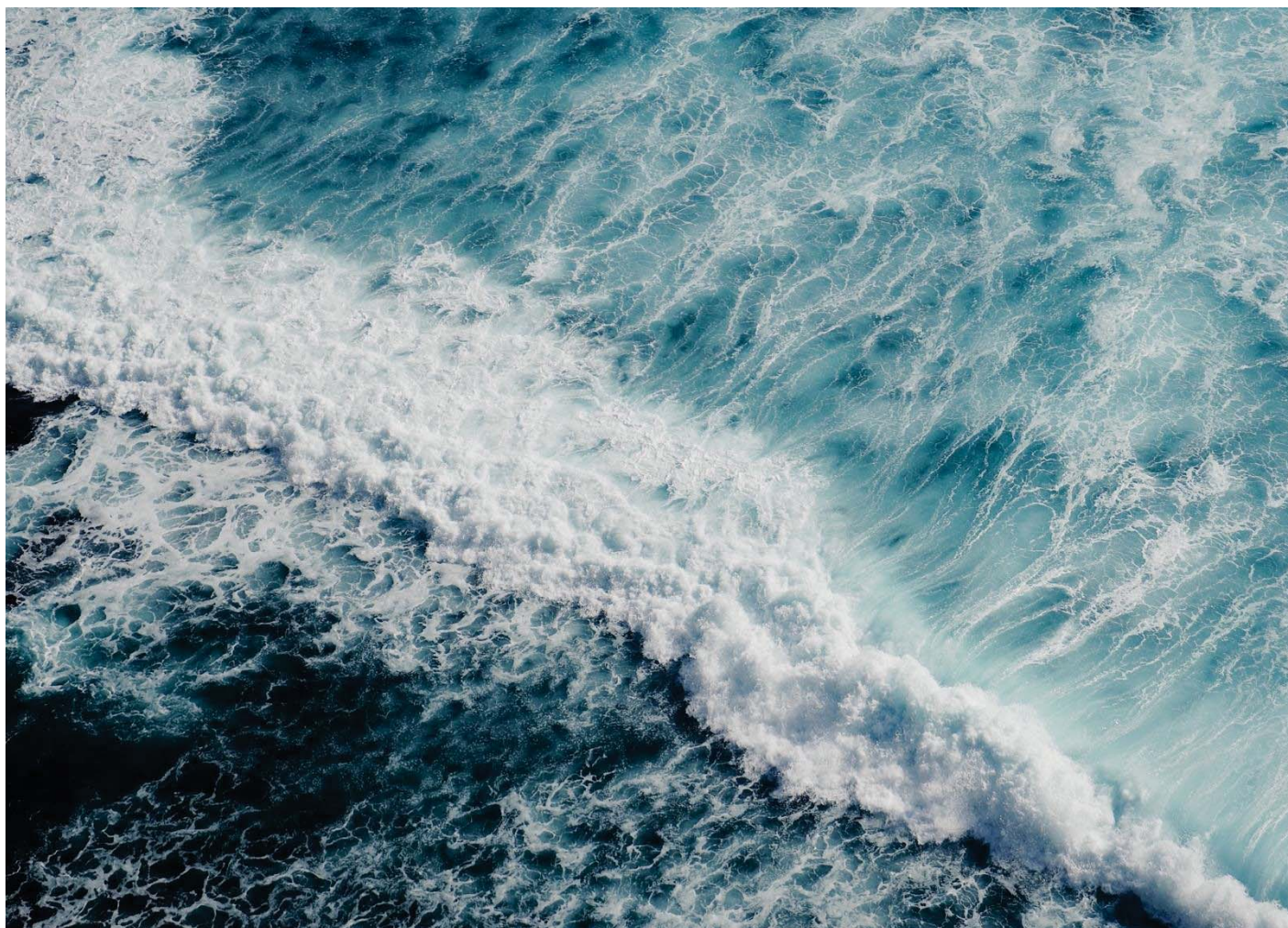




Vann og avløp

Innmålingsinstruks

Versjon 3.1 - juli 2023

Innhold

Innhold.....	2
Innledning	4
Bakgrunn og målsetning	4
Vedlegg A.....	5
Revisjonstabell	5
Begreper	6
Innmåling	9
Nye ledninger	9
Eksisterende ledninger som ikke flyttes.....	9
Eksisterende ledninger som flyttes.....	9
Innmåling av VA-ledninger og konstruksjoner	10
Koordinatsystem og høydereferanse.....	10
Nøyaktighet.....	10
Innmålingsutstyr	11
Innmåling i sjø/under vann.....	11
Kontroll av målinger med GNSS	12
Målerapport.....	12
Unødvendig informasjon	12
Punktobjekter.....	13
Installasjoner med lokk.....	13
Punktobjekter som ikke er runde	15
Installasjoner uten lokk.....	16
Punktobjekter uten lokk	16
Andre punktobjekter	17
Ledninger.....	18
Høyder på ledninger	18
Vare- og trekkerør.....	21
Borehull	21
Spuntvegger.....	22
Tunnel og fjellhall/bergrom.....	22
Innmåling hvor punktet ikke er tilgjengelig	24

Dokumentasjon	25
Mal for Gemini Terreng	25
Koder.....	25
Nummerering.....	25
Eksempler på nummerering	25
Bilder	26
Bilder av kummer og andre punkt-objekter	26
Bilder av ledninger	26
Anbefalt dataflyt ved import av As-built data i Gemini VA	27
Filformat	27
Alternativer for import av ledningsdata i Gemini VA	27

Innledning

Dokumentet setter krav til innmåling av vann- og avløpsnett med tilhørende konstruksjoner, og beskriver hvordan innmålingen skal utføres, slik at dataflyt mot Gemini VA blir enklest mulig.

Dokumentet forklarer hvordan innmålingen skal utføres, hvilket innmålingsutstyr som aksepteres, og hvilken posisjonsnøyaktighet som er tilfredsstillende.

Det er i tillegg lagt vekt på at data skal kunne importeres ved bruk av Gemini VA Dataflyt med så lite etterbehandling som mulig. Dette forutsetter at kodene fra «Vedlegg A» benyttes som beskrevet og at alle obligatoriske felt er utfyllt.

[Ledningsregistreringsforskriften](#) (LRF) trådte i kraft 01.07.2021. Forskriftens formål er å sikre nøyaktig og pålitelig innmåling av ledninger og annen infrastruktur, og gjøre det enkelt å få tilgang til denne informasjonen. Forskriften støtter opp under standarden «[Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag](#)» (ofte forkortet til LAGS).

Standarden med tilhørende produktspesifikasjon for etablerte eller flyttede ledninger (Produktspesifikasjon: «[Stedfestingsdata for etablerte eller flyttede ledninger](#)») legger føringer for denne innmålingsinstruksen. Spesielt gjelder dette behovet for å kunne dokumentere ytre volum på objekter under bakken.

Kravet i LAGS er et «Maksimalt tillatt avvik for et hvert sted på ytre avgrensning på 20 cm i grunnriss og 30 cm for høyde». Dette har vært førende for innholdet i denne innmålingsinstruksen. For mer info se vedlegg C til LAGS.

Innmålingsinstruksen tar ikke for seg krav til sluttokumentasjon av anleggsprosjekt annet enn filer og bildevedlegg som skal importeres til Gemini VA. Tegninger og annen dokumentasjon er ikke omtalt i dette dokumentet. Det henvises til kommunens VA-norm kapittel 3.9 Sluttokumentasjon.

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

Bakgrunn og målsetning

Målsetningen er å forenkle arbeidet til produsent av innmålingsdata, ved å opprette en felles «norm» for innmåling og dataleveranse på tvers av kommunegrenser. Vi ønsker også å bidra til bedre kvalitet på innmålingsdata.

Utgangspunktet er at ledningseiere skal ta i bruk dette dokument uendret, slik at entreprenør ikke behøver å forholde seg til flere forskjellige innmålingsinstrukser for vann og avløpsnett.

Sluttbruker av dette dokumentet er ledningseiere (oppdragsgiver) og entreprenører.

