

# Krav til dokumentasjon og innmåling av vann og avløp

Frogn kommune

Nesodden kommune

Nordre Follo kommune

Ås kommune

## Innhold

1.	Innledning.....	3
2.	Særmøte.....	3
3.	Krav til koordinatsystem og nøyaktighet.....	3
3.1	Innmåling med GNSS.....	3
4.	Fastmerker.....	4
4.1	Fastmerker.....	4
4.1.2	Bruk av kommunes fastmerker (registrert i fastmerkeregister i inneværende eller forrige år).....	4
5.	Hva som skal leveres.....	4
6.	Innmålingsinstruks.....	5
6.1	Innmåling av ledninger.....	5
6.2	Innmåling av stikkledninger, påkoblingspunkter og forgreninger.....	8
6.3	Innmåling av kummer.....	11
6.4	Innmåling av fordrøyningsbasseng og mengderegulator.....	13
6.5	Innmåling av overløpskummer.....	14
7.	Innmåling av pumpestasjoner.....	14
8.	Innmåling av andre konstruksjoner.....	15
9.	Krav til nøyaktighet for punktskyer.....	15
10.	Innmåling av tunneler, kulverter og fjellrom.....	15
11.	Innmåling av dammer.....	16
12.	Innmåling av ledninger under vann.....	16
13.	Vedlegg.....	16
•	Vedlegg 1: Mal for kumkort.....	16
•	Vedlegg 2: Eksempel på kumkort.....	16
•	Vedlegg 3: Veileder GML for stikningsingeniør.....	16
•	Vedlegg 4: Eksempelfil GML v2.4.....	16
•	Vedlegg 5: Instruks for anleggsbilder.....	16
•	Vedlegg 6: Begrepsavklaring og forkortelser.....	16

## 1. Innledning

Dette dokumentet beskriver krav til innmåling og dokumentasjon av kommunenes VA-infrastruktur. Dette dokumentet er ment som en innmålingsinstruks for utførende stikningsingeniør og beskriver hva stikningsingeniør skal levere på prosjektene. Vi takker Oslo VAV som er hovedkilde for dette dokumentet.

Spørsmål knyttet til dette dokumentet sendes til [postmottak@\[NAVN\].kommune.no](mailto:postmottak@[NAVN].kommune.no)

## 2. Særmøte

Særmøte er et obligatorisk møte for eksterne landmålere og stikningsingeniører som skal utføre, bearbeide og levere innmålinger og bilder til kommunen. I dette møtet skal VA-forvaltningen gjennomgå krav til innmålinger og FDV-dokumentasjon for et konkret prosjekt. Møtet må gjennomføres før landmåler eller stikningsingeniør setter i gang innmålingsarbeid på prosjektet. Det etableres en kontaktperson i kommunen for landmåleren. Dersom det er flere landmålere inntil prosjektet, må disse ta kontakt med kontaktpersonen i kommunen før oppmåling.

Dersom prosjektet krever innmåling med totalstasjon (i hele eller deler av prosjektet/anlegget), levering av punktskyer (skanning), eller levering av kumkort, blir dette, samt leveranse av innmålingsfiler gjennomgått i særmøtet. Krav til oppmåling av fastmerker blir også avklart i møtet.

## 3. Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

Alle innmålinger skal leveres i koordinatsystem EUREF89 UTM sone 32 og høydesystem NN2000. Ved alle innmålinger skal det oppgis i innmålingsfilen hvilket horisontalt datum og hvilket vertikalt datum som er brukt.

- Grunnriss: EUREF89, UTM sone 32N
- Høyde: NN2000
- EPSG-kode for EUREF 89 UTM sone 32 + NN2000: 5972

Innmålinger av prosjekter i tettbebygd strøk kan kreves gjennomført med totalstasjon. Dette avklares i særmøtet.

Innmålinger skal ellers ha nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 10 cm
- Høyde: 5 cm (3 cm med totalstasjon)

De oppnådde nøyaktighetene oppgis i egenskapene NØYAKTIGHET og NØYAKTIGHETHØYDE. Verdiene oppgis i cm.

### 3.1 Innmåling med GNSS

Med GNSS skal det måles uavhengig, flere ganger, med tidsforskyving, på enkelte punkter jevnt fordelt over ledningstraseene. Det skal utføres utjevningsberegninger på disse punktene.

For å kontrollere instrument og FIX-løsning skal det i tillegg kontrollmåles på et godt bestemt fastmerke, grunnlagspunkt eller polygonpunkt i nærheten. Det skal måles minst én gang, ev. flere ganger ved behov.

Der innmålinger gjøres i to eller flere målesesjoner, skal kontroll fra og med sesjon 2 skje ved enten å:

- stedfeste på nytt minst to tidligere stedfestede punkter i anlegget
- stedfeste ett objekt med allerede godt bestemte koordinater, gjerne samme punkt som er benyttet tidligere
- stedfeste tre godt definerte punkt på anlegget to ganger.

Måledata/logg fra målebok inkludert tidsstempel skal legges ved for alle innmålinger.

## 4. Fastmerker

Der det er oppmåling med totalstasjon, blir krav til oppmåling av fastmerker avtalt i særmeetet.

### 4.1 Fastmerker

Følgende dokumentasjon **må** vedlegges i tillegg til landmålingsrapport dersom entreprenør etablerer egne fastmerker:

- Fullstendige måledata (rådata med tidsstempel)
- Pålitelighetsanalyser (indre og ytre pålitelighet), utjevning, grovfeilsøk og grunnlagstest hvis aktuelt
- Beregningsdokumentasjon av absolutt stedfestingsnøyaktighet for hvert punkt
- Vurderinger til resultat og kvalitet (som del av rapport)
- Oversiktskart og koordinatliste med angivelse av absolutt kvalitet, i koordinatsystem EUREF89 UTM 32 og høydesystem NN2000

#### 4.1.2 Bruk av kommunes fastmerker (registrert i fastmerkeregister i inneværende eller forrige år)

Entreprenør kan benytte kommunens egne fastmerker som grunnlag, og trenger da ikke levere omfattende dokumentasjon på disse punktene.

Det må allikevel leveres en liste med fastmerkene som er benyttet fra fastmerkeregister (inkludert ID, koordinat og angitt stedfestingsnøyaktighet for hvert punkt, dato hentet fra fastmerkeregister) og vurdering eller kommentar til benyttede fastmerkers kvalitet.

Ved behov for tilgang til fastmerkeregister, kontakt oppdragsgiver i kommunen eller avtal med geodataavdelingen i kommunen. Ta kontakt på: [postmottak@{NAVN}.kommune.no](mailto:postmottak@{NAVN}.kommune.no)

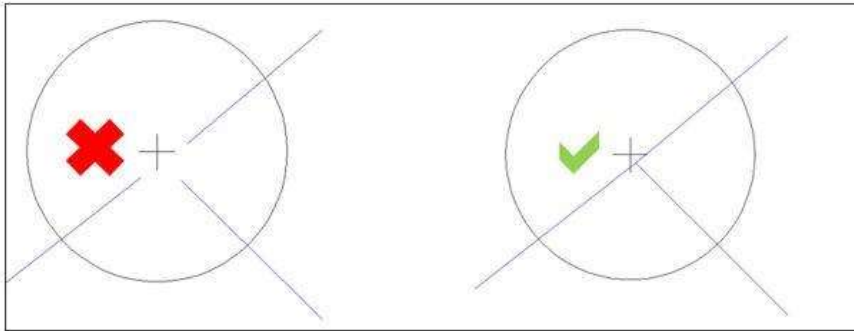
## 5. Hva som skal leveres

- **Innmålingsfiler.** Leveres på GML-format i henhold til Norsk Vann produktspesifikasjon, v.2.4 eller nyere. **OBS!** Innmålingsfiler må leveres fortløpende. Første innmåling leveres i løpet av fem – 5 – virkedager etter første ledningsstrekning og kumgruppe er innmålt. Dette for å sikre riktig kvalitet av innmålinger. Innmålingsdata for hele prosjektet leveres innenfor 15 virkedager etter at innmålingsarbeidet er fullført, og minimum fire – 4 – uker før kommunens overtakelse av anlegget. Det kan være behov for flere leveranser i løpet av større prosjekter. Dette avklares på særmeetet.
- **Anleggsbilder.** Leveres vedlagt som hyperlink til innmålt objekt. Se vedlegg 5, Instruks for anleggsbilder.
- **Kumkort med bilde og skisse.** Se vedlegg 1 for mal til kumkort. Bilder skal tydelig vise alt innhold og utstyr i kum, være skarpe og ha god bildekvalitet. Bilder og skisser i kumkort skal inneholde nord-pil. Kumkortet skal inneholde informasjon om alt utstyr i kummen som f.eks. brannventil, stengeventil, ledningslokk, mengderegulator, strupeventil, etc. Se vedlegg 2 for eksempel på kumkort.
- **Dokumentasjon på oppnådd kvalitet på egne fastmerker.** Se kapittel 4. Fastmerker.
- **Punktsky.** Der hvor infrastrukturen er skannet skal det leveres en georeferert, ryddet og sammensatt punktsky på LAZ-format.
- **Logg fra målebok.** Enkel dokumentasjon av GNSS-innmåling.

## 6. Innmålingsinstruks

### 6.1 Innmåling av ledninger

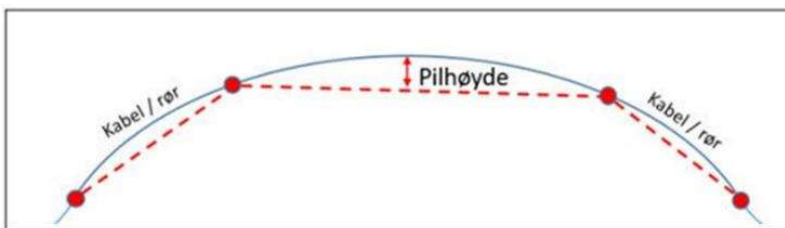
Sluttpunktet for én linje, og startpunktet for neste linje skal ha samme koordinater (NØH) (Figur 1).



Figur 1. Feil (venstre) og riktig (høyre) kobling mellom linjer i kum.

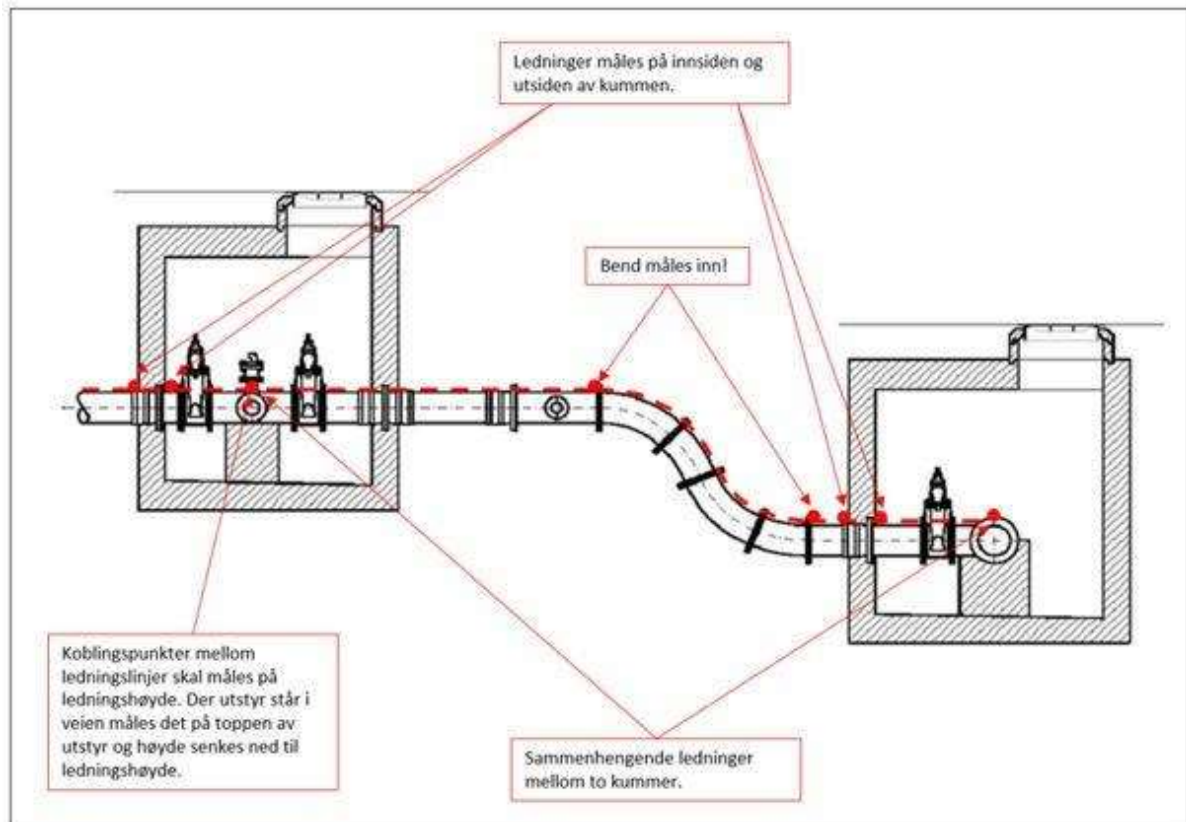
Alle ledninger skal måles inn som polylinjeobjekter og skal være sammenhengende fra et installasjonspunkt (kummer, pumpestasjon, eller annen installasjon) til neste installasjonspunkt (Figur 3). Der ledningen ikke kan måles pga. utstyr (f.eks. brannventil) måles det på toppen av utstyret og høyden senkes ned til ledningshøyde (Figur 3). Selvfallsledninger dokumenteres med fallretningen.

- Ledningstraseen skal dokumenteres som den ligger (som-bygget) og det skal måles senterlinje for alle ledninger. Innmålt senterlinje skal ikke avvike fra faktisk senterlinje (pilhøyde) med mer enn 10 cm (Figur 2). Det skal måles utvendig topp rør på alle trykkledninger, selvfallsledninger måles bunn innvendig rør. For selvfallsledninger som måles på topp rør, justeres høyden til bunn innvendig rør, siden måling av bunn rør på selvfallsledninger ikke er mulig mellom kummer. Her må bunn innvendig rør beregnes med utgangspunkt i rørets dimensjon og godstykkelse.



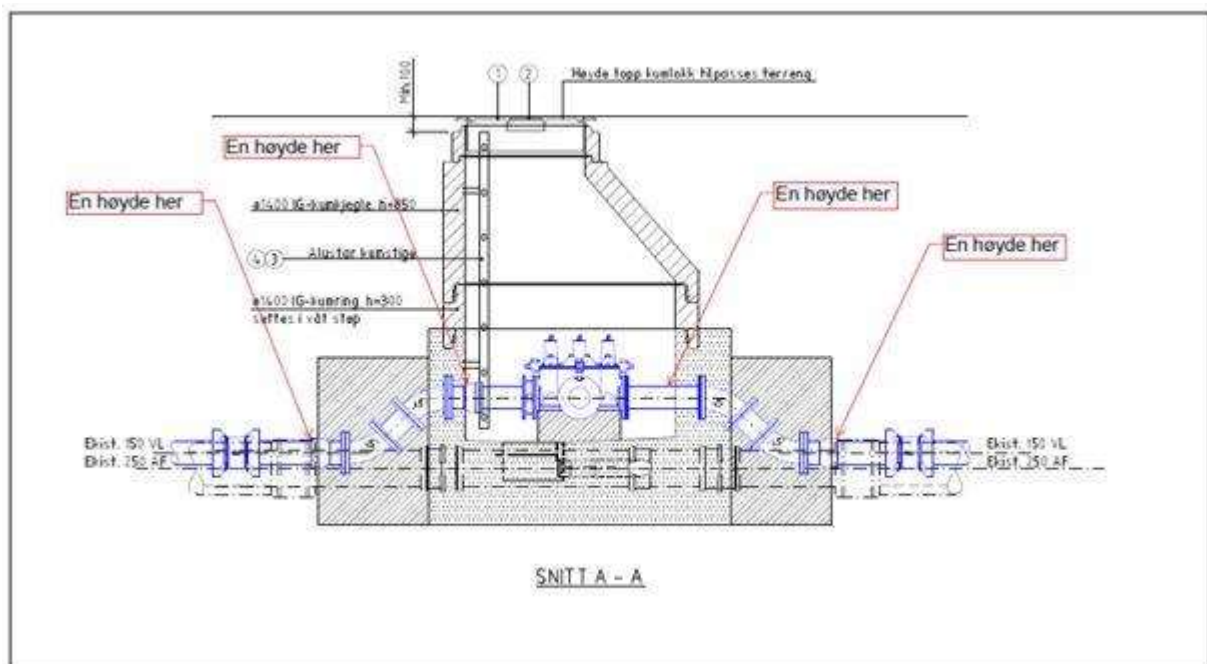
Figur 2. Pilhøyde (kilde: Kartverket)

- Alle vertikale og horisontale bend i og utenfor kum skal måles inn (Figur 3).
- Det skal måles på ledning både på utsiden og innsiden av kumveggen (Figur 3).



Figur 3. Innmåling av ledning mellom kummer og innmåling av bend.

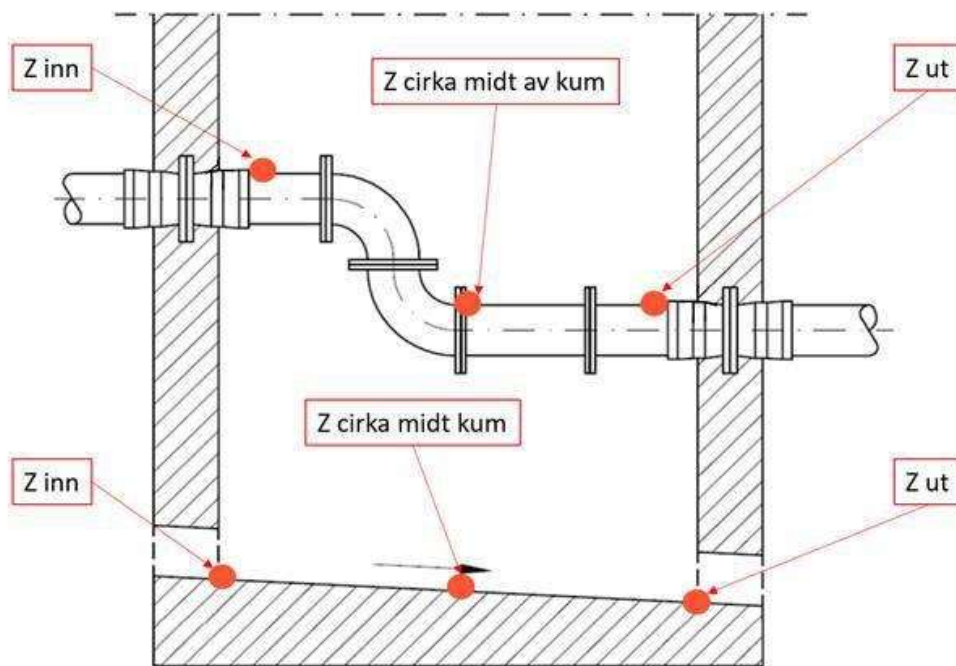
- Der hvor nye ledninger kobles på eksisterende ledninger skal det måles helt frem til koblingspunktet mellom nytt og eksisterende.
- I utblokkingsprosjekter ved rehabilitering av kum der hvor vannledning(ene) løftes i kum må ledningene måles inn på utsiden og innsiden av betongen (Figur 4).



Figur 4. Innmåling av høyder på hevet vannledning på innsiden og utsiden av kumveggen.

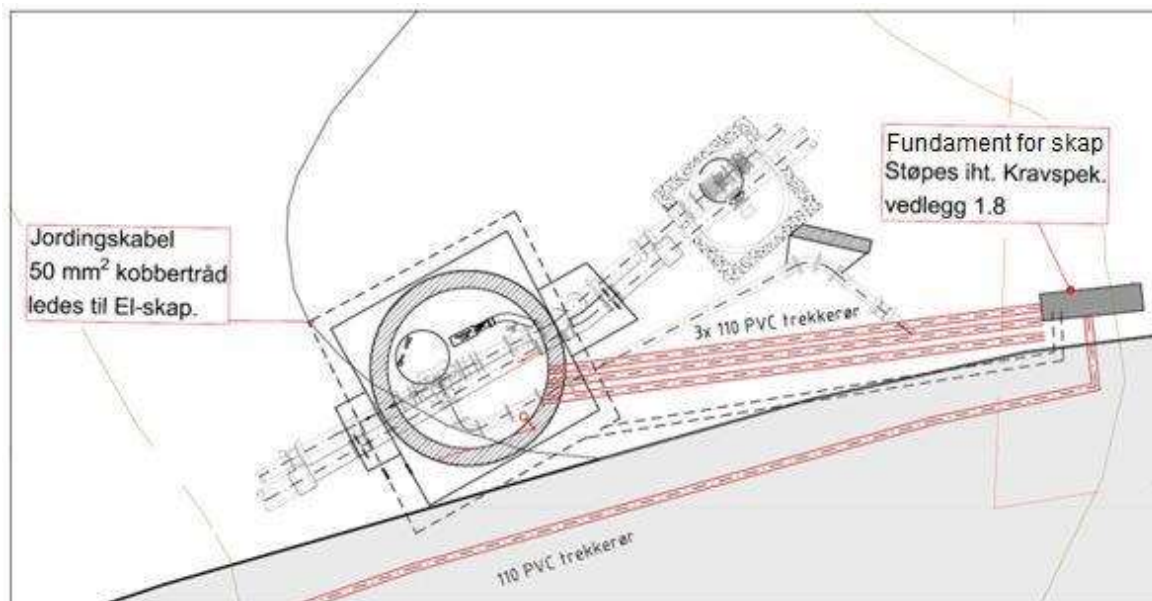
- Dreneringsledninger ut av kum skal måles fra bunn innvendig rør og frem til påkoblingspunkt på overvanns- eller spillvannsledning (Figur 5).

- GML-fil til innmåling skal som minimum ha informasjon om GUID (hvis tilgjengelig), datafangstdato, status, eiertype, høydereferanse, dimensjon, materiale, målemetode, nøyaktighet og synbarhet.  
Se Tabell 1 og Tabell 2 i vedlegg 3 «Veileder GML for stikningsingeniør».
- Ledninger som avdekkes, men ikke flyttes, skal måles inn på samme måte som beskrevet i dette kapitlet.  
Høyden måles på alle ledninger inn og ut av kummen. Det skal også måles en høyde på ledningen cirka midt i kum (Figur 5).



Figur 5. Innmåling av høyde på eksisterende ledninger.

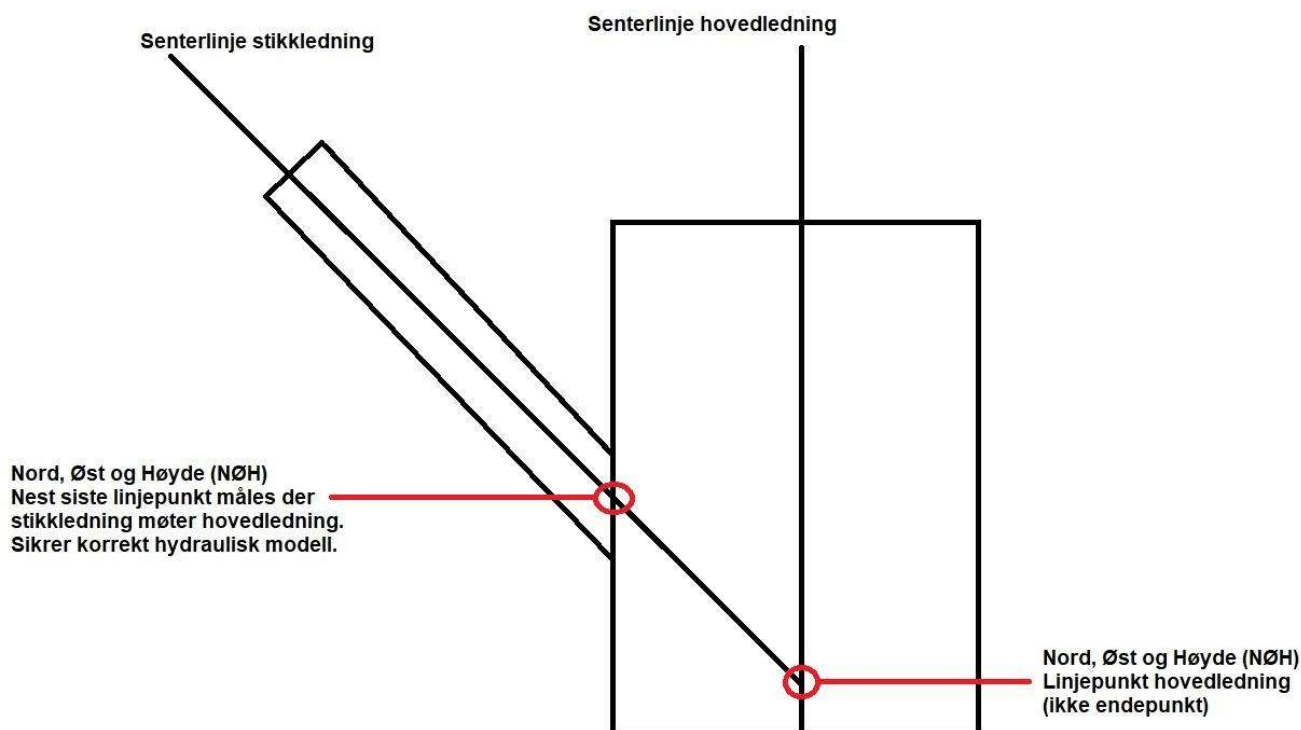
- Eksisterende ledninger, kummer og andre installasjoner som fjernes eller endrer status, må dokumenteres med GUID som samsvarer med GUID fra VA-datasettet som kommunen forsynte oppdragstaker med for prosjekteringen.
- Enkelte ledningsobjekter kan leveres uten GUID, se veileder for GML (vedlegg 3).
- Dimensjoner oppgis i meter.
- Alle skjøter skal måles inn.
- Når ledning ligger i varerør, skal både varerør og ledning måles inn. Oppgi ytre dimensjon på varerør.
- Trekkerør for El-, fiber- og varmekabler tilknyttet til VA anlegg måles inn som ikke-vannførende objekter.



Figur 6. VA trekkerør, varmekabler

## 6.2 Innmåling av stikkledninger, påkoblingspunkter og forgreninger

Punktet for påkobling, anbringning og forgreninger skal måles inn der hvor senterlinjene krysser (Figur 7).



TS-23

Figur 7: Innmåling av påkoblingspunkter, forgreninger og stikkledninger (kilde: Norsk Vann, tilpasset).

Stikkledninger for vann måles inn som polylinjeobjekter med start i påkoblingspunkt på hovedledning og videre mot bygning så langt det lar seg gjøre. Stikkledninger for avløp er selvfølgelig ledninger og dokumenteres med fallretningen.



Angi dimensjon og materiale på stikkledningene og informasjon til hvilken adresse private stikkledninger går, i egenskapen INFORMASJON. Dimensjoner oppgis i millimeter.

Når stikkledning ligger i varerør, skal bare ledning måles inn. Innmålingsfil må også inneholde informasjon at stikkledning ligger i varerør og ytre dimensjon på varerør.

I prosjekter der hvor påkoblingspunkter for stikkledninger avdekkes (f.eks. punktgraving ved utblokking) skal påkoblingspunktene måles inn. Stikkledninger måles inn så langt det er mulig.

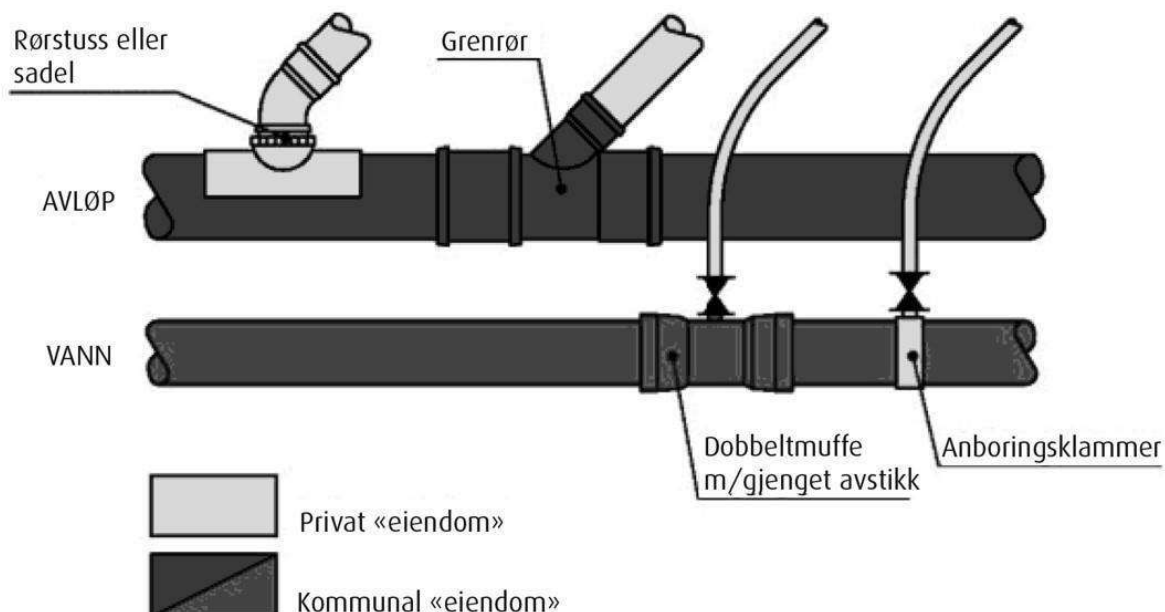
Når stikkledninger trekkes inn i kum skal stikkledningen måles fra der hvor den kommer inn i grøft og helt inn til påkoblingspunkt i kum. Der hvor stikkledning legges i varerør inn til kum skal bare ledning måles inn. Innmålingsfil må også inneholde informasjon at stikkledning ligger i varerøret og ytre dimensjon på varerør.

OBS! Der hvor det er montert manifold i kum, måles stikkledning gjennom manifold frem til hovedledning (Figur 8). Selve manifolden trenger ikke å måles inn som eget objekt. Det tas bilde av manifold (Figur 8).



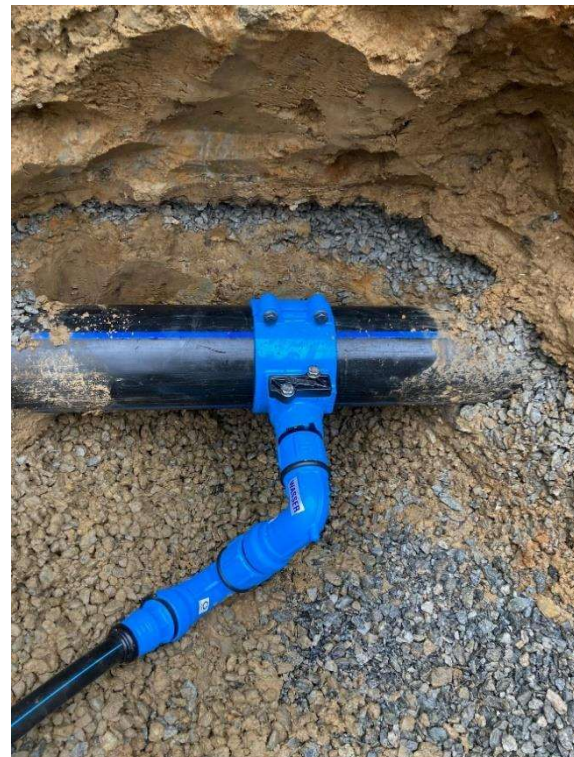
Figur 8. Innmåling av stikkledninger gjennom manifold.

Det skal spesifiseres «eiertype» i innmålingsfilen (privat eller kommunal). Eksempel på eierforhold på ledninger (figur 9).



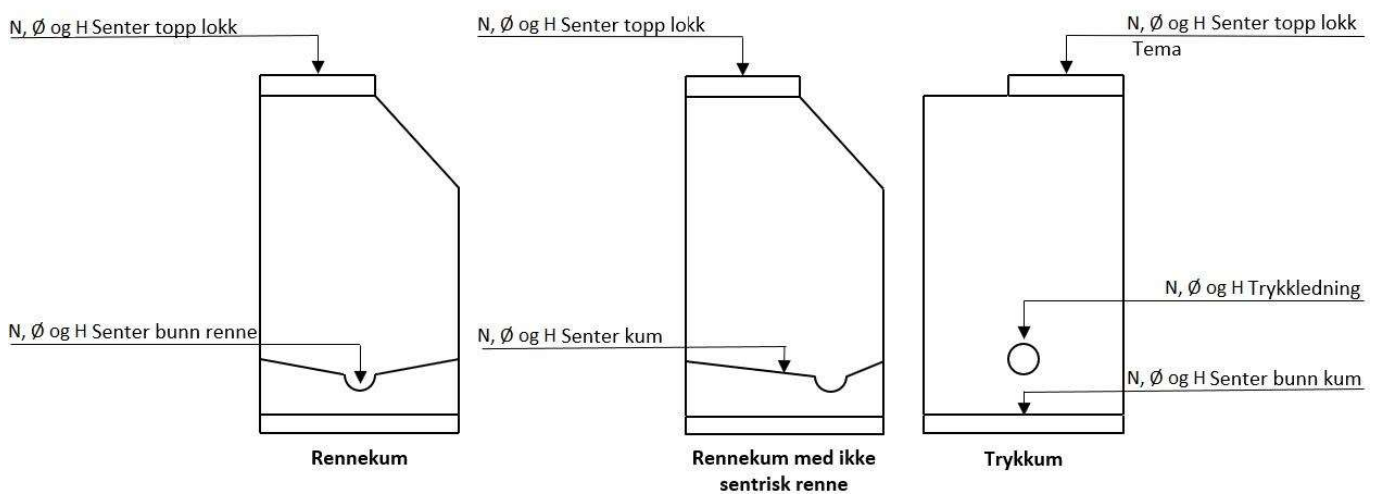
Figur 9. Eierforhold på ledninger.

Eksempler på anleggsbilder av anboringer

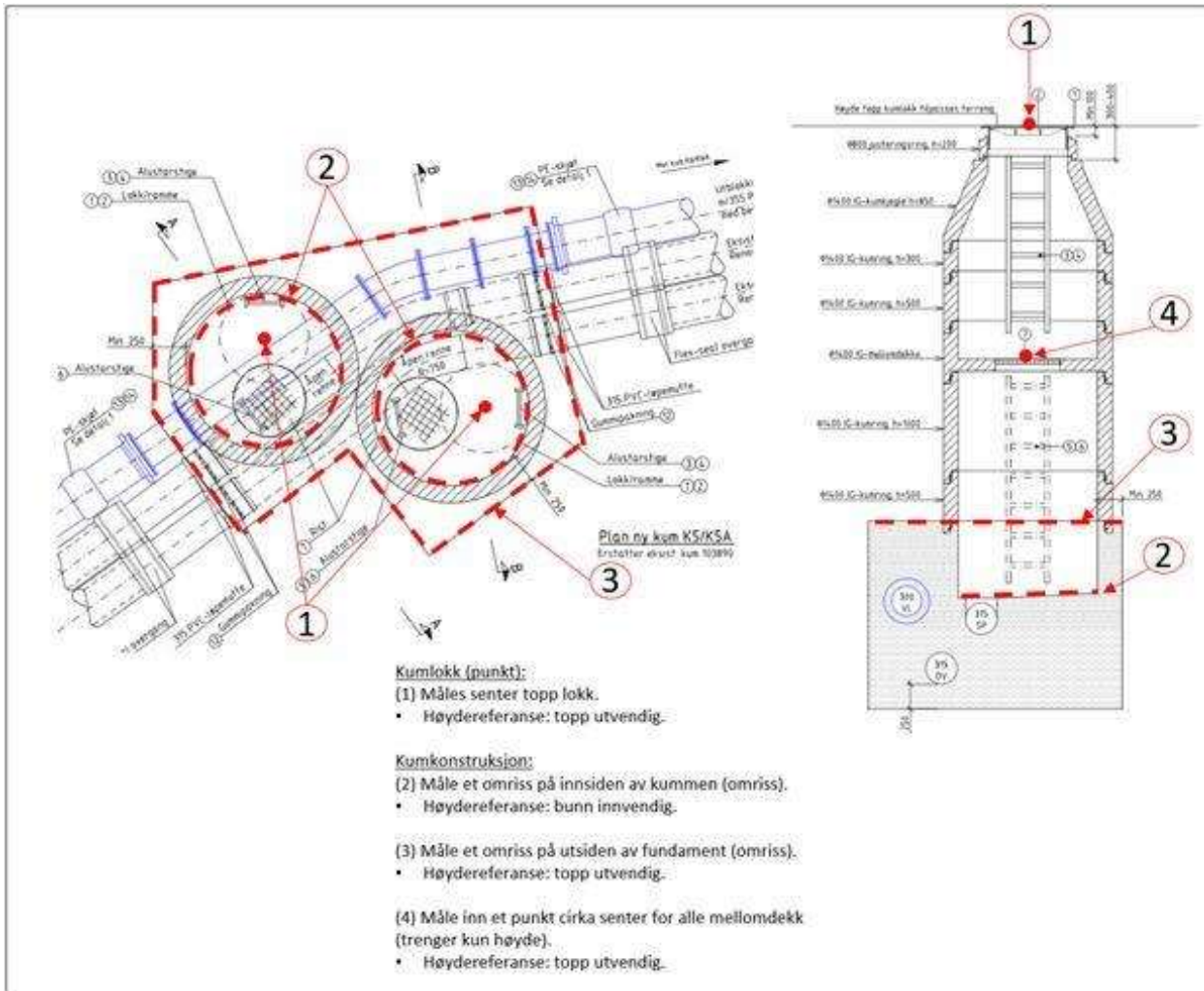


### 6.3 Innmåling av kummer

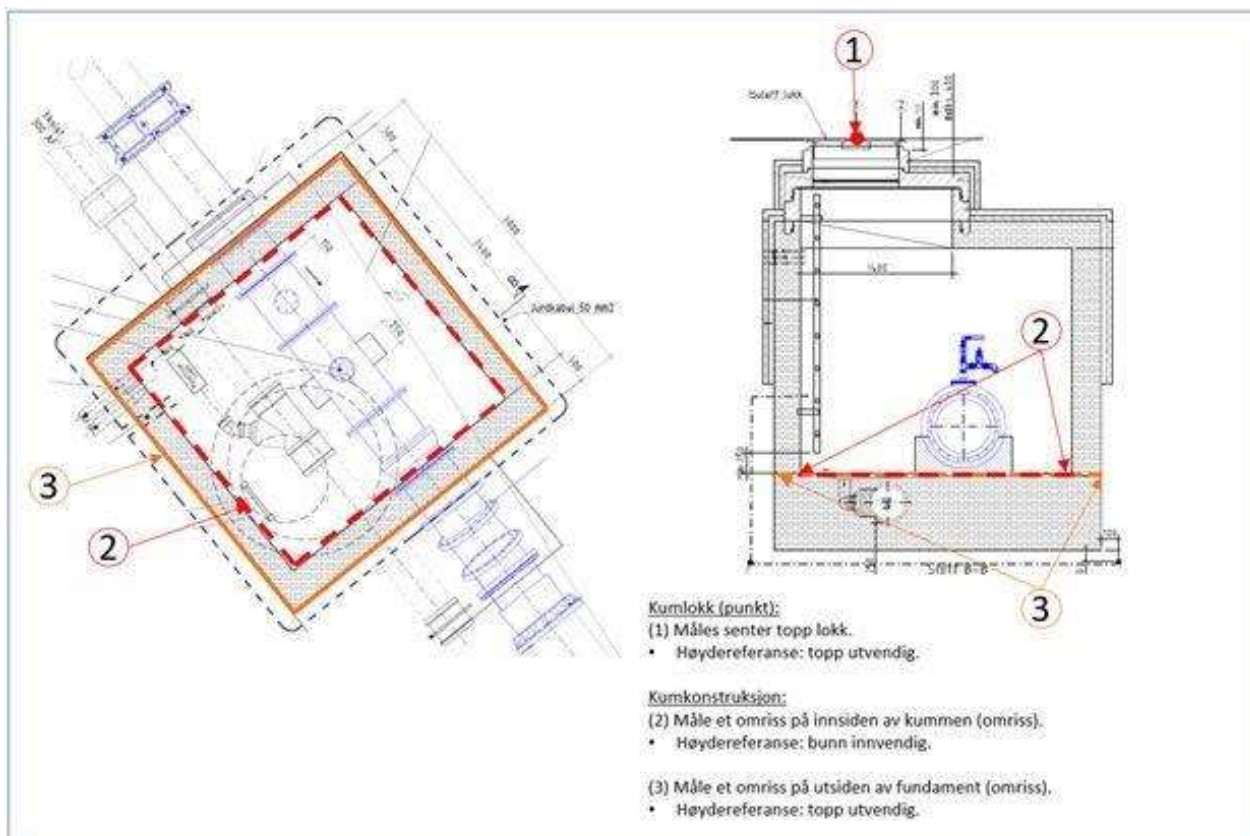
1. For alle kummer måles det inn bunn senter kum, måles inn som objekttype KUM (figur 10). Bunn kum dokumenteres i ev. kumkort (vedlegg 1).
2. Kumlokk, måles senter topp lokk, som objekttype LOK (Figur 10 og 11, punkt 1). Merk at kumlokk måles inn som eget objekt.
3. Kummer måles inn med et indre omriss (Figur 11 og 12, punkt 2) og utvendig fundament kant (Figur 11 og 12, punkt 3).
4. Der kummen har mellomdekk, skal høydene til mellomdekkene dokumenteres. Mellomdekk skal ikke måles som eget objekt. Det skal oppgi høyde i egenskap INFORMASJON for indre omriss av kum (Figur 11, punkt 4). Høydene på mellomdekk dokumenteres i kumkort (vedlegg 1).
5. Utstyr i kum beskrives i ev. kumkort (vedlegg 1).
6. GML-fil til innmåling skal som minimum ha informasjon om GUID, datafangstdato, status, eiertype, høydereferanse, dybde, målemetode, nøyaktighet og synbarhet. Se Tabeller 1, 3, 4 og 5 i vedlegg 3 Veileder GML for stikningsingeniører.



Figur 10. Hvordan måle inn konstruksjon med lokk.



Figur 11: Innmåling av rundkummer.



Figur 12. Innmåling av firkantkummer.

#### 6.4 Innmåling av fordrøyningsbasseng og mengderegulator

Fordrøyningsbasseng kan være sylinderformet eller firkantede (Figur 13). Det er viktig å dokumentere bassengets indre volum. For sylinderformede basseng måles det inn senterlinje utvendig topp. For firkantede magasin måles det omriss topp utvendig og omriss bunn utvendig.

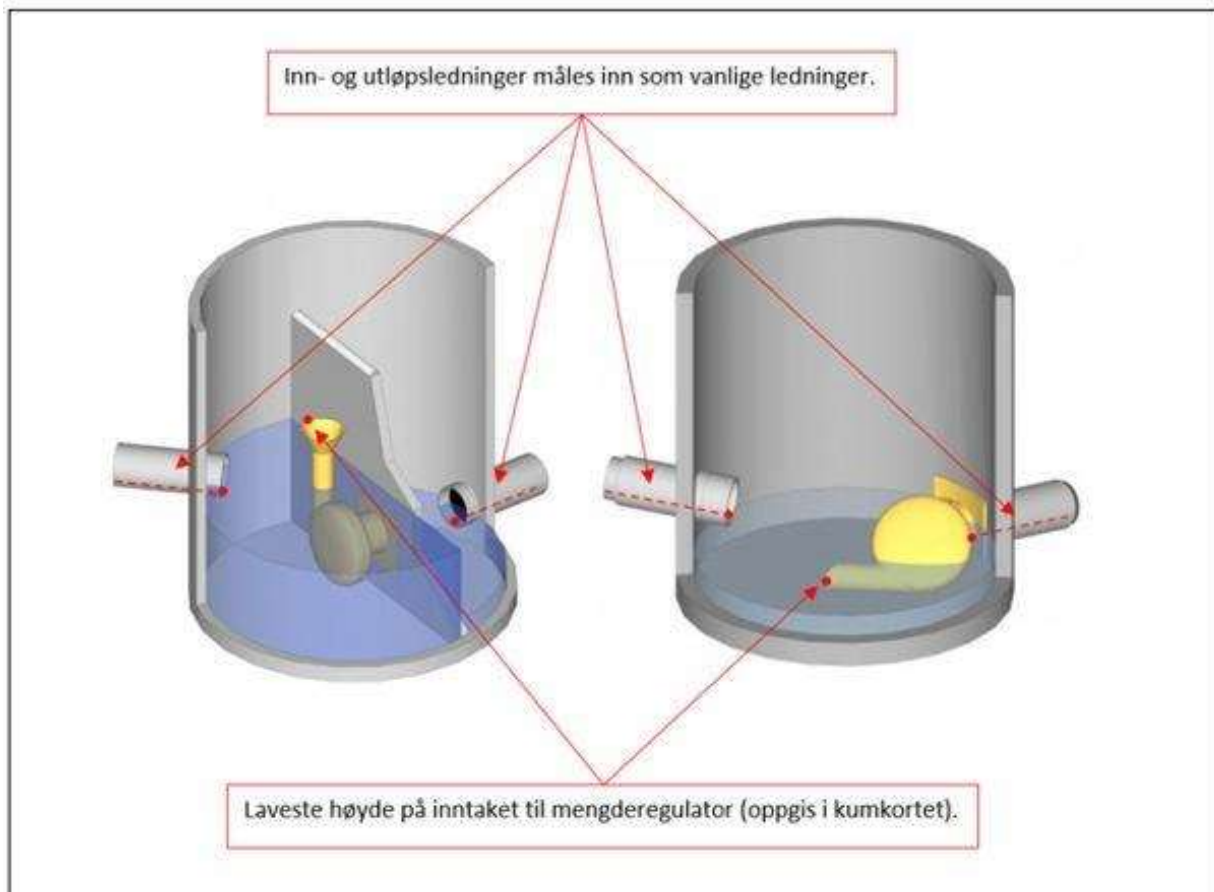


Figur 13. Prinsippkisse for fordrøyningsbasseng.

Ledninger inn og ut av fordrøyningsbasseng måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 6.1 Innmåling av ledninger.

Fordrøyningsbasseng kan være koblet til kummer. Disse måles inn på samme måte som beskrevet i kapittel 6.3 Innmåling av kum.

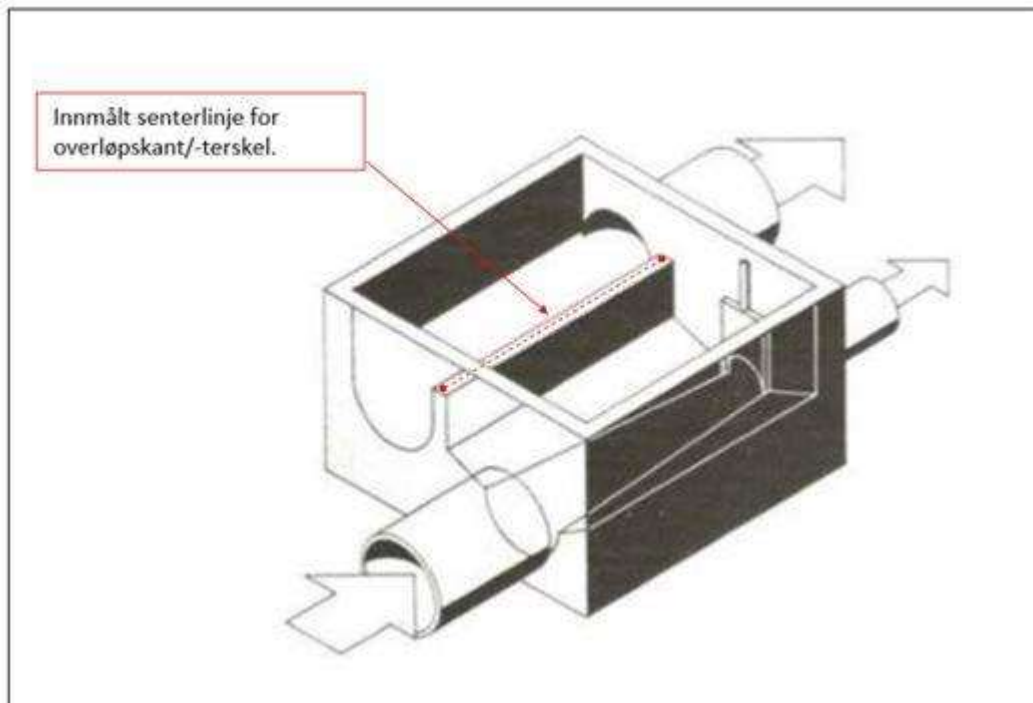
Innmåling av mengderegulator – det måles inn laveste høyde på inntaket til mengderegulator (Figur 14). OBS! Høyde på mengderegulator oppgis i kumkortet.



Figur 14. Eksempel på utløpskum med mengderegulator med innmålingspunkter.

## 6.5 Innmåling av overløpskummer

Overløpskummer måles på samme måte som beskrevet i Kapittel 6.3 Innmåling av kummer. Overløpskanter måles inn med senterlinje topp av kanten (Figur 15).



Figur 15. Innmåling av overløpskant.

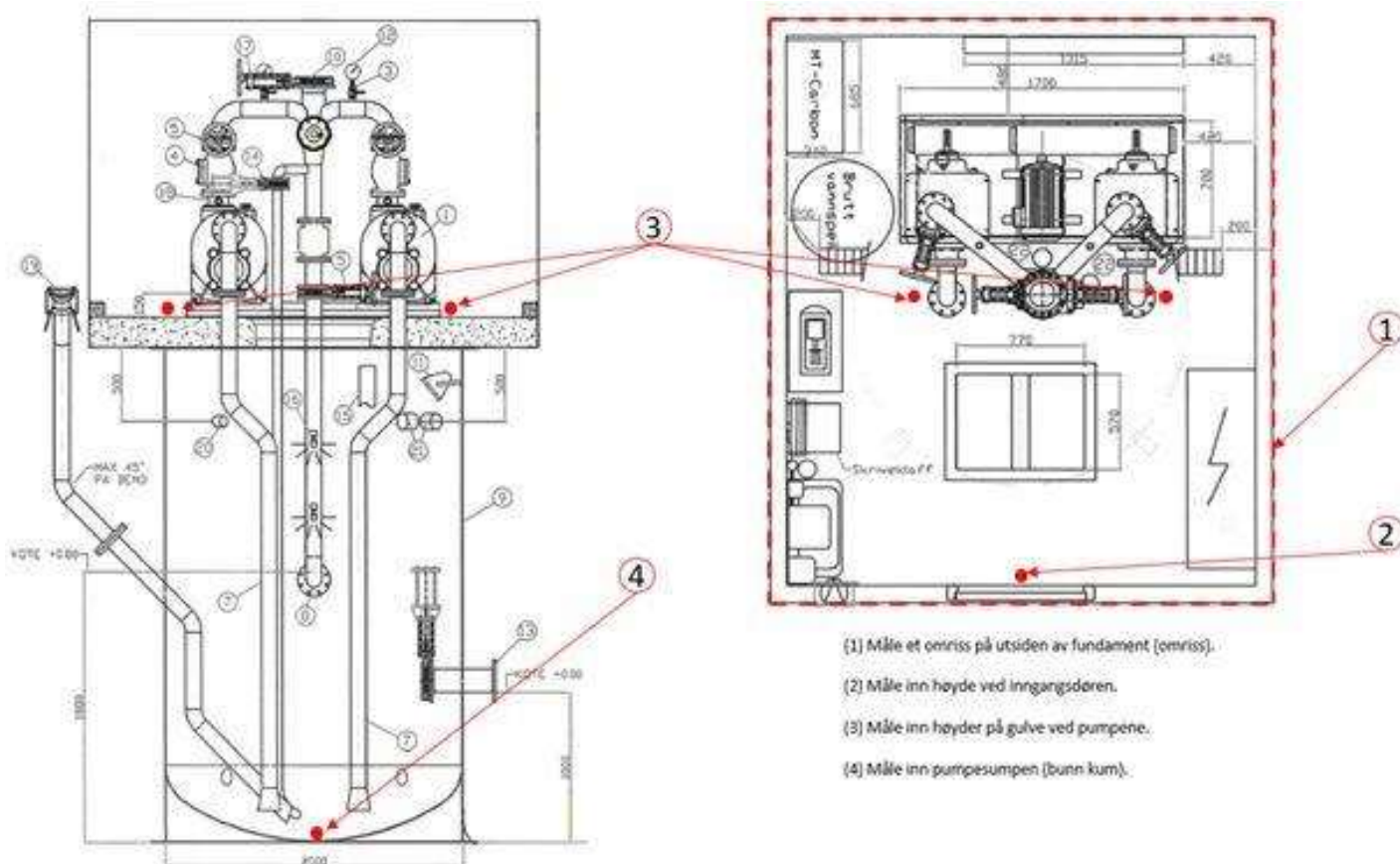
## 7. Innmåling av pumpestasjoner

**OBS!** Eksisterende pumpestasjoner som bygges om måles på lik linje som nye pumpestasjoner.

Følgene skal måles:

- Utvendig omriss fundament (Figur 16, punkt 1).
- Tilkobling til eksisterende infrastruktur.
- «Pumpesumpen» som bunn kum (Figur 16, punkt 4).
- Vanninnlegg (vannledning med stengeventil som monteres i overbygg).

Utfyllende informasjon kan hentes fra FDV-dokumentasjonen:



Figur 16. FDV-dokumentasjon av pumpestasjon.

## 8. Innmåling av andre konstruksjoner

I henhold til standarden «Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag» er det krav til å stedfeste (nøyaktig posisjon og størrelse) «andre anlegg», dvs. forankringer, spuntvegger og andre anlegg som ikke inngår i ledningsnettet. Det skal måles ytre avgrensning av volum innenfor nøyaktighetskravene i dette dokumentet. Alle endringer på VA-infrastruktur som følger av prosjekt skal dokumenteres og leveres til kommunen. All VA-infrastruktur som avdekkes i forbindelse med prosjekt skal måles inn.

## 9. Krav til nøyaktighet for punktskyer

For punktskyer skal relativ nøyaktighet være innenfor 1 cm. Punkttettheten skal være så detaljert at det er mulig å skille skannede objekter fra hverandre. Det skal også være mulig å hente ut riktige koordinater, høyder og dimensjoner på ledninger, utstyr og konstruksjoner direkte fra punktskyen. Punktene i skyen skal ha fargeverdier. Det skal leveres dokumentasjon i henhold til kapittel 4. Fastmerker.

## 10. Innmåling av tunneler, kulverter og fjellrom

Felleskulverter eller andre kompliserte kulverter, skal skannes i sin helhet inkludert kumlukk og nedstigningstårn. Enkle kulverter som f.eks. avløps eller overvannskulverter kan skannes. Som et minimum skal kulvertens senterlinje, indre omriss (bredde og høyde) og plassering dokumenteres.

Selve tunnelen, kulverten eller fjellrommet skannes inn som et separat objekt.

Ledninger i tunneler, kulverter og fjellrom skal måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 6.1 Innmåling av ledninger.

Leverandøren må tilpasse lengde av baselinje fra CPOS-målinger til tunnellengden. Feilellipsen skal ikke overstige 10 cm på siste innmålte punkt fra polygondrag i tunellen. Den oppnådde nøyaktigheten beskrives i rapport. Rapport må også angi antall referansepunkter som er brukt i oppstarten, inkludert grunnlagstest til 1D og 2D.

For punktskyer skal relativ nøyaktighet være innenfor **1 cm**. Punkttettheten skal være så detaljert at det er mulig å skille skannede objekter fra hverandre. Det skal også være mulig å hente ut riktige koordinater, høyder og dimensjoner på ledninger, utstyr og konstruksjoner direkte fra punktskyen. Punktene i skyen skal ha fargeverdier.

- Punktsky. Der hvor infrastrukturen er skannet skal det leveres en georeferert, ryddet og sammensatt punktsky på LAZ-format.
- TIN-Modell.
- Polygon av tunnelstrekket (Shape-fil).
- Rapport som beskriver oppnådd nøyaktighet. Rapport må også angi antall referansepunkter som er brukt i oppstarten, inkludert grunnlagstest til 1D og 2D.

## 11. Innmåling av dammer

For innmåling av dammer så skal NVEs [«Retningslinjer for overvåking og instrumentering av vassdragsanlegg til §§ 2-6 og 2-7 i forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg»](#) følges.

## 12. Innmåling av ledninger under vann

Innmålinger av ledninger under vann skal utføres følge kravene beskrevet i kapittel 6.1 Innmåling av ledninger.

Innmålinger under vann skal ha en nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 50 cm
- Høyde: 50 cm

De oppnådde nøyaktighetene oppgis i egenskapene NØYAKTIGHET og NØYAKTIGHETHØYDE. Verdiene oppgis i cm.

**OBS!** For ledninger under vann er det viktig at koblingen mellom ledning under vann og ledning på land er godt dokumentert. Linjene som beskriver ledningen, skal henge sammen i grensesnittet mellom land og sjø på lik linje som beskrevet i Kapittel 6.1 (Figur 1). Grensesnittet kan f.eks. være en kum eller pumpestasjon.

## 13. Vedlegg

- **Vedlegg 1: Mal for kumkort**
- **Vedlegg 2: Eksempel på kumkort**
- **Vedlegg 3: Veileder GML for stikningsingeniør**
- **Vedlegg 4: Eksempelfil GML v2.4**
- **Vedlegg 5: Instruks for anleggsbilder**
- **Vedlegg 6: Begrepsavklaring og forkortelser**