom røret. Et lukket system kommuniserer med et målerør, hvor man avleser de hydrostatiske trykkforskjeller og dermed rørets eksakte nivå ved hver avlesning.

Ved vanlig rørinspeksjon med kamera kan man danne seg et visst inntrykk av ledningsfall og svanker, ved å observere rennende vann og varierende vannnivå. Men nøyaktig profilmåling må utføres med spesialutstyr, spesielt om tvistesaker oppstår ved nyanlegg.

Rørprøver

Dersom et støpejernsrør er rørinpisert, og det er påvist betydelig korrosjon innvendig i røret, kan man gjøre utkapp av røret for detaljerte undersøkelser. Ved å fjerne rustknoller og grafittering, kan man måle den resterende veggtykkelse og danne seg et inntrykk av rørets restlevetid. Men det er ikke sikkert at man greier å kappe ut representative rørprøver, da korrosjonens omfang kan variere avhengig av beliggenhet. Avløpsledninger av støpejern har sjelden en levetid på mer enn ca. 30 år. Korrosjon og innvendige rustknoller begrenser selvreising og kapasitet.

Lokalisering av ledninger

Ved hjelp av spesialutstyr med sender- og mottakersystem, er det mulig å lokalisere og kartlegge ledninger i bygninger og ute i terrenget. En slik sender kan også koples til rørinspeksjonskamera.

I plastrør og betongrør anvendes en sendersonde, som føres inn i røret ved hjelp av ei stakefjær. Med mottakeren kan man følge sonden fra gulvet, eller på terrenget, og også få en indikasjon på sondens dybde.

Metalliske rør kan i noen tilfeller koples direkte til et senderutstyr, og på den måten detekteres med en mottaker.

Projektering av spillvanns- og overvannsledninger

Ved prosjektering og bygging av avløpsinstallasjoner er det viktig å tilrettelegge for fremtidig drift og vedlikehold. Økt kunnskap om høytrykksspyling og rørinspeksjon vil kunne bidra til dette, og en spesiell fokus på tilkomst til ledningsnett er svært avgjørende.

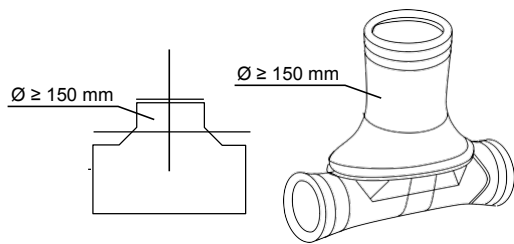
Spyling

Rengjøring av avløpsledninger skjer i dag hovedsakelig ved høytrykksspyling. Fra en pumpe føres en slange (trykkledning) med spyledyse innover i røret. Ved hjelp av strålekraften fra vannet dras spyledysa framover i ledningen. Sedimenter, belegg og begroing i røret løsgjøres av vannstrålen, og transporteres bort med vannstrømmen. Normalt spyles en avløpsledning motstrøms, og spylevannet transporteres ut av ledningen med selvføll.

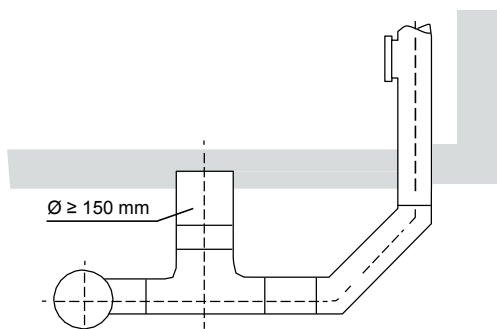
Ved mangelfull tilkomst, må spylingen foretas medstrøms. Da vil ledningen raskt fylles opp med spylevann, og det er nødvendig at man samtidig suger opp vannet. Dersom det benyttes oppvarmet vann til spylearbeidet, må ikke vanntemperaturen være høyere enn + 60°C for plastrør.

Adkomst til ledninger

Både høytrykksspyling og rørinspeksjon krever god adkomst til ledninger via renseløker, stake-/spylekummer eller nedstigningskummer. I noen punkt bør det være tilrettelagt for både spyling og slamsuging via samme adkomst. Minste diameter på adkomst bør være 150 mm i rett vinkel på røret. Adkomst via grenrør med 45° vinkel mot røret, vanskeliggjør arbeid i begge retninger.

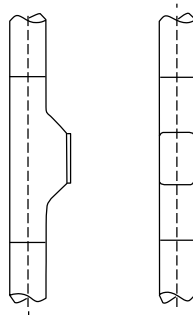


Eksempel på stake- / spylekum under en bunnplate, eller ute i terreng. Renseåpningen har en vinkel på 90° mot røret, og dermed tilrettelagt for arbeid i begge retninger.



Kloakkstopp i spillvannsledninger forekommer ofte i den horisontale samleledningen. Når tilkomst til ledningen er plassert nær den felles samleledning, forenkler dette rengjøringen.

Stående ledninger fra kjøkken får etter hvert fettbelegg. For god tilkomst med spyleutstyr, bør det være installert tilkomst på den stående ledningen.



På en stående ledning bør man om mulig ha en tilkomst med åpning $100 \times 150 \text{ mm}$. Dersom ledningen er kledd inn, bør luke i vegg være minst $300 \times 300 \text{ mm}$.

