

4/ Kontroll mätning av diameter

- Kontroll av ovalitet
 - Genom att dra en "likare" genom ledning (gammal beprövad teknik)
 - Trä/bakelit/plast konisk kropp på 100mm i diameter för en DN100 ledning



4/ Kontroll mätning av diameter

- Kontroll av ovalitet
- Ljud Ultraljud/ Sonarteknik

Time-of-flight – ultraljud

Vid ToF-mätning med ultraljud sänder sensorn en ljudpuls mot mätobjektet. Det reflekterande ekot tas emot av sensorns ljudkänsliga element. Tiden mellan sändning och mottagning av ljudpulsen mäts. Baserat på gångtiden och ljudets hastighet beräknas avståndet till mätobjektet.

4/ Kontroll mätning av diameter med laser

Kontroll av ovalitet

- **"Stickprov"** Digitalt via laser i PT kamera och programvara

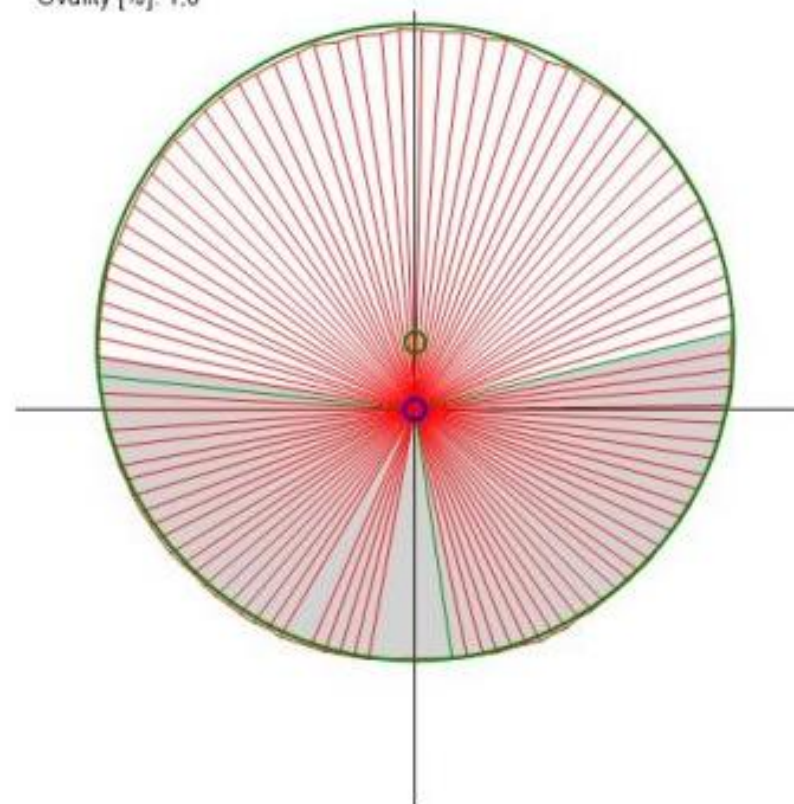


4/ Kontroll mätning av diameter

➤ Kontroll av ovalitet med parallell laser

- "Stickprov" Digitalt via laser
- Kräver en PT / Svängkamera
- Samt en programvara
- Samt dator

Calculated diameter: 172.8
Minimum diameter: 170.6
Maximum diameter: 173.9
Area Loss [%]: 0.65
Ovality [%]: 1.0



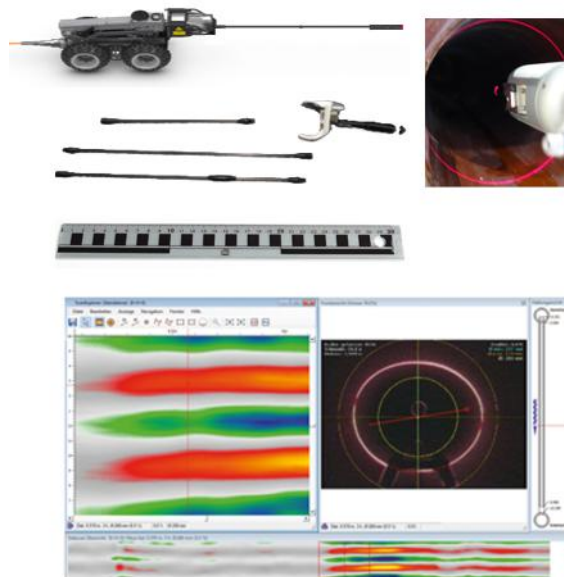
4/ Kontroll mätning av diameter med laser

Kontroll av ovalitet från A till B (deformationsmätning)

