



Versjon 0.95 August 2018
Innmålingsinstruks
– Vann og avløp

2018



www.powel.no

+47 73 80 45 00

info@powel.no



Innhold

Innledning	2
Bakgrunn	2
Forbehold.....	2
Revisjonstabell	3
Vedlegg	3
Begreper.....	4
Innmåling	6
Innmålingsutstyr	6
Koordinatsystem og høydereferanse.....	6
Nøyaktighet.....	6
Unødvendig informasjon	6
Punktobjekter	7
Installasjoner med lokk	7
Installasjoner uten lokk.....	9
Ledninger	11
Høyder på ledninger	11
Innmåling hvor punktet ikke er tilgjengelig	13
Dokumentasjon.....	14
Mal for Gemini Terreng.....	14
Koder.....	14
Nummerering.....	14
Eksempler på nummerering.....	14
Filformat.....	14
Bilder	15
Kummer.....	15
Ledninger	15
Eksport med Gemini Terreng	15
Navnsetting på bilder	15

Innledning

Dokumentet setter krav til innmåling av vann- og avløpsnett med tilhørende konstruksjoner. Dokumentet beskriver hvordan innmålingen skal utføres slik at import til oppdragsgivers nettinformasjonsystem Gemini VA blir enklest mulig. Det er i tillegg lagt vekt på at data skal kunne importeres ved bruk av Gemini VA Dataflyt med så lite etterbehandling som mulig.

Dokumentet forklarer hvilket innmålingsutstyr som aksepteres, og hvilken posisjonsnøyaktighet som er tilfredsstillende.

Dokumentet tar ikke for seg krav til sluttokumentasjon av anleggsprosjekt annet enn filer og bildevedlegg som skal importeres til Gemini VA. Kumkort, kontrollskjema, øvrige kart, rørinspeksjon, tetthetsprøving og desinfisering er ikke omtalt i dette dokumentet.

Innmåling og dokumentasjon av private og kommunale vann- og avløpsnett skal bare utføres av personell med inngående kjennskap til dette dokumentet.

Bakgrunn

Målsetningen er å forenkle arbeidet til produsent av innmålingsdata, ved å opprette en felles standard for innmåling og dataleveranse på tvers av kommunegrensene. Utgangspunktet er at ledningseier skal ta i bruk dette dokument uendret, slik at entreprenør ikke behøver å ta stilling til flere innmålingsinstruksjoner for vann og avløpsnett.

Sluttbruker av dette dokumentet er oppdragsgiver og entreprenører. Oppdragsgiver kan velge å bruke dette dokument som kravspesifikasjon som entreprenør må forholde seg til, og kan legges til som vedlegg eller link i va-norm.

Dokumentet er utarbeidet på grunn av at vi i Powel mottar gjentakende tilbakemeldinger fra kommuner og vannverk om lav eller sterkt varierende kvalitet på innmålingsfiler. Det er andre tilgjengelige innmålingsinstruksjoner som brukes i bransjen i dag. De bærer preg av at de er laget for eldre versjoner av Gemini VA, og ikke er holdt oppdatert. Powel sin målsetning er at dette dokumentet skal oppdateres til hver versjon av Gemini VA og implementere de endringer som er nødvendige.

Forbehold

Det er flere dokumenter ute på høring samtidig som denne innmålingsinstruksjonen utarbeides. Dokumentene på høring kan ha stor påvirkning på hvordan innmåling utføres og hvilken dokumentasjon som skal leveres i fremtiden. Det er tatt hensyn til noen av disse endringene, andre er det sett bort i fra. Det er i hovedsak sett bort i fra endringer som er uavklarte eller ikke forenelige med dagens programvareløsninger.

Det skal tas hensyn til at dette dokumentet kan bli utdatert så snart vann- og avløpsbransjen tar i bruk nye standarder, og programvareløsninger som benytter disse er på plass. Ta kontakt med ledningseier for å sikre at siste versjon benyttes.

Dokumenter på høring eller som kommer på høring:

- Norsk Vann - Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter
- Kartverket - Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Revisjonstabell

Rev.	Endringer	Dato	Red.	Godkj.
1.0	Første utgivelse	DD.MM.2018		

Vedlegg

I vedlegg A beskrives hva som må registreres i en innmålingsfil, og hva som er gyldige verdier for disse feltene. Flere felter avviker fra hva som er standard i SOSI formatet, men det er disse verdiene som skal registreres i Gemini VA. Vedlegget er nødvendig ved bruk av dette dokumentet.

Begreper

For å unngå misforståelser forklares her noen av de viktigste forkortelser og begreper i dette dokumentet.

Gemini VA

Gemini VA er et fagsystem som brukes til å dokumentere VA ledningsnett slik som det ble bygget, driftshistorikk, rapportering, dagbok og planer. Det er også mulig å eksportere data til hydrauliske modeller for videre analyser.

Gemini VA Dataflyt

Opsjon til Gemini VA som forenkler import. Gjør det mulig med direkteimport av geometri, innmålingskvalitet, egenskaper og vedlegg fra forskjellige filtyper.

Gemini Terreng

Gemini Terreng er et fagsystem for prosjektering, masseberegning og dokumentasjon. Inkluderer også andre funksjoner som blant annet arealplanlegging, landskapsanalyse og eksport til maskinstyring.

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver utformer prosjektmandatet og er mottaker av prosjektet. Oppdragsgiver er i denne sammenheng ofte ledningseier (kommune eller vannverk).

GNSS

Står for Global Navigation Satellite System og er en fellesbetegnelse for satelittnavigasjonssystemer. Noen eksempler er GPS, GLONASS, Galileo og BeiDou-2.

RTK

Står for Real-time kinematic og er en teknikk for å forbedre posisjonsdata for GNSS baserte systemer slik som GPS. Bruker trådløse nettverk til å kommunisere med geodetiske referansestasjoner for å oppnå bedre nøyaktighet.

CPOS

Er en abonnementstjeneste som leveres av Kartverket som bruker RTK teknologi. Tjenesten hever GNSS mottakers nøyaktighet betydelig, og det er mulig å oppnå få centimeters nøyaktighet.

Nøyaktighet

En egenskap til et koordinatfestet punkt og gis som en tallverdi i centimeter. Tallverdien beskriver en radius fra koordinater i horisontalplanet, innenfor denne radiusen befinner objektet seg.

Nøyaktighet Høyde

En egenskap til et koordinatfestet punkt og gis som en tallverdi i centimeter. Tallverdien beskriver en avstand fra en koordinat i vertikalplanet, innenfor denne avstanden befinner objektet seg.

Polygon

Er en lukket kurve sammensatt av rette linjer og ofte kalt en mangekant. Trekant, firkant og pentagon er alle polygoner. I landmålingsammenheng er alle hjørnene definert ved koordinater.

Ledning

Rør, kabler, kanaler og liknende for framføring av vann, avløp, signal eller en ny ledning.

X, Y og Z koordinat

Posisjonsbestemmelse av et punkt i tre dimensjoner. X angir posisjon i østlig retning, Y angir posisjon i nordlig retning og Z angir høyden.

SOSI-standard

Står for Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon. Er en standard for geografisk informasjon og må ikke forveksles med SOSI-formatet.

SOSI-formatet

Norsk filformat for geografisk informasjon.

Kumkortbilde

Bilde tatt mot nord. Inneholder komplett kum sett ovenfra uten lokk hvor kumbunn og alle detaljer er synlige.

Knekkpunkt

Knekkpunkt på ledning er en vertikal eller horisontal retningsendring.

Innmåling

VA-ledninger og tilhørende konstruksjoner skal koordinatfestes med X, Y og Z. I dette kapitlet beskrives hvilket utstyr og nøyaktighet på disse som er tillatt, hva som skal måles og hvordan dette skal utføres.

Innmålingsutstyr

Akseptert utstyr er GNSS mottaker med RTK korreksjon (CPOS eller tilsvarende) eller totalstasjon. Annet utstyr med tilsvarende nøyaktighet tillates unntaksvis hvor GNSS mottaker eller totalstasjon ikke er formålstjenlig å bruke.

Innmåling med gravemaskinskuffe gir ikke tilstrekkelig kontroll over nøyaktighet på grunn av vanskeligheter med å plassere skuffe korrekt i XY-planet. Denne unøyaktigheten registreres ikke, og endelig koordinat med nøyaktighet kan ikke stoles på i samme grad som ved roverstang. Dermed tillates som regel ikke innmåling med gravemaskinskuffe, dette kan avvikes ved nærmere avtale.

Koordinatsystem og høydereferanse

Koordinatsystemet som skal brukes avhenger av hvor i landet innmålingen finner sted. Det skal normalt brukes EUREF89 med sone 32 i Sør-Norge til og med Trøndelag, 33 i Nordland, Troms og Svalbard og 35 i Finnmark.

Høydereferansen som er standard i Norge i dag er NN2000, og det er denne høydereferansen som skal brukes om ikke oppdragsgiver opplyser om noe annet.

Informasjon om koordinatsystem og høydereferanse skal stå i filhode i innmålingsfil.

Nøyaktighet

Alle koordinater skal måles inn med nøyaktighet tilsvarende eller bedre enn +/- 3 cm i XY-planet (horisontalplanet) og +/- 5 cm i Z-planet (høyde). Målinger med dårligere nøyaktighet skal forkastes om ikke annet er avtalt.

Når det eksporteres fra målebok til behandlingsprogram for data skal det eksporteres med nøyaktighet i XY og Z på hvert målepunkt registrert i fil. Det er disse data som registreres under Nøyaktighet og NøyaktighetHøyde i fil som leveres.

Unødvendig informasjon

Det er viktig at alle punktobjekter og ledninger måles inn og dokumenteres, men det er sentralt at unødvendig informasjon ikke ligger i dokumentasjonen. Dobbelregistreringer, terrengpunkter og objekter som ikke kan registreres i Gemini VA skal ikke registreres i innmålingsfilen.

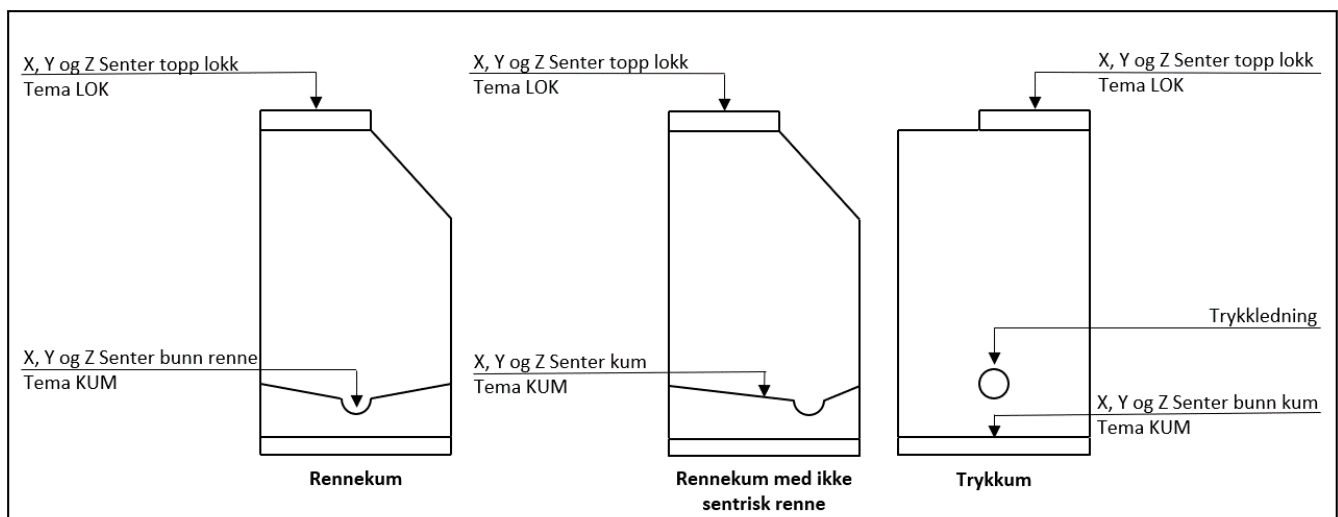
Punktobjekter

Alle punktobjekter som påvirkes av anleggsarbeidet skal måles inn og dokumenteres, nye og eksisterende konstruksjoner skiller ved bruk av feltet Stedfestnings situasjon.

Installasjoner med lokk

Dokumenteres som to konstruksjoner (punkter) hvor selve kum-objektet inneholder X, Y og Z koordinater for bunn, og lokket inneholder X, Y og Z koordinater topplokk. Egenskapene som registreres på disse punktene skal bare beskrive det enkelte objekt. Dimensjon, byggemateriale og tema er eksempel på egenskaper som er ulikt for KUM og LOK. Høyden på konstruksjonen beregnes av Gemini VA.

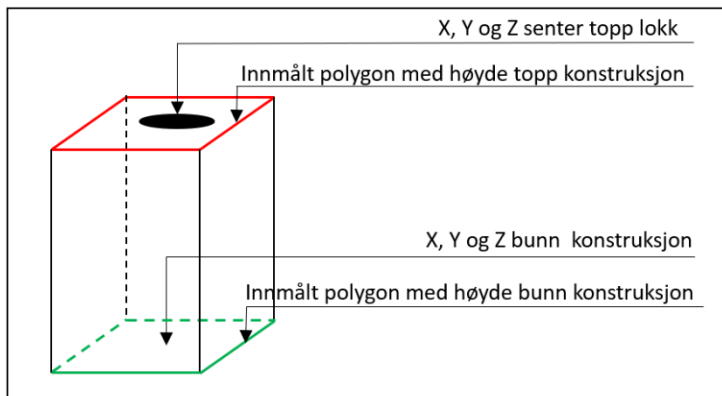
Bunn installasjon skal alltid innmåles ved å måle senter konstruksjon, selv om dette ikke nødvendigvis er det laveste punkt. Se figur 1. Dette er en endring i forhold til tidligere praksis. Denne endringen er gjort for at senter konstruksjon er mer verdifull informasjon enn den reelle høyden i bunn renne. Høyden i bunn renne blir ivaretatt i Gemini VA som ledningens høyde og er dermed allerede dokumentert.



Figur 1 Hvordan måle inn installasjon med lokk

Hvis det målte objekt ikke kan beskrives enkelt med dimensjon fra senter innmålt punkt, skal ytre avgrensning dokumenteres som ett polygon. Et eksempel er en kvadratisk kum, denne kan ikke bare beskrives med lengde og bredde siden rotasjonen er ukjent. Konstruksjonens polygon skal inneholde ytre avgrensning og høyder. Som hovedregel skal høydereferanse på polygonet være bunn konstruksjon, om det er topp konstruksjon som polygonet beskriver skal dette framkomme i innmålingsfil. Det skal da opprettes et eget felt med navn «Høydereferanse» med innhold «ToppUtvendig».

«X, Y og Z bunn konstruksjon» defineres som punktet under hovedlokket til konstruksjonen, selv om dette ikke blir i senter av hele konstruksjonen. Det er polygonet som gir avgrensningen til objektet og bunn konstruksjon brukes til å angi høyden.



Figur 2 Eksempel kvadratisk kum.

Dersom objektet har flere lokk gis «hovedlokket» ID til objektet, og de resterende får i tillegg løpenummer som skilles ved bunnstrek. Slik som VK2 med lokk VK2, VK2_1 og VK2_2.

Installasjoner uten lokk

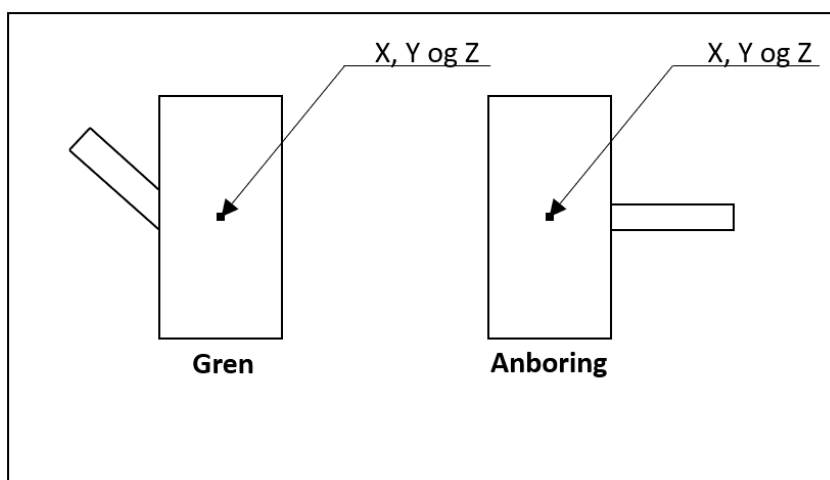
Installasjoner uten lokk måles på to forskjellige måter. «Punktobjekter uten lokk» måles som ledning og «Andre punktobjekter» måles slik som «Installasjoner med lokk» selv om disse ikke har lokk.

Punktobjekter uten lokk

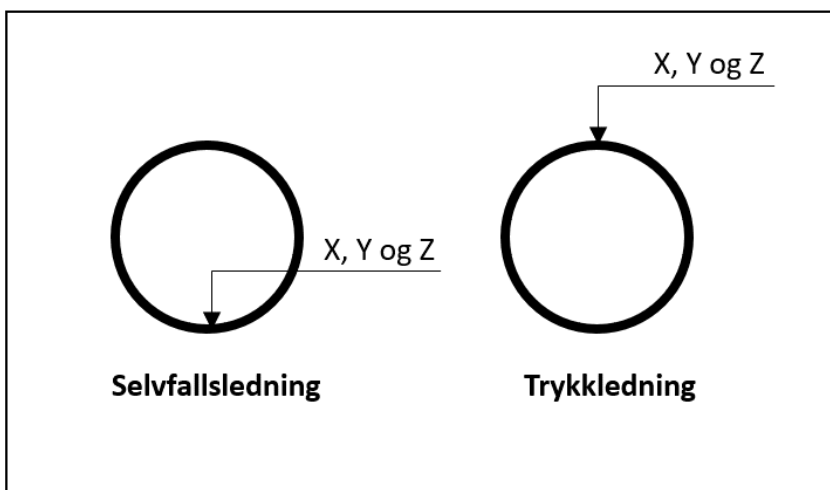
Punktobjekter uten lokk måles med samme høydereferanse som ledningen.

Eksempler på nedgravde punktobjekter:

- GRN Gren
- ANB Anboring
- INB Bekkeinntak
- UTS Utløp



Figur 3 Eksempel gren og anboring



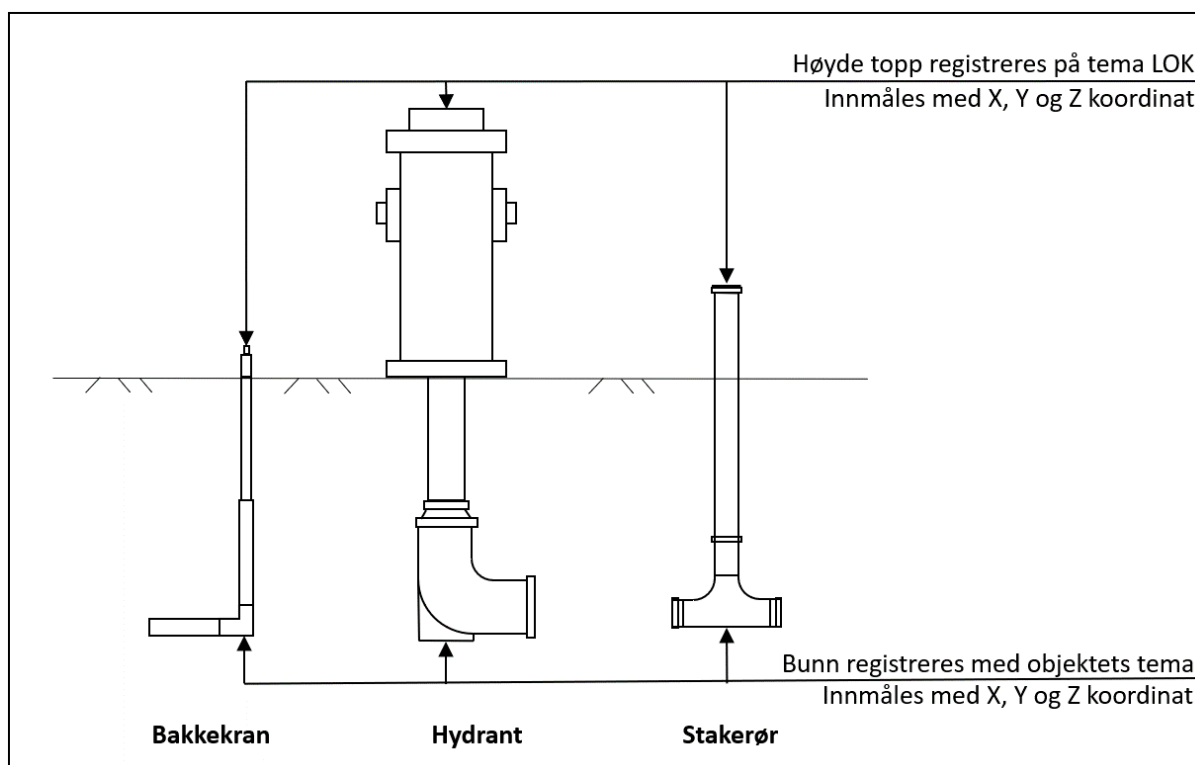
Figur 4 Eksempel gren og anboring (2)

Andre punktbodyekter

Andre punktbodyekter defineres som objekter uten lokk, men som samtidig har to høyder. Disse måles med bunn som høydereferanse. Høyde topp innmåles og registreres på eget objekt med tema LOK slik som «Installasjoner med lokk». Det midlertidig valgt å bruke temaet «LOK» for topp på disse konstruksjonene inntil det er laget et eget tema som er mer passende. Ved å bruke denne framgangsmåten skilles ikke importmetoden i Gemini VA seg fra ordinære konstruksjoner, og alt kan importeres i en operasjon.

Eksempler på andre punktbodyekter:

- Kran (bakkekran med teleskopisk spindelforlenger)
- Hydrant
- Stakerør



Figur 5 Eksempel andre punktbodyekter

Ledninger

Alle ledninger som påvirkes av anleggsarbeidet skal måles inn og dokumenteres, nytt og eksisterende ledningsnett skilles ved bruk av feltet *Stedfestningssituasjon*.

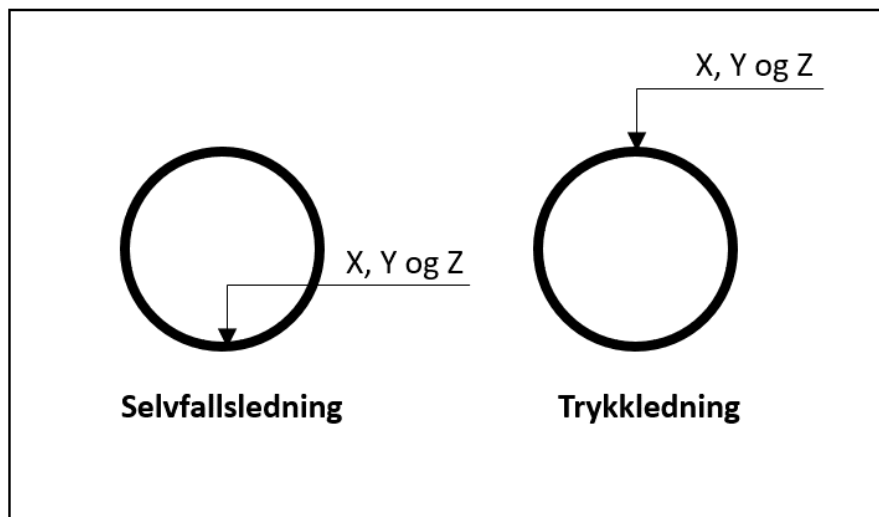
Høyder på ledninger

Selvfallsledninger

Høyden på selvfallsledninger måles som innvendig bunn rør.

Trykkledninger

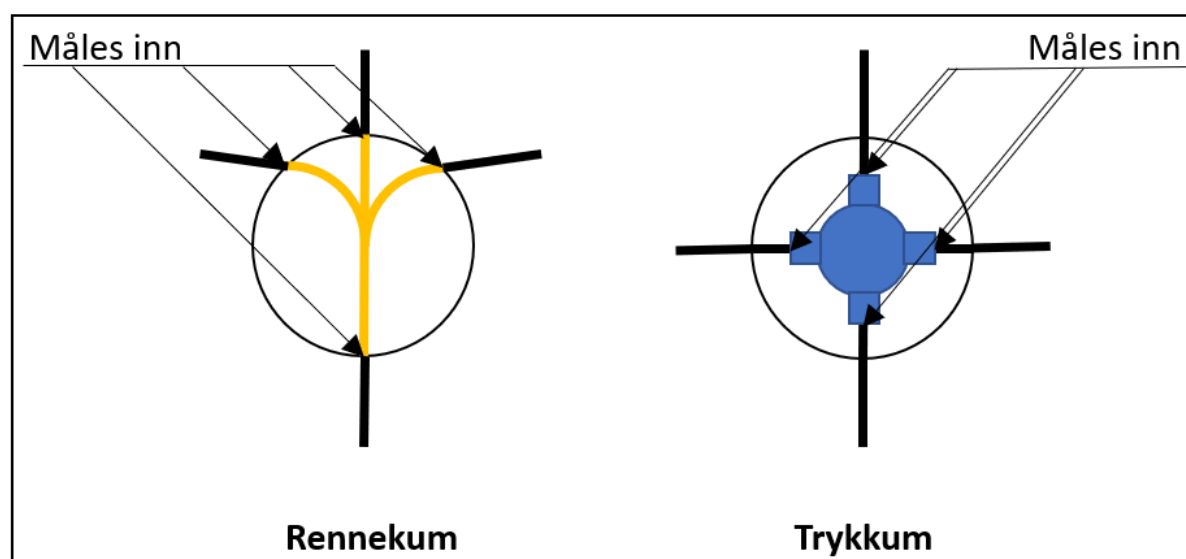
Høyden på trykkledninger måles som utvendig topp rør.



Figur 6 Hvordan måle inn ledning.

Ledninger skal fremstå som linjeobjekter i innmålingsfil og skal være sammenhengende fra en konstruksjon til den neste.

For innmåling av selvfallsledning ved kum er det nødvendig å måle så langt inn mot kumvegg som mulig, og kan gjøres enten på innsiden eller utsiden av kumvegg. For trykkledninger måles ledningen helt inn mot armatur eller ventil i kum.



Figur 7 Hvordan måle inn ledning ved kum.

Ledninger skal måles med X, Y og Z koordinater ved alle horisontale og vertikale retningsendringer, samt ved alle skjøtemuffer, anboringer og gren.

Avstanden mellom to innmålte punkt skal ikke overstige 12m, selv om ledningstraseen er rett. Dette skal gjøres for å dokumentere fall langs ledningen. Avvik aksepteres hvor innmåling ikke er mulig, slik som i borehull.

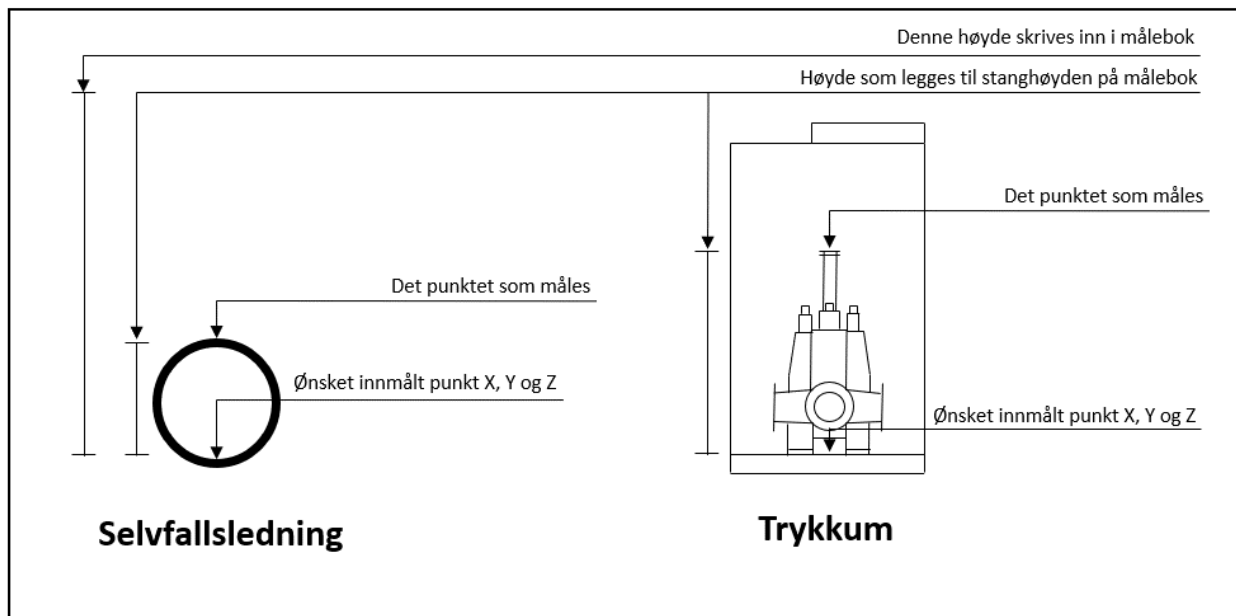
Ledninger skal leveres med rette linjer mellom knekkpunkter. Buer mellom knekkpunkt er ikke tillatt pga. begrensning i SQL server. Hvis ledningen følger en bue skal det måles med flere innmålte punkter på ledningen slik at den rette linjen ikke avviker mer enn 0,5m fra buen.

Dersom vann og avløpsledninger er lagt inne i en bærer slik som en kanal, kulvert, borehull eller tunnel, skal alle ledninger måles inn og registreres som separate linjer.

Innmåling hvor punktet ikke er tilgjengelig

I noen tilfeller er det ikke mulig å måle direkte på et ønsket punkt fordi et objekt dekker punktet. Eksempler på dette er selvfallsledninger og vannkummer med ventilkryss. Se figur 8.

Det er da ønskelig å finne et punkt som er mulig å måle inn direkte over det ønskede punktet, og måle inn dette med økt stanghøyde på roverstang skrevet inn i målebok.



Figur 8 Eksempel innmåling punkt som ikke er synlig.

Eksempel Selvfallsledning DN200 PVC SN8 med tykkelse 5,9mm, ordinær høyde roverstang 2,00m

Utregning ny høyde roverstang for å oppnå korrekt høyde på bunn ledning:

$$\text{Høyde Roverstang} + (\text{Nominell dimensjon} - \text{tykkelse rør}) = 2,00\text{m} + (0,20\text{m} - 0,0059\text{m}) = 2,1941 \approx \underline{2,19\text{m}}$$

OBS: Ved andre ledningsmaterialer kan DN være ytre dimensjon, da må tykkelse legges til og ikke trekkes fra.

Her skal det brukes høyden 2,19m på roverstang ved innmåling av denne ledning, da vil høyden som registreres være bunn ledning.

Dokumentasjon

Mal for Gemini Terreng

Ved bruk av Gemini Terreng skal det brukes Gemini_VA.al_ som mal for applikasjonslag. Denne malen er satt opp slik at import med Gemini VA Dataflyt blir enklest mulig. Malen fungerer slik at de fleste parametere som skal legges til kan gis ved bruk av nedtrekksmenyer. Denne malen oppdateres ved publisering av dette dokumentet, og vil være tilgjengelig på nettsiden hvor programvaren lastes ned fra nett.

Koder

Ledninger og installasjoner angis med koder oppgitt i vedlegg A, hvis passende kode ikke finnes skal utfyllende beskrivelse med tekst fylles ut i samme felt.

Nummerering

Filer skal merkes med saksnummer for anleggsprosjekt, revisjonsnummer og dato for eksport. Alle punktobjekter skal være merket med objektets anleggsID eller om det finnes et SID nummer til objektet. Disse beholdes og skal ikke endres gjennom prosjektet. I prosjekter uten nummererte objekter skal nummerering avklares med oppdragsgiver.

Eksempler på nummerering

Saksnummer

Brattbakken 2018, Fulatoppen 2014

AnleggsID (KUM)

SF1, OV1, SP1, VK1

SID

23546, 1254, 748520

Filformat

Aksepterte filformat er:

- SOSI (.sos)
- Gemini (.gmi)

Om leverandør av dokumentasjon har Gemini Terreng foretrekkes Gemini filformat. Dette på grunn av funksjoner som bare finnes mot dette formatet slik som bildeimport og bedre oversikt over filinnhold.

Bilder

Kummer

Kumbilder skal tydelig vise alle detaljer i kumbunn og vegger. Rør og koblinger direkte utenfor kum skal dokumenteres med bilder før gjenfylling. Det skal være tatt ett bilde som egner seg som kumkortbilde, bildet skal være tatt når kummen er komplett og orientert mot nord. Bildet merkes med KK i filnavn.

Ledninger

Det skal tas bilder av alle rørtraseer. I tillegg til rør skal også bildene vise andre elementer som legges slik som forankring, søketråd, kabelplater og kabelbånd. Alle kryssinger skal også dokumenteres med bilder.

Eksport med Gemini Terreng

Om leverandør av fil har Gemini Terreng skal bilder legges til som vedlegg på tilhørende ledninger og installasjoner. Det skal kjøres ut eksportfil med vedlegg i Gemini format. Dette åpner for direkteimport av bilder til Gemini VA med utvidelsen Dataflyt. Forklaring av framgangsmåten til vedlegg og eksport med vedlegg finnes i hjelp menyen til Gemini Terreng. Bildene lagres på feltet S_HYPERLINK med vedleggsfunksjonen.

Navnsetting på bilder

Ved bruk av Gemini Terreng er det ikke nødvendig å endre navn på bildefiler.

Konstruksjoner

Navn på bildefiler til konstruksjoner angis med anleggsID eller SID om dette er tilgjengelig. Der hvor det er tatt flere bilder av kummen skal navnsettingen registreres slik:

- VK1.jpg
- VK1 (2).jpg
- VK1 (3).jpg

Hovedbildet som skal brukes til kumkort markeres i tillegg med KK.

Ledninger

Navn på bildefiler til ledninger angis med trasenummer og i hvilken profil bildet er tatt. Hvis det er tatt flere bilder i samme profil skal navnsettingen registreres slik:

- Trase1 P230.jpg
- Trase1 P230 (2).jpg
- Trase 1 P230 (3).jpg

Her betyr «Trase1 P230.jpg» at bildet er tatt i profil 230 (230m fra start trase) i trase 1.