Observasjoner

Gradering

For å kunne gjøre en vurdering av de observasjoner som beskrives ved en rørinspeksjon, deles disse inn i 4 graderinger. Graderingen er en enhetlig vurdering av skader, hindringer, produksjonsfeil etc., og en vurdering av risikoen for fremtidige driftsforstyrrelser.

Grad 1

Observasjon som ikke vurderes til å innebære risiko for driftsforstyrrelser eller følgeskader.

Grad 2

Observasjon som ikke vurderes til å innebære en umiddelbar risiko for driftsforstyrrelser eller følgeskader, men som bør følges med over tid.

Grad 3

Observasjon som vurderes til å innebære en risiko for driftsforstyrrelser og følgeskader.

Grad 4

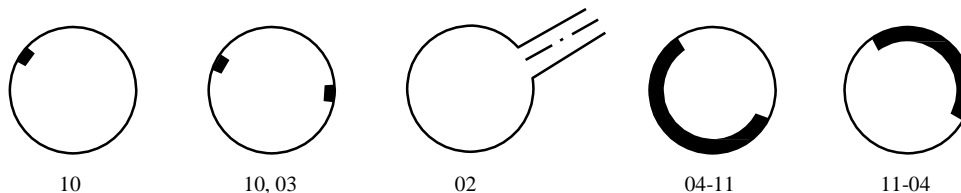
Observasjon som vurderes til å innebære umiddelbar risiko for driftsforstyrrelser eller følgeskader.

Vurderingene innebærer ingen bestilling av utbedringstiltak, men skal være et beslutningsgrunnlag for bestilleren av undersøkelsen.

Posisjonsbestemmelse i horisontale ledninger

Samtlige observasjoner i ledningen skal plasseringsmessig bestemmes. Observasjonens plassering i rørtverrsnittet kan angis med hjelp av en klokke-henvisning 01-12. Lengdeangivelse for observasjonen angis i meter og desimeter, målt fra den åpning i rørsystemet der kameraet føres inn i ledningen. Også lengdeintervall kan angis.

Eksempel på urviser-referanser:



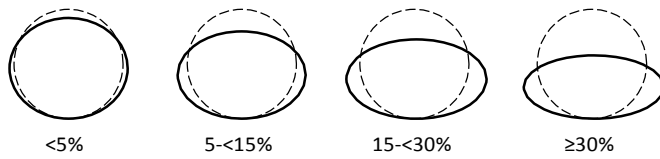
Posisjonsbestemmelse i vertikale ledninger

Samtlige observasjoner i vertikale ledninger skal plasseringsmessig bestemmes. Da man ikke har en vannføring å gå ut fra, skal observasjonens plassering bestemmes ut fra ledningens plassering i bildet. Lengdeangivelsen for observasjonen angis i meter og desimeter, målt fra den åpning i rørsystemet der kameraet føres inn i ledningen.

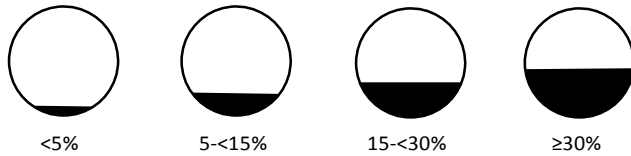
Påvirkning av feil og hinder på ledningens diameter eller tverrsnittsareal

I observasjonsfortegnelsen eller i inspeksjonsrapporten kan en observasjon tydeliggjøres med en vurdering av observasjonens påvirkning av rørets diameter eller tverrsnittsareal. På neste side presenteres noen eksempler på dette med hjelp av figurer. For å presisere en observasjon kan det også være bra å dokumentere den med et stillbilde.

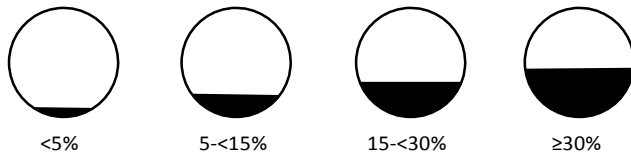
Deformasjon



Sedimentering

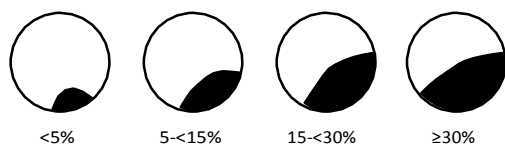


Vannivå

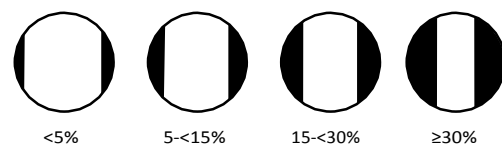


Ved observasjon av deformasjon, sedimentering og vannivå, angis det hvor stor reduksjonen er i prosent av rørtverrsnittets høyde.

Fremmedlegemér / Røtter



Rustknoller / Fett-belegg



Ved observasjon av fremmedlegemér, røtter, rustknoller og fett-belegg, angis det hvor stor reduksjonen er i prosent av rørets tverrsnittsareal.

Observasjonstyper

På etterfølgende sider vises eksempler på ulike typer av observasjoner man kan gjøre i et rør.

Konsekvensene av en feil kan få helt ulike følger, avhengig av om feilen er lokalisert på innvendige rør, i bunnledninger eller på stikkledninger.