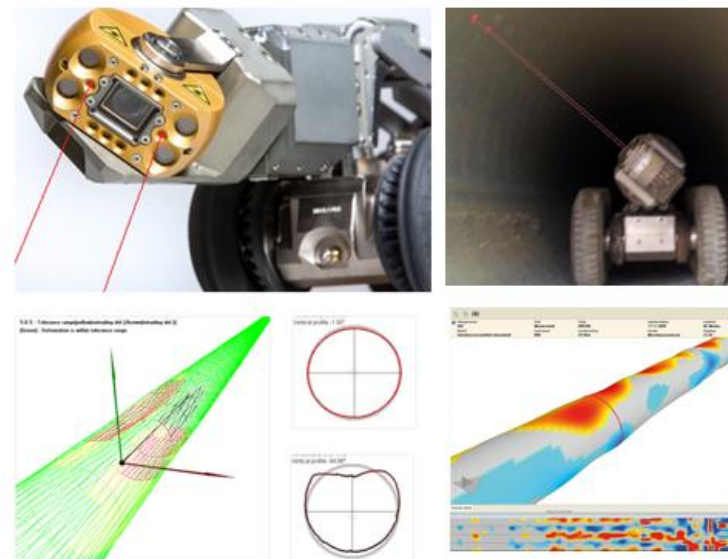
- Utrustning:
- Svängkamera ansluten till motorvagn
- Dator med programvara

Två lasermätsystem/tekniker erbjuder denna kontroll

Ringlaserteknik



Spirallaserteknik



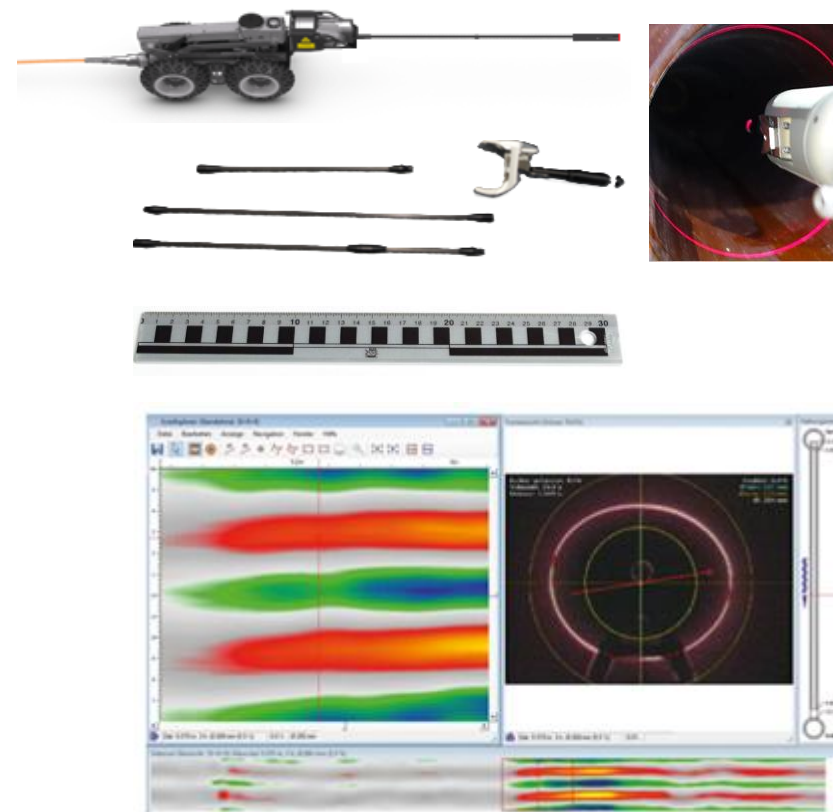
4/ Kontroll mätning av diameter med laser

Kontroll av ovalitet med motorvagn från A till B (deformationsmätning)

Ringlaserteknik :

Via ringlaser teknik

- Extern laser (framför kamera)
- 2-4 kolfiberpinnar (stor diameter kräver längre pinne)
- Kalibreringslinjal (operatören sätter referenspunkter i bild förställdes uppskattad storlek på ledning)
- Arbetsområde DN110-400(600)
- Utförs vanligtvis före eller efter utförda observationer
- Resultat redovisas i separat rapport



