

Dataflyt ved etablering av ledningsanlegg - Revisjon av Norsk Vanns produktspesifikasjoner nr. 1, 2, 4



Bildet er generert av KI

Forord

Norsk Vann har utført en revisjon av norm for dataflyt. Visjonen er effektiv dataflyt mellom aktørene i ulike faser av et VA-anlegg, fra planlegging og prosjektering til bygging og forvaltning.

I 2018 laget Norsk Vann en norm for å effektivisere digital dataflyt mellom kommuner, rådgivere, entreprenører og landmålere. Den beskriver fire informasjonsstrømmer:

- 1) Fra oppdragsgiver til rådgiver
- 2) Fra rådgiver til entreprenør/landmåler
- 3) Mellom entreprenør og landmåler. Entreprenør bygger anlegget og landmåler måler det inn.
- 4) «Som-bygget»-dokumentasjon til oppdragsgiver

Normen består av fem GML produktspesifikasjoner, som setter krav til hvordan data skal utveksles mellom aktørene.

Hensikten med normen er å legge til rette for en standardisert og effektiv digital dataflyt gjennom hele prosjektets livssyklus. Intensjonen er at normen etter hvert kan brukes som kravgrunnlag ved etablering av nye ledningsanlegg, særlig i offentlige anskaffelser.

Norsk Vann erkjente at dataflytnormen fra 2018 og bruken av GML-filer ikke ble ansett som vannbransjens foretrukne norm. Mange kommuner og ledningseiere hadde fortsatt utfordringer med å få inn data i ønsket format og med nødvendige egenskaper. For å løse dette ble en arbeidsgruppe opprettet (2022 til 2024), som anbefalte en revisjon av normen. Norsk Vanns styre vedtok å revidere tre av de fem spesifikasjonene. Gemini Water fikk ansvaret for revisjonen.

Forfatter av denne rapporten er rådgiver, ved prosjektleder Julie Stordal og fagansvarlig Asle Kvam. Rapporten oppsummerer og beskriver arbeidet som er utført for å teste, revidere og publisere tre av Norsk Vanns produktspesifikasjoner. Siste kapittel løfter fram hva som kreves av ulike aktører for at vannbransjen skal lykkes med å implementere normen i praksis. Kommuner, rådgivere, entreprenører og programvareleverandører må i fellesskap drive utviklingen i ønsket retning, for å lykkes med å forbedre dataflyten i VA-prosjektene.

Dato: 14.04.2026

Norsk Vann rapportnummer: C23/2026

ISBN nummer 978-82-414-0511-2

Rapporten inngår i Norsk Vanns C-rapport serie. C-rapporter er rapporter som er delfinansiert av Norsk Vann, men utgitt av andre. Rapporten utgis kun elektronisk.

Innhold

Forord	2
1. Innledning og bakgrunn	4
2. Formål.....	7
3. Prosjektets organisering og arbeidsmåte	8
3.1 Organisering	8
3.2 Arbeidsmåte	8
3.3 Arbeidsplan.....	9
4. Beskrivelse av utført revisjon	11
4.1 Prioriteringer	11
4.2 Vektlagte prinsipper og avgrensninger ved gjennomføring av revisjon.....	14
4.3 Programvare og metodikk benyttet i revisjonen	15
4.4 Oversikt over de viktigste endringene og begrunnelse for disse	16
5. Testing og kvalitetssikring.....	20
5.1 Dataleveranse 1 - Testrapport	21
5.2 Dataleveranse 1 - Testrapport re-testing	23
5.3 Dataleveranse 2 - Testrapport	25
5.4 Dataleveranse 4 - Testrapport	26
6. Høring av forslag til reviderte produktspesifikasjoner	28
7. Publisering av endelige produktspesifikasjoner på GeoNorge.....	29
8. Veien videre - framtidige revisjoner og vedlikehold	29
9. Hva bransjen kan gjøre for å lykkes med dataflyt normen.....	31

1. Innledning og bakgrunn

GML produktspesifikasjonene revidert i dette prosjektet ble utarbeidet i 2018 i Norsk Vann prosjektet «Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter» (Norsk Vann rapport 237/2018). Disse GML produktspesifikasjonene har versjonsnummer 2.2 og har vært tilgjengelig på GeoNorge siden 2019.

The screenshot shows the GeoNorge website interface. At the top, there is a search bar with the text 'Søk i register' and a search button labeled 'Søk'. Below the search bar, the title 'Produktspesifikasjoner' is displayed. The main content area shows a list of documents with columns for 'TITTEL', 'VERSJON', 'DOKUMENTEIER', 'LAST NED', and 'STATUS'. The first document is 'Norsk Vann - Anlegg som skal måles inn og stikningsdata' with version 2.2 and status 'SOSI godkjent'. There are five documents in total, all with version 2.2 and status 'SOSI godkjent'. A 'Lagre som:' dropdown menu is set to 'CSV' and a 'Lagre' button is visible.

TITTEL	VERSJON	DOKUMENTEIER	LAST NED	STATUS
Norsk Vann - Anlegg som skal måles inn og stikningsdata	2.2	Norsk Vann BA		SOSI godkjent
Norsk vann - Innmålt geometri for anlegg som bygges	2.2	Norsk Vann BA		SOSI godkjent
Norsk Vann - Ledningsdata AsBuilt	2.2	Norsk Vann BA		SOSI godkjent
Norsk Vann - Ledningsdata for eksisterende anlegg	2.2	Norsk Vann BA		SOSI godkjent
Norsk Vann - Ledningsdata for prosjektering og eksisterende anlegg	2.2	Norsk Vann BA		SOSI godkjent

Figur 1: Norsk Vann sine GML produktspesifikasjoner publisert på GeoNorge

2018 prosjektet «Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter» inneholder følgende GML produktspesifikasjoner:

Dataleveranse 1: Ledningsdata for eksisterende anlegg

Primært bruksområde: Distribusjon av ledningsdata fra ledningskartverk til rådgiver i forbindelse med prosjektering av VA-ledningsnett. Kan også benyttes i andre tilfeller der det er behov for eksport av data ut fra ledningskartverk.

Dataleveranse 2: Ledningsdata for prosjektering og eksisterende anlegg

Primært bruksområde: Distribusjon av prosjekterte og eksisterende VA-ledningsnett data fra rådgiver til utførende entreprenør. Kan også benyttes til distribusjon av prosjekterte data fra rådgiver til ledningseier (kommune), i tilfeller der ledningseier ønsker å importere prosjekterte ledningsdata i sitt ledningskartverk.

Dataleveranse 3A: Anlegg som skal måles inn – stikningsdata

Dette er et forenklet uttrekk fra dataleveranse 2 av data for prosjekterte anlegg som er godkjent for bygging. Uttrekket inneholder kun geometri og «nøkkelegenskaper» (identifikasjon og noen få sentrale egenskaper). Dataleveranse 3A inneholder også stikningsdata for anlegg/traseer som skal bygges. Primært bruksområde: Distribusjon av data for prosjekterte anlegg inkludert stikningsdata fra rådgiver (evt. via utførende) til landmåler.

Dataleveranse 3B: Innmålt geometri for anlegg som bygges

Er nesten identisk med 3A, bortsett fra at 3B ikke inneholder stikningsdata, samt at 3B inneholder «endringsflagg» egenskaper under SOSI_Objekt.