- Sprekker
- Rørbrudd
- Deformasjon
- Overflateskade
- Forskjøvet skjøt
- Vannivå
- Synlig pakning
- Fremmedlegemér
- Røtter
- Rustknoller, fett-belegg, sedimentering

Sprekker

Sprekker i rør kan stamme fra produksjonsfeil eller feil håndtering under installasjon. Sprekker i stive rør kan ha oppstått ved overbelastning, f.eks. trafikklast, for stort leggedyp eller i kombinasjon med dårlig grøfteutførelse. I fleksible rør oppstår sprekker normalt ikke før etter en betydelig deformasjon av røret. Sprekker i plastrør kan også oppstå ved slag mot røret.

Ved rørinspeksjon kan det være vanskelig å avgjøre om en sprekk går tvers gjennom rørveggen. Graderingen bygger derfor på operatørens bedømmelse.

Vurderinger Ledninger i og under bygg

Grad 1 Overflate-sprekker

Grad 2 Ikke åpen sprekk

Grad 3 Ikke aktuell

Grad 4 Åpen sprekk

Vurderinger Stikkledninger

Grad 1 Overflate-sprekker

Grad 2 Ikke åpen sprekk

Grad 3 Åpen sprekk

Grad 4 Ikke aktuell

Konsekvenser

Sprekker i rørvegg er en alvorlig skade, som normalt bør utbedres omgående. Unntak kan være rør som er innstøpt. Sprekker i rørveggen kan medføre luktproblem og vannlekkasje kan gi fuktskader. Sprekker og lekkasjer i stikk- og bunnledninger kan medføre erosjonsskader og forurensning av grunnen.



Rørbrudd

Rørbrudd innebærer at rørbiter er forskjøvet eller mangler. Kollaps innebærer at rørets tverrsnittsareal er forandret, dvs. røret holdes kun oppe helt eller delvis med støtte av rørets omfyllingsmasser.

Vurderinger Ledninger i og under bygg

Grad 1 Ikke aktuell

Grad 2 Ikke aktuell

Grad 3 Ikke aktuell

Grad 4 Rørbrudd på ledning i eller under bygg

Vurderinger Stikkledninger

Grad 1 Ikke aktuell

Grad 2 Rørbiter er forskjøvet, men har ikke falt ned, og der tverrsnittets deformasjon er mindre enn 5 % og faren for økt deformasjon vurderes som liten

Grad 3 Rørbiter har løsnet og falt ned, eller der rørtverrsnittets deformasjon er større en 5 %

Grad 4 Rørets tverrsnitt er sammenrat, kollaps

Konsekvenser

Rørbrudd er en alvorlig skade, som oftest bør utbedres omgående. Feilen kan forverres av fortsatt bruk, eller ved erosjon i rørets omfyllingsmasser. For stive rør er det en risiko for at røret skal kollapse, dersom rørbruddet har redusert tverrsnittet mer enn 10%. Rørbrudd kan medføre luktproblemer og vannlekkasje kan gi fuktproblemer. Sprekker og lekkasjer i stikk- og bunnledninger kan medføre erosjonsskader og forurensning av grunnen.

2.



3.



4.



Deformasjon

Deformasjon i avløpsrør inntreffer primært i fleksible rør. Den kan være jevnt elliptisk, eller en punktvis inntrykking. Deformasjon oppstår på grunn av overbelastning, f.eks. for stor avstand mellom opphengsklammer, overbelastning på innstøpte rør etc. Stikkledninger kan være lagt med feil omfyllingsmasse, stor stein i massen og for hard komprimering under gjenfylling.

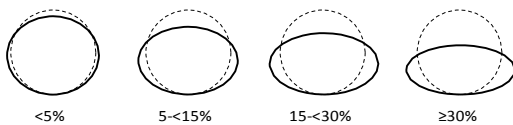
Vurderinger Ledninger i og under bygg, og stikkledninger

Grad 1 Deformasjonen er mindre enn 5% av rørets diameter

Grad 2 Deformasjonen er fra 5% og opp til 15% av rørets diameter

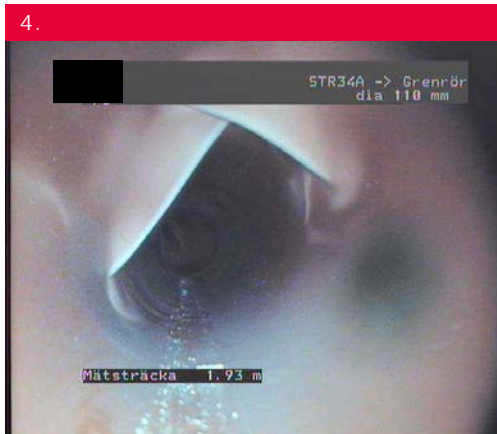
Grad 3 Deformasjonen er fra 15% og opp til 30% av rørets diameter

Grad 4 Deformasjonen er fra 30% av rørets diameter eller større



Konsekvenser

Dersom deformasjonen ikke er større enn 15% og vannføringen i røret ikke påvirkes negativt, er det ikke nødvendig å utbedre feilen umiddelbart. Ettersom deformasjonen innebærer at rørets styrke kan påvirkes, bør feilen kontrolleres regelmessig.