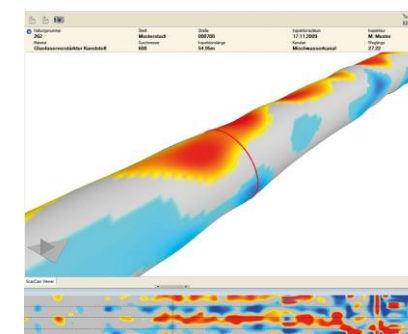
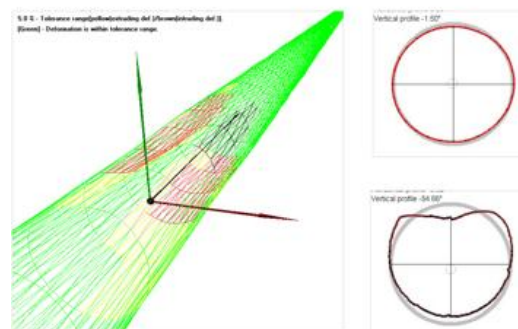
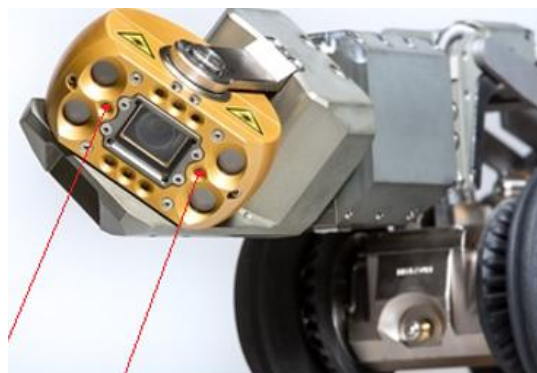
4/ Kontroll mätning av diameter med laser

Kontroll av ovalitet med motorvagn från A till B (deformationsmätning)

Två lasermätsystem/tekniker som utför samma jobb

Via spirallaserteknik teknik

- Intern roterande laser (75 varv/minut)
- Inga pinnar behövs
- Ingen kalibreringslinjal behövs
- Arbetsområde DN135-2200
- Kan utföras varje gång kamera vagn backar
- Kompatibel med ringlaser
- Resultat redovisas i separat rapport



5/ Kontroll mätning av sprickor

Exempel på analoga och digitala metoder

- Indikation via en ”likare” i bild som sitter på rörinspektionskamera
- Digitalt via PT kamera och programvara
- Industriella Endoskop 3d mätsystem

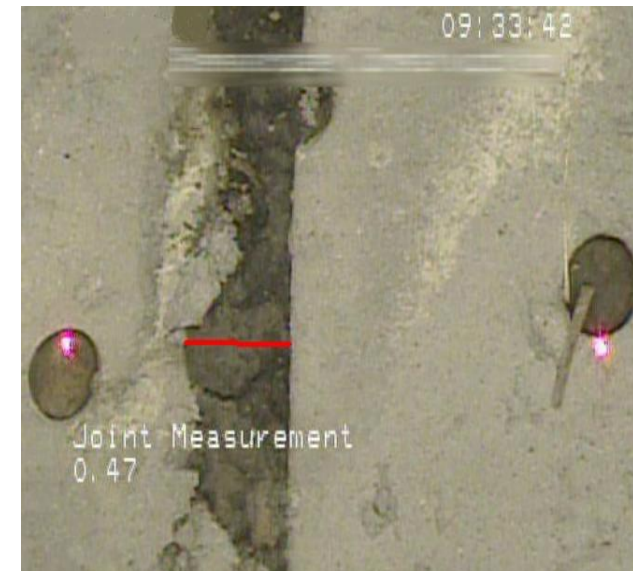
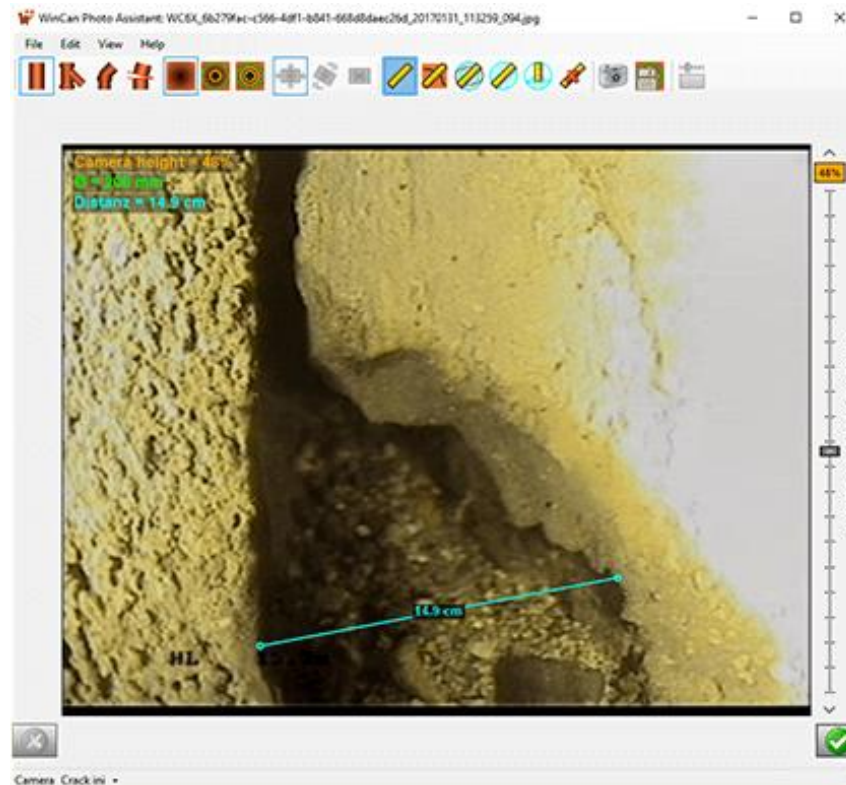
5/ Kontroll mätning av sprickor