Primært bruksområde: Spesifikasjonen benyttes av landmåler (og/eller utførende) ved innlevering av innmålt/kontrollert geometri for anlegg som bygges, samt til rapportering av avvik på geometri og sentrale egenskaper. Dersom endringer/avvik på geometri og sentrale egenskaper, skal dette angis og spesifiseres nærmere ved bruk av «endringsflagg» egenskaper under SOSI_Objekt.

Intensjonen er at data levert fra landmåler ved bruk av dataleveranse 3B skal kunne kobles sammen med prosjekteringsdata (dataleveranse 2), slik at GML fil med as-built data kan produseres (dataleveranse 4)

Dataleveranse 4: Ledningsdata as-built

Dette er den mest omfattende (detaljerte) av Norsk Vann sine GML produktspesifikasjoner. Produktspesifikasjonen har langt flere obligatoriske egenskaper sammenliknet med de andre Norsk Vann spesifikasjonene.

Primært bruksområde: Distribusjon av as-built ledningsnett data i VA-anleggsprosjekter fra utførende/entreprenør til ledningseier (oppdragsgiver), slik at mest mulig komplette data kan importeres i ledningseier sitt ledningskartverk.

Spesifikasjonene i 2018 prosjektet «Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter» er basert på SOSI Ledning 4.6 GML, men med noen tilpasninger (både forenklinger og utvidelser) for å ivareta ulike dataflyt scenarier. Det har skjedd mye i vannbransjen siden 2018. Ledningsregistreringsforskriften (2021) og LAGS standarden (2019) har noen minimumskrav for innmåling, dokumentasjon og datautveksling. Flere av disse kravene er ikke ivaretatt i versjon 2.2 av Norsk Vann produktspesifikasjonene.

I noen tilfeller er det det motstrid mellom versjon 2.2 av Norsk Vann spesifikasjonene og produktspesifikasjoner gitt i LAGS-standard («Stedfestingsdata for etablerte eller flyttede ledninger»). På den annen siden mangler LAGS-spesifikasjonen den detaljeringsgraden for as-built dokumentasjon som Norsk Vann har i sin as-built spesifikasjon versjon 2.2. Dette medfører at verken Norsk Vann sin as-built produktspesifikasjon versjon 2.2 eller LAGS produktspesifikasjonen («Stedfestingsdata for etablerte eller flyttede ledninger») bør benyttes alene ved leveranser inn i ledningskartverket til kommune/ledningseier. Konsekvensen er at dataflyt (og spesielt import av as-built data) har blitt unødvendig komplisert og må i noen tilfeller gjennomføres ved bruk av flere etterfølgende GML import, der Norsk Vann- og LAGS-spesifikasjoner kombineres.

På grunn av denne kompleksiteten og nevnte Norsk Vann / LAGS motstrid, er flere kommuner skeptiske til GML basert import av ledningsdata. Entreprenører og landmålere sliter også med å

produsere brukbare GML filer, da det er vanskelig å forstå de ulike spesifikasjonene fra Norsk Vann og fra Kartverket.

Det er også påvist flere mangler i kodelister i versjon 2.2 av produktspesifikasjonene. Mange kodelister er for lite detaljerte, slik at man risikerer at data går tapt ved dataflyt basert på disse gamle produktspesifikasjonene. Gjelder i vesentlig grad kodeliste for «materiale», samt andre kodelister i klasse datatypen «VA_Rørkonstruksjon».

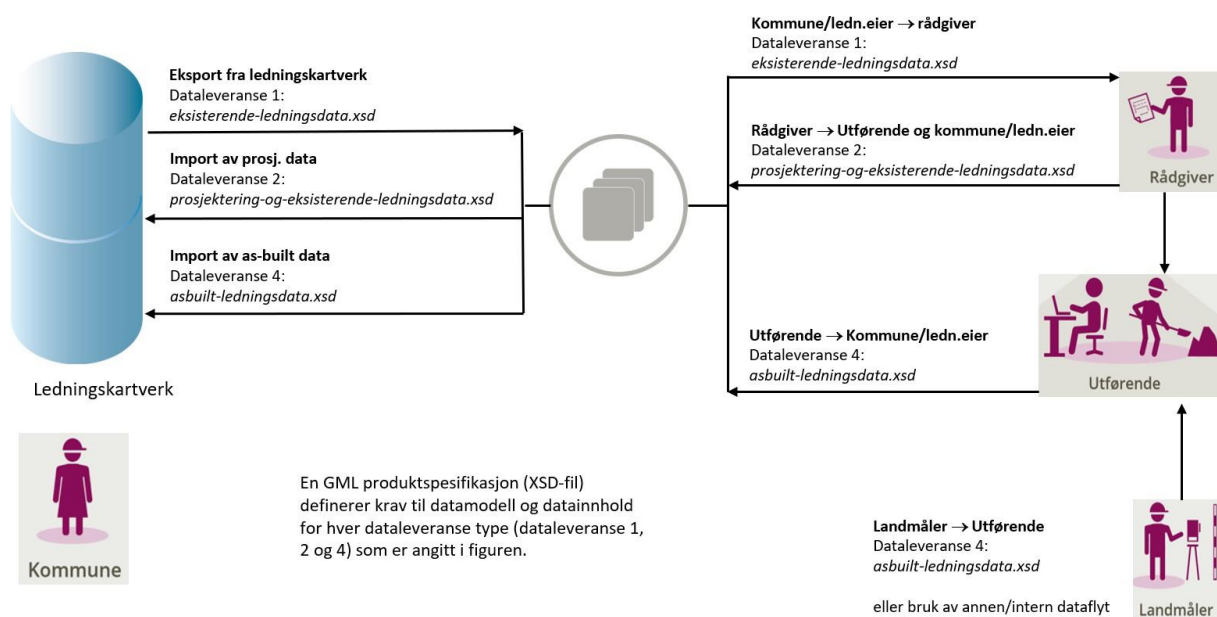
En annet vesentlig problem i versjon 2.2 er bruk av meter som enhet for de fleste dimensjonsegenskaper. Bruk av meter er ingen direkte feil, da dette kommer fra Kartverkets SOSI Ledning 4.6 (som fortsatt er gjeldende SOSI-standard for ledningsnett data). Men bruk av meter som dimensjonsenhet for blant annet ledninger og kummer samsvarer ikke med praksis i bransjen, der millimeter er godt innarbeidet. Millimeter ble også benyttet i eldre SOSI standarder.

Med dette som bakgrunn har det i lengre tid vært et stort behov for å revidere Norsk Vann-produktspesifikasjonene, slik at bransjen kan forholde seg til et enkelt sett av spesifikasjoner som ivaretar både ledningseiere sine krav til detaljeringsgrad med hensyn til objekttyper, egenskaper, relasjoner og topologi, samtidig med at forskriftskrav i LAGS dekkes. Dette er nødvendig for at digital dataflyt skal være så korrekt og fremtidsrettet som mulig.

I revisjonsprosjektet er det tatt et «skippertak» for å oppdatere følgende Norsk Vann GML produktspesifikasjoner:

- Ledningsdata for eksisterende anlegg – dataleveranse 1.
- Ledningsdata for prosjektering og eksisterende anlegg – dataleveranse 2.
- Ledningsdata AsBuilt – dataleveranse 4.