Overflateskade

Overflateskader oppstår primært i rør av betong, leirgods og støpejern. Plastrør opplever sjelden slike skader. Overflateskader kan oppstå dersom avløpsvannet har svært høy pH-verdi, inneholder petroleumsprodukter eller kraftige løsningsmiddel. Også hydrogensulfid-gass utviklet ved lange oppholdstider på avløpsvannet, og slitasje på grunn av sand- / grustransport i ledningen kan gi overflateskader. Saltholdig avløpsvann kan gi korrosjonsskader på støpejernsrør. Hull kan forekomme i alle rørmaterialer, og kan f.eks. være årsaket av mekanisk eller kjemisk påvirkning.

Vurderinger Ledninger i og under bygg

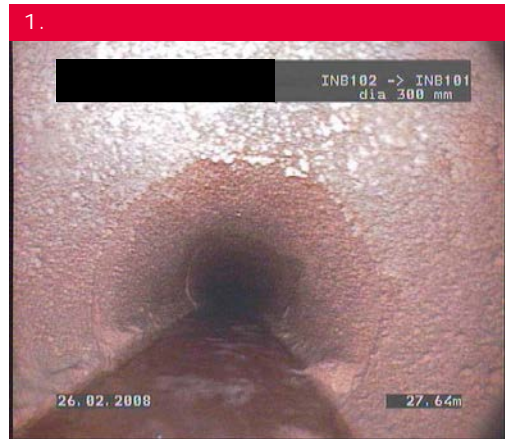
- | | |
|--------|--|
| Grad 1 | Ikke aktuelt |
| Grad 2 | Rørveggen er synlig påvirket, med økt ruhet |
| Grad 3 | Steinpartikler i betongrør er frilagt og skjøtene er delvis angrepet. Glasering i leirrørmangler |
| Grad 4 | Korrosjon på rør har forårsaket brudd i rørveggen |

Vurderinger Stikkledninger

- | | |
|--------|---|
| Grad 1 | Rørveggen er synlig påvirket med økt ruhet |
| Grad 2 | Steinpartikler i betongrør er frilagt og skjøtene er delvis angrepet. Glasering i leirrør mangler |
| Grad 3 | Korrosjon på rør har forårsaket brudd i rørveggen, men det vurderes ingen umiddelbar fare for kollaps |
| Grad 4 | Rørveggen er helt eller delvis borte |

Konsekvenser

Overflateskader på rør kan bremse vannføringen så mye, at det reduserer selvrensingen, og tilstopping kan forekomme. Overflateskader kan også på sikt påvirke rørenes styrke. Hull i rørveggen kan medføre luktproblemer, og vannlekkasje kan gi fuktproblemer. Skader i stikk- og bunnledninger kan medføre erosjonsskader og forurensning av grunnen.



Forskjøvet skjõt

Lengdeforskjøvet skjõt betyr at det er en spalte mellom muffe-bunnen og spissenden i skjøten. For plast- og betongrør skal det være en mindre lengdeforskyvning. Dersom rørene ligger tett sammen i skjøten, skal dette rapporteres som åpen skjõt. Tverrforskjøvet skjõt betyr at rørskjøtens muffe og spissende er forskjøvet i forhold til ledningens senterlinje. Forskjøvne skjøter på rør i bygg kan være årsaket av feil bruk av røroppheng og rørklammer, eller temperaturforskjeller etter installasjon. Stikkledninger kan ha forskjövne skjøter på grunn av feil rørlegging, eller feil gjenfyllings- / komprimeringsarbeid. Setninger i terrenget, eller manglende pakningsmateriale kan også være årsak til forskjövne skjøter.

Vurderinger Ledninger i og under bygg

Grad 1	Ikke aktuell
Grad 2	Ikke aktuell
Grad 3	Lengdeforskjøvet skjõt, hvor skjøten ikke er åpen, og hvor åpen skjõt er lite sannsynlig. Tverrforskjøvet skjõt i betongrør, og der skjøten vurderes som tett.
Grad 4	Lengdeforskjøvet skjõt der åpen skjõt vurderes som sannsynlig, samt tverrforskjøvet skjõt

Vurderinger Stikkledninger

Grad 1	Lengdeforskjøvet skjõt der skjøten ikke er åpen, og hvor åpen skjõt er lite sannsynlig. Tverrforskjøvet skjõt i betongrør, og der skjøten vurderes som tett.
Grad 2	Lengdeforskjøvet skjõt, hvor skjøten vurderes som åpen. Tverrforskjøvet skjõt, hvor mindre enn rørets hele godstykkelse er synlig
Grad 3	Forskjøvet skjõt hvor det er fare for innsig av sand, grus og andre omfyllingsmasser
Grad 4	Forskjøvet skjõt hvor innsig av sand, grus og andre omfyllingsmaterialer påvises

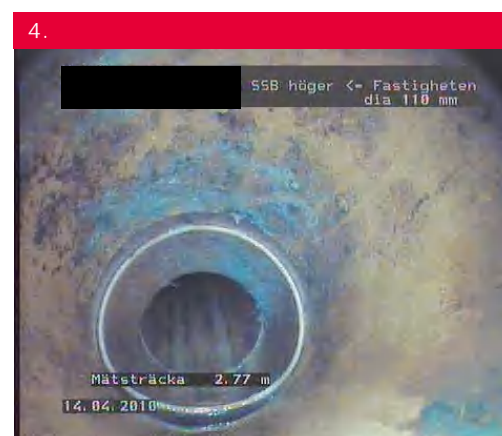
Konsekvenser

Lengdeforskjøvet skjõt

I plastrør er det liten risiko for innsig av masse i skjøter, og påvirkning av vannføringen. Er skjøten tett, er det ikke behov for tiltak. Det bør vurderes om det er fare for at skjøten forskyves ytterligere. På rør i og under bygg kan utette skjøter medføre fuktskader eller luktproblem. Rør av betong eller leirgods har større godstykkelse enn plastrør, og papir og partikler kan feste seg i forskjövne skjøter, hvor det er stor sannsynlighet for utette skjøter.

Tverrforskjøvet skjõt

Tverrforskjøvet skjõt innebærer at skjøten er utett. På rør i og under bygg kreves umiddelbart tiltak for å forhindre fuktskader. For stikkledninger er det også fare for erosjon og forurensning av grunnen. Ved mindre tverrforskjøvet skjõt, der vannføringen ikke påvirkes, kan man avvente tiltak og kontrollere utviklingen regelmessig.



Vannivå

Vannivå i en avløpsledning oppstår når røret monteres uten jevnt fall. Et montert rør kan også påvirkes under utstøping av bunnplate, og under gjenfylling / komprimering i grøft. Ved feil grøfteutførelse kan det også oppstå setninger, som påvirker rørets beliggenhet.

Vurderinger Ledninger i og underbygg, og stikkledninger*

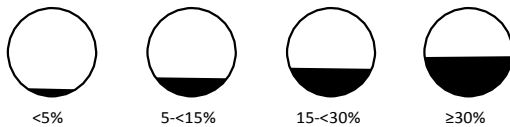
Grad 1 Vannivå som er mindre enn 5% av rørets innvendige høyde.

Grad 2 Vannivå som er fra 5% og opp til 15% av rørets innvendige høyde.

Grad 3 Vannivå som er fra 15% og opp til 30% av rørets innvendige høyde. Vannivå i kombinasjon med tilkoplede grenledninger.

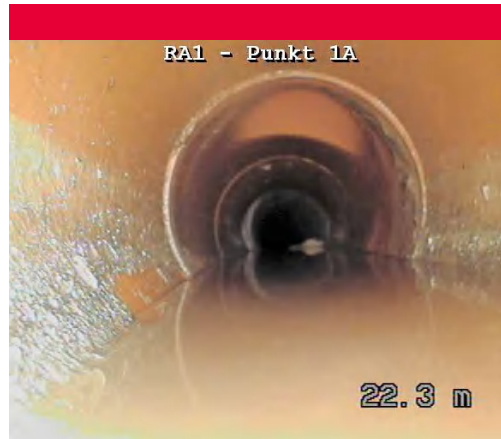
Grad 4 Vannivå som er fra 30% av rørets diameter eller større. Vannivå der gjentatte driftsforstyrrelser har skjedd.

* Stikkledninger kan graderes mindre strengt, under forutsetning av at vannføringen vurderes til å være mer eller mindre kontinuerlig. Dette skal i så fall angis i inspeksjonsrapporten.



Konsekvenser

Et vannivå innebærer at vannhastigheten i ledningen bremses opp, og det er fare for sedimentering, beleggdannelse og tilstopping. Vannivå i horisontale ledninger behøver ikke alltid bety driftsforstyrrelser og tilstopping i ledningen. Vannføringen kan være nok til at ledningen er selvrensende, til tross for et vannivå på en begrenset strekning. Høyt vannivå i kombinasjon med en tilkoplede grenledning, innebærer ofte en fare for driftsforstyrrelser og tilstopping. Når man skifter til vannbesparende dusj og toalett, kan den reduserte vannføringen bidra til økt fare for driftsforstyrrelser.



Synlig pakning

Vurderinger Ledninger i og under bygg

Grad 1 Ikke aktuelt

Grad 2 Ikke aktuelt

Grad 3 Synlig pakning på ledning under bygg

Grad 4 Synlig pakning på ledning i bygg

Vurderinger Stikkledninger

Grad 1 Ikke aktuelt

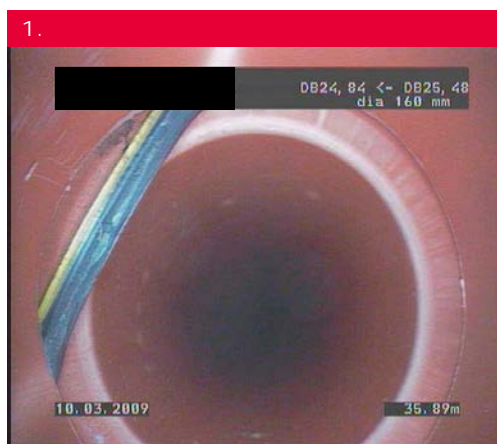
Grad 2 Synlig pakning, som ikke påvirker ledningens driftsforhold

Grad 3 Synlig, ikke skadet pakning i rørtversnittets øvre halvdel

Grad 4 Synlig, ikke skadet pakning i rørtversnittets nedre halvdel

Konsekvenser

En synligpakning kan innebære fare for innsig eller lekkasje av vann, og også fare for tilstopping. En synligpakning i rørtversnittets nedre halvdel bør fjernes snarest, fordi det er stor fare for påvirkning av vannstrømmen. En synlig pakning i rørets øvre halvdel behøver ikke innebære fare for påvirkning av vannstrømmen. En feilmontert pakning innebærer at det alltid er fare for vannlekkasje. For ledninger i eller under bygg bør derfor utbedring foretas, for å unngå fuktskader og luktproblem.



Fremmedlegemér

Fremmedlegemér kan være stein, trebiter, betongrester, sparkelmasse etc.

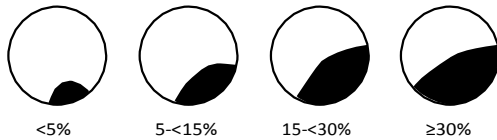
Vurderinger Ledninger i og under bygg, og stikkledninger

Grad 1 Rørets tverrsnittssarel er redusert med mindre enn 5%

Grad 2 Rørets tverrsnittssarel er redusert med 5% og opp til 15%

Grad 3 Rørets tverrsnittssarel er redusert med 15% og opp til 30%

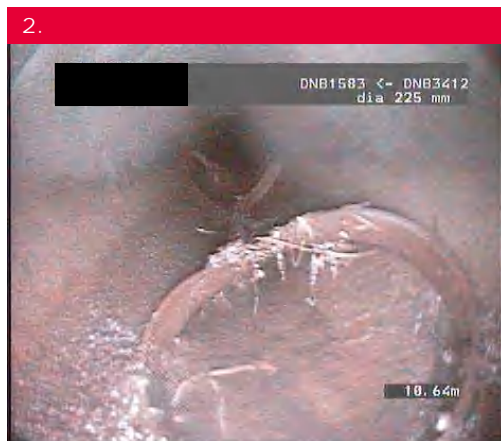
Grad 4 Rørets tverrsnittssarel er redusert med 30% eller mer. Fremmedlegemér i ledning har bidratt til gjentatte driftsforstyrrelser



Konsekvenser

Fremmedlegemér utgjør alltid en fare for tilstopping og andre driftsforstyrrelser. Avrettingsmasse kan være vanskelig å påvise ved rørinspeksjon, da det ofte har lagt seg som et sjikt i rørbunnen, men hefter i liten grad til plastrør. Forstyrrelser som rensing, spyling og variable vannstrømmer kan føre til oppsprekking og opplagring av herdet masse. Avrettingsmasse bør fjernes fra ledningen. Herdete betongrester hefter også dårlig til plastrør, og slike fremmedlegemér er ofte årsak til driftsforstyrrelser på nyanlegg i bygg.

Avrettingsmasse, betongrester, grus og sand bør fjernes ved spyling. Normalt er dette tilført ledningen under installasjonsarbeidet. Men tilførsel av sand og grus kan ha sin årsak i åpne skjøter, og bør undersøkes nærmere.



Røtter

Utette skjøter eller sprukne rør gir mulighet for inntrengning av røtter, som alltid er på leting etter vann.

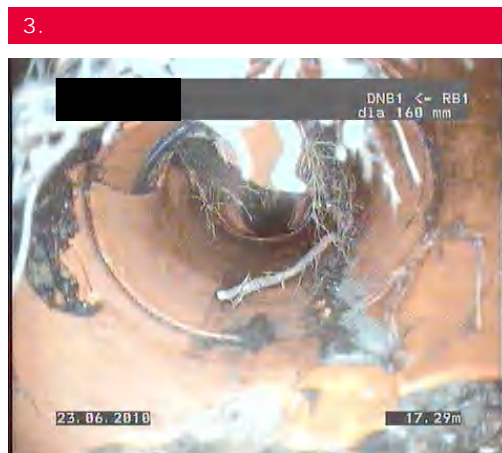
Vurderinger Ledninger i og under bygg, og stikkledninger

- Grad 1 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er mindre enn 5%
- Grad 2 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er fra 5% og opp til 15%
- Grad 3 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er fra 15% og opp til 30%
- Grad 4 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er fra 30% eller større.



Konsekvenser

Røtter som vokser inn i ledninger forekommer oftest i ledninger av betong eller leirgods. De kan både være årsak til driftsforstyrrelser, og på sikt sprengne rørene. Røtter bør fjernes raskt. Eget utstyr er høytrykksspyling med roterende skjæreutstyr. Røtter vil raskt vokse inn i rørene igjen, dersom det ikke gjennomføres tiltak.



Rustknoller, fett-belegg, sedimentering

Rustknoller kan dannes innvendig i støpejernsrør. Innvendig fett-belegg i rør kan oppstå, dersom avløpsvannet inneholder mye fett, eller stor-kjøkken har dårlig effekt av fettutskiller. Det kan oppstå innvendig biologisk vekst på røroverflaten, som en form for begroing. Sedimentering kan oppstå i rør med feil dimensjon, som gir for dårlig selvrensing. Mangel på sandfang, eller innsig av omfyllingsmateriale i utette skjøter, kan også medføre sedimenter i ledninger.

Vurderinger Ledninger i og under bygg, og stikkledninger*

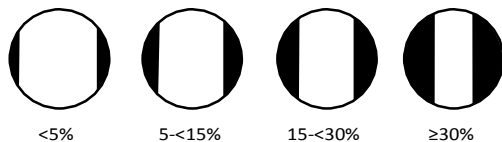
Grad 1 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er mindre enn 5%

Grad 2 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er fra 5% og opp til 15%

Grad 3 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er fra 15% og opp til 30%

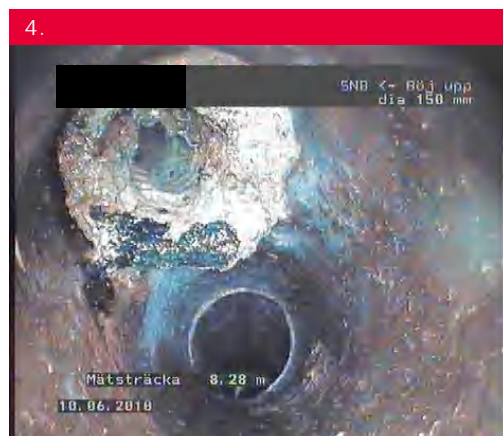
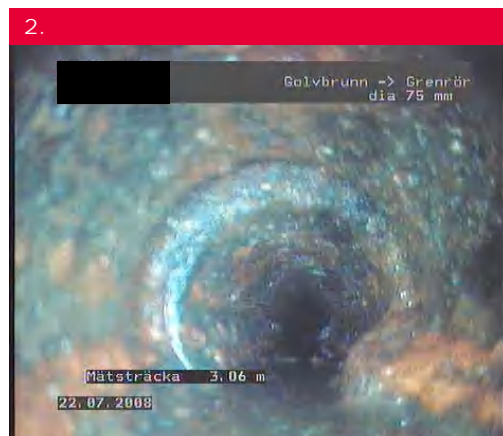
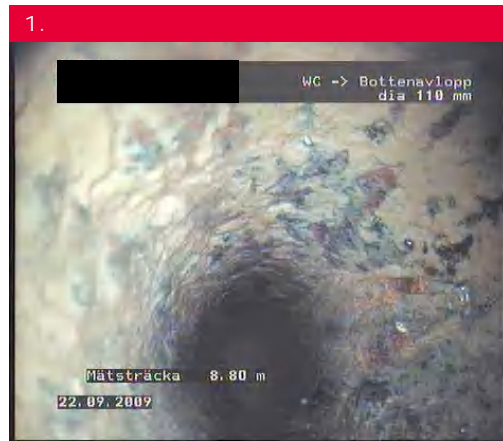
Grad 4 Reduksjon av rørets tverrsnittsareal, som er fra 30% eller større. Belegg / Sedimentering der gjentatte driftsforstyrrelser har forekommet

* Belegg eller sedimenter kan skjule andre observasjoner



Konsekvenser

Når man skifter til vannbesparende dusj og toalett, kan den reduserte vannføringen bidra til økt fare for driftsforstyrrelser. Påvises fett-belegg, bør ledningseier unngå tilførsel av fett i avløpsnett. Ofte påvises fett-belegg der avløpsledningen endrer fall, eller har svanker.



Ledningsreovering

Dette kapittel beskriver observasjoner som kan fremkomme i reoverte ledninger. Pr. i dag dekkes disse metodene av strømpéfóring og belegging, hvor det skapes et nytt materiale innvendig i det gamle røret. Med rørinnspeksjon kan man dokumentere metodenes overflate-kvalitet, mens produktenes styrke og kvalitet for øvrig må dokumenteres av respektive installatører.

Metoder

Strømpéfóring er en fleksibel, plastimpregnert fóring, som føres inn i det gamle røret og herdes under trykk. Belegging utføres ved påsprøyting av et plastmateriale på rørvæggen. Begge metoder krever god rengjøring av de gamle rørene før installasjonen skjer.

Rengjøring av ledninger før reovering

Normalt høytrykksspøler man ledningen ved innføring av spyleslange, og spyledyse fjerner belegg med høyt vanntrykk. I noen tilfeller må hardtsittende belegg fjernes med mekanisk skraperstyr. Dersom man ikke oppnår full renhet på rørets overflate, vil ujevnheter komme til syne i reoverte ledninger som forhøyninger / utbuling.

Strømpéfóring

Strømpéfóring er bygget opp av en filt med innvendig «coating», som skal holde plastimpregneringen på plass i filten under installasjonen med trykkluft. Fóringen presses ut mot rørvæggen, og herdes på stedet. Tilkoplede grenrør freses opp med fjernstyrt robot-fres.

Ved installasjon av strømpéfóring er man avhengig av rengjorte rør. Hull, åpne og utette skjøter i det gamle røret begrenser ikke metodens anvendelighet. De gamle rørene kan gjerne være fuktige innvendig. Dersom de gamle rørene er utsatt for vanninnsig, benyttes en vanntett plast-strømpe før selve strømpéfóringen føres inn. Strømpéfóring kan benyttes i ledninger i og under bygg, og også i stikkledninger.

Vanlige observasjoner i installerte strømpéfóring

- Folder i rør-bend (Material-overskudd i innersving)
- Langsgående folder (Fóringen er for stor i forhold til rørdimensjonen)
- Fóringen ligger ikke helt ut mot rørvæggen (Strekk i yttersving). Dette kan være vanskelig å avdekke ved rørinnspeksjon
- Folder ved grenrørtilkoplinger
- Materialoverskudd
- Feilfresinger ved åpning av grenrørtilkoplinger

Under utharding av en strømpéfóring vil det alltid oppstå en viss krymp. Derfor skal alle observasjoner av en skjøt (Overgang) mellom fóring og det gamle røret vurderes som grad 3. Spesielt der skjøten ligger mot strømningsretningen er det en viss fare for at avløpsvannet kan følge spalten mellom fóringen og det gamle røret.

Eksempel på ulike observasjoner ved installasjon av strømpefóringer

Observasjoner som opptrer ved installasjon av fleksible fóringer, vurderes på samme måten som man vurderer ledninger av støpejern, plast, betong og leirgods.

Folde grad 1

Reduksjon av tverrsnittsarealet er mindre enn 5%.



Folde grad 2

Reduksjon av tverrsnittsarealet er mellom 5% og opp til 15%.



Folde grad 3

Reduksjon av tverrsnittsarealet er mellom 15% og opp til 30%.



Langsgående folde grad 3

Ustrekningen av hele den langsgående folde skal registreres. Årsaken til folden kan være for stor diameter på strømpefóringer i forhold til det gamle røret, eller for dårlig rengjøring før installasjonen.



Utbuling grad 1

Reduksjon av tverrsnittsarealet er mindre enn 5%. Omfanget er mindre enn 2 timer av rørsirkelen.



Utbuling grad 2

Reduksjon av tverrsnittsarealet er fra 5% og opp til 15%. Omfanget er mindre enn 2 timer av rørsirkelen.



Utbuling grad 3

Reduksjon av tverrsnittsarealet er fra 15% og opp til 30%. Omfanget er mer enn 2 timer av rørsirkelen.



Belegging

Belegging utføres med to ulike teknikker. En roterende børste påfører materialet på innvendig rørvegg, eller et roterende munnstykke slynger materialet på rørveggen. Ved belegging er man i større grad avhengig av rengjøring av det gamle røret. Denne metoden egner seg ikke når det er hull i rørveggen, eller fuktighet i det gamle røret. Metoden kan også benyttes på ledninger i og under bygg.

Observasjoner ved installasjon med belegging

- Tapper. Overflødig materiale som henger ned fra taket i den renoverte ledningen.
- Sig i belegg. Overflødig materiale som har rent ned langs rørveggen.
- Ved belegging i horisontale ledninger kan overflødig materiale renne ned i rørbunn, og det oppstår flate parti som ligner på sedimentering.
- Ujevnheter på grunn av varierende tykkelse på belegget.
- Sprekker. Ved herding av belegget, kan sprekker oppstå på grunn av spenninger i materialet, spesielt ved varierende tykkelse på belegget.
- Porer og rustgjennomslag i støpejernsrør (Rustangrep i slike porer utvikler seg raskt).
- Ved rørskjøter kan det forekomme at belegget ikke dekker hele røroverflaten i rørskjøten.

Alle belegg som benyttes er herdeplaster som har en viss krymp under herding. Alle observasjoner hvor man ser overflaten på det gamle røret, skal vurderes til grad 3, da avløpsvannet kan strømme mellom belegg og røroverflate.

Eksempel på ulike observasjoner ved belegging av ledninger

Observasjoner som opptrer ved belegging av rør, vurderes på samme måten som man vurderer ledninger av støpejern, plast, betong og leirgods. Tapper og sig i belegg er herdet og hardt materiale, og kan normalt ikke fjernes.

Tapper Grad 1

Overflødig materiale henger ned fra taket i røret.



Sig i belegg Grad 3

Belegget kan løsne fra underlaget og kan da bidra til driftsforstyrrelser i ledningen. Dersom man ved rørinspeksjon kan se at sig i belegg er løstsittende, skal det vurderes til grad 4.



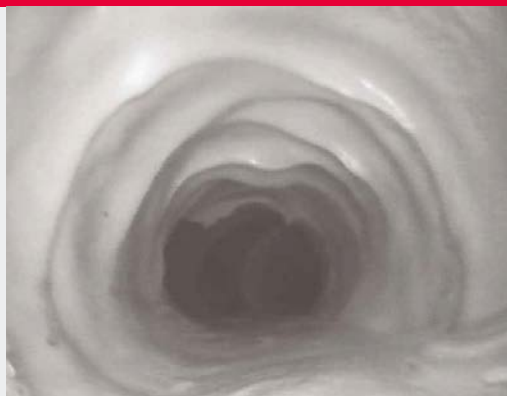
Utbuling Grad 2

Reduksjon av tverrsnittsareal på mellom 5% og opp til 15%. Omfanget er mindre enn 2 timer av rørsirkelen.



Ujevnheter Grad 3

Reduksjon av tverrsnittsarealet på mellom 15% og opp til 30%. Omfanget er mellom 2 og opp til 6 timer.



Åpen skjøt Grad 3

Eksisterende røroverflate er synlig.



Overflateskade Grad 3

Tydelig overflateskade etter belegging på støpejernsrør. Dersom lekkasje observeres, vurderes skaden til grad 4.



Forskjøvet skjøt Grad 4

Et belagt rør er koplet sammen med et plastrør. Her ser man tykkelsen på belegget. Dette oppstår normalt når et belagt rør kappes og sammenkoples med et nytt rør.



Utbuling Grad 4

Røret er fylt med overskuddsmateriale.