Vi anbefaler at ledningseier velger å bruke dette dokument som kravspesifikasjon som entreprenør må forholde seg til.

Det er også andre innmålingsinstrukser som benyttes i bransjen i dag. Mange av disse bærer preg av å være laget for eldre versjoner av Gemini VA, samt manglende samsvar med Ledningsregistreringsforskrift og LAGS standard.

Vedlegg A

I vedlegg A beskrives hva som må registreres i en innmålingsfil, og hva som er gyldige verdier for disse feltene.

Vedlegget er nødvendig ved bruk av dette dokumentet.

Revisjonstabell

REV.	ENDRINGER	DATO	RED.	GODKJ.
1.00	Første utgivelse	25.10.2018	JB	
2.00	Revidert i forbindelse med innføring av Ledningsregistreringsforskriften.	29.10.2021	JB	
3.00	Revidert i forbindelse med Gemini VA 5.14	28.02.2023	JB	
3.10	Justeringer basert på interne Value arbeidsmøter og test av dataflyt	Juli 2023	AK	

Begreper

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

LAGS

Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag. Geografisk standard fra Statens kartverk som Ledningsregistreringsforskriften henviser til.

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.

Gemini VA Dataflyt

Opsjon til Gemini VA som forenkler import og eksport. 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 satellittnavigasjonssystemer.

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.

Maksimalt 3D Avvik

Maksimalt avvik for ytre avgrensning av stedfestet framføringsvei, kplingsobjektet eller konstruksjonen i 3D. I praksis betyr dette maksimalt avvik mellom et hvert sted på modellert geometri (beregnet volumobjekt) og samsvarende punkt på det fysiske objektet.

Polygon

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

Ledning

Rør, kabler, kanaler og liknende for framføring av vann, avløp, overvann, signal etc.

NØH (X, Y og Z koordinat)

Posisjonsbestemmelse av et punkt i tre dimensjoner, Nord, Øst, Høyde koordinat. Også ofte omtalt som X, Y og Z. 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 (.sos)

Norsk filformat utviklet av Statens kartverk for utveksling av geografiske data. Har tidligere vært det offisielle norske standardformatet for utveksling av slike data. SOSI-format er hierarkisk oppbygd, basert på punkt-nivå («SOSI prikk-format»).

GML-formatet (.gml)

GML står for "Geography Markup Language", som er en offisiell internasjonal standard for geodata. GML er et XML basert format som utviklet og publisert av Open Geospatial Consortium (OGC). GML er godt egnet til å modellere og utveksle geografiske data. GML er nå et hovedformat for leveranser av geografiske data i Norge og har i de fleste sammenhenger allerede erstattet det gamle særnorske SOSI-formatet.

GMI-formatet (.gmi)

Internt Gemini format. Brukes ofte til utveksling av data mellom Gemini Terreng og Gemini VA. Dette er et enkelt og åpent tekst-fil basert format.

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.

SQL Server

Database fra Microsoft der Gemini VA lagrer objektene sine på såkalt Spatial-format.

Innmåling

Nye ledninger

Alle nye ledningsanlegg skal stedfestes og dokumenteres i henhold til denne instruks.

Eksisterende ledninger som ikke flyttes

I tillegg skal eksisterende ledninger dokumenteres. Det skilles mellom ledninger som det er opplyst om i forbindelse med gravemelding og øvrige ledninger.

For kjente ledninger skal man levere dokumentasjon til ledningseier på at disse ikke er flyttet. Georefererte bilder er tilstrekkelig (Skråfoto).

Avdekkes ukjente ledninger, skal disse stedfestes etter krav i denne instruks og dokumenteres med georefererte bilder.

Dersom det ikke er mulig å levere stedfestingsdata og bilder til rette eier, - skal disse lagres og forvaltes av ledningseieren som er ansvarlig for gravearbeidet.

Eksisterende ledninger som flyttes

Når det avdekkes og flyttes ledninger som det er opplyst om i forbindelse med gravemelding, skal den nye beliggenheten stedfestes etter krav i denne instruks og dokumenteres med georefererte bilder. Stedfestingsdata og bilder skal leveres til ledningseier.

Flyttes ukjente ledninger, skal disse stedfestes etter krav i denne instruks og dokumenteres med georefererte bilder.

Dersom det ikke er mulig å levere stedfestingsdata og bilder til rette eier, - skal disse lagres og forvaltes av ledningseieren som er ansvarlig for gravearbeidet. Det er kun krav om å stedfeste den delen av ledningstraseen som blir flyttet i forbindelse med arbeidet.

All ledningsinfrastruktur som påvirkes av anleggsarbeidet skal måles inn og dokumenteres.

Innmåling av VA-ledninger og konstruksjoner

Nye og eksisterende konstruksjoner skilles ved bruk av feltet *Stedfestingsårsak* og skal koordinatfestes med nord, øst og høyde (NØH). Alle objekter som måles inn skal ha angitt sin egen posisjonskvalitet (Målemetode, Nøyaktighet, Høydereferanse, Datafangst dato, Innmålt av, Stedfestingsårsak og Stedfestingsforhold)

Det skal alltid måles på åpen grøft. Dette skal i tillegg angis i innmålingsdataene. Feltet *Stedfestingsforhold* angir hvor godt objektet var synlig under stedfestingen, for eksempel åpen, delvis lukket eller lukket grøft/byggegrøp.

Høydereferanse på hvert innmålt objekt skal angis. Her angir man eksempelvis at høyden som er målt for Kum er bunnInnvendig og kumløkket er målt toppUtvendig.

For å være helt sikker på om angitt dimensjon/bredde er innvendig eller utvendig, skal alltid egenskapen InnvendigUtvendig være angitt.

Maksimalt 3D avvik (Maksimalt avvik for ytre avgrensning) skal angis for alle objekter som måles inn.

Koordinatsystem og høydereferanse

Koordinatsystemet (datum og projeksjon) som skal benyttes på innmålingsdata levert til ledningseier, avhenger av hvor i landet innmålingen finner sted. I grunnriss skal normalt brukes EUREF89 med UTM sone 32 i Sør-Norge til og med Trøndelag, sone 33 i Nordland, Troms og Svalbard og sone 35 i Finnmark.

Høyder skal være ortometriske og oppgis i NN2000.

Informasjon om koordinatsystem (EPSG kode) og høydereferanse skal angis i innmålingsfil.

Nøyaktighet

Alle koordinater skal måles inn med nøyaktighet tilsvarende standardavvik 3 cm eller bedre i NØ-planet (grunnriss) og standardavvik 5 cm eller bedre i 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 henholdsvis grunnriss og høyde på hvert målepunkt registrert i fil.

Det er disse data som registreres under *Nøyaktighet* og *NøyaktighetHøyde* i fil som leveres.

LAGS standard setter ulike krav til nøyaktighet avhengig av om en befinner seg i områdetype 1-4. Vi har valgt å se bort ifra dette her.

Innmålingsutstyr

Alle installasjoner og ledninger omtalt i denne instruksjonen og ledningsender skal måles inn med god nøyaktighet og kvalitet. Eksempelvis roverstang og GNSS mottaker med RTK korreksjon (CPOS eller tilsvarende) eller totalstasjon.

Benyttes annet type utstyr stilles samme krav til nøyaktighet, kontroll og dokumentasjon av målingene. Annen type utstyr skal heller ikke brukes dersom det er fare for å skade røret som måles.

Innmåling i sjø/under vann

For innmåling under vann/i sjø stilles det spesielle krav som avtales med ledningseier.

Mer info på:

<https://www.kartverket.no/til-sjos/sjokart/standard-for-godkjenning-for-sjokartlegging>

Kontroll av målinger med GNSS

Det skal foretas kontrollmålinger for å avdekke eventuelt grove feil i målingene. For å avdekke feil ved kalibrering eller oppsett av instrumentet, skal det utføres kontroll for hvert måleoppdrag. Det skal kontrollmåles til et fastmerke eller et annet punkt som tidligere er koordinatbestemt med god nøyaktighet og kontroll av ledningseier eller Kartverket. Kontrollen må utføres for hvert instrument som benyttes til innmålingen og beskrivelse av hvordan disse er utført skal inngå som en del av målerapporten.