Indikation via en "likare" i bild som sitter på rörinspektionskamera



5/ Kontroll mätning av sprickor

Digitalt via PT kamera och programvara



5/ Kontroll mätning av sprickor

Industriella Endoskop 3d mätsystem "Stereo" mätning via trigonometri



6/ Kontroll mätning av tjocklek

Metoder Via klassiska OFP metoder (om det är möjligt)

- Magnetpulverprovning (MT) (dolda ojämnheter)
- Penetrantprovning (PT) (främst sprickor)
- Röntgenprovning (RT) (främst sprickor, tillverkningsfel)
- Ultraljudsprovning (UT) (tjocklek, sprickor, porer)**
- Visuell kontroll (VT) (fysikst via analog eller digitalt mätverktyg)
- Virvelstömsprovning (ET) (spricksökning, tjockleksmätning, skiktjtjockleksmätning)
- Shearografi

6/ Kontroll mätning av tjocklek

Via klassiska OFP metoder (om det är möjligt)

Ultraljudsprovning (UT) (tjocklek, sprickor, porer) (ibland mycket utrymmeskrävande)



7/ Kontroll av ritning ledningsnät

Tidigare ett komplicerat arbete som krävde mycket tid och tålamod

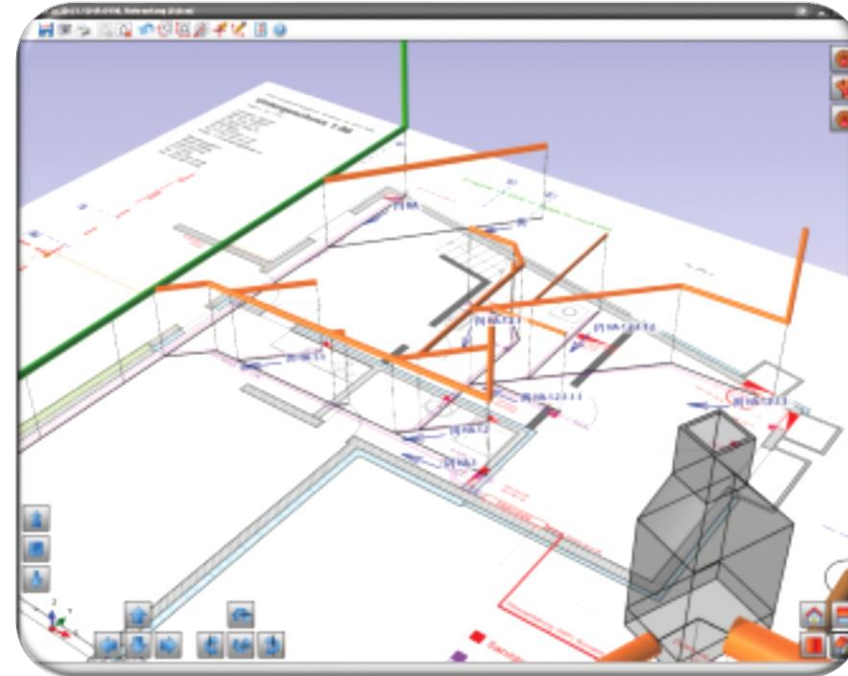
Idag kan vissa system göra det samtidigt med en inspektion



7/ Kontroll av ritning ledningsnät

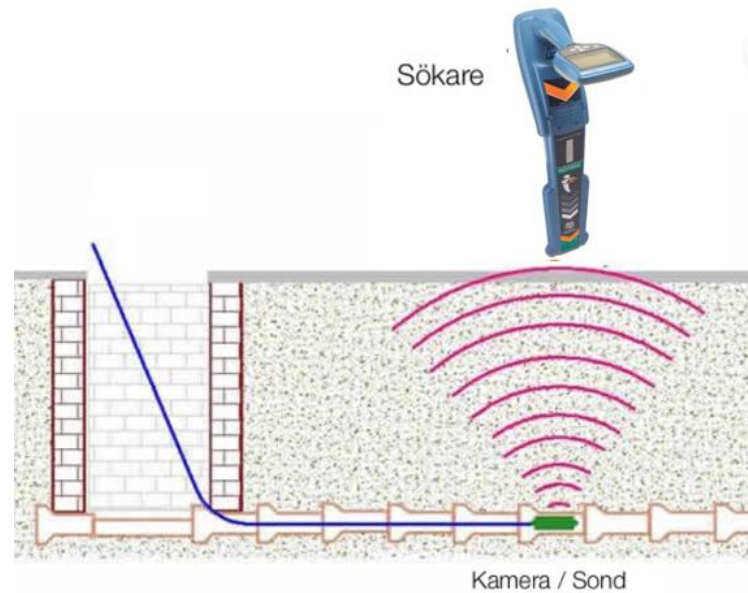
Metoder

- Via sondning
- Via 3D sensor i kamera



7/ Kontroll av ritning ledningsnät

Via sondning (tidskrävande)



7/ Kontroll av ritning ledningsnät

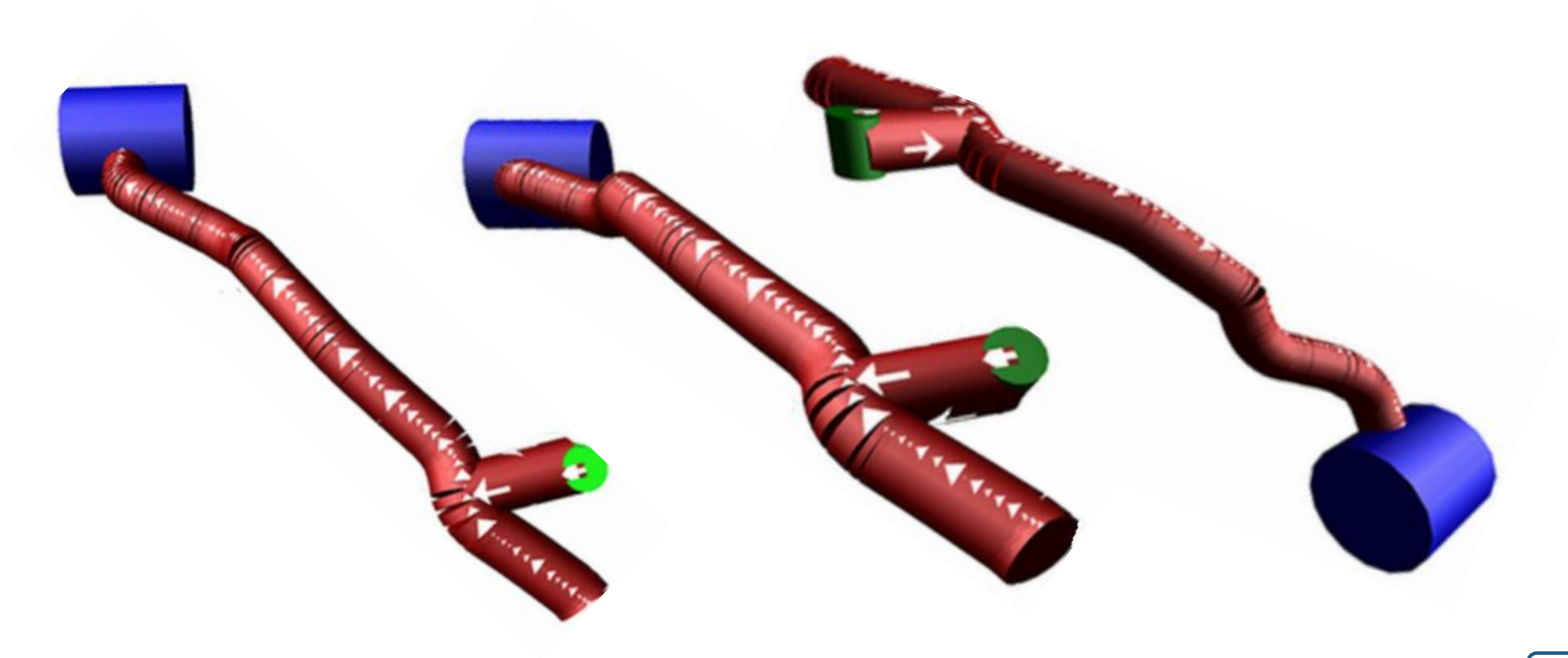
Med rörinspektionskamera

- Några få leverantörer har idag denna teknik som ger möjlighet till både inspektion av ledning och loggning av kamerans position via 3D sensor.
- Detta kräver en mer avancerad PT/ svängkamera, rapport-programvara och dator.
- Utvecklingen av dessa kommer troligtvis att öka, då detta är ett effektivt sätt att utföra två jobb samtidigt.
- För fastighetsägare är detta ett bra komplement, speciellt de med äldre fastigheter där ritningar ej är kompletta pga flera tillbyggnationer eller till och med saknas.



7/ Kontroll av ritning ledningsnät

Resultat från en rörinspektionskamera med 3D sensor



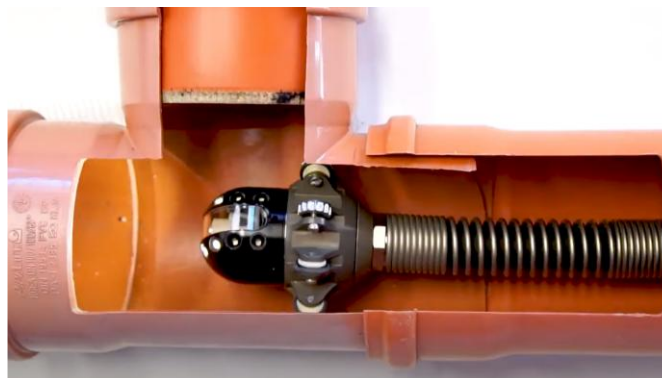
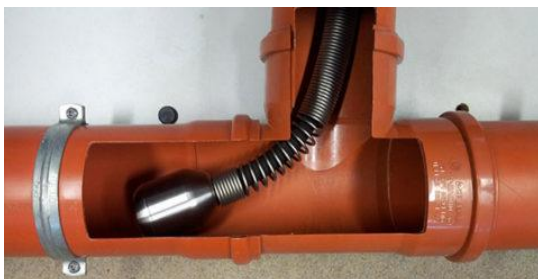
7/ Kontroll av ritning ledningsnät

Resultat från en rörinspektionskamera med drönare (framtid)



8/ Kontroll visuellt av packningar

- Med hjälp av rörinspektionskamera
- Fördel om zoom
- Gärna PT kamera



8/ Kontroll visuellt av packningar

Med hjälp av kamera vagn med svängkamera från DN100

Bild med C90 i DN100 ledning



9/ Kontroll av hela/delar av ledningsnätstäthet

Via olika medier som kontrollerar täthet genom trycksättning

9/ Kontroll av hela/delar av ledningsnätets-täthet

- Med hjälp av vatten
- Med hjälp av luft
- Med hjälp av vakuum



9/ Kontroll av hela/delar av ledningsnätets-täthet

Option täthet/läckage via tryck (delar av ledningsnät)

Skarvar/sektioner /stick

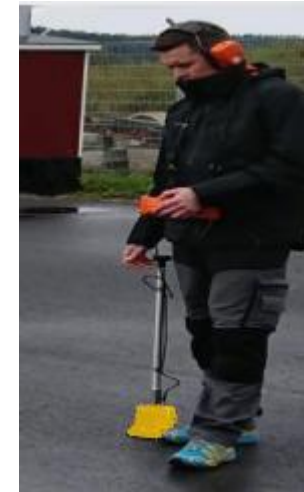
Metoder

- Kontroll av ledning
- Kontroll av ledningsanslutning/skarv
- Kontroll av T - anslutning/skarv



9/ Kontroll av hela/delar av ledningsnätets-täthet

Option spårgas vätgas (delar av ledningsnät)



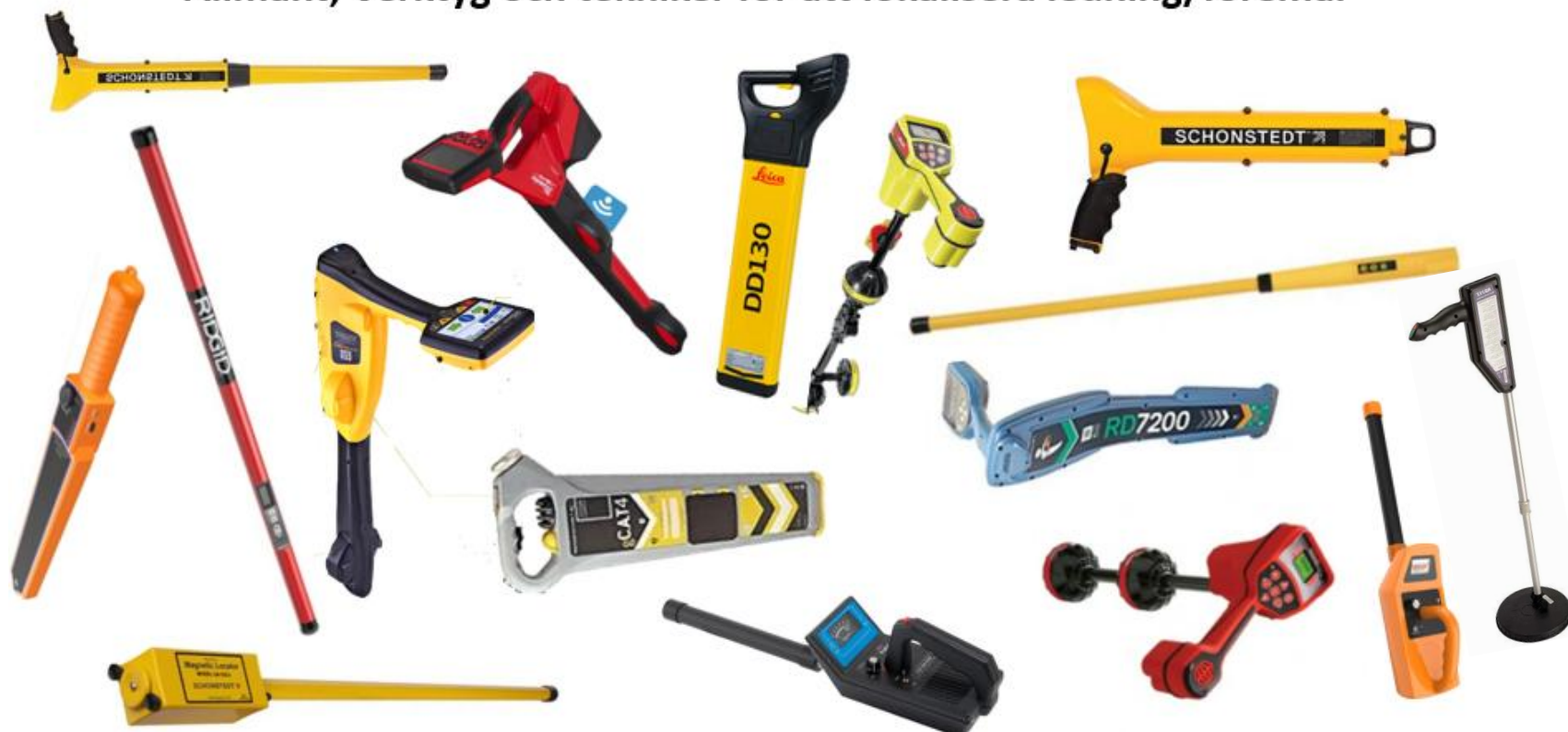
9/ Kontroll av hela/delar av ledningsnätets-täthet

Röksystem (typ samma som vid tillskottsvatten)



10/ Lokalisering av skada i ledning

Allmänt; Verktyg och tekniker för att lokalisera ledning/föremål



10/ Lokalisering av skada i ledning

Allmänt lokalisera ledningar och föremål

Ledningar av metall (galv, koppar, stål, gjutjärn, segjärn mm)

- Rör och ledningar som är av metall kan spåras genom att koppla in en sändare.
- Anslutningen direkt till ledningen, vilket ger en bättre signal
- Indirekt. Magnetfältet som skapas runt ledningen spåras sedan av mottagare ovan mark.

10/ Lokalisering av skada i ledning

Allmänt lokalisera ledningar och föremål

Konduktiv metod (direkt metod)

- Direkt koppling dvs kontakt i ledning
- Inskjuten stålvtajer kan hitta icke metalliska rör, betong plast.
- Alternativt sonda med rörinspektionskamera

Induktiv metod (indirekt metod)

- Sändaren ställs på marken generera signal ovanför ledningen där man vet att den befinner sig, vid t.ex. en ventil.
- Dock är denna metod inte lika effektiv som konduktiv metod.

10/ Lokalisering av skada i ledning

Allmänt lokalisera ledningar och föremål

Lokalisera sond i ledning

- Lokalisera lednings och sändares position via sökenhet och rätt vald radiofrekvens.

Lokalisera metall föremål

- Lokalisera magnetiska eller icke magnetiska föremål

10/ Lokalisering av skada i ledning

Lokaliserings verktyg och tekniker

Vissa har multifunktion

- Metallsökare
- Kabel och rörsökare
- Sondsökare



10/ Lokalisering av skada i ledning

Lokaliserings verktyg och tekniker

- Metallsökare
- Kabel och rörsökare
- Sondsökare



10/ Lokalisering av skada i ledning

10 Lokaliserings verktyg och tekniker

Ledningssystem i fastighet och mark (enkel/multisökenhet)

- Vattenledning
- El-ledningar (passiva aktiva)
- Ledning som signalsats (tångtransformator)
- Sändarsonder externa (utbud)
- Sändarsond på glasfiberstav (utbud/prestanda)
- Kamera rörål med intern sond
- Kamera rörål med intern sond x2
- Sond och djupmätning



10/ Lokalisering av skada i ledning

Lokaliserings verktyg och tekniker

Sondsökare

- 512Hz / 640Hz(metall)
- 33kHz (plast, betong)



10/ Lokalisering av skada i ledning

Exempel på externa sonder (aktiva)

Dessa sätts fast i spets på rörål/glasfiberstav och förs in i ledning och lokaliseras från markytan med sökenhet.

Minisond 18 mm 33 kHz (plast, betong ledningar)

- Frekvens kontinuerlig 33 kHz
- Djup 4 meter
- Längd 82mm
- Diameter 18mm
- Frekvens kontinuerlig 33 kHz
- Tryck 2 bar (20 m)
- Vikt 75 g
- Anslutning M10
- Använder litiumbatteri, 1 st Duracell DL1/3N alt. Energizer 2L76 typisk drifttid 6 timmar



10/ Lokalisering av skada i ledning

Exempel på externa sonder (aktiva)

Dessa sätts fast i spets på rörål/glasfiberstav och förs in i ledning och lokaliserar från markytan med sökenhet.

Mikrosond 19 mm 512 Hz (metall ledningar)

- Djup 5 meter (plast), 1-1,5 meter (gjutjärn)
- Längd 55 mm
- Diameter 19mm
- Frekvens kontinuerlig 512 Hz
- Vikt 49g utan batteri, 55 g med
- Använder 1 st alkaliskt batteri 1,5 V MN9100,
- Typisk drifttid 4-6 timmarkontinuerlig

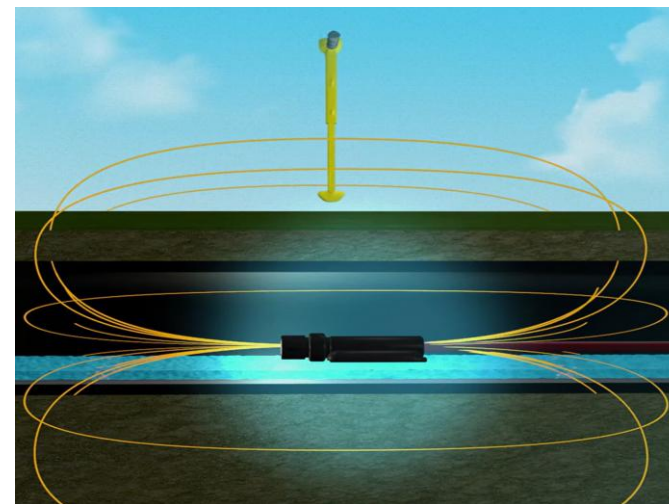


10/ Lokalisering av skada i ledning

Lokalisera intern eller extern sond (aktiva) i ledning.

Välj rätt sond och sökenhet beroende på ledningens materiel och djup.

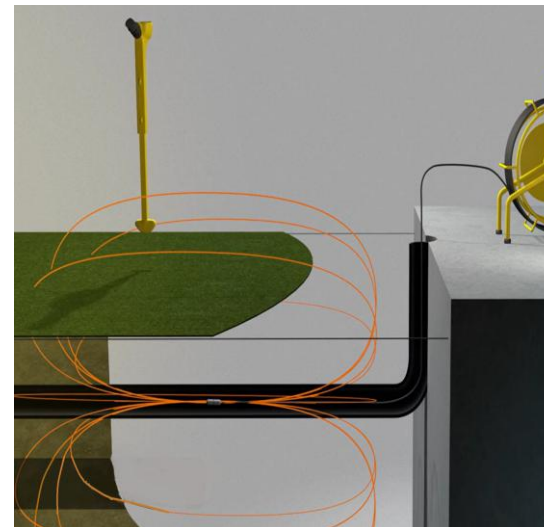
- Rätt frekvens (512Hz, 33kHz, 640Hz) anpassat material och djup
- Sökenhet som klarar sond
- Sökenhet rätt inställd
- Testa funktion ovan mark



10/ Lokalisering av skada i ledning

Lokalisera intern eller extern sond (aktiva) i ledning.

- Spolat eller ospolat
- Olika hinder kan förekomma
- Arbeta framåt steg för steg



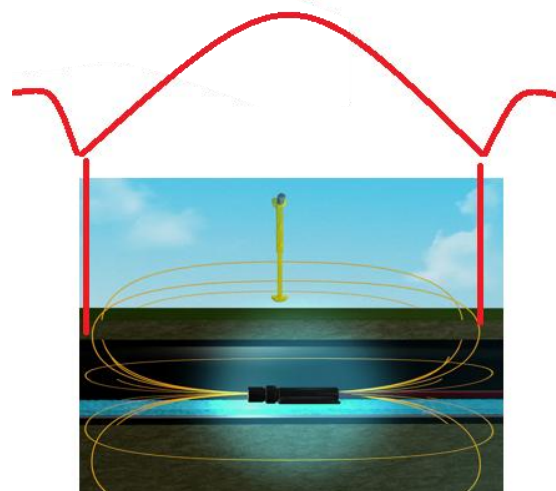
10/ Lokalisering av skada i ledning

Lokalisera intern eller extern sond (aktiva) i ledning.

Följ tillverkarens instruktion

Generellt :

- Håll mottagaren vertikalt med mottagar-bladet pekande i rörriktningen och rakt över sonden. Justera känsligheten så att du får ett utslag mellan 60 - 80 %.
- Sonderna strålar ut en signal som har sitt **maximum precis över sonden samt två spöksignaler på var sida om sonden.**
- För mottagaren fram och åter i sondens längdriktning och detektera spöksignalerna
- Justera sedan känsligheten på mottagaren så att du inte hör spöksignalerna längre men så att du fortfarande får en klar max-signal mitt över sonden.



11/ Kontroll av anslutningar ledningsnätet

Röksystem (typ samma som vid tillskottsvatten)



Färgning (typ samma som vid tillskottsvatten)



Tack för er uppmärksamhet
Lycka till med era kompletterande undersökningar

Peter Nyby
Sweves

