

Vann- og avløpsetaten

Krav til dokumentasjon og innmåling av Vann- og avløpsetatens ledningsnett



Oslo

Dokumentadministrator: Magdalena Marks

Gyldig fra: 01.01.2025

Revisjon: 3.0

Godkjent av: Nanna Garder

Revisjonsfrist: 08.01.2026

ID: 2710

Krav til dokumentasjon og innmåling av Vann- og avløpsetatens ledningsnett

1 Innhold

2 Revisjonslogg

3 Begrepsavklaring og forkortelser

4 Innledning

4.1 Spesielt om GML

4.2 Særmøte

5 Graveprosjekter (åpen grøft og punktgraving)

5.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

5.1.1 Fastmerker

5.2 Hva som skal leveres i graveprosjekter

5.3 Innmålingsinstruks graveprosjekter

5.3.1 Innmåling av ledninger

5.3.2 Innmåling av stikkledninger og forgreninger

5.3.3 Innmåling av kummer

5.3.4 Innmåling av fordrøyningsbasseng og mengderegulator

5.3.5 Innmåling av overløpskummer

5.3.6 Innmåling av pumpestasjoner

5.3.7 Innmåling av høydebassenger

5.3.8 Innmåling av andre konstruksjoner

6 Gravefrie prosjekter

6.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

6.1.1 Innmåling med GNSS

6.2 Krav til nøyaktighet for punktskyer

6.3 Hva som skal leveres

6.4 Innmålingsinstruks gravefrie prosjekter

6.4.1 Innmåling av ledninger

6.4.2 Innmåling av påkoblingspunkter og stikkledninger

6.4.3 Innmåling av kummer

6.4.4 Innmåling av overløpskummer

7 Innmåling av eksisterende anlegg

7.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

7.1.1 Innmåling med GNSS

- 7.2 Krav til nøyaktighet for punktskyer
- 7.3 Hva som skal leveres
- 7.4 Innmålingsinstruks eksisterende anlegg
 - 7.4.1 Innmåling av ledninger
 - 7.4.2 Innmåling av kummer
 - 7.4.3 Innmåling av fordrøyningsbasseng og mengderegulator
 - 7.4.4 Innmåling av overløpskummer
 - 7.4.5 Innmåling av pumpestasjoner
- 8 Innmåling av tunneler, kulverter og fjellrom
 - 8.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet
 - 8.2 Hva som skal leveres
- 9 Innmåling av trykkceller
 - 9.1 Krav til nøyaktighet
 - 9.2 Etablering av kotehøyde
- 10 Innmåling av dammer
- 11 Innmåling av ledninger under vann
- 12 Innmåling av elektroanlegg
 - 12.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet
 - 12.2 Hva som skal leveres
 - 12.3 Innmålingsinstruks
- 13 Vedlegg

2 Revisjonslogg

Kapittel	Hva er revidert	Dato
5.1	Ny nøyaktighet i grunnriss i graveprosjekter	01.01.2025
5.3.2	Forenklet regel for innmåling av manifold	
Ny Vedlegg 7	Eksempel landmålingsrapport	
Hele dokumentet	Nye eller oppdaterte figurer	

3 Begrepsavklaring og forkortelser

Belegg: Innsprøyting av nytt beskyttende lag på innsiden av ledninger (normalt vannledninger).

Boring: En metode for fremføring av ledninger i løsmasser uten å grave grøft, ofte brukt under veier eller andre områder hvor graving ikke er ønskelig eller mulig.

Bruk (ledningstype): Hva røret transporterer: vann, avløp, overvann eller spillvann.

Cracking: Se utblokking.

Drensledning: Ledning som fører drensvann ut av kum. Selvfallsledning.

Eksisterende anlegg: Ledninger, kummer og utstyr som finnes i VAV sin ledningsdatabase og som ikke er relatert til utbyggnings- eller renoveringsprosjekter.

Elektroanlegg: Strøm eller signalkabler som VAV har ansvar for.

FDV-kontroller: Person som har ansvar for å kvalitetssikre innmålte data til VAV, gjennomføre særmøter og utveksle av data med ekstern stikningsingeniør.

Firkantkum: Alle kummer som ikke er runde innvendig omtales som firkantkummer, uavhengig av hvor mange kanter kummen faktisk har.

Fordrøyningsbasseng: Fordrøyningsbasseng er anlegg som skal jevne ut varierende vannføring på nettet. Basseng kan være lukket eller åpent.

Forgrening: Der en ledning deler seg i to eller flere ledninger. Se også stikkledning.

GML: Geography Markup Language. Åpent utvekslingsformat for geodata.

Graveprosjekter: Ledningsfornyelse ved konvensjonell graving av grøft og etablering av nytt rør.

Gravefrie prosjekter: Se NoDig.

GUID: Globally Unique Identifier. Unikt ID-nummer for alle objekter (ledninger, kumlokk, etc.). Består av 36 tall, bokstaver og/eller tegn, f.eks.: 9c756c9d-606e-4c71-8da6-6166938fdf76.

Hovedledning/-nett: Den delen av VA-nettet som eies og driftes av VAV.

Installasjonspunkt: Alle anlegg som gir tilgang til ledningsnettet, f.eks. kum, pumpestasjon, kulvert, etc. Adgang som oftest gjennom enten kumlokk eller nedstigningstårn.

Kum: Refererer til selve kumkonstruksjonen. Kummene plasseres som regel der hovedledningene møtes, ved retningsforandringer, i høybrekk og i lavbrekk, med tilhørende stengeventiler, brannventiler m.m. (Miljøblad N1, 2018).

Kumløkk: Adgangspunkt til en kum.

Ledning: Fellesbetegnelse for alle VA-rør.

Markerings-/stakekum: Kummer som markerer endringer i ledningstraseen. Består som regel av en ytre ring, enten i betong eller plast og en indre ring, hovedsakelig av plast.

Manifold: Rørforgrening som samler flere (1 til mange) private stikkledninger på veggen i en kum, og kobler dem samlet på kommunal vannledning.

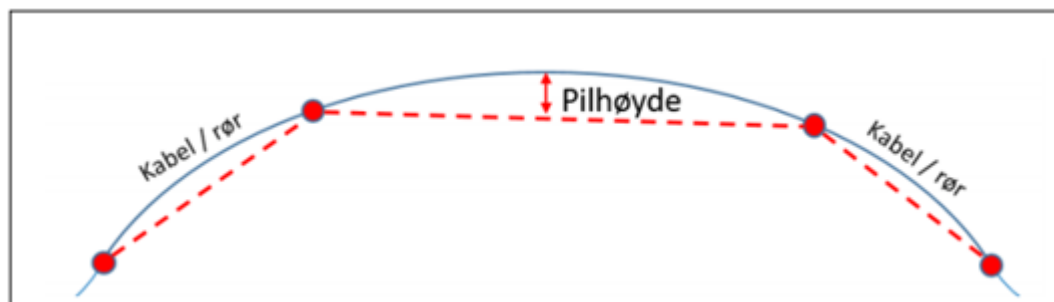
Mengderegulator: Utstyr som regulerer vannføring, installert i en kum.

NoDig: En fellesbetegnelse på teknikk for fornyelse av gamle vann- og avløpsledninger (VA-ledninger), eller etablering av nye VA-ledninger, med ingen eller minimal graving. (Miljøblad N90, 2009)

Overløp: Konstruksjon som avlaster en del av avløpsføring i en felles avløpsledning til nærmeste vassdrag eller fjord. (Kilde: Vann- og avløpsteknikk, Norsk Vann)

Overløpskant/terskel: Konstruksjon som regulerer avløpsmengde som går til overløp. (Kilde: Vann- og avløpsteknikk, Norsk Vann)

Pilhøyde: Maksimalt tillatt avvik mellom objektets faktiske beliggenhet og rett linje mellom stedfestede punkter (figur 1).



Figur 1: Pilhøyde (kilde: Kartverket).

Produktspesifikasjoner: I dette dokumentet brukes begrepet om produktspesifikasjoner for utveksling av data på GML-format.

Rund kum: Den vanligste formen for kum brukt på VA-anlegg. Som regel bygget av betong kum-ringer og kjegler med en plastøst bunnseksjon. Toppen av kummen kan bestå av en kjegle eller en topplate.

Stikkledning: Stikkledninger er ledninger som fører vann og avløp til/fra abonnent. Stikkledninger er som regel private.

Strømperenovering: Innebærer at en foring blir ført inn i det eksisterende røret og herdes til et nytt rør på innsiden.

Trykkcelle: Kalles også for trykktransmitter, PT-målere eller «pressure transmitter». Måleinstrument for å overvåke vanntrykk på ledning. Montert på vegg i målekum/reduksjonskum/pumpestasjon.

Utblokkning: Knusing av eksisterende rør og samtidig inntrekning av nytt rør i samme trasé. Metoden blir noen ganger kalt cracking.

Utstyr: En gjenstand med tiltenkt funksjon montert på VA-infrastruktur. Eksempler på utstyr er ventiler (brannventiler, reduksjonsventil og stengeventil).

VAV: Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune.

VA-infrastruktur: Alle ledninger og anlegg som har til hensikt å transportere vann, avløp eller overvann med tilhørende konstruksjoner og utstyr.

4 Innledning

Dette dokumentet er ment som en innmålingsinstruks for utførende stikningsingeniører og beskriver hva de skal levere til VAV.

Kapitler 5 og 6 beskriver innmålingsinstruks og leveranser i grave- og gravefrie prosjekter, kapittel 7 beskriver innmålingsinstruks av eksisterende ledningsnett og kapitler 8-12 beskriver innmåling av spesifikke objekter som VAV har ansvar for.

Spørsmål og kommentarer knyttet til dette dokumentet sendes til fdv-kontroll@vav.oslo.kommune.no.

4.1 Spesielt om GML

VAV har tatt i bruk GML som utvekslingsformat av VA-data f.o.m. 01.01.2022 for alle graveprosjekter. Kun GML godtas som leveringsformat for alle graveprosjekter.

4.2 Særmøte

Særmøte er et obligatorisk møte for eksterne stikningsingeniører og anleggsledere som skal utføre, bearbeide og levere innmålinger og bilder til VAV. I dette møte gjennomgås dette dokumentet og det avtales leveranse av sluttokumentasjon for innmålinger for et konkret prosjekt. Møte må gjennomføres før stikningsingeniør setter i gang innmålingsarbeid på prosjekt.

5 Graveprosjekter (åpen grøft og punktgraving)

Graveprosjekter er prosjekter hvor ledninger og kummer fornyes ved konvensjonell graving av grøft og etablering av nytt rør og kum.

På graveprosjekter skal det alltid måles på åpen grøft, dvs. når anlegget ligger i dagen (før grøften fylles igjen). Dette gjelder også for punktoppgraving hvor kummer og ledninger avdekkes.

5.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

Alle innmålinger som levers til VAV skal leveres i Oslo kommunes offisielle koordinatsystem:

- Grunnriss: EUREF89, UTM sone 32N
- Høyde: NN2000
- EPSG-kode for UTM32 + NN2000: 5972

Innmålinger av nyanlegg for alle graveprosjekter skal gjennomføres med totalstasjon. Dette for å sørge for at sammenheng i hele anlegget er ivaretatt. Mer informasjon står i kapittel 5.1.1 Fastmerker.

Innmålinger skal ha en nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 5 cm
- Høyde: 3 cm

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

5.1.1 Fastmerker

Entreprenør på graveprosjekter for VAV må enten etablere fastmerker selv i henhold til kontrakt og avtale eller benytte fastmerker som er registrert i Oslo kommunes fastmerkeregister for inneværende eller forrige år.

5.1.1.1 Etablering av egne fastmerker

Hvis egne fastmerker etableres, skal det leveres dokumentasjon på oppnådd kvalitet til VAV. Dokumentasjon skal bestå av en landmålingsrapport og vedlegg. Landmålingsrapporten kan lages med utgangspunkt i eksempelet i Vedlegg 7 - Eksempel landmålingsrapport.

Med GNSS skal det måles uavhengig, flere ganger, med rett tidsforskyving (2x45min eller 3x15min), på alle punkter som skal brukes videre til noe (for eksempel som hjelpepunkt til totalstasjon). Det skal utføres utjevningsberegninger. For å kontrollere instrument og fix-løsning skal det i tillegg kontrollmåles på et godt bestemt fastmerke/grunnlagspunkt/polygonpunkt i nærheten. Det skal måles minst 1 gang.

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

- Fullstendige måledata (rådata med tidsstempel),
- Oversiktskart og koordinatliste med angivelse av absolutt kvalitet, i koordinatsystem UTM 32 og høydesystem NN2000.

Som del av landmålingsrapport:

- Pålitelighetsanalyser (indre og ytre pålitelighet), utjevning, grovfeilsøk og grunnlagstest hvis aktuelt,
- Beregningsdokumentasjon av absolutt stedfestingsnøyaktighet for hvert punkt,
- Vurderinger til resultat og kvalitet.

5.1.1.2 Bruk av Oslo kommunes fastmerker (registrert i fastmerkeregister inneværende eller forrige år; Plan- og bygningsetatens)

Entreprenør kan benytte Oslos egne fastmerker som grunnlag og trenger da ikke levere omfattende dokumentasjon på disse punktene. Der må allikevel leveres liste med fastmerker benyttet fra fastmerkeregister (inkl. ID, koordinat og angitt stedfestingsnøyaktighet for hvert punkt, dato hentet fra fastmerkeregister) og vurdering/kommentar til benyttede fastmerke(r)s kvalitet.

Trengs tilgang til fastmerkeregister, kontakt oppdragsgiver (VAV) eller tegn abonnementsavtale med Plan- og bygningsetaten (kontakt: postmottak@pbe.oslo.kommune.no).

5.2 Hva som skal leveres i graveprosjekter

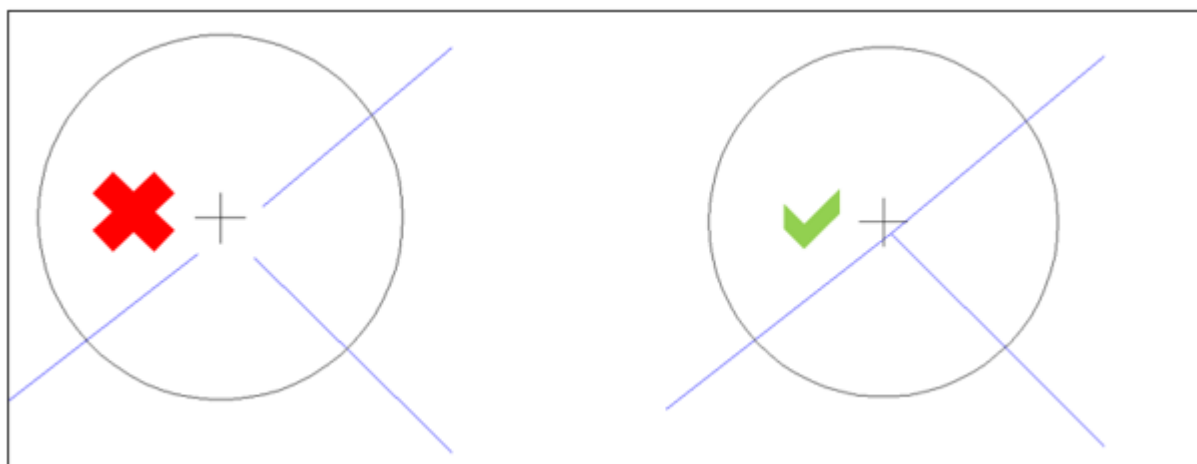
- Innmålingsfil(er). Leveres på GML-format i henhold til VAV sin produktspesifikasjon (basert på Norsk Vanns spesifikasjon), v.3.0 eller nyere.
- **OBS!** VAV krever at innmålingsfiler leveres fortløpende. Første innmåling leveres i løpet av kort tid etter oppstart av innmålingsarbeid. Dette for å sikre riktig kvalitet av innmålinger. I tillegg leveres innmålingsdata før slutten av året dataene ble produsert i (dvs. data for 2025 må leveres innenfor 15.12.2025). Det kan være behov for flere leveranser, dette avklares på særmøte.
- Anleggsbilder. Se vedlegg 6 for veiledning.
- Dokumentasjon på oppnådd kvalitet på egne fastmerker, se kapittel 5.1.1 Fastmerker. Dette sendes til fdv-kontroll@vav.oslo.kommune.no. Se eksempel i vedlegg 7.
- Dokumentasjon på oppnådd nøyaktighet for kotehøyder der det er aktuelt, se kapittel 9.2 Etablering av kotehøyde. Dette sendes til fdv-kontroll@vav.oslo.kommune.no.

5.3 Innmålingsinstruks graveprosjekter

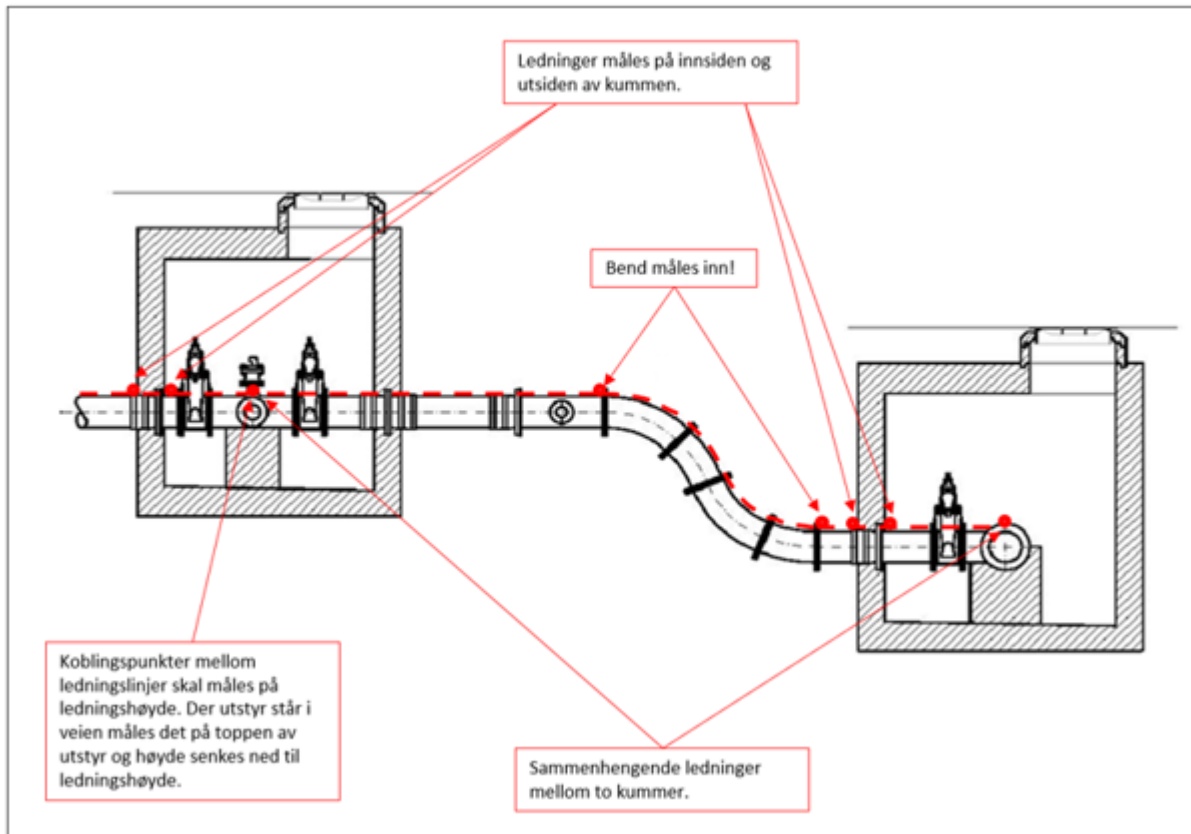
5.3.1 Innmåling av ledninger

Sluttpunktet for en linje og startpunktet for neste linje skal henge sammen (Figur 2A og 2B). Alle ledninger skal måles inn som linjeobjekter 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 ledningshøyde beregnes basert på det (Figur 3).

- Ledningstraseen skal dokumenteres som den er bygget og det skal måles senterlinje for alle ledninger. Innmålt senterlinje skal ikke avvike fra faktisk senterlinje (pilhøyde) med mer enn 10 cm (Figur 1).
- Det skal måles utvendig topp rør på alle trykkledninger; selvfallsledninger måles innvendig bunn rør. Mellom kummene er ikke bunn rør på selvfallsledninger tilgjengelig. Her må bunn innvendig rør beregnes med utgangspunkt i rørets dimensjon og godstykkelse.
- 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 kumvegg (Figur 3).
- Der hvor nye ledninger kobles på eksisterende ledninger skal det måles helt frem til koblingspunktet mellom nye og eksisterende ledninger.
- Alle VA-ledninger som avdekkes i prosjekt, skal måles inn på samme måte som beskrevet i dette kapittelet. Det kan være for eksempel eksisterende infrastruktur i drift, ute av drift.
- Hvis det er ledning som skal nedlegges, skal den delen av ledningen som ligger igjen i grøft, måles inn.
- Dreneringsledninger ut av kum skal måles fra bunn innvendig rør og frem til påkoblingspunkt på overvanns- eller spillvannsledning (Figur 4).
- GML-fil til innmåling skal som minimum ha informasjon om GUID, fangsdato, bruk, eiertype, høydereferanse, dimensjon (oppgis i millimeter), målemetode, nøyaktighet og synbarhet. Se Tabell 1 og Tabell 2 i vedlegg 3 Veileder GML for stikningsingeniør.
- Enkelte ledningsobjekter kan leveres uten GUID, se veileder for GML (vedlegg 3).
- Når ledning ligger i varerør, skal innmålinger leveres både på varerør og ledning. Ledningen skal måles helt til varerøret og rett etter varerøret. Delen av ledningen som ligger i varerøret skal beregnes. Oppgi ytre dimensjon på varerør.



Figur 2A og 2B: Feil (venstre) og riktig (høyre) kobling mellom linjer.



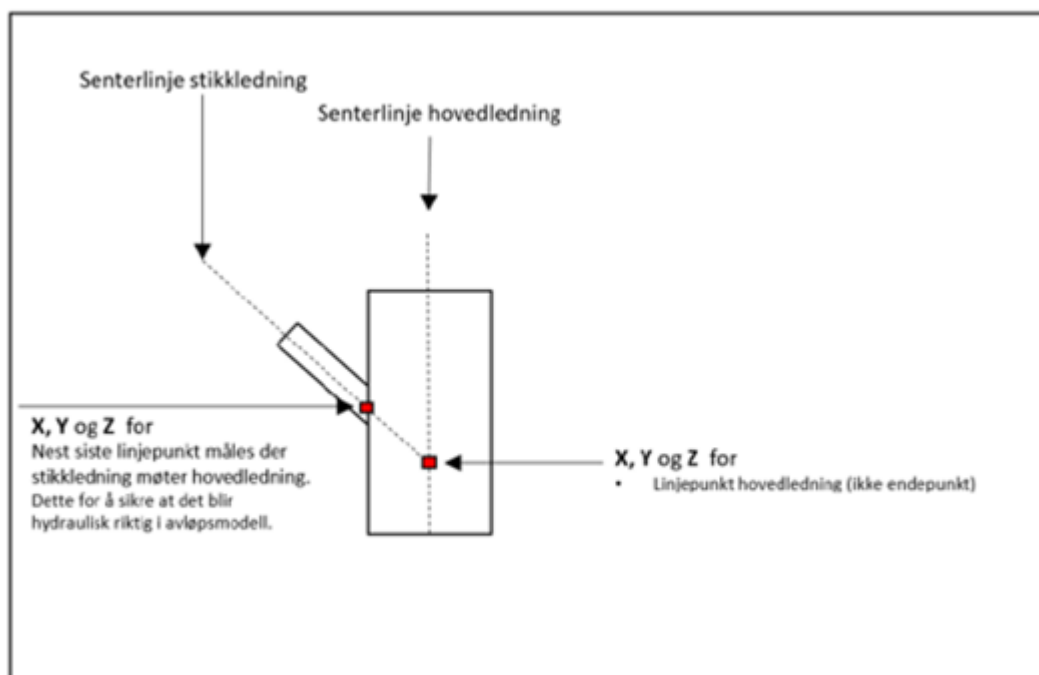
Figur 3: Innmåling av ledning mellom kummer og innmåling av bend.

5.3.2 Innmåling av stikkledninger og forgreninger

Punktet for påkobling, an boring og forgreninger skal måles inn der hvor senterlinjene krysser (Figur 4).

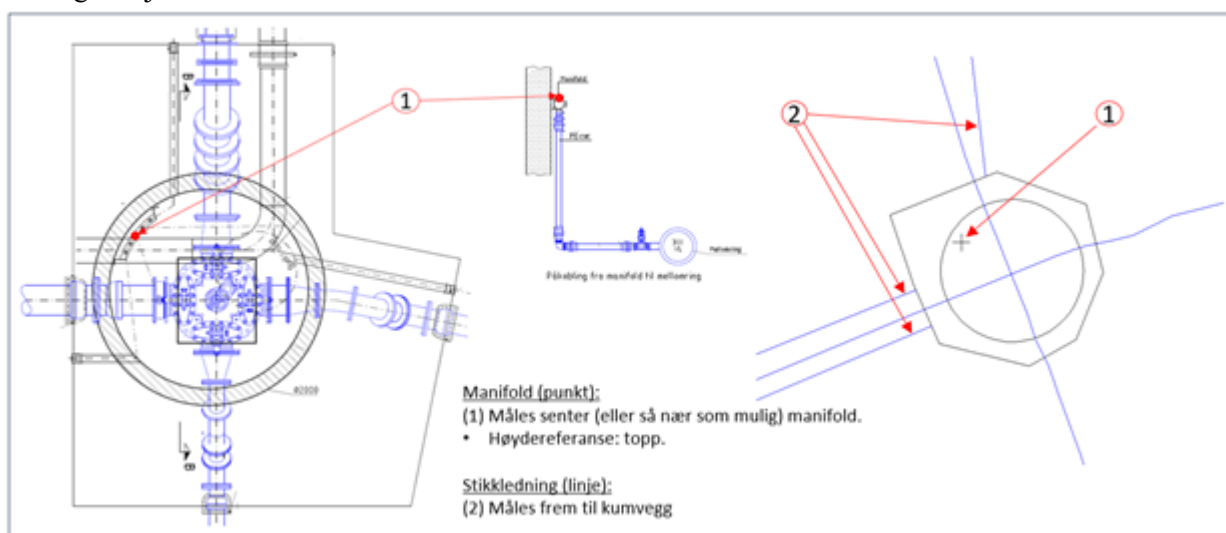
Privat ledning måles inn som linjeobjekt med start i påkoblingspunkt på hovedledning og videre mot bygning så langt det la seg gjøre. Angi dimensjon på stikkledningene og informasjon til hvilken adresse private stikkledninger går, bruk egenskapen INFORMASJON. **OBS!** Dimensjoner oppgis i millimeter.

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.



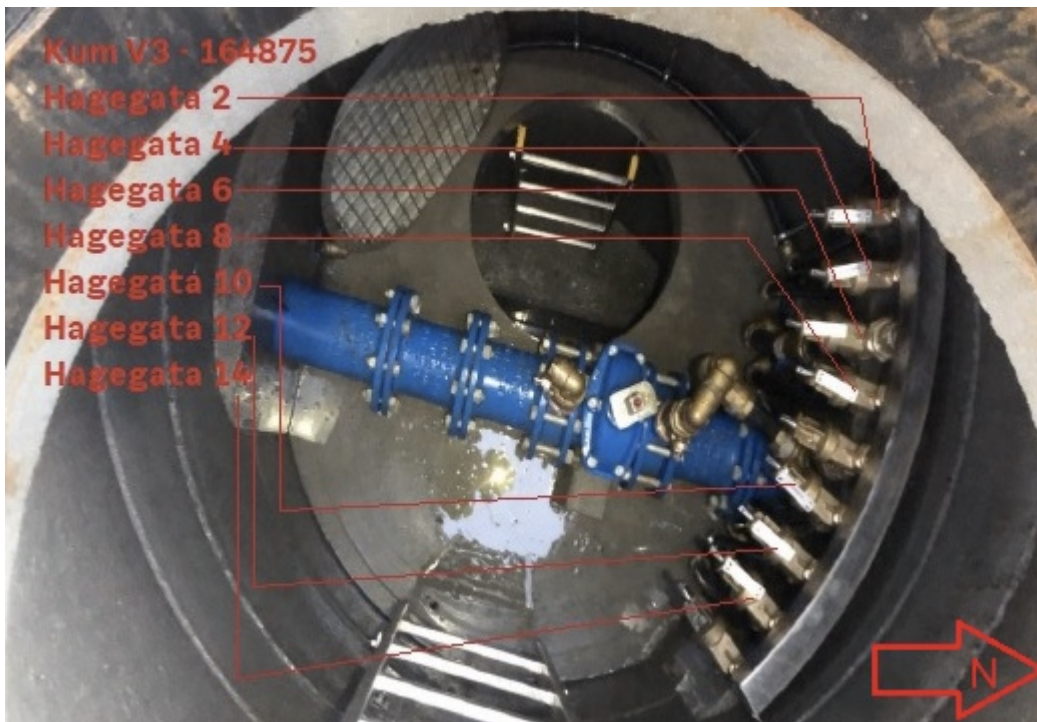
Figur 4: Innmåling av påkoblingspunkter, forgreninger og stikkledninger (kilde: Norsk Vann, tilpasset).

Der hvor det er montert manifold i kum, måles stikkledning frem til kumvegg (Figur 5). Selve manifolden måles inn som eget objekt.



Figur 5: Innmåling av stikkledninger og manifold.

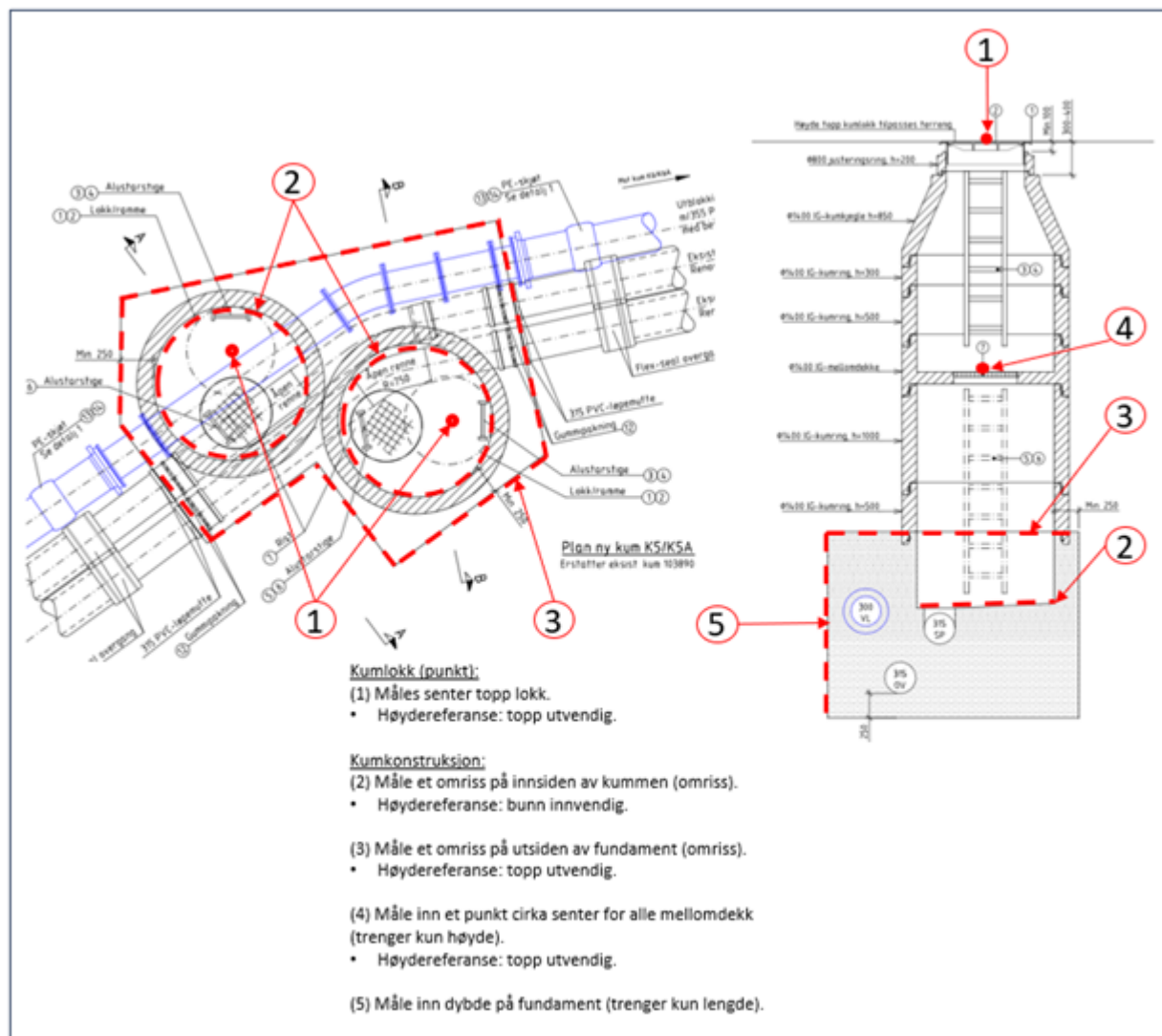
Det tas bilde av manifold (Figur 6). Der hvor tilkoblingsadressen ikke er synlig, krever vi å legge til en påskrift på bildet.



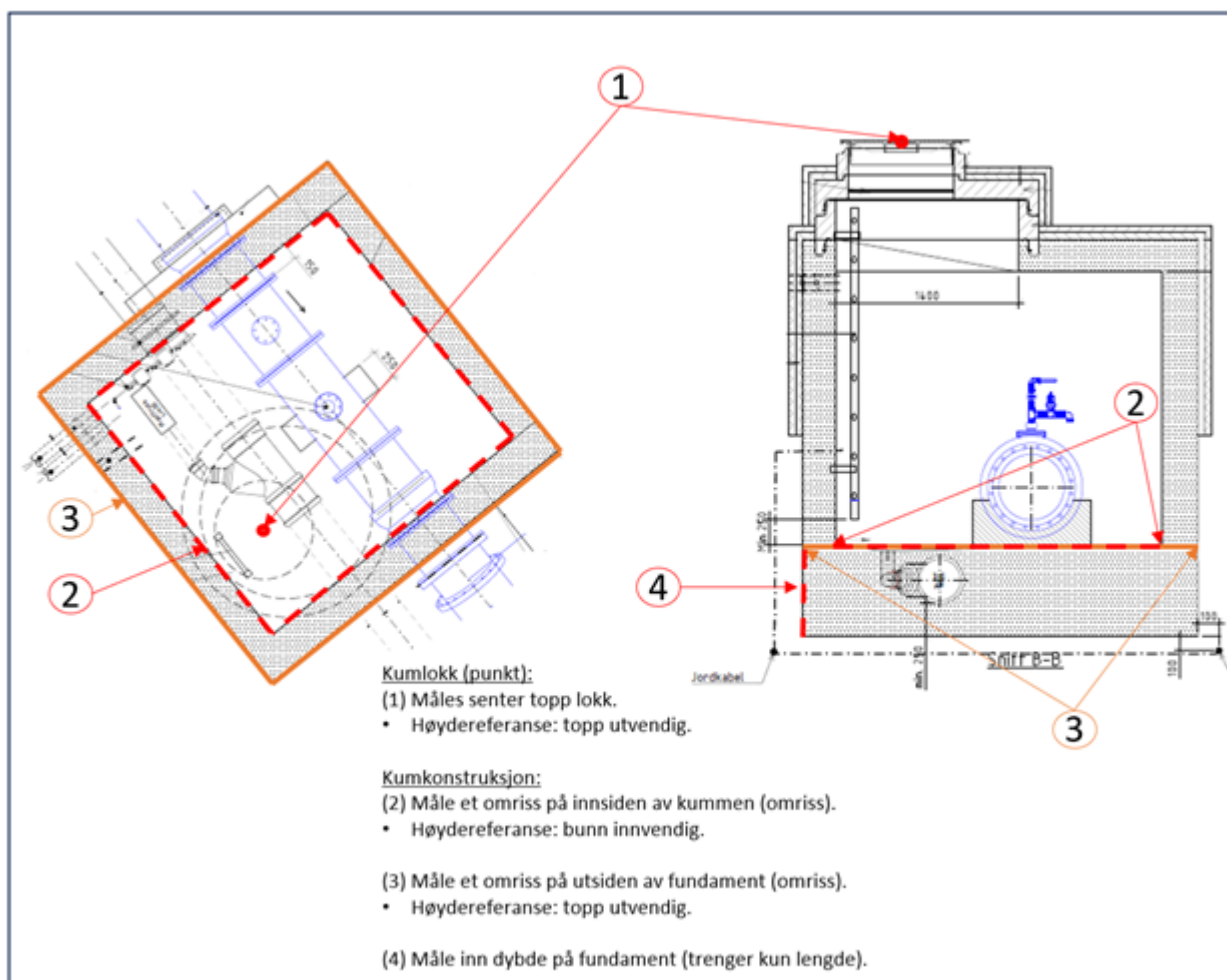
Figur 6: Manifold.

5.3.3 Innmåling av kummer

- Kumlokk måles senter topp lokk (Figur 7 og 8, punkt 1). Merk at kumlokk måles inn som eget objekt.
- Kummer måles inn med et indre omriss (Figur 7 og 8, punkt 2) og utvendig fundament kant (Figur 7 og 8, punkt 3).
- Mellomdekk skal ikke måles som eget objekt. Det skal oppgis høyde i egenskap INFORMASJON for indre omriss av kum (Figur 7, punkt 4).
- GML-fil skal som minimum ha informasjon om GUID, fangsdato, bruk, eiertype, høydereferanse, dybde, målemetode, nøyaktighet og synbarhet. Se Tabeller 1, 3, 4 og 5 i vedlegg 3 Veileder GML for stikningsingeniør.



Figur 7: Innmåling av rundkummer.



Figur 8: Innmåling av firkantkummer.

5.3.4 Innmåling av fordrøyningsbasseng og mengderegulator

Fordrøyningsbasseng kan være sylinderformet eller firkantede (Figur 9). For sylinderformede basseng måles det inn senterlinje utvendig topp. For firkantede magasin måles det omriss topp utvendig og omriss bunn utvendig.

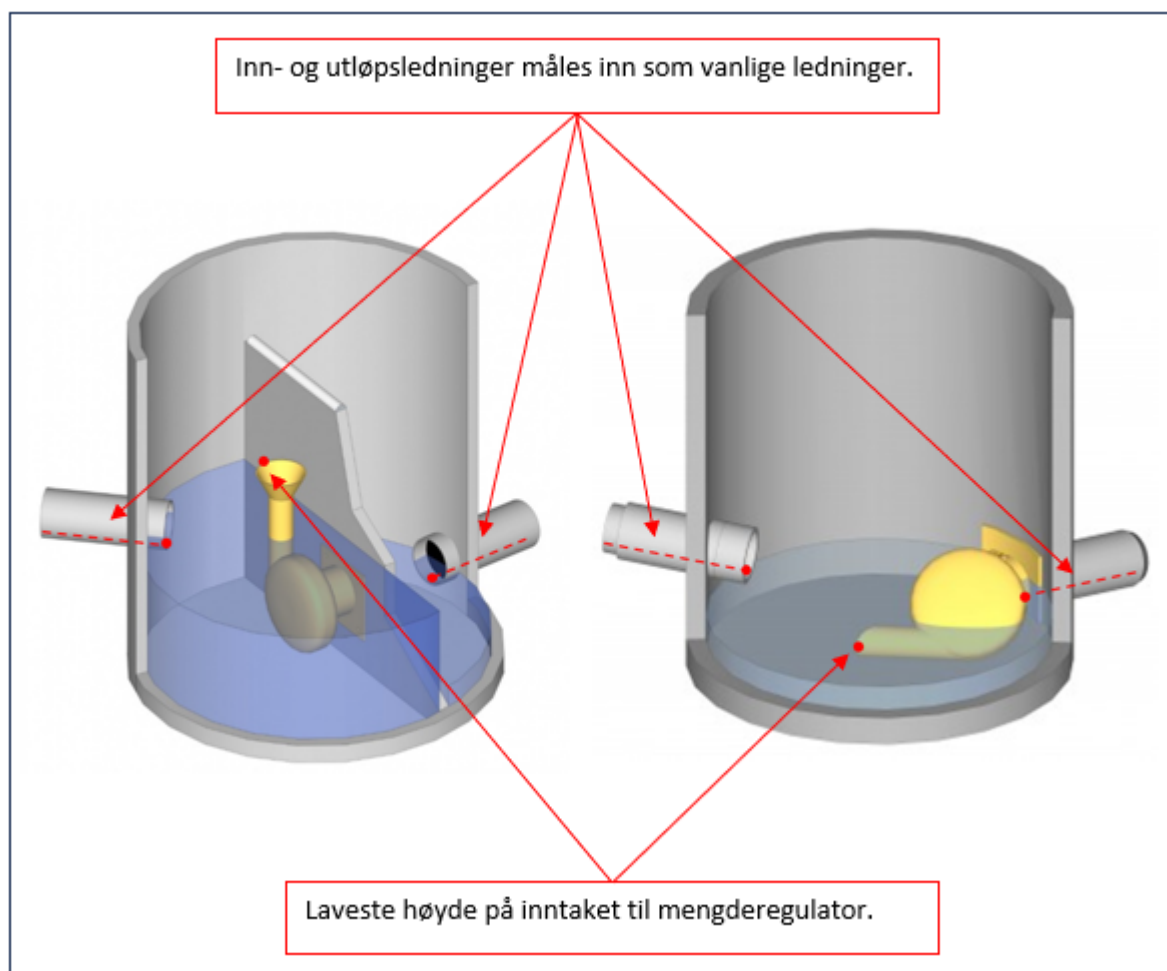
Fordrøyningsbasseng kan være koblet til kummer. Disse måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 5.3.3 Innmåling av kummer.

Ledninger inn og ut av fordrøyningsbasseng måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 5.3.1 Innmåling av ledninger.

Innmåling av mengderegulator: det måles inn laveste høyde på inntaket til mengderegulator (Figur 10). OBS! Høyde på mengderegulator oppgis i egenskap INFORMASJON for indre omriss av kum.



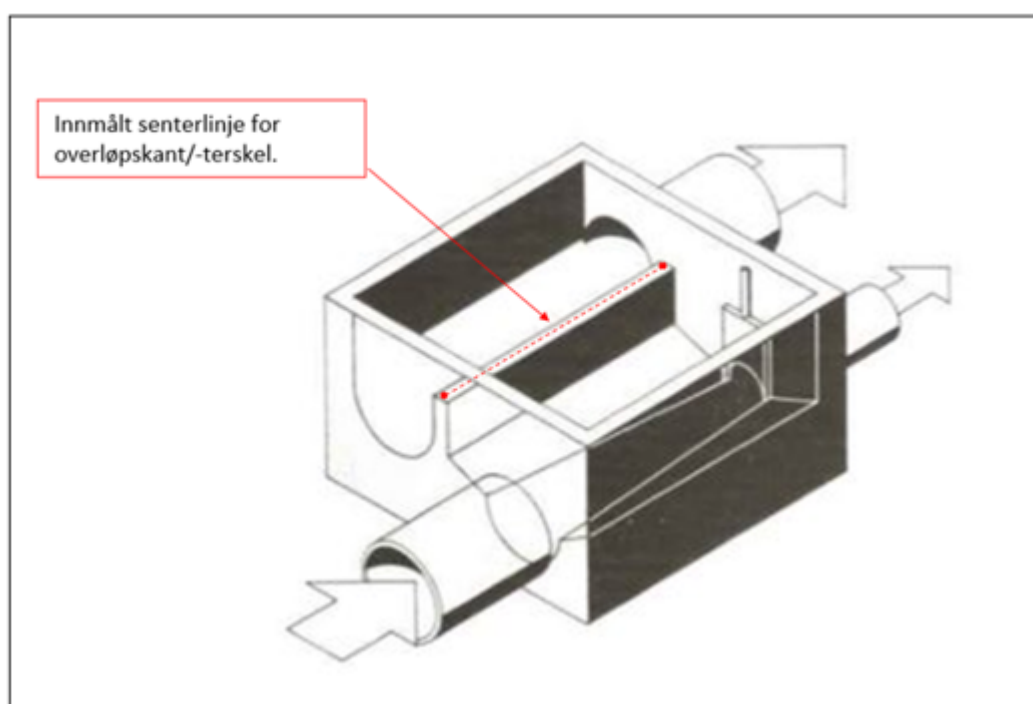
Figur 9: Prinsippskisse for fordrøyningsbasseng.



Figur 10: Eksempel på utløpskum med mengderegulator med innmålingspunkter.

5.3.5 Innmåling av overløpskummer

Overløpskummer måles på samme måte som beskrevet i Kapittel 5.3.3 Innmåling av kummer. I tillegg måles inn overløpskanter med senterlinje topp av kanten (Figur 11).



Figur 11: Innmåling på overløpskant.

5.3.6 Innmåling av pumpestasjoner

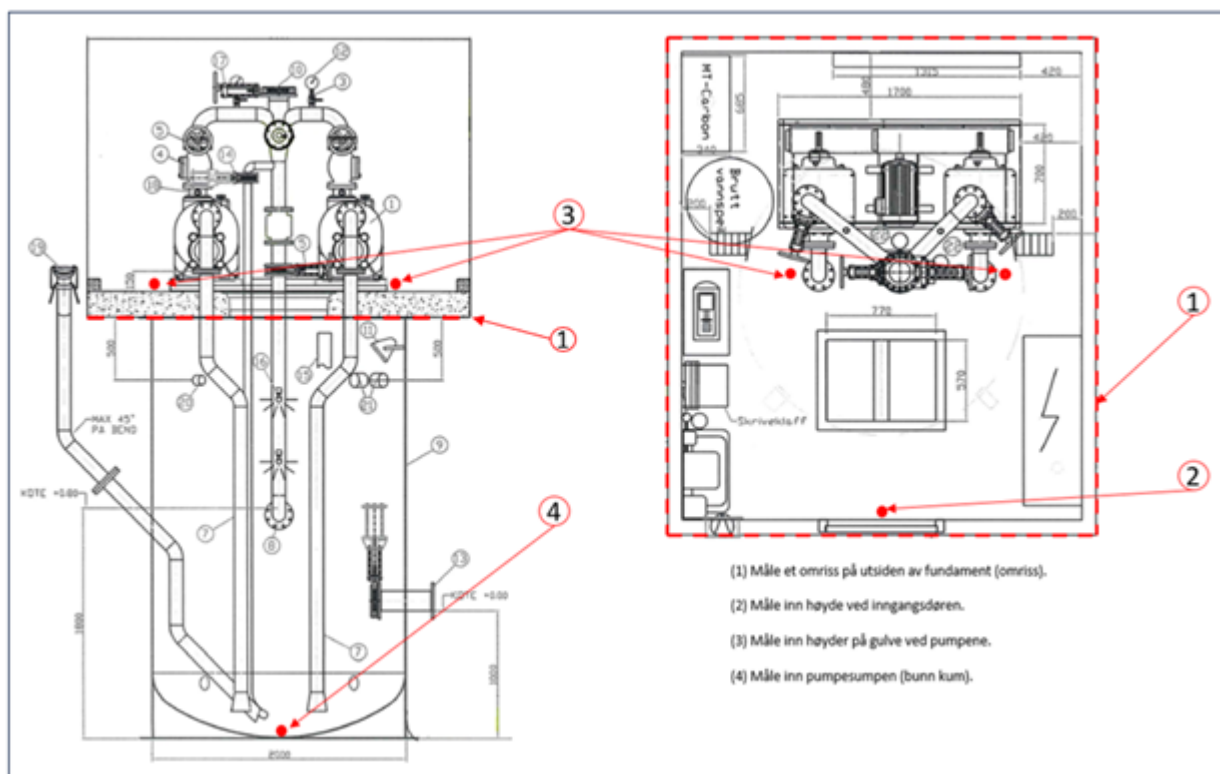
5.3.6.1 Avløp pumpestasjoner

Følgende skal måles:

- Utvendig omriss fundament (Figur 12, punkt 1).
- «Pumpesumpen» som bunn kum (Figur 12, punkt 4).
- Vanninnlegg (vannledning med stengeventil som monteres i overbygg).
- Trykkceller. Se Kapittel 9.
- Fall på gulv i pumpestasjon.
 - Det skal måles inn høyder på gulvet ved pumpene i pumpestasjonen. Det måles én høyde per pumpe (Figur 12, punkt 2).
 - Det skal måles en høyde ved inngangsdøren til pumpestasjonen. Høyden måles på gulvet innenfor døren rett ut fra midten av døråpningen (Figur 12, punkt 3).
- Tilkobling til eksisterende infrastruktur.

I tillegg i henhold til Byggteknisk forskrift (TEK 17) leveres påført på snitt tegning:

- Gesimshøyde.
- Mønehøyde.
- Planert terreng.



Figur 12: Innmåling av avløp pumpestasjon.

5.3.6.2 Vann pumpestasjoner

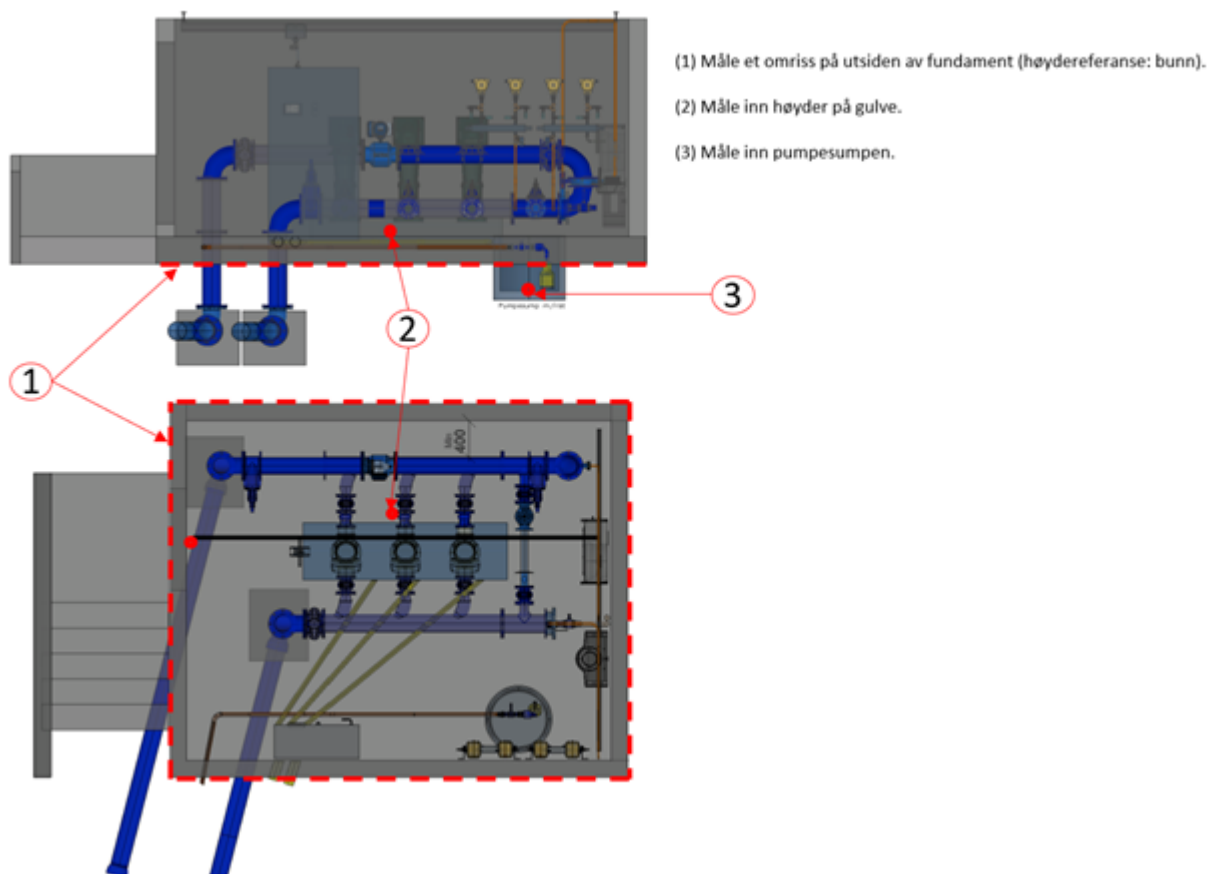
Følgende skal måles:

- Utvendig omriss fundament (Figur 13, punkt 1).

- «Pumpesumpen» som bunn kum (Figur 13, punkt 3).
- Trykkceller, se Kapittel 9.
- Høyde på gulv i pumpestasjon (Figur 13, punkt 2).

I tillegg i henhold til Byggteknisk forskrift (TEK 17) leveres påført på snitt tegning:

- Gesimshøyde.
- Mønehøyde.
- Planert terreng.



Figur 13: Innmåling av vann pumpestasjon.

5.3.7 Innmåling av høydebassenger

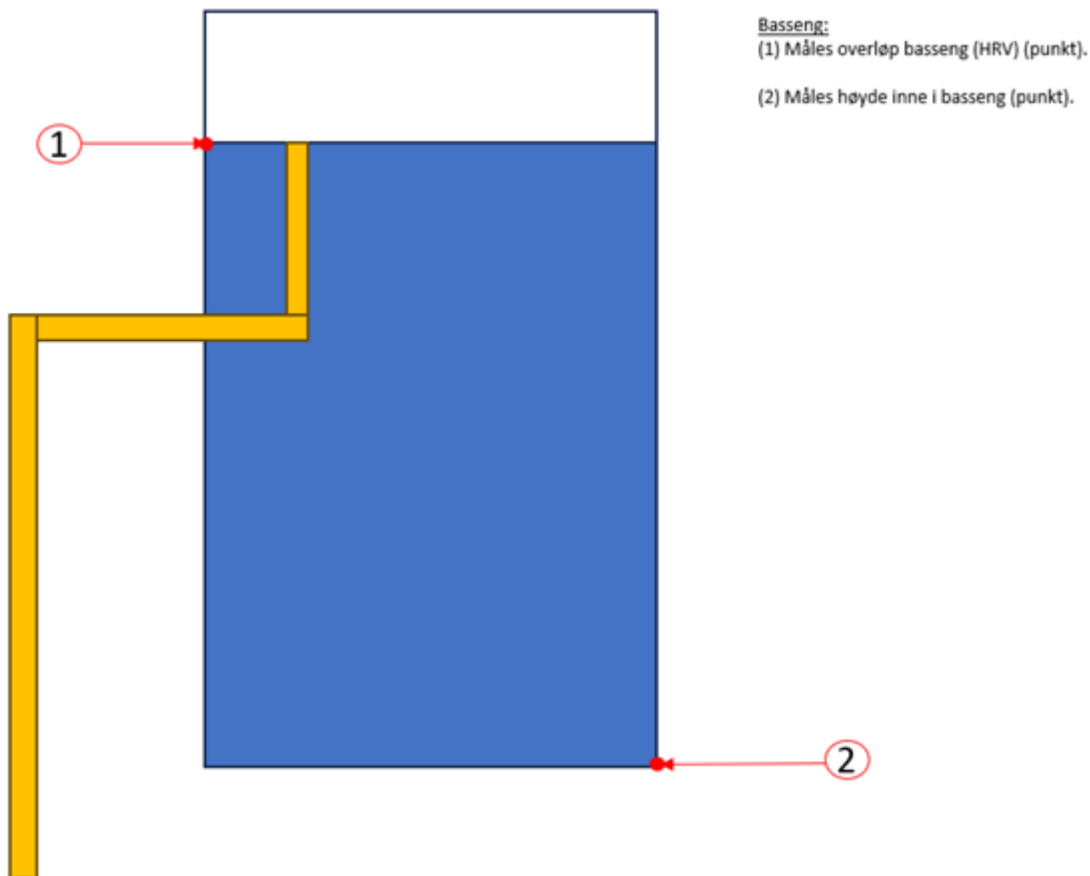
OBS! Eksisterende bassenger som bygges om måles på lik linje som nye bassenger.

Følgende skal måles:

- Overløp basseng (HRV – høyeste regulerte vannstand) (Figur 14, punkt 1).
- Gulv inne i bassenget (Figur 14, punkt 2).
- Trykkceller, se Kapittel 9.
- Gulv i stasjon.
- Tilkobling til eksisterende infrastruktur.
- Ytre omriss av stasjonsfundamentet.

I tillegg i henhold til Byggteknisk forskrift (TEK 17) leveres påført på snitt tegning:

- Gesimshøyde.
- Mønehøyde.
- Planert terreng.



Figur 14: Innmåling av høydebasseng.

5.3.8 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.

6 Gravefrie prosjekter

OBS! Merk at det stilles forskjellige krav til nøyaktighet på grave- og gravefrie prosjekter.

Gravefri prosjekter er prosjekter hvor ledninger og kummer rehabiliteres ved hjelp av metoder som ikke krever punktgraving f.eks. strømpereovering, belegg.

Alle endringer på VA-infrastruktur som følger av prosjekt, skal dokumenteres og leveres til VAV.

All VA-infrastruktur som avdekkes i forbindelse med prosjekt skal måles inn.

6.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

Alle innmålinger som levers til Vann- og avløpsetaten skal leveres i Oslo kommunes offisielle koordinatsystem:

- Grunnriss: EUREF89, UTM sone 32N
- Høyde: NN2000

- EPSG-kode for UTM32 + NN2000: 5972

Innmålinger skal ha en nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 10 cm
- Høyde: 10 cm

Anlegg (kummer, ledninger, annet) som bygges om, bygges på nytt eller avdekkes skal måles inn etter nøyaktighetskravene i kapittel 5.1.

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

6.1.1 Innmåling med GNSS

Med GNSS skal det måles uavhengig, flere ganger, med rett tidsforskyving (2x45min eller 3x15min), på alle punkter. Det skal utføres utjevningsberegninger.

For å kontrollere instrument og fix-løsning skal det i tillegg kontrollmåles på et godt bestemt fastmerke/grunnlagspunkt/polygonpunkt i nærheten. Det skal måles minst 1 gang.

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

6.2 Krav til nøyaktighet for punktskyer

For punktskyer skal relativ nøyaktighet være innenfor 1 cm. Punkttettheten skal være så detaljert at det er godt mulig å skille de skannede objektene 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.

6.3 Hva som skal leveres

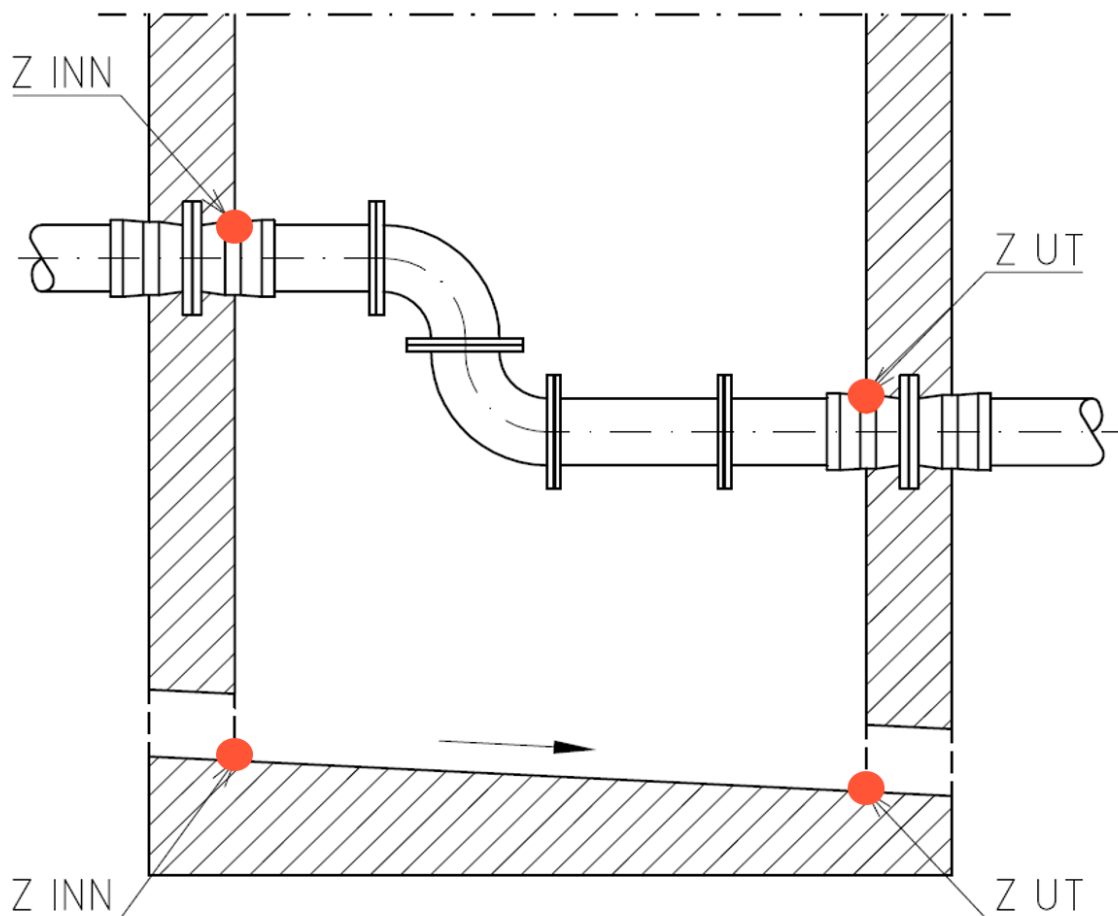
- Innmålingsfil(er). Leveres på GML-format i henhold til VAV sin produktspesifikasjon (basert på Norsk Vann), v.3.0 eller nyere. Alternativt kan innmålte data leveres på SOSI (Vedlegg 5).
- **OBS!** VAV krever at innmålingsfiler leveres ved årsskiftet hvis det er flere års prosjekt.
- Kumkort med tilhørende bilder leveres for alle kummer som inngår i prosjekt. Se vedlegg 1 for kumkortmal. Bilder skal tydelig vise alt innhold og utstyr i kummen, de må være skarpe og ha god bildekvalitet. Bilder og skisser i kumkort skal inneholde nordpil. 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.
- Punktsky. Der hvor infrastrukturen er skannet skal det leveres en georeferert, ryddet og sammensatt punktsky på LAZ-format.
- Dokumentasjonen nevnt i kapittel 6.1.1 Innmåling med GNSS.

6.4 Innmålingsinstruks gravefrie prosjekter

6.4.1 Innmåling av ledninger

OBS! Ved punktgraving skal det gjøres innmålinger på åpen grøft i henhold til kravene beskrevet i Kapittel 5.3.1 Innmåling av ledninger.

Høyde måles på alle ledninger inn og ut av kum (Figur 15). Høyde måles som utvendig topp rør for trykkledninger og innvendig bunn rør for selvfallsledninger. Der hvor bunn rør ikke er tilgjengelig må den beregnes.



Figur 15: Innmåling av høyder på ledninger i kum.

6.4.2 Innmåling av påkoblingspunkter og stikkledninger

I prosjekter der hvor påkoblingspunkter for stikkledninger avdekkes (f.eks. punktgraving ved strømperenovering) 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 kumvegg. 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! Eventuell stikkledningsmanifold i kum måles inn som eget objekt. Det tas bilde av manifold (Figur 6).

6.4.3 Innmåling av kummer

OBS! Ved punktgraving skal det gjøres innmålinger på åpen grøft i henhold til kravene beskrevet i Kapittel 5.3.3 Innmåling av kummer.

Alle kummer hvor ledninger rehabiliteres skal måles inn.

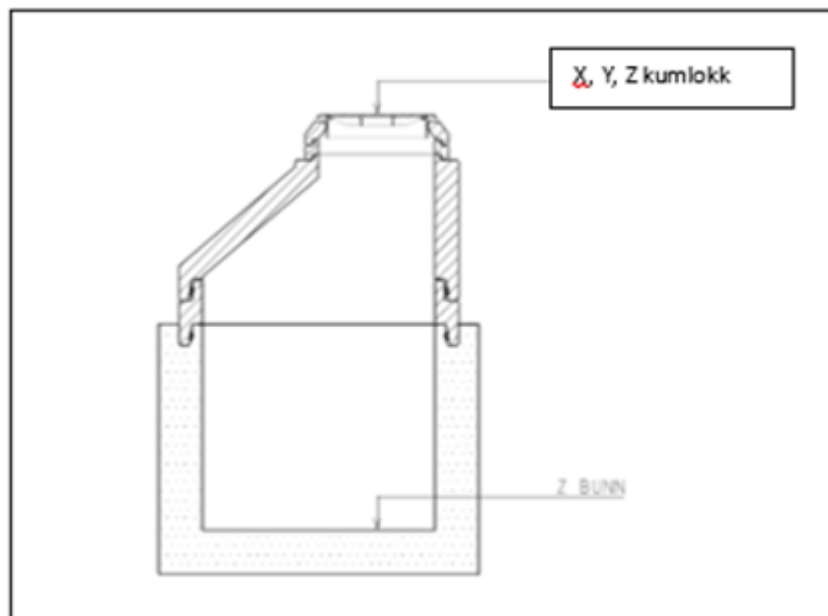
Kumlokk måles senter topp lokk (Figur 16). Merk at kumlokk måles inn som eget objekt.

I tillegg skal det dokumenteres enten i GML-fil eller i kumkort:

- Bunn kum, det skal oppgis høyde for bunn kum (Figur 16),
- Indre omriss, det skal oppgis diameter eller bredde og lengde,
- Mellomdekk, det skal oppgis høyde av hvert mellomdekk.

Utstyr i kum skal vises tydelig på bildet i kumkort (Vedlegg 1).

Der det er installert trykceller måles det i henhold til Kapittel 9. Det anbefales at alle firkantkummer skannes.



Figur 16: Innmåling av kumløkk og bunn for kjelekummer.

6.4.4 Innmåling av overløpskummer

Overløpskummer måles på samme måte som beskrevet i Kapittel 6.4.3 Innmåling av kummer. Overløpskanter måles inn med nedmål til topp og lengde av overløpskant.

7 Innmåling av eksisterende anlegg

7.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

Alle innmålinger som levers til Vann- og avløpsetaten skal leveres i Oslo kommunes offisielle koordinatsystem:

- Grunnriss: EUREF89, UTM sone 32N
- Høyde: NN2000
- EPSG-kode for UTM32 + NN2000: 5972

Innmålinger skal ha en nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 10 cm
- Høyde: 10 cm

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

7.1.1 Innmåling med GNSS

Med GNSS skal det måles uavhengig, flere ganger, med rett tidsforskyving (2x45min eller 3x15min), på alle punkter. Det skal utføres utjevningsberegninger.

For å kontrollere instrument og fix-løsning skal det i tillegg kontrollmåles på et godt bestemt fastmerke/grunnlagspunkt/polygonpunkt i nærheten. Det skal måles 1 gang. Det kan måles flere ganger, ved behov.

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

7.2 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 5.1.1 Fastmerker.

7.3 Hva som skal leveres

- Innmålingsfil(er). Leveres på GML-format i henhold til VAV sin produktspesifikasjon (basert på Norsk Vann spesifikasjon), v.3.0 eller nyere. Alternativt kan innmålte data leveres på SOSI format (Vedlegg 5).
- Kumkort med bilde. Se Vedlegg 1 for kumkortmal. Bilder skal tydelig vise alt innhold og utstyr i kum, de må være skarpe og ha god bildekvalitet. Bilder og skisser i kumkort skal inneholde nordpil. Kumkort skal inneholde informasjon om alt utstyr i kummen som f.eks. brannventil, stengeventil, ledningslokk, mengderegulator, strupeventil, etc. Se Vedlegg 2 for eksempel på kumkort.
- Punktsky. Der hvor infrastrukturen er skannet skal det leveres en georeferert, ryddet og sammensatt punktsky på LAZ-format.
- Dokumentasjon nevnt i kapittel 7.1.1 Innmåling med GNSS.

7.4 Innmålingsinstruks eksisterende anlegg

7.4.1 Innmåling av ledninger

Høyden måles på alle ledninger inn og ut av kum (Figur 15).

Høyde måles som utvendig topp rør for trykkledninger og innvendig bunn rør for selvfallsledninger. Der hvor bunn rør ikke er tilgjengelig må den beregnes.

7.4.2 Innmåling av kummer

Kumlokk måles inn senter topp lokk (Figur 16). Merk at kumlokk måles inn som eget objekt. Innmålinger av kumlokk leveres som egen fil i tillegg til kumkort.

For alle kummer måles det inn høyde for bunn kum (Figur 16). Bunn kum dokumenteres i kumkort (Vedlegg 1).

Runde- og firkantkummer måles inn med indre omriss. Diameter eller bredde og lengde oppgis i kumkort.

Der kummen har mellomdekk, skal høydene til mellomdekkene dokumenteres i kumkort (Vedlegg 1).

Utstyr i kum skal vises tydelig på bildet i kumkort (Vedlegg 1).

Der det er installert trykkceller måles det i henhold til Kapittel 9. Det anbefales at alle firkantkummer skannes.

7.4.3 Innmåling av fordrøyningsbasseng og mengderegulator

Fordrøyningsbasseng kan enten være sylinderformet eller firkantede. Det er viktig å dokumentere bassengets indre volum. Det anbefales at fordrøyningsbasseng skannes.

Ledninger inn og ut av fordrøyningsbasseng måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 7.4.1 Innmåling av ledninger.

Fordrøyningsbasseng kan være koblet til kummer. Disse måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 7.4.2 Innmåling av kum.

Innmåling av mengderegulator – det måles inn laveste høyde på inntaket til mengderegulator (Figur10). Høyde på mengderegulator oppgis i kumkort (Vedlegg 1).

7.4.4 Innmåling av overløpskummer

Overløpskummer måles på samme måte som beskrevet i Kapittel 7.4.2 Innmåling av kummer. Overløpskanter måles inn med nedmål til topp og lengde av overløpskant. Disse skal dokumenteres i kumkort (Vedlegg 1).

7.4.5 Innmåling av pumpestasjoner

Følgende skal måles:

- Indre omriss i pumpehus.
- Vanninnlegg (vannledning med stengeventil som monteres i overbygg).
- Trykkceller. Se Kapittel 9.
- Fall på gulv i avløp pumpestasjon.
 - Det skal måles inn høyder på gulvet ved pumpene i pumpestasjonen. Det måles én høyde per pumpe (Figur 12, punkt 2).
 - Det skal måles en høyde ved inngangsdøren til pumpestasjonen. Høyden måles på gulvet innenfor døren rett ut fra midten av døråpningen (Figur 12, punkt 3).
- Høyde på gulv i vann pumpestasjon (Figur 13)

8 Innmåling av tunneler, kulverter og fjellrom

OBS! Merk at det stilles forskjellige krav til nøyaktighet på grave- og gravefrie prosjekter. I prosjekter der standardkrav til nøyaktighet ikke kan oppnås eller er vanskelig å oppnå må det avklares med VAV før innmåling.

Felleskulverter eller andre kompliserte kulverter skal skannes i sin helhet inkludert kumlokk 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 separate objekter.

Ledninger i tunneler, kulverter og fjellrom skal måles inn på samme måte som beskrevet i Kapittel 5.3.1 Innmåling av ledninger med mindre innmålingen skjer via skanning.

8.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

Alle innmålinger som levers til Vann- og avløpsetaten skal leveres i Oslo kommunes offisielle koordinatsystem. Det skal oppgis i innmålingsfilen hvilke horisontale og vertikale datum som er brukt.

Grunnriss: EUREF89, UTM sone 32N

Høyde: NN2000

EPSG-kode for UTM32 + NN2000: 5972

Innmålinger på tunneler, kulverter og fjellrom skal ha en absolutt nøyaktighet innenfor:

Grunnriss: 10 cm

Høyde: 10 cm (for nye anlegg skal innmålinger følge nøyaktighetskravene i [Kapittel 5.1.](#))

Leverandøren må tilpasse lengde av baselinje fra CPOS målinger til tunellengde. Feilellipsen skal ikke overstige 10 cm på siste innmålte punkt fra polygondrag i tunnelen. 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 godt mulig å skille de skannede objektene 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.

8.2 Hva som skal leveres

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

9 Innmåling av trykkceller

En trykkcelle kalles også for trykktransmitter, PT-målere eller «pressure transmitter». Måleren i Figur 17 er vanlig forekommende i Oslo, men det forekommer også enklere typer uten display.

Alle typer av trykkceller skal måles rett i underkant av selve måleren. Det kreves kun høyde for trykkmålere.

9.1 Krav til nøyaktighet

Innmålinger på trykkceller skal ha en nøyaktighet innenfor:

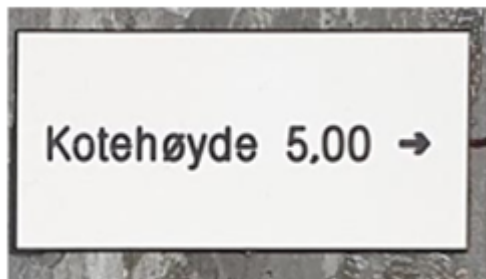
Høyde: 1 cm



Figur 17: Typiske trykkceller og hvor det skal måles på disse.

9.2 Etablering av kotehøyde

Det skal etableres kotehøyde før tak støpes i alle kummer hvor trykkceller skal monteres (målekum/reduksjonskum/pumpestasjon). Kotehøyde skal merkes med fastmontert skilt (Figur 18) i nærheten av PT-målere.



Figur 18: Eksempel på skilt.

Kotehøyde skal være etablert med nøyaktigheten innenfor:

- Høyde: 1 cm

10 Innmåling av dammer

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

11 Innmåling av ledninger under vann

Innmålinger av ledninger under vann skal utføres følge kravene beskrevet i Kapittel 5.3.1 Innmåling av ledninger, men med følgende krav til nøyaktighet.

Innmålinger utført under vann skal ha en nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 50 cm
- Høyde: 50 cm

De oppnådde nøyaktighetene oppgis i egenskapene NØYAKTIGHET og NØYAKTIGHETHØYDE. **Verdiene angis 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 5.3.1 (Figur 2A og 2B). Grensesnittet kan f.eks. være en kum eller pumpestasjon.

12 Innmåling av elektroanlegg

El-infrastrukturen på VAV anlegg består av enten signalkabler som fiber og sensor eller strømkabler (lavspenn).

All innmåling av el-infrastrukturen skal utføres på objekt i åpen grøft.

12.1 Krav til koordinatsystem og nøyaktighet

Alle innmålinger som levers til VAV skal leveres i Oslo kommunes offisielle koordinatsystem. Det skal oppgis i innmålingsfil hvilke horisontale og vertikale datum som er brukt.

- Grunnriss: EUREF89, UTM sone 32N
- Høyde: NN2000
- EPSG-kode for UTM32 + NN2000: 5972

Innmålinger skal ha en nøyaktighet innenfor:

- Grunnriss: 20 cm
- Høyde: 30 cm

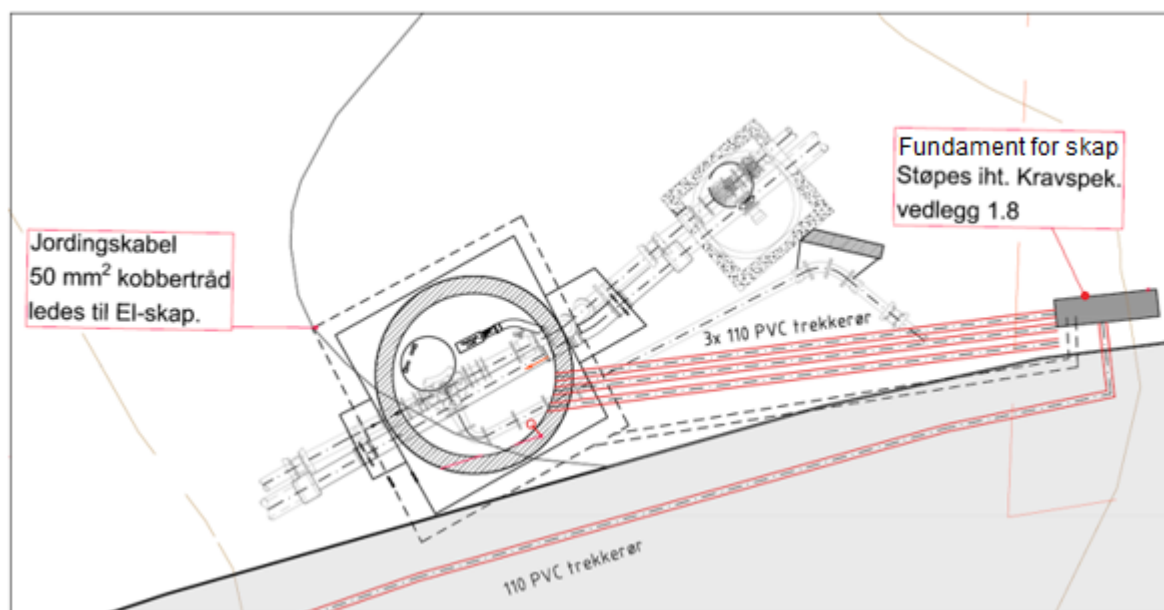
De oppnådde nøyaktighetene oppgis i egenskapene NØYAKTIGHET og NØYAKTIGHETHØYDE. **Verdiene angis i cm.**

12.2 Hva som skal leveres

- Innmålingsfil(er). Leveres på GML-format i henhold til VAV sin produktspesifikasjon (basert på Norsk Vann spesifikasjon), v.3.0 eller nyere.
- Bilder. Ledninger skal så langt det er mulig dokumenteres med bilder. Alle deler av anlegget som er synlig før igjennfylling av grøft skal fotograferes. Se Vedlegg 6 for veiledning.

12.3 Innmålingsinstruks

- Ledningstraseen skal dokumenteres som den ligger (som-bygget) og det skal måles senterlinje grunnriss, med tilhørende z-koordinat for alle ledninger. Innmålt senterlinje skal ikke avvike fra faktisk senterlinje (pilhøyde) med mer enn 15 cm (Figur 1). Det skal måles utvendig topp hver enkelt kabel/rør.
- Alle vertikale og horisontale bend skal måles inn.
- Ledninger skal måles helt mellom koblingspunkter der ledningen går inn (kummer, el-skaper, målestasjoner, fordrøyningsmagasin).
- Det skal måles jordingskabel (Figur 19).
- Det skal måles utvendig omriss av sokkel for el-skap (Figur 19 og 20).
- Legges strømkabel eller signalkabel i trekkerør, skal kun trekkerøret måles inn.
- GML-fil til innmåling skal ha informasjon om GUID, fangsdato, bruk (trekkerør), eiertype (kommunal), høydereferanse, dimensjon, målemetode, nøyaktighet og synbarhet. I informasjonsfeltet skal det beskrives hvilke ledninger som befinner seg i trekkerørene.
- **OBS!** Dimensjoner oppgis i meter



Figur 19: Elektroanlegg.



Figur 20: Fundament for skap.

13 Vedlegg

Vedlegg 1: Kumkortmal.

Vedlegg 2: Eksempel kumkort.

Vedlegg 3: Veileder for GML.

Vedlegg 4: Eksempelfil GML v.3.0.

Vedlegg 5: Eksempelfil SOSI.

Vedlegg 6: Anleggsbilder.

Vedlegg 7: Eksempel landmålingsrapport.

Relaterte dokumenter:

-  Vedlegg 1: Mal for kumkort (*Avhengig*)
-  Vedlegg 2: Eksempel kumkort (*Avhengig*)
-  Vedlegg 3: Veileder GML for stikningsingeniør (*Avhengig*)
-  Vedlegg 4: Eksempelfil GML 3.0 (*Avhengig*)
-  Vedlegg 5: Eksempelfil SOSI (*Avhengig*)
-  Vedlegg 6: Instruks for anleggsbilder (*Avhengig*)
-  Vedlegg 7: Eksempel landmålingsrapport (*Avhengig*)