Målerapport

Dokumentasjonen skal alltid inneholde en målerapport. Målerapport skal være i samsvar med «Vedlegg D. - Mal for landmålingsrapport» i «Standard for stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag» (Statens Kartverk, 2019). Dersom ikke annet er bestemt av ledningseier, skal logg fra målebok legges ved landmålingsrapporten.

Opplegg for kontrollmålinger skal være en del av målerapporten.

Unødvendig informasjon

Det er viktig at alle punktobjekter og ledninger måles inn og dokumenteres.

Dobbeltregistreringer, terrengpunkter, fortauskanter mv. skal ikke registreres i innmålingsfilen.

Punktobjekter

Alle punktobjekter som påvirkes av anleggsarbeidet skal måles inn og dokumenteres. For hvert målepunkt skal *Høydereferanse* angis. Nye og eksisterende konstruksjoner skilles ved bruk av feltet *Stedfestningsårsak*.

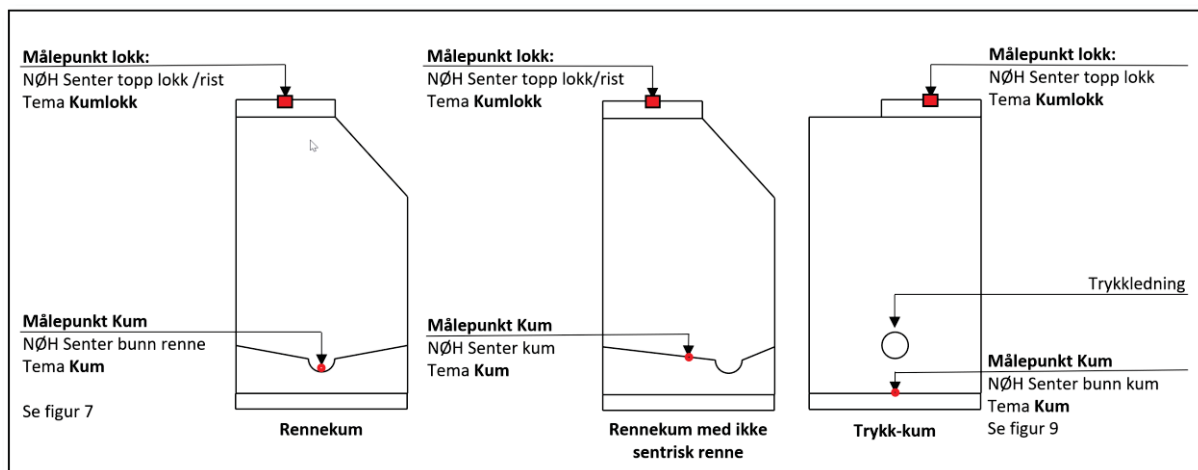
Til sammen skal innmålingene med kvalitet og registrerte egenskaper dekke kravene i Kartverkets standard «Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag.»

Installasjoner med lokk

Dokumenteres som to konstruksjoner (punkter) hvor selve kum-objektet inneholder NØH for bunn, og lokket inneholder NØH topplokk. Egenskapene som registreres på disse punktene skal bare beskrive det enkelte objekt. *Dimensjon (bredde)*, *byggemateriale* og *tema* er eksempel på egenskaper som er ulikt for KUM og Kumlokk. Høyden på konstruksjonen fra lokk og ned til bunn innvendig kum beregnes av Gemini VA.

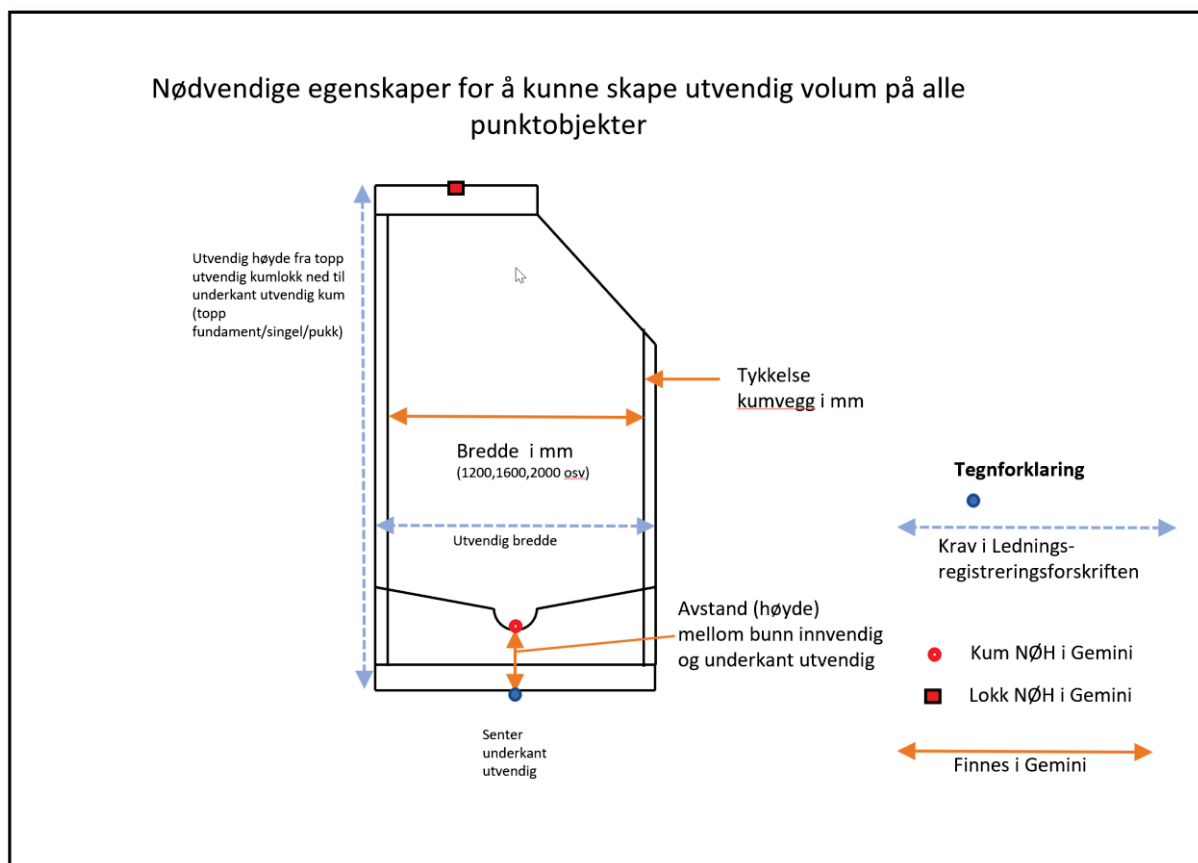
Bunn installasjon skal alltid innmåles ved å måle senter konstruksjon, selv om dette ikke nødvendigvis er det laveste punkt. Se figur 1. Dette er en endring i forhold til tidligere praksis. Denne endringen er gjort fordi senter konstruksjon er mer verdifull informasjon enn den reelle høyden i bunn renne. Vi trenger senter bunn kum for å få plassert kummens konstruksjon på riktig sted .

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

Riktig *kum-breddes* skal registreres som egenskap, samt om bredden er *innvendig/utvendig*. Det også skal oppgis/måles avstand (høyde) mellom bunn innvendig og underkant utvendig (se ytterligere beskrivelser om dette i figur 2 samt vedlegg A). Dette for å kunne skape nøyaktig nok ytre volum, samt å få riktig visning i 3D.

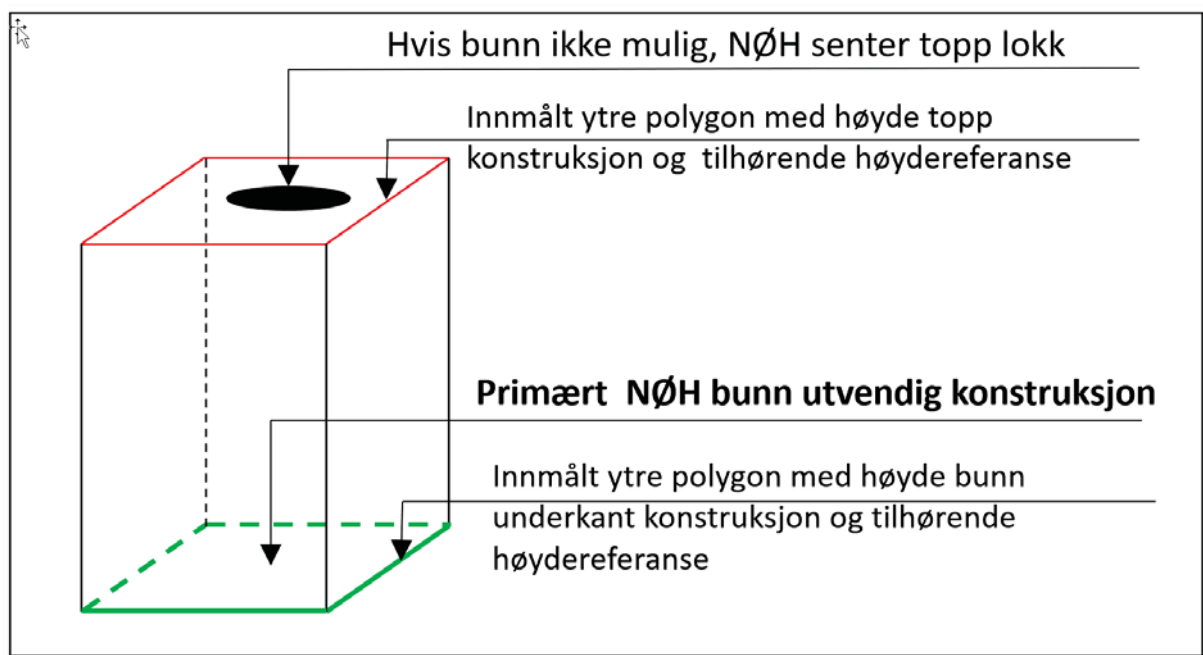


Figur 2. Nødvendige egenskaper som må registreres for å skape utvendig volum

Punktobjekter som ikke er runde

Hvis det målte objekt ikke kan beskrives enkelt med dimensjon fra senter innmålt punkt, skal ytre avgrensning i tillegg dokumenteres som et innmålt 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 underkant. Utvendig konstruksjon, og denne skal være angitt i feltet *høydereferanse*.

«NØH bunn konstruksjon» defineres som senter polygon (sentroiden). Det er polygonet som gir avgrensningen til objektet og bunn konstruksjon brukes til å angi høyden.



Figur 3. 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

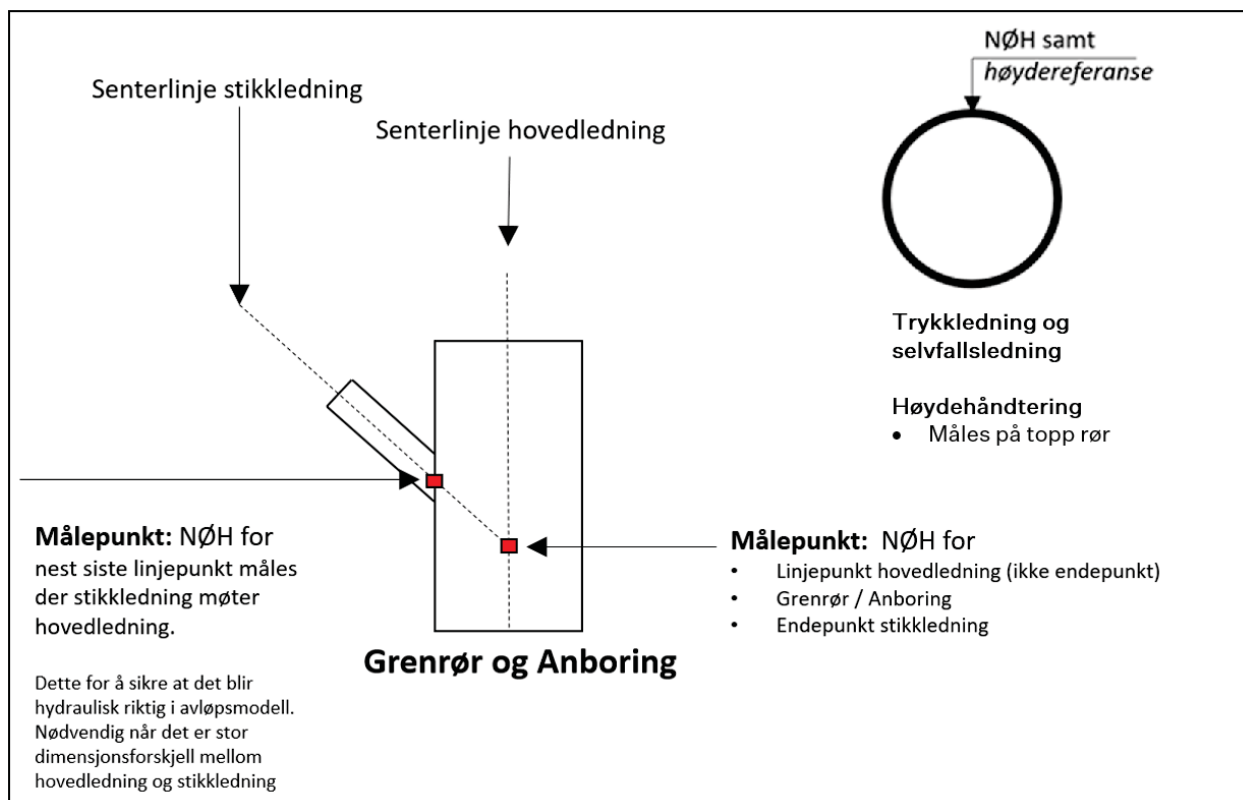
Installasjoner uten lokk måles på to forskjellige måter. «Punktobjekter uten lokk» måles som ledning og «Andre punktobjekter» måles slik som «Installasjoner med lokk» selv om disse ikke har lokk.

Punktobjekter uten lokk

Punktobjekter uten lokk måles med samme høydereferanse som ledningen.

Eksempler på punktobjekter uten lokk:

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



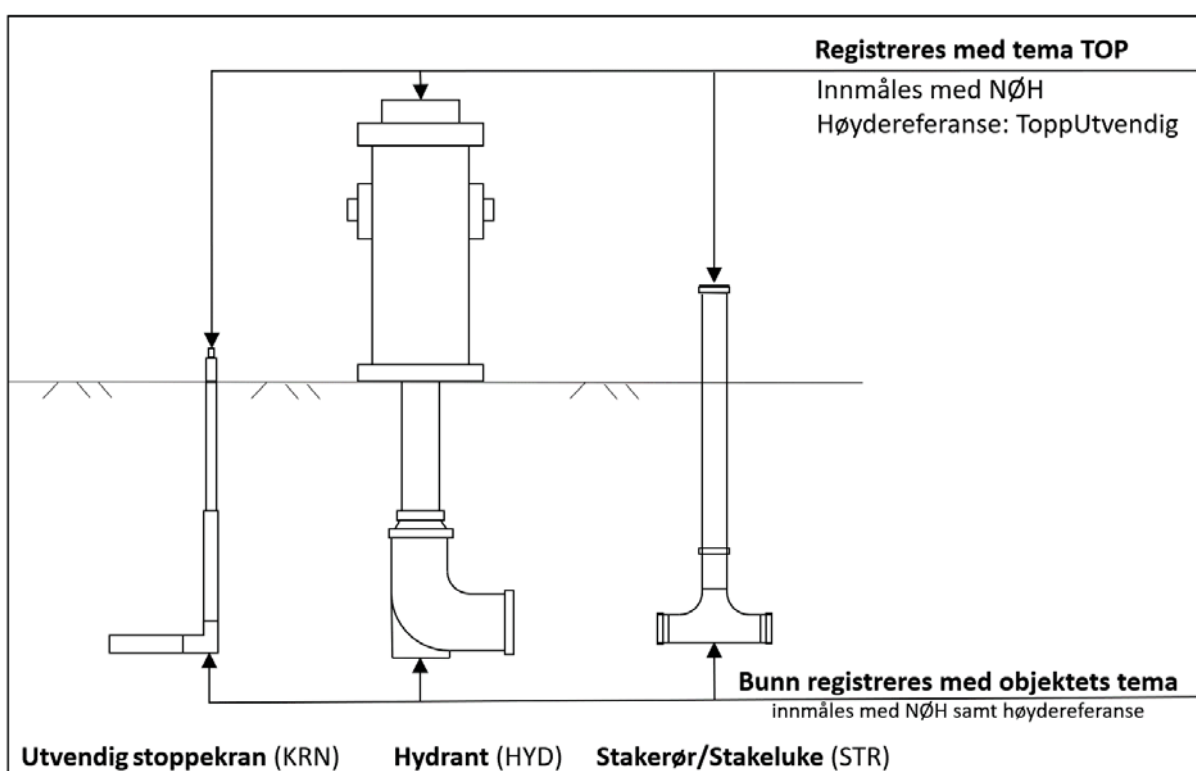
Figur 4. Eksempel gren og anboring

Andre punktopjekter

Andre punktopjekter defineres som objekter uten kumlokk, men som samtidig har to høyder. Disse måles inn med bunn som høydereferanse. Høyde topp måles og registreres på eget objekt med tema TOP slik som «Installasjoner med lokk». Ved å bruke denne framgangsmåten skilles ikke importmetoden i Gemini VA seg fra ordinære konstruksjoner med lokk, og alt kan importeres i en operasjon.

Eksempler på andre punktopjekter:

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



Figur 5. Eksempel andre punktopjekter uten lokk

Ledninger

Alle ledninger som påvirkes av anleggsarbeidet skal måles inn og dokumenteres. For hvert målepunkt skal *Høydereferanse* angis. Nye og eksisterende konstruksjoner skilles ved bruk av feltet *Stedfestningsårsak*.

Høyder på ledninger

Innmåling av alle ledninger på utvendig topp rør anbefales. Se Alternativ 1 i Figur 6.

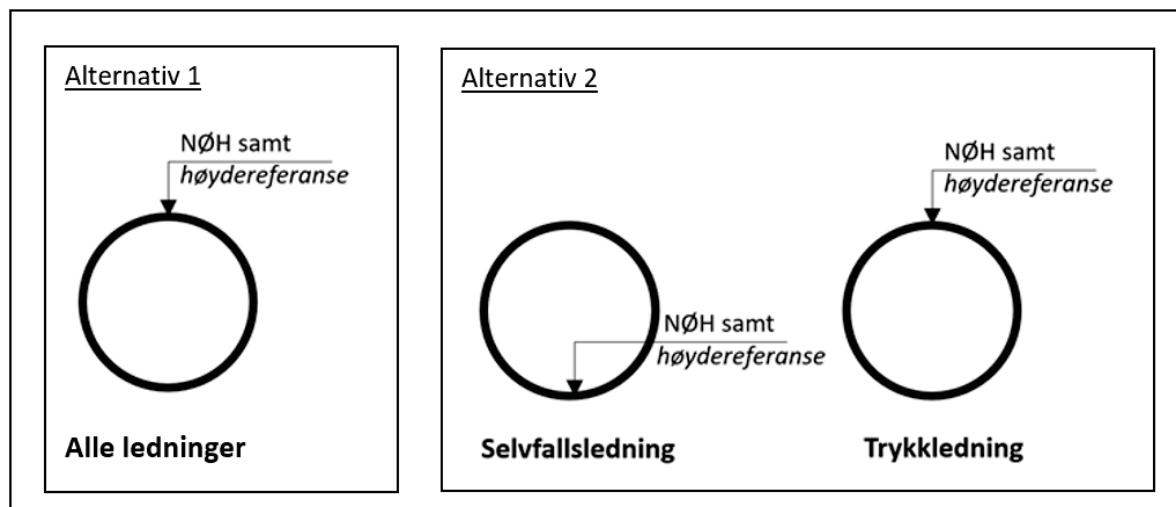
Etablert praksis i bransjen har vært å måle innvendig bunn rør for selvfallsledninger.

Nå kan høyde for innvendig bunn rør beregnes automatisk under import til Gemini VA basert på ledningens materiale, ytre dimensjon, indre dimensjon og oppgitt høydereferanse, samtidig som det tas vare på originalt innmålte data.

Innmåling av alle ledninger på utvendig topp rør, med påfølgende nedregning til bunn innvendig høyde for selvfallsledninger ved import, vil gjøre innmåling av ledninger sikrere med tanke på datakvalitet og ikke minst enklere for den som skal utføre innmålingen.

Høydereferanse må alltid angis.

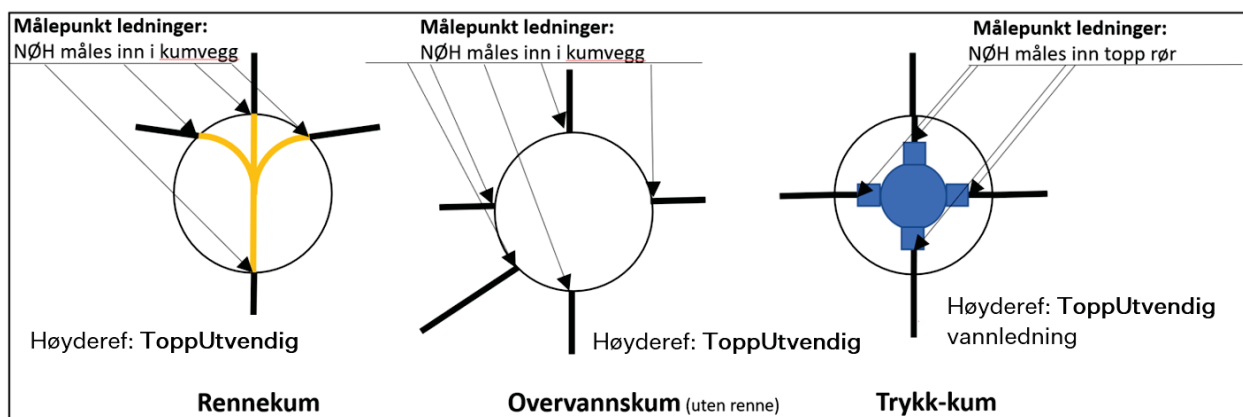
Høyden på trykkledninger skal alltid måles som utvendig topp rør.



Figur 6. Hvordan måle inn ledning

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

Alle ledningsender inn mot kum skal måles. 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.



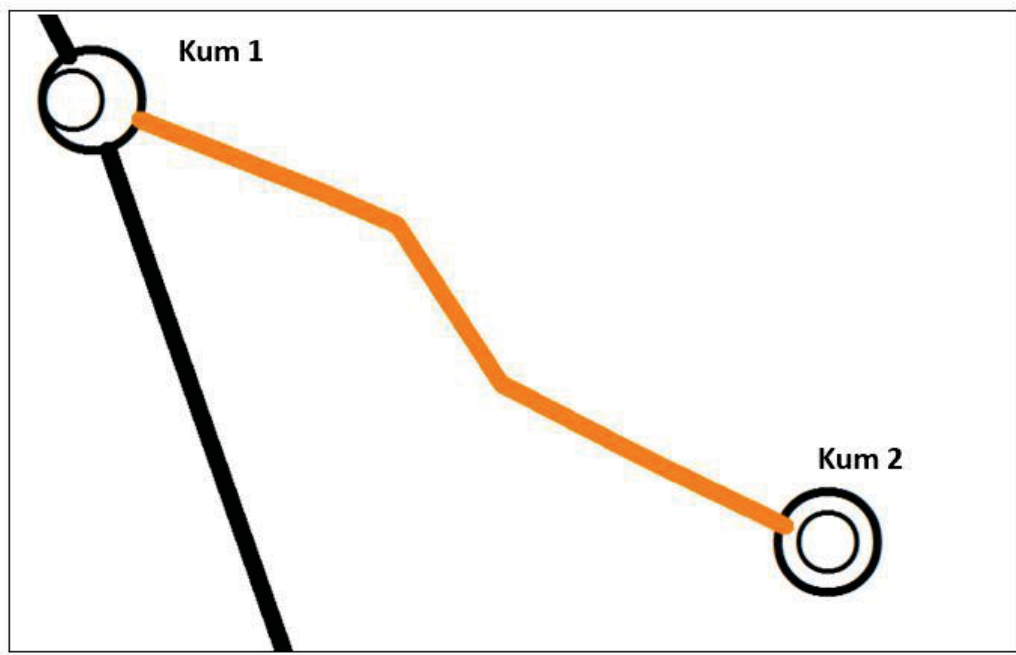
Figur 7. Hvordan måle inn ledning ved kum

Ledninger skal måles med NØH ved alle horisontale og vertikale retningsendringer (som f.eks bend og der det tas avvinklinger i skjøter/muffer), samt ved alle skjøtemuffer, anboringer og gren.

Avstanden mellom to innmålte punkt skal ikke overstige 8m, selv om ledningstraseen er rett. Dette skal gjøres for å dokumentere fall langs ledningen og tillatt avvinkling i skjøter. 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. Hvis ledningen følger en bue skal det måles med flere innmålte punkter på ledningen slik at den rette linjen ikke avviker mer enn 20 cm fra buen. Dette er et krav i LAGS.

Dersom vann og avløpsledninger er lagt inne i en bærer slik som kanal, kulvert, borehull eller tunnel, skal alle ledninger måles inn og registreres som separate ledninger (linjer), der høyde måles på samme måte som for ledninger som ikke ligger inne i bærer, dvs. anbefalt innmåling på utvendig topp. Høydereferanse skal alltid angis for hvert ledningsobjekt.



Figur 8. Ledning skal leveres som hel linje fra kum til kum

Hovedledninger skal ikke splittes i anboringer, stikk og gren da disse er påkoblingspunkter for private stikkledninger til kommunal ledning.

Stikkledninger som ligger (buntet) sammen (langs hovedledning, og/eller i felles varerør/grøft) kan måles som ett målepunkt hver 6. meter. Hver stikkledning registreres som heltrukken linje som ligger oppå hverandre til de avgrenes.



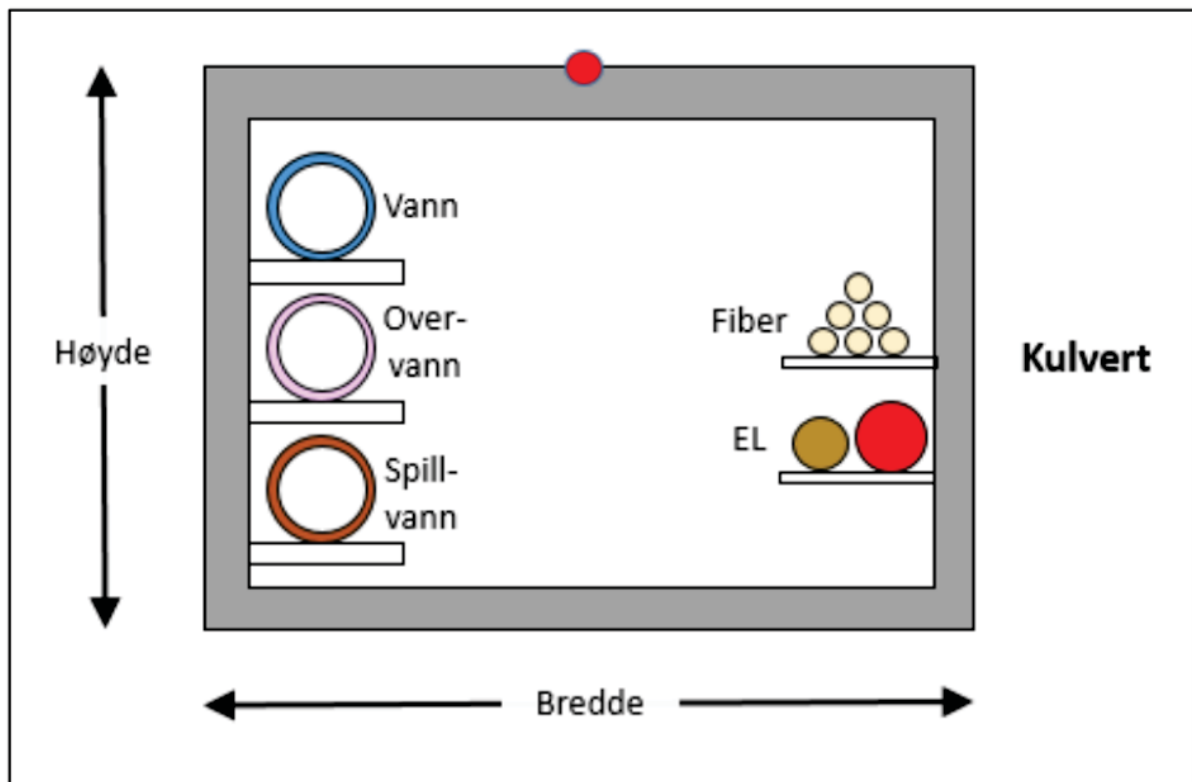
Figur 9. Eksempel på stikkledninger som ligger buntet sammen

Vare- og trekkerør

Måles inn etter samme grunnprinsipp som ledninger. Innmåling på utvendig topp rør anbefales. Høydereferanse må alltid angis.

Kulvert

Måles inn etter samme grunnprinsipp som LAGS angir. Linjeobjekt med innmålte linjepunkter med høydereferanse topp utvendig eller underkant utvendig, samt utvendig bredde og høyde.



Figur 10. Eksempel kulvert

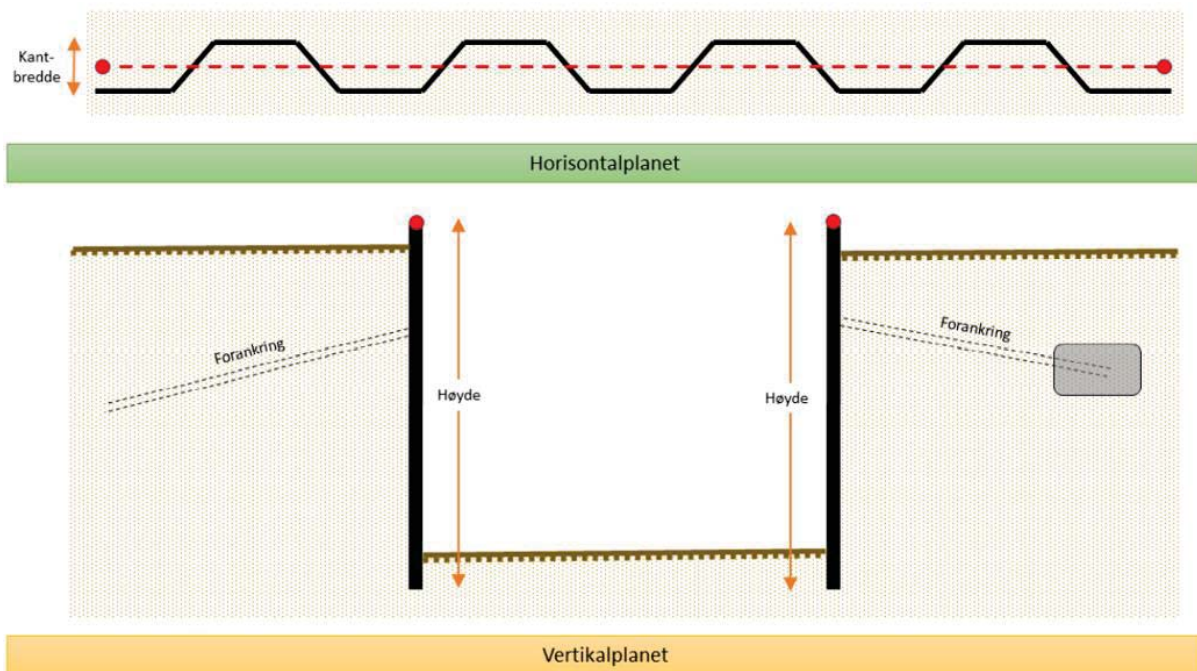
Borehull

Vertikale borehull stedsfestes med toppunkt, diameter og høyde.

Skrå borehull stedsfestes med toppunkt, bunnpunkt og diameter.

Spuntvegger

Vertikale spuntvegger stedfestes med senterlinje på topp spunt, bredde og høyde. Eventuelle forankringsstag skal også stedfestes.



Figur 11. Eksempel på stedfesting av vertikal spuntvegg i horisontal- og vertikalplanet

Skrå spuntvegger stedfestes med senterlinje på topp kant, senterlinje bunn kant og kantbredde.

Tunnel og fjellhall/bergrom

Tunneler og fjellhaller/bergrom som ikke inngår i det offentlige kartgrunnlaget (DOK), skal så langt det er mulig registreres etter samme prinsipper som ledningstraseer og koplingsobjekter. Stedfestingen skal skje på en slik måte at anleggets beliggenhet og størrelse kan utveksles på en av tre måter:

1. Omriss i horisontalplanet og høyde
2. Senterlinje og diameter
3. Senterlinje, høyde og bredde

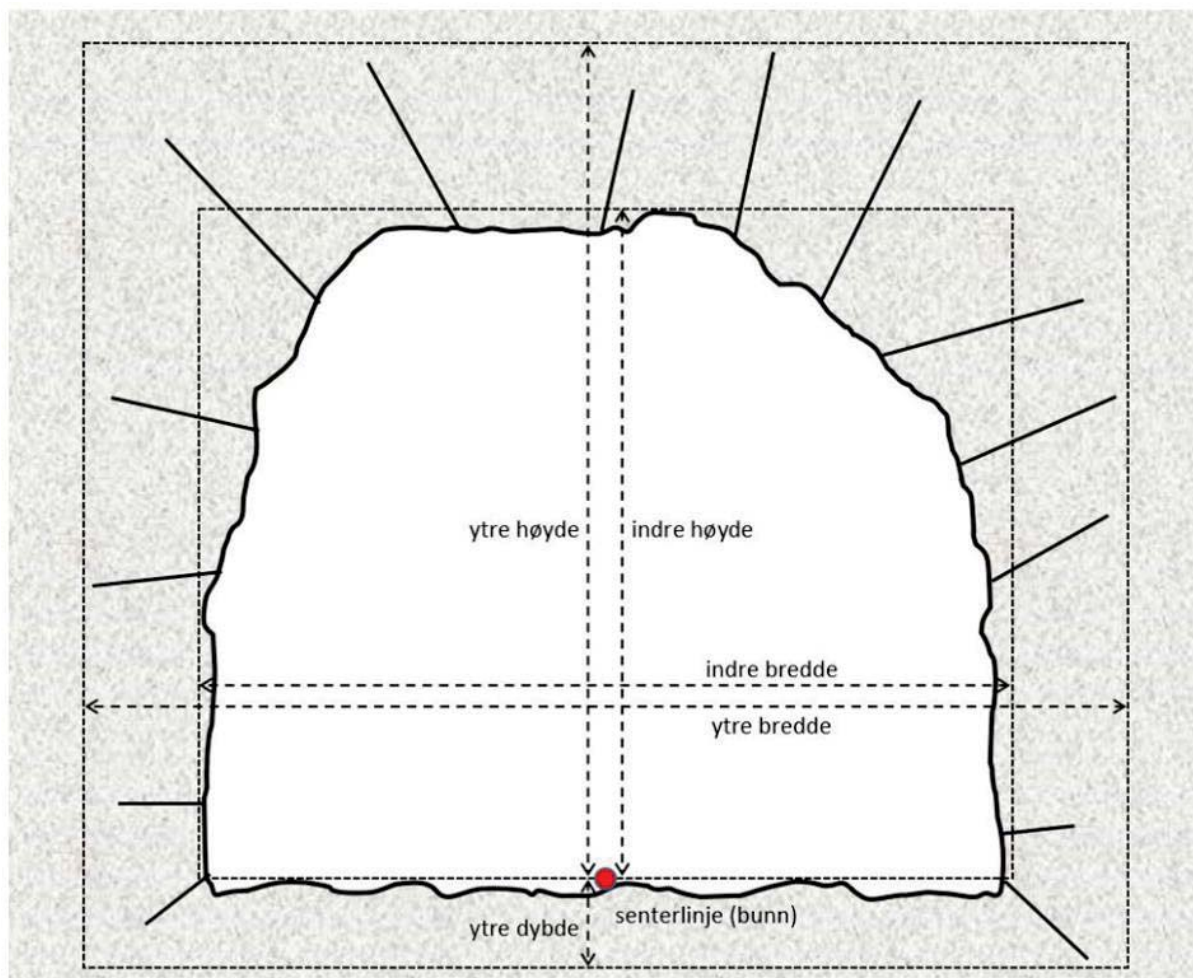
I forbindelse med bygging av tunneler og bergrom vil det i en del tilfeller være nødvendig med ulike tiltak for å sikre bergmassene. Slike bergsikringssoner er en del av tunnelkonstruksjonen.

Sonen/volumet okkuperes av bergsikringsbolter, injeksjonsmasser mv. som skal stabilisere bergmassene, sikre mot nedfall av stein og/eller hindre vanninntrenging.

Bergsikringssonen må ikke forveksles med hensynssone (faresone, infrastrukturene, sikringssone mv) jf. plan- og bygningsloven.

volume

Bergsikringssonen (volumet rundt hulrommet) dokumenteres i form av ytre høyde, bredde og dybde.



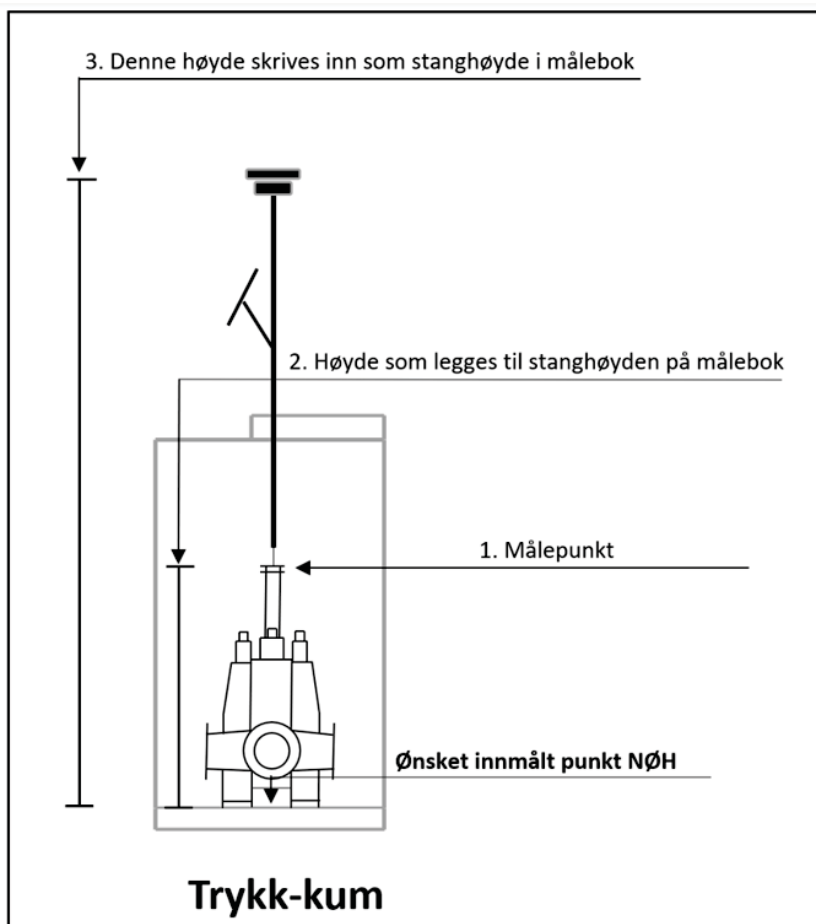
Figur 12. Eksempel på stedfesting av tunnel

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 vannkummer med ventilkryss. Se figur 13.

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.



Figur13. Eksempel Vannkum med ventilkryss - innmåling av punkt som ikke er synlig

Eksempel

Trykk-kum med ventilkryss i senter med høyde 60 cm, ordinær høyde roverstang 2,00m

Utrekning ny høyde roverstang for å oppnå korrekt høyde på bunn kum: Høyde Roverstang + Nedmål fra topp ventilkryss = 2,00m+60cm = 2,60m

Dokumentasjon

Mal for Gemini Terreng

Dette gjelder kun som beste praksis dersom du benytter 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.

Det er angitt hvilke egenskaper som er obligatoriske slik at det er enkelt å sjekke om man har fått med alle obligatoriske egenskaper.

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

Bilder

Alle nye objekter i et ledningsanlegg, samt eksisterende objekt som avdekkes i forbindelse med anleggsarbeidet, skal dokumenteres med bilder.

Alle bilder skal ha en unik identifikasjon.

Alle bilder skal være georefererte (skråfoto), og skal inneholde informasjon om:

- Posisjonering (x- og y-koordinat)
- Fotoretning, orientering i forhold til nord
- Fotograferingstidspunkt

Det er ikke tallfestet krav til stedfestingsnøyaktighet på georefereringen, men bildenes posisjoner skal være så nøyaktige at det ikke er tvil om hva som er fotografert.

Georefererte bilder (skråfoto) skal være i samsvar med beskrivelse i «5.1.2.4 Skråfoto» i [«Produktspesifikasjon: Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger»](#).

Bilder av kummer og andre punkt-objekter

Kumbilder skal tydelig vise alle detaljer i kumbunn og vegger. Rør og koblinger direkte utenfor kum skal dokumenteres med bilder før gjenfylling. Bilder skal være georefererte.

Det skal være tatt ett bilde som egner seg som kumkortbilde. Bildet skal være tatt når kummen er komplett. Bildet skal være orientert mot nord (ikke rotert/orientert i ettertid). Bildet merkes med «KK» i filnavn.

Bilder av ledninger

Det skal tas overlappende bilder av alle rørtraseer. I tillegg til rør skal også bildene vise andre elementer i tilknytning til ledningsanlegget, slik som forankring, tilkoblinger (anboring/grennrør), skjøt, søketråd, kabelplater og kabel bånd. Alle kryssinger skal også dokumenteres med bilder. Bilder skal være georefererte.

Anbefalt dataflyt ved import av As-built data i Gemini VA

Filformat

Aksepterte filformat er:

- Gemini (.gmi)
- GML (.gml)

GML fil må være i samsvar med spesifikasjon til Norsk Vann: «[SOSI-GML produktspesifikasjon: Ledningsdata AsBuilt - dataleveranse 4, Versjon 2.2 - september 2019](#)»

Innmålingsinstruksen fra Volue og datamodell/kodeverk i Gemini VA 5.14 er oppdatert for å støtte LAGS standarden.

Ledningsdata GML produktspesifikasjonene til Norsk Vann er pr. i dag ikke helt i samsvar med LAGS standarden, noe som gjør det vanskelig å kun basere seg på leveranser av ledningsdata ved bruk Norsk Vann sine spesifikasjoner.

Alternativer for import av ledningsdata i Gemini VA

I nedenstående beskrives det to alternativer. Begge har sine fordeler og ulemper. Alternativ 1 anbefales dersom leverandør av dokumentasjon har tilgang på Gemini Terreng.

Alternativ 1: Import i to trinn: GMI + LAGS GML

Trinn 1: Hoved leveranse/import i Gemini (.gmi) format

Innhold:

- Ledninger
- VA-punkter/kummer (*)
- Kumlokk

(*): Påkoblingspunkt kan tas inn i Gemini VA som grenpunkt og deretter konverteres til an boring/påkobling

Trinn 2: Tilleggs leveranse/import i GML format for å dekke krav i LAGS standard

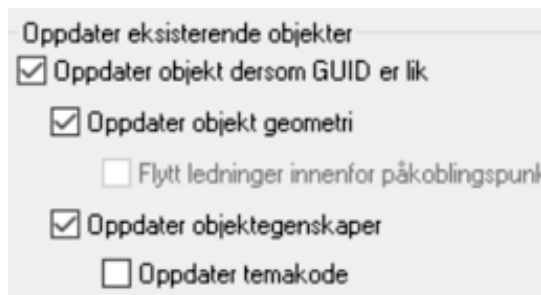
GML fil må være i samsvar med «[Produktspesifikasjon: Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger](#)».

Innhold:

- VA-punkter/kummer m/polygon (gjelder kummer/punktobjekter som ikke er runde)
- Skråfoto

NB! Det forutsettes at VA-punkter/kummer i GML fil har samme GUID som i GMI fil og at fil i trinn 1 er importert i Gemini VA før trinn 2 import utføres.

Ved gjennomføring av trinn 2 må det krysses av for «Oppdater eksisterende objekter» i import dialog i Gemini VA Dataflyt, se figur 14.



Figur14. Avkrysning for «Oppdater eksisterende objekter» i import dialog i Gemini VA Dataflyt

Fordeler med alternativ 1:

- Enklere for entreprenøren (produsent av dataleveranse)
- Enklere dataleveranse kan medføre lavere risiko for datafeil

Ulemper med alternativ 1:

- I noen tilfeller mer arbeid for kommune/ledningseier som skal importere ledningsdata i Gemini VA, som følge av behov for manuelt etterarbeid med påkoblingspunkter og utstyr

Alternativ 2: Import i to trinn: Norsk Vann GML + LAGS GML

Trinn 1: Hoved leveranse/import i GML format (Norsk Vann - AsBuilt spesifikasjon)

GML fil må være i samsvar med «[SOSI-GML produktspesifikasjon: Ledningsdata AsBuilt - dataleveranse 4, Versjon 2.2 - september 2019](#)»

Innhold: Alle objekttyper

Trinn 2: Tilleggs leveranse/import i GML format for å dekke krav i LAGS standard

GML fil må være i samsvar med «[Produktspesifikasjon: Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger](#)».

Innhold: Alle objekttyper med unntak av påkoblingspunkt, ledningsutstyr, punktutstyr

NB! Det forutsettes at VA-punkter/kummer i LAGS - GML fil (trinn 2) har samme GUID som i Norsk Vann - GML fil (trinn 1) og at fil i trinn 1 er importert i Gemini VA før trinn 2 import utføres.

Ved gjennomføring av trinn 2 må det krysses av for «Oppdater eksisterende objekter» i import dialog i Gemini VA Dataflyt, se figur 14.

Importen i trinn 2 oppdaterer objektene som ble importert i trinn 1 med bl.a. egenskapene Max 3D avvik og ytreDim. I tillegg utføres det import av skråfoto samt importert/oppdatering av polygoner for VA-punkter/kummer.

Fordeler med alternativ 2:

- I noen tilfeller enklere import/registrering i Gemini VA for kommune/ledningseier (dersom leveransen inneholder mange påkoblingspunkter og mye utstyr)
- Påkoblingspunkt, ledningsutstyr og punktutstyr kan importeres i Gemini VA ved bruk av Dataflyt. Betyr at man slipper etterarbeid med registrering av dette etter at import i Dataflyt er utført.

Ulemper med alternativ 2:

- Komplisert/arbeidskrevende for entreprenør som skal produsere leveransen. Dvs. mer arbeid for entreprenøren sammenliknet med alternativ 1.