Figur 2 illustrerer bruksområde for disse produktspesifikasjonene.



Figur 2: Norsk Vann GML produktspesifikasjoner som inngår i revisjonsprosjektet og bruksområde for disse.

2. Formål

Hovedmålet i prosjektet er å revidere tre produktspesifikasjoner, teste disse, og ivareta god dataflyt ved etablering av nye VA-anlegg.

Det er også lagt vekt på å oppfylle krav i ledningsregistreringsforskriften og i LAGS standarden med hensyn til ytre avgrensning, nøyaktighet og bruk av skrå-foto.

Grundig gjennomgang av alle VA-relaterte kodelister, slik at koder blir forståelige og samsvarer med begreper/praksis i bransjen, er en viktig målsetning i dette prosjektet. Det samme er opprydding i enhetsbruk for dimensjoner, slik at millimeter (og ikke meter) benyttes for dimensjonsegenskaper. Dette vil også medføre at disse egenskapene vil få endret datatype fra real (desimaltall) til integer (heltall).

I tillegg vektlegges retting av andre «kjente feil» og svakheter i versjon 2.2 av produktspesifikasjonene, primært feil/ulogisk bruk av «multiplisitet» (opsjonell/obligatorisk) parameter for egenskaper og forbedring av beskrivende tekst for objekttyper og egenskaper.

Vi ønsker likevel å beholde rammeverket fra 2.2 versjonen og fra SOSI Ledning 4.6, slik at revidert versjon av Norsk Vann sine produktspesifikasjoner fortsatt kan sies å være SOSI-GML basert og få «SOSI godkjenning» fra Kartverket i tilknytning til publisering på GeoNorge.

3. Prosjektets organisering og arbeidsmåte

3.1 Organisering

Prosjektet har vært organisert på følgende måte:

Oppdragsgiver (prosjekteier): Norsk Vann v/Astri Fagerhaug

Rådgiver: Gemini Water AS

Julie Stordal, Prosjektleder
Asle Kvam, Fagansvarlig i prosjektet
Tore Lunde, Produkteier Gemini VA
Kåre Fosse, Utvikler og Gemini VA ekspert
Marianne Solheim, Tester

Styringsgruppe:

Christer Sundt Markgren, Halden kommune
Bjarne Fagerbakke, Oslo kommune VAV
Tord Hagen, Bergen kommune
John Bjørndal, Trondheim kommune

Referansegruppe:

Kurt Pedersen, Norkart AS
Kjetil Skjellerud, Norkart AS
Steven Wang Hole, Ullensaker kommune
Inge Tørnes, Trimble AS

Arbeids- og testgruppe, som har utført kvalitetssikring og test av reviderte produktspesifikasjoner:

John Bjørndal, Trondheim kommune
Bjarne Fagerbakke, Oslo kommune VAV
Christer Sundt Markgren, Halden kommune
Inge Tørnes, Trimble AS
Tore Lunde, Gemini Water AS
Marianne Solheim, Gemini Water AS

3.2 Arbeidsmåte

Etter prosjektets oppstartsmøte i april 2024, gjennomgikk rådgiver grunnlagsinformasjon og startet dialog med relevante aktører. I august 2024 startet arbeidet med å lage første utkast til reviderte produktspesifikasjoner. Dette første utkastet ble presentert i styringsgruppemøte 03.12.2024.

Deretter ble det gjennomført en serie med arbeidsgruppemøter parallelt med test/QA av produktspesifikasjonene utført av Gemini Water.

All testing er basert på data fra Trondheim kommune. Trondheim kommune har gitt prosjektet tilgang til et rikholdig datasett, godt egnet for denne type testing. Datasettet har bestått av flere GML filer (Norsk Vann v.2.2 GML + LAGS-GML), samt uttrekk fra ledningskartverk (Gemini VA). I testingen har vi konvertert data fra disse datasettene i samsvar med forslag til reviderte Norsk Vann GML produktspesifikasjoner. Ved hver test produserte vi minst en GML fil i samsvar med hver av de reviderte produktspesifikasjonene (dataleveranse 1, 2 og 4).

Testrapporter har blitt delt med styrings-/referansegruppe og diskutert i arbeidsmøter. Det har blitt gjennomført flere iterasjoner med testing, endringer og kvalitetssikring, før vi kom fram til siste forslag til reviderte produktspesifikasjoner, som ble publisert på GeoNorge test-område for høring 12.12.2025.

Revisjon av kodelister har vært et sentralt tema i flere av arbeidsmøtene. I tillegg har det i arbeidsmøtene vært fokus på å sikre at revisjonen har dekket krav/føringer gitt i LAGS standard.

3.3 Arbeidsplan

Aktiviteter	Tidsrom og beskrivelse av utført arbeid
<p>A1- Avholde oppstartsmøte (Teams) mellom styringsgruppe og rådgiver for å drøfte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hvordan prosjektet best skal løses, herunder antall møter og møteplan Informasjonsdeling mens prosjektet pågår 	<p>16.04.2024</p>
<p>A2- Innhente nødvendig grunnlagsinformasjon for å besvare oppgaven Sjekk forskrifter/standarder/normer/prosjekter det må tas hensyn til (Ledningsreg-forskrift, LAGS, SOSI Ledning 4.6, Nytt Kartverket prosjekt: Standardisert produktspesifikasjon for stikkrenner, NVDB)</p>	<p>Mai – juni 2024 Gjennomgang av LAGS-standard og LREG-forskrift. Krav/føringer i disse er sjekket opp mot SOSI Ledning 4.6 og eksisterende Norsk Vann GML produktspesifikasjoner. Også fokus på kodelister og datatyper i GML spesifikasjonene, da dette er en betydelig svakhet i de fleste GML produktspesifikasjoner som pr. i dag foreligger. Viktig at kodelister er i samsvar med data for ledningsmateriell (materialkoder/spesifikasjoner) og med begreper som er godt innarbeidet i bransjen.</p>
<p>A3- Etablere dialog med relevante aktører Leverandører innen GIS/ledningskartverk Entreprenører VA konsulent firma Landmålere Kommuner (bl.a. Trondheim, Halden og Oslo VAV) Kartverket og NØGIS samarbeidet</p>	<p>Oktober – november 2024 Samtaler/møter med Norsk Byggtjeneste, Wavin og Trondheim kommune vedr. tilgang testdata og produktinformasjon for VA-ledninger og annet materiell, slik at vi kan forbedre og kvalitetssikre relevante kodelister og datatyper i GML produktspesifikasjonene.</p>

Aktiviteter	Tidsrom og beskrivelse av utført arbeid
<p>A4- Revidere produktspesifikasjoner 1, 2 og 4 inkl. plan for testing Utarbeide forslag til reviderte spesifikasjoner Lage plan for testing av produktspesifikasjonene Forslag til reviderte produktspesifikasjoner skal publiseres åpent på testområdet til GeoNorge</p>	<p>August 2024 – januar 2025 Startet arbeidet med å lage utkast til revidert as-built (dataleveranse 4) spesifikasjon. Denne spesifikasjonen ble deretter brukt som mal for dataleveranse 1 og 2 spesifikasjonene. Eneste forskjellen mellom dataleveranse 1, 2 og 4 er multiplisitet for egenskapene. Første utkast til reviderte produktspesifikasjoner ble presentert i møte 03.12.2024.</p>
<p>A5- Gjennomføre testing og dokumentere resultatene av utført testing Basert på datasett fra Trondheim kommune (uttrekk av eksisterende ledningsdata fra Gemini VA, data for prosjekterte anlegg, samt as-built data). Testing utført av Gemini Water. Test resultater/rapporter og endringsforslag diskutert i test-/arbeidsgruppe i en serie med Teams møter.</p>	<p>Februar – oktober 2025 Merknad: Se også test rapporter.</p>
<p>A6- Gjennomføre workshop med styrings- og referansegruppe for drøfting av forslag til reviderte produktspesifikasjoner og testresultater</p>	<p>12.11.2025</p>
<p>A7- Revidere produktspesifikasjonene og gjennomføre nye tester Basert på tilbakemeldinger fra workshop og test resultater/erfaringer.</p>	<p>September – desember 2025</p>
<p>A8- Gjennomføre workshop med styrings- og referansegruppe for å orientere om siste versjon (høringsversjon) av reviderte produktspesifikasjoner som er publisert på GeoNorge-test</p>	<p>16.12.2025</p>
<p>A9- Utarbeide en kort sluttrapport som beskriver arbeidet som er utført</p>	<p>Desember, uke 51, 2025</p>
<p>A10- Høring av leveranse Produktspesifikasjoner m/tilhørende dokumentasjon sendes på høring i styrings- og referansegruppen. Styringsgruppemøte etter at produktspesifikasjoner og kort sluttrapport har vært på høring.</p>	<p>16.12.2025 - 27.01.2026</p>
<p>A11- Ferdigstilling av endelig leveranse (kort sluttrapport og produktspesifikasjoner) Styringsgruppemøte før leveransen fullføres. Møte gjennomføres før spesifikasjoner sendes til Kartverket for SOSI godkjenning og GeoNorge-prod publisering.</p>	<p>Mars - april 2026 Styringsgruppemøte 16.03.2026</p>

Aktiviteter	Tidsrom og beskrivelse av utført arbeid
A12- Presentasjon på egnet Norsk Vann arrangement (Norsk Vann fagtreff, digitalt miniseminar etc.)	

4. Beskrivelse av utført revisjon

4.1 Prioriteringer

Tilfredsstille krav i LAGS-standard og ledningsregistreringsforskriften

Utvidelser og endringer i produktspesifikasjonene for å tilfredsstille krav med bakgrunn i LAGS-standard og ledningsregistreringsforskriften har fått høy prioritet. Dette er «må-krav» som VA-bransjen må forholde seg til ved bygging av VA-anlegg og ved distribusjon av data i tiknytning til disse anleggene. For å tilfredsstille LAGS standarden, med tilhørende GML produktspesifikasjon «Stedfestingsdata for etablerte eller flyttede ledninger», har vi lagt til følgende nye objekttyper i reviderte Norsk Vann produktspesifikasjoner:

- Trase
- Trasenode
- Skråfoto

Se nedenstående kapittel «Oversikt over de viktigste endringene» for beskrivelse av disse nye objekttypene.

LAGS-standarden har fokus på dokumentasjon av objekters ytre avgrensning. Tidligere har kommuner og andre ledningseiere hatt mindre fokus på ytre avgrensning. Det primære har vært ledningsnett dokumentasjon for å kunne drifte ledningsnettet på en forsvarlig måte. I så måte er innvendige dimensjonsegenskaper mer viktige enn utvendig avgrensning. For å tilfredsstille LAGS krav mht. ytre avgrensning, har vi lagt til nye dimensjonsegenskaper for flere objekttyper. Vi har også endret navn på noen egenskaper for tydelig å skille mellom innvendige og utvendige dimensjoner.

Eksempel for VA_Kum:

- «høyde» endres til «indreHøyde»
- «lengde» endres til «indreLengde»
- «bredde» endres til «indreBredde»

LAGS-standarden har krav til dokumentasjon av posisjonsnøyaktighet for ledningstraseer/objekter. For å angi slik nøyaktighet, har LAGS-standard en innført begrepet «Maksimalt 3D avvik» = Maksimalt avvik mellom et hvert sted på modellert geometri (beregnet volumobjekt) og samsvarende punkt på det fysiske objektet. «Maksimalt 3D avvik» angis ved bruk av egenskapene «maksAvvikVertikalt» og «maksAvvikHorisontalt». Disse egenskapene har vi lagt til for alle objekttyper i reviderte

produktspesifikasjoner der angivelse av maksimalt 3D avvik er relevant for å dekke krav i medhold av LAGS standard.

Revisjon av kodelister

Forbedring av kodelister er gitt høy prioritet i dette prosjektet. Mangelfulle og lite detaljerte kodelister er blant de største utfordringene i versjon 2.2. I revisjonsprosjektet ble det foretatt en full gjennomgang av kodelistene, noe som resulterte i vesentlig endringer og utvidelser i mange kodelister, ikke minst i kodeliste for «materiale», samt i andre kodelister i klasse datatypen «VA_Rørkonstruksjon».

I prosjektets styrings- og referansegrupper var det bred enighet om at en grundig kodelisterevisjon måtte gjennomføres. Prinsipper for kodeliste redigeringen (blant annet selvforklarende koder) har vært grundig diskutert i arbeidsmøter. Rådgiver har utarbeidet forslag til reviderte kodelister og delt forslagene med styrings- og referansegrupper med hensyn til kvalitetssikring.

Endring av enhet for dimensjonsegenskaper fra meter til millimeter

I versjon 2.2 benyttes meter som enhet for de fleste dimensjonsegenskaper. Dette samsvarer ikke med praksis i bransjen, der millimeter er godt innarbeidet. Vi har nå ryddet opp i dette, slik at millimeter benyttes i revidert versjon av produktspesifikasjonene. For alle dimensjonsegenskaper der vi nå har endret enhet fra meter til millimeter, har vi samtidig endret datatype fra real (desimaltall) til integer (heltall).

Innføre støtte for metadata per-linjepunkt på Ledning-subtyper

I versjon 2.2 er det kun støtte for en «kvalitet», det vil si ett sett med «Posisjonskvalitet» egenskaper per ledning. Det betyr at hele ledningen (det vil si alle innmålte punkter på ledningen) må ha samme målemetode, målemetodeHøyde, nøyaktighet og nøyaktighetHøyde). Det støttes også kun et sett med egenskapene stedfestingsårsak, stedfestingsforhold, høydereferanse, vertikalnivå, datafangst dato, stedfestetAv per ledning.

I praksis forekommer det at de ulike punkter på en ledning måles inn med ulike kvalitetsegenskaper. Også andre av de nevnte egenskapene kan variere mellom ulike innmålte punkter på en ledning. En vanlig årsak til dette er re-innmåling av deler av ledningen i forbindelse med reparasjon.

Dette har vært diskutert i arbeidsmøter i prosjektet. Vi har kommet fram til at vi bør legge til rette for å støtte disse egenskapene på individuelt linjepunkt nå, ikke bare ett sett med egenskaper for hele ledningen.

Løsning: Det legges til ny «beliggenhetPerLinjepunktMetadata» egenskap for alle ledninger subtyper (objekttypene VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, Borehull, Tunnel, Kulvert, Grøft, Kanal, Trekkerør, Trase). «beliggenhetPerLinjepunktMetadata» peker til den nye klasse datatypen «LinjepunktMetadataType», som har følgende definisjon:

```

<complexType name="LinjepunktMetadataType">
  <sequence>
    <element name="pos" type="gml:DirectPositionType"/>
    <element minOccurs="0" name="kvalitet" type="app:PosisjonskvalitetPropertyType"/>
    <element minOccurs="0" name="stedfestingsårsak" type="app:StedfestingsårsakType"/>
    <element minOccurs="0" name="stedfestingsforhold" type="app:StedfestingsforholdType"/>
    <element minOccurs="0" name="høydereferanse" type="app:LedningHøydereferanseType"/>
    <element minOccurs="0" name="vertikalnivå" type="app:Ledn_VertikalnivåType"/>
    <element minOccurs="0" name="datafangstdato" type="date"/>
    <element minOccurs="0" name="stedfestetAv" type="string"/>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="BeliggenhetPerLinjepunktMetadataType">
  <sequence>
    <element name="punkt" type="app:LinjepunktMetadataType" maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
</complexType>

```

Nedenstående beliggenhetPerLinjepunktMetadata egenskap er lagt til for nevnte objekttyper (alle ledning subtyper):

```

<element name="beliggenhetPerLinjepunktMetadata" type=
"app:BeliggenhetPerLinjepunktMetadataType" minOccurs="0"/>

```

Retting av andre feil og svakheter i versjon 2.2 av produktspesifikasjonene

I tillegg til ovennevnte prioriterte revisjonspunkter, er det også utført andre mindre justeringer i produktspesifikasjonene, blant annet:

- Retting av feil/ulogisk bruk av «multiplisitet» (opsjonell/obligatorisk og eventuell vt. støtte for flere egenskapsverdier) for egenskaper
- Forbedring av beskrivende tekst for objekttyper og egenskaper
- Legge til «fraKobling» og «tilKobling» på alle Ledning-subtyper der fraKobling og tilKobling mangler

Se nedenstående kapittel «Oversikt over de viktigste endringene og begrunnelse for disse» for mer informasjon om endringene.

4.2 Vektlagte prinsipper og avgrensninger ved gjennomføring av revisjon

Kodelister med selvforklarende koder

I versjon 2.2 er det inkonsekvent og uryddig navning av kodeverdier, med forekomster av både selvforklarende koder og korte tall/tekst koder. Det er flere årsaker til dette, men hovedårsaken er at det i vesentlig grad har vært benyttet koder fra SOSI Ledning 4.6, der Kartverket har vært inkonsekvent i koding.

I revisjonsprosjektet ble følgende prinsipper vedrørende kodelister vedtatt i arbeidsmøter med styrings- og referansegrupper:

- Selvforklarende koder
- Starte med liten bokstav og ha «det viktigste ordet» (gruppen) først
- Neste ord i koden bør begynne med stor bokstav
- Spesialtegn skal ikke benyttes
- Bindestrek og underscore unngås, men dette er ikke et absolutt krav

Eksempel på reviderte «materiale» koder (kodeliste «VA_RørmaterialeAlle»): støpejernGrått, støpejernDuktilt, polyetylenPE100.

Alle produktspesifikasjonene skal ha samme datamodell

Et viktig prinsipp i denne revisjonen er at dataleveranse 1, 2 og 4 produktspesifikasjonene skal ha helt identisk datamodell med unntak av for multiplisitet. Multiplisitet er en parameter som angir om en egenskap er opsjonell eller obligatorisk. Kan også angi om egenskapen støtter flere egenskapsverdier for samme objekt.

Dataleveranse 4 (as-built) har flest obligatoriske egenskaper sammenliknet med de andre produktspesifikasjonene, mens dataleveranse 1 (eksisterende ledningsdata) har færrest obligatoriske egenskaper. Dataleveranse 2 (prosjektering og eksisterende ledningsdata) havner midt imellom med hensyn til multiplisitet.

Begrunnelse for prinsippet med identisk datamodell er at leverandører skal slippe å utvikle funksjonalitet for å støtte produktspesifikasjoner med ulike objekttyper, egenskaper og kodelister.

I versjon 2.2 av Norsk Vann produktspesifikasjonene var det forskjeller mellom produktspesifikasjonene utover multiplisitet. Vi opplevde dette som uheldig og unødvendig kompliserende.

Beholde rammeverket fra 2.2 versjonen og fra SOSI Ledning 4.6

Vi valgte å beholde SOSI-GML rammeverket fra 2.2 versjonen og fra SOSI Ledning 4.6, slik at revidert versjon av Norsk Vann sine produktspesifikasjoner fortsatt kan sies å være SOSI-GML basert og få «SOSI godkjenning» fra Kartverket i tilknytning til publisering på GeoNorge.

Ikke utføre vesentlige endringer i produktspesifikasjonene vedrørende rehabilitering

Behov for forbedringer og utvidelser i produktspesifikasjonene vedrørende rehabilitering har blitt nevnt ved et par anledninger i møter med styrings-/referansegruppe. Vi har kommet fram til at det i dette prosjektet ikke er rom for å gjøre vesentlig endringer vedrørende dataflyt for rehabiliterte ledninger og kummer.

Vi har imidlertid revidert kodelisten «VA_LedningRehab_Metode», som inngår i klasse datatypen «VA_LedningRehab» og benyttes i objekttypene VA_Vannledning, VA_Avløpsledning og VA_Overvannsledning. Denne kodelisten har nå blitt mer komplett og er oppdatert i samsvar med beskrivelser fra SSTT.

4.3 Programvare og metodikk benyttet i revisjonen

Webløsningen «PsTools» fra Arkitektum AS har vært hovedverktøy for revisjon av produktspesifikasjonene og produksjon av pdf-dokumenter som beskriver hver produktspesifikasjon i samsvar med standarden ISO 19131. Begrunnelse for bruk av dette verktøyet er at PsTools også ble benyttet da Norsk Vann GML produktspesifikasjonene første gang ble etablert i 2018.

PsTools er et enkelt og brukervennlig verktøy som muliggjør effektiv redigering av GML produktspesifikasjoner. PsTools har funksjonalitet for teknisk validering i forhold til SOSI-GML krav/prinsipper. PsTools produserer også dokumenter som beskriver produktspesifikasjonene, slik at nødvendige dokumentasjonskrav for å oppnå Kartverkets «SOSI-godkjenning» er ivarettatt.

Å starte revisjonen i PsTools med utgangspunkt i kopi av forrige versjon (2.2) ble vurdert som mindre ressurskrevende enn å importere gamle filer fra PsTools prosjektene i annen programvare.

I tillegg til redigering i PsTools, har vi også utført litt manuell redigering direkte i XSD-filer ved bruk av Notepad++. Gjelder primært opprettelse av klasse datatypen «LinjepunktMetadataType» og opprettelse av egenskapen «beliggenhetPerLinjepunktMetadata», som benytter denne datatypen.

«FME Form» fra Safe Software har vært benyttet mye til validering/QA og til dokumentasjon av XSD-skjema i Excel format, samt til test-konvertering av data i samsvar med revidert XSD-skjema. Vi har også brukt FME til å produsere endringslogg dokumentasjon (Excel filer som dokumenterer alle forskjeller mellom to input XSD filer).

4.4 Oversikt over de viktigste endringene og begrunnelse for disse

Type endring	Objekttype	Beskrivelse av endring	Begrunnelse for endring
Ny objekttype	Skråfoto	Ny objekttype i alle produkt-spesifikasjoner. <u>Beskrivelse av objekttype:</u> Fotografi over et landareal med fotoretning skrått ned på jordoverflaten. Godt egnet for dokumentasjon av flere objekter, dvs. samme bilde kan være relatert til flere objekter. Dersom et objekt skal relateres til et skråfoto, bruk egenskapen "foto" i objekttypen som skal relateres. Dersom kun ett objekt skal dokumenteres (f.eks. kum-bilde eller bilde av en rørskjøt), bør egenskapen «link_referanse» benyttes istedenfor skråfoto. <u>Følgende objekttyper kan relateres til Skråfoto via egenskapen «foto»:</u> Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trekkerør, Tunnel, VA_Avløpsledning, VA_Kum, VA_Nettstasjon, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning, Trase, Trasenode	LAGS tilpasning. Objekttype er definert i LAGS prodspek «Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger»
Ny objekttype	Trase	Basert på Trase objekttype som er definert i SOSI Ledning 4.6.	LAGS tilpasning. Objekttype er definert i LAGS prodspek «Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger»
Ny objekttype	Trasenode	Basert på Trasenode objekttype som er definert i SOSI Ledning 4.6.	Følge opp LAGS intensjon om å dokumentere alle relevante objekter i grunnen med utvendig dimensjon for å unngå graveskader. Støtte dataflyt for objekttyper som faller utenfor tradisjonelt VA-kodeverk, f.eks. fjernvarme, kjøling eller gass
Kodeliste endring	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trase, Trekkerør, Tunnel, VA_Nettstasjon, Trasenode	Kodeliste «Ledningsnettverkstype», som benyttes i «bruk» og «hovedbruk» egenskaper. Lagt til flere koder.	Kodeliste «Ledningsnettverkstype» revidert for å samsvare med LAGS prodspek.
Kodeliste endring	Nesten alle objekttyper	Kodeliste «LedningsStatus», som benyttes i «status» egenskap. Lagt til flere koder. Lagt til beskrivende tekst for alle koder.	Gammel kodeliste var ikke detaljert nok. Flere koder manglet også beskrivende tekst.
Kodeliste endring	VA_Kum, Trekkerør	Kodeliste «Konstruksjonmateriale», som benyttes i «konstruksjonsmateriale» egenskap for VA_Kum og «material» egenskap for Trekkerør er vesentlig endret og nå nesten identisk med tilsvarende kodeliste («VA_RørmaterialeAlle») for ledningsmaterialer.	Gammel kodeliste hadde vesentlige mangler.
Kodeliste endring	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Kodeliste «VA_RørmaterialeAlle», som benyttes i «konstruksjon. VA_Rørkonstruksjon. materiale» egenskap er vesentlig endret. Alle koder er nå selvforklarende og bygd opp etter samme prinsipp.	Gammel kodeliste hadde vesentlige mangler. Dette er en av de viktigste kodelistene.
Kodeliste endring	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Kodeliste «VA_SkjøttemetodeAlle», som benyttes i «konstruksjon. VA_Rørkonstruksjon. skjøttemetode» egenskap er vesentlig endret. Alle koder er nå selvforklarende og bygd opp etter samme prinsipp.	Gammel kodeliste hadde vesentlige mangler.

Type endring	Objekttype	Beskrivelse av endring	Begrunnelse for endring
Viktig endring i beskrivelse	VA_Kum, VA_Nettstasjon, Trasenode	<u>Lagt til i beskrivelse for objekttype:</u> Påkrevd med enten "posisjon" (punkt) eller "omriss" (polygon). Begge deler er ikke tillatt. Dersom "posisjon" benyttes, er det påkrevd å angi "ytreDiameter". Krav til dimensjons egenskaper: Sirkulære objekter skal dokumenteres med indreDiameter + ytreDiameter + dimensjonsSerie. Ikke sirkulære objekter skal dokumenteres med indreBredde + ytreBredde + indreLengde + ytreLengde. <u>I beskrivelse av egenskapene «posisjon» og «omriss» er det lagt til:</u> Påkrevd med enten "posisjon" (punkt) eller "omriss" (polygon). Begge deler er ikke tillatt. Dersom "posisjon" benyttes, er det påkrevd å angi "ytreDiameter".	I versjon 2.2 var det ikke spesifisert at man måtte angi enten posisjon eller omriss. Man kunne risikere at begge ble angitt. I så fall ville man ikke vite hvilken geometri kvalitetsegenskapene var tilknyttet.
Viktig endring i dim-egenskaper for ledningsobjekter	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, Kulvert, Trase	Støtte for at noen ledningsobjekter kan registreres som enten: <u>sirkulære objekt:</u> med indreDiameter, ytreDiameter, dimensjonsSerie eller <u>ikke sirkulære objekt:</u> med indreBredde, indreHøyde, ytreBredde, ytreHøyde Har lagt til / endret egenskaper slik at dette støttes.	Tilfredsstillende krav/føringer i LAGS.
Viktig endring i dim-egenskaper for punktobjekter	VA_Kum, VA_Nettstasjon	Støtte for at noen punktobjekter kan registreres som enten: <u>sirkulære objekt:</u> med indreDiameter, ytreDiameter, dimensjonsSerie eller <u>ikke sirkulære objekt:</u> med indreBredde, indreLengde, ytreBredde, ytreLengde Har lagt til / endret egenskaper slik at dette støttes.	Tilfredsstillende krav/føringer i LAGS.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «støpejernsklasse» med kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Relevant egenskap for støpejernsrør.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «sdrVerdi» med kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Relevant egenskap for de fleste rørmaterialer.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «veggtykkelse», som angir ledningens godstykkelse i millimeter.	Relevant egenskap for ledninger.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «ringstivhet» med kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Relevant egenskap for rør i plastmaterialer.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «utvendigBeskyttelse» med kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Viktig egenskap for støpejernsrør.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «innvendigBeskyttelse» med kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Viktig egenskap for støpejernsrør.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «isolert» med Ja/Nei-kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Relevant egenskap.
Ny egenskap	VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning	Ny egenskap «veggruhet» med kodeliste i «VA_Rørkonstruksjon» klasse datatype.	Relevant egenskap mht. hydraulisk modellering.

Type endring	Objekttype	Beskrivelse av endring	Begrunnelse for endring
Ny egenskap	VA_Kum	Ny egenskap «avst_BunnInnvUnderUtv». Angir avstand i millimeter mellom bunn innvendig og ytterkant utvendig	Relevant for enklere å kunne beskrive kummen utvendige avgrensing.
Ny egenskap	VA_Kum	Ny egenskap «kjegle» med tilhørende kodeliste. <u>Koder</u> : rettKjegle, skjevKjegle, topplateEksentrisk, topplateSentrisk, utenKjegle	Dette er en egenskap som flere ledningseiere (kommuner) ofte har registret for kummer i sitt ledningskartverk.
Ny egenskap	VA_Kum	Klasse datatypen «VA_Kumbruk», som benyttes av «kumbruk» egenskap er utvidet med egenskapene «drensvann» og «industrieltAvløpsvann».	Endringsforslag fra Trondheim kommune. Mener dette også er relevant for andre kommuner.
Ny egenskap	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trekkerør, Tunnel, VA_Avløpsledning, VA_Kum, VA_Nettstasjon, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning, Trase, Trasenode	Maksimalt 3D avvik egenskapene «maksAvvikHorisontalt» og «maksAvvikVertikalt» er lagt til i alle relevante objekttyper.	Tilfredsstille krav/føringer i LAGS.
Ny egenskap	VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, Borehull, Tunnel, Kulvert, Grøft, Kanal, Trekkerør, Trase	Ny opsjonell egenskap «beliggenhetPerLinjepunktMetadata» (med tilhørende klasse datatype «LinjepunktMetadataType»), som for hvert linjepunkt på ledning angir pos (koordinater for innmålt punkt), målemetode, målemetodeHøyde, nøyaktighet, nøyaktighetHøyde, stedfestingsårsak, stedfestingsforhold, høydereferanse, vertikalnivå, datafangstdato, stedfestetAv	I praksis forekommer det relativt ofte at linjepunkter på samme ledning er målt inn på ulikt tidspunkt og med ulik metode. Årsak til dette kan bl.a. være innmåling ifbm. reparasjon.
Ny egenskap	VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, Trekkerør, Kulvert, Trase, Trasenode, VA_Kum, VA_Nettstasjon	Ny egenskap «dimensjonsSerie» med kodeliste som har kodene «DN_ID», «DN_OD». Angir om nominell dimensjon er innvendig eller utvendig.	Nominell dimensjon er et velkjent og viktig begrep for ledninger. Er også relevant for andre sirkulære objekter. For ledninger har vi flere dimensjonsgenskaper bl.a. «indreDiameter» og «ytreDiameter». Eksempel som illustrerer viktigheten av denne egenskapen: En bruker ser indreDiameter="250" og ytreDiameter="280". Hva er den nominelle størrelsen? Er dette en DN250 eller en DN280? Dette er kritisk ved bestilling av nye deler, planlegging av tilkoblinger eller vedlikehold. En feil her kan føre til at man bestiller feil rør eller rørdeler.
Ny egenskap	VA_Kum, VA_Nettstasjon, VA_Overvannsledning	Ny egenskap «fellesføring» med tilhørende klasse datatype «Fellesføring». Fellesføring har egenskapene «fellesføringType» (med kodelisten «Ledningsnettverkstype») og leietaker. Kodeliste «Ledningsnettverkstype» er revidert for å samsvare med LAGS prodspek.	Tilfredsstille krav/føringer i LAGS.
Ny egenskap	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trekkerør, Tunnel, Trase	Ny egenskap «fraKobling», som peker til punkt/node som lednings(linje) objektet går fra.	Tilfredsstille krav/føringer i LAGS.
Ny egenskap	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trekkerør, Tunnel, Trase	Ny egenskap «tilKobling», som peker til punkt/node som lednings(linje) objektet går til.	Tilfredsstille krav/føringer i LAGS.

Type endring	Objekttype	Beskrivelse av endring	Begrunnelse for endring
Ny egenskap	VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning	Ny egenskap «nettnivå» med tilhørende kodeliste med følgende koder: fordelingsledning, hovedledning, overføringsledning, slukledning, sprinklerledning, stikkledning	Relevant egenskap som flere ledningseiere (kommuner) ofte har registret for ledninger i sitt ledningskartverk. Inngår også i SOSI Ledning 4.6.
Ny egenskap	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trekkerør, Tunnel, VA_Avløpsledning, VA_Kum, VA_Nettstasjon, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning, Trase, Trasenode	Nye egenskaper «saksnr_forAnleggsprosjekt» og «objektId_iAnleggsprosjekt»	Endringsønsker fra Oslo VAV og Trondheim kommune
Ny egenskap	VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning	Ny egenskap «rehabMetode» i klasse datatypen «VA_LedningRehab» med tilhørende kodeliste «VA_LedningRehab_Metode». Kodeliste er utarbeidet med utgangspunkt i beskrivelse fra SSTT og supplert basert på diskusjoner i arbeidsgruppemøter i prosjektet.	Viktig å kunne angi rehabiliteringsmetode for rehabiliterte ledninger.
Ny egenskap	SOSI_Objekt	Ny egenskap «stedfestetAv» lagt til i SOSI_Objekt, slik et egenskapen blir tilgjengelig i alle objekttyper	Kan være relevant å vite hvem som har utført stedfestingen.
Ny egenskap	Borehull, Kanal, Kulvert, Trase	Ny egenskap «stikkledning» med ja/nei-kodeliste	LAGS harmonisering
Ny egenskap	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Trekkerør, Tunnel, VA_Avløpsledning, VA_Kum, VA_Nettstasjon, VA_Overvannsledning, VA_Vannledning, Trase, Trasenode	Ny egenskap «vertikalnivå» med tilhørende kodeliste med følgende koder:	LAGS harmonisering
Datatype endring og endring i beskrivelse av egenskap	Borehull, Grøft, Kanal, Kulvert, Kumlokk, Trekkerør, Tunnel, VA_An boring, VA_Avløpsledning, VA_Bend, VA_Blindflens, VA_Grenør, VA_Kryss, VA_Ledningslokk, VA_Mellomring, VA_Overgang, VA_Overvannsledning, VA_Stengeventil, VA_Tilbakeslagsventil, VA_Vannledning	For alle dimensjonsegenskaper der vi har endret enhet fra meter til millimeter har vi samtidig endret datatype fra real (desimaltall) til integer (heltall).	Harmonisering med praksis i VA-bransjen
Klasse datatype endring	SOSI_Objekt	«Endringsflagg» vesentlig forenklet. Alle egenskaper bortsett fra «typeEndring» er slettet. «TypeEndring» kodeliste er også endret til selvforklarende koder.	Forenkling. «Endringsflagg» var unødvendig komplisert i versjon 2.2.

NB! Ovenstående endringsoversikt er ikke fullstendig. Inneholder kun de endringene som vurderes som viktigst. Fullstendige endringslogger, som for hver produktspesifikasjon dokumenterer endringer mellom gammel versjon 2.2 og revidert versjon, er publisert på GeoNorge.

5. Testing og kvalitetssikring

Grundig testing av produktspesifikasjonene har fått høy prioritet i dette prosjektet. Alle reviderte produktspesifikasjoner har blitt testet ved bruk av data fra Trondheim kommune.

Nedenstående uttrekk fra test rapporter beskriver utført testing. Feil oppdaget i testingen har etter hver test iterasjon blitt korrigert. Etter endringer/feilretting har det blitt utført nye test/QA for å bekrefte at endring/feilretting har vært tilfredsstillende.

Det ble utført en siste test runde av alle produktspesifikasjoner 05.12.2025 og 08.12.2025 før publisering av høringsversjon på GeoNorge-test. I denne siste testen fant vi ingen nye feil, utover nedenstående kjente feil.

- Kodelisten «Kommunenummer» er ikke i samsvar med liste over gyldige kommunenummer
 - *Løsning:* Gemini Water korrigerer kommunenummer liste før publisering på GeoNorge-prod
- Dupliserte forekomster av kodeverdiene «ukjent» og «polypropylen» i kodelisten «Konstruksjonmaterial», som benyttes i egenskapen VA_Kum.konstruksjonsmateriale
 - *Løsning:* Gemini Water korrigerer før publisering på GeoNorge-prod

5.1 Dataleveranse 1 - Testrapport

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
<p>Produksjon av GML fil i samsvar med forslag til spek</p> <p><u>Type datagrunnlag:</u> Reelle data for eksisterende ledningsnett</p>	<p><u>Krav til GML fil som skal testes/evalueres:</u> GML fil skal inneholde reelle data for eksisterende anlegg, dvs. for ledninger som er i drift pr. i dag.</p> <p><u>Hvordan produsere GML fil:</u> En GML fil (dataleveranse 1 v.4.0) produseres ved å eksportere reelle/eksisterende ledningsnett data fra Gemini VA database uttrekk vi har fått fra Trondheim kommune (via dataleveranse 1 v.2.2 GML + LAGS-GML).</p> <p><u>Utført testing</u> GML data er konvertert fra eldre/andre GML skjema (dataleveranse 1 v.2.2 GML + LAGS-GML) til forslag til revidert GML skjema (dataleveranse 1 v.4.0) ved bruk av FME. Teknisk sett gikk dette bra, men vi erfarte at det er krevende å sette opp et FME prosjekt som konverterer mellom skjema som har vesentlige forskjeller. Forutsetter meget god FME kompetanse kombinert med VA-faglig forståelse.</p> <p>Et problem er at mapping mellom gammelt og nytt skjema ikke alltid er mulig uten fare for tap av data, dersom vesentlige endringer i både egenskaper og koder. Flere svakheter relatert til kodelister ble avdekket i testingen. Også påvist noen feil i egenskapsnavn og multiplisitet (dvs. om egenskap skal være obligatorisk eller opsjonell).</p> <p>Merknad: Ny test konvertering bør gjennomføres etter at endringer/feilretting i GML skjema (xsd), som er avklart med arbeidsgruppe, er utført.</p>	<p>Gemini Water (selvstendig konsulentarbeid) febr. 2025</p>
<p>Test/evaluering: Dekker denne data behov til rådgiver og entreprenør mht. eksisterende anlegg ved bygging av nytt VA-ledningsanlegg?</p>	<ol style="list-style-type: none"> Dekkes alle relevante objekttyper og egenskaper? Ja, eksisterende objekttyper i forslag til revidert prod-spek dekker relevante installasjoner og komponenter i VA-anlegg. Det er ingen store endringer i objekttype listen sammenliknet med versjon 2.2. De eneste nye objekttypene som er lagt til er «Skråfoto» og «Trase» Er objekttyper og egenskaper godt nok beskrevet (i dok som beskriver spesifikasjonen og i beskrivelser i xsd-filen) Beskrivelser vurderes som tilfredsstillende for objekttypene. Objekttype beskrivelser er basert på SOSI Ledning og LAGS, men med noen mindre endringer i forslag til dataleveranse 1 v.4.0. De fleste egenskaper har beskrivelser (generelt hentet fra SOSI Ledning og LAGS), men med noen utvidelser/forbedringer i forslag til dataleveranse 1 v.4.0. Det er fortsatt noen egenskaper som mangler beskrivelser. De fleste av disse har navn som bør være selvforklarende. Likevel bør det tas en ny vurdering på om beskrivelse av egenskaper er god nok. Kanskje det bør være en målsetning at alle egenskaper har en beskrivelse. Dekkes krav/føringer i medhold av LAGS standard? Stort sett ja, mht. LAGS sine dokumentasjonskrav mht. utvendig avgrensning. Men testingen har avdekket noen feil/svakheter i objekttyper og egenskaper hentet fra LAGS. Ved implementasjon av LAGS objekttyper/egenskaper har det oppstått noen mangler i forslag til dataleveranse 1 v.4.0. 	<p>Gemini Water (selvstendig konsulentarbeid) mars – mai 2025</p>
<p>Test/evaluering: Vil overgang til bruk av denne spesifikasjon medføre stor endring</p>	<ol style="list-style-type: none"> Fra eksisterende / gjeldende Norsk Vann spesifikasjon Moderat til stort omfang av endringer (dersom vårt siste forslag til reviderte kodelister aksepteres). 	<p>Prosjektets arb-/testgruppe (Teams arb møter 14. mai og 20. mai)</p>

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
(for leverandører av ledningskartverk, samt for rådgivere som mottar data på denne spesifikasjonen).	2. Fra eksisterende praksis ved leveranse av data for eksisterende anlegg (mange aktører bruker ikke Norsk spesifikasjoner pr. i dag) Relativt stort endringsomfang. Leverandører og rådgivere må tilpasse sine løsninger slik at GML skjema med mer detaljerte/omfangsrrike kodelister støttes. Dataleveranse 1 v.4.0 spesifikasjonen har også flere egenskaper sammenliknet med eldre/andre spesifikasjoner for datautveksling.	

Oppsummerende notat - Dataleveranse 1 - Testing
<p>Vår oppfatning er at for snevre (for få og for lite detaljerte) koder er det største problemet i første versjon av forslag til revidert dataleveranse 1 spesifikasjon. En fellesnevner for disse kodelistene er at de er basert på SOSI Ledning 4.6 og/eller LAGS prod-spek. De aller fleste kodelister som vi mener har mangler er tilknyttet klasse datatypen «VA_Rørkonstruksjon», som brukes i objekttypene «VA_Vannledning», «VA_Avløpsledning» og «VA_Overvannsledning».</p> <p>Et annet problem er inkonsekvent kode navning (i kodelister). I første versjon av forslag til revidert dataleveranse 1 spek er det både forekomster av selvforklarende koder og korte tall/tekst koder. Dette skyldes hovedsakelig at koder fra SOSI Ledning 4.6 fortsatt benyttes, og at Kartverket selv har vært inkonsekvent i koding. Kartverket har generelt benyttet koder fra tidligere SOSI standarder og supplert med koder basert på VA fagterminologi. Dette har medført at Kartverket har brutt med flere av sine prinsipper mht. normer for kodenavning. Vi anbefaler at det gjennomføres en opprydding i all kodebruk i nytt forslag til revidert Norsk Vann prodspek. Hovedregelen er at alle koder bør være selvforklarende. Koder bør starte med liten bokstav og ha «det viktigste ordet» først. Neste ord i koden bør begynne med stor bokstav. Spesialtegn skal ikke benyttes i koder. Bindestrek og underscore bør helst unngås, men dette er ikke et absolutt krav. Eksempel på gode koder mht. syntaks er: støpejernGrått, støpejernDuktilt, polyetenPE100.</p> <p><u>Behov er som vi mener er dekket i forslag til revidert prodspek</u> LAGS harmonisering og beskrivelse av objekttyper og egenskaper er generelt bra, men noen feil og svakheter er avdekket. Dette må utbedres i nytt forslag til revidert spek. Konfigurasjon av multiplisitet (om egenskap er opsjonell, obligatorisk og om flere egenskapsverdier støttes for samme record) ser også ut til å være tilfredsstillende, selv om et par feil er påvist.</p> <p><u>Behov er som vi mener ikke er dekket i forslag til revidert prodspek</u> Kodelister er generelt for lite detaljerte og samsvarer ikke godt nok med koder/begreper i VA-bransjen. Behov for gjennomgang / QA av alle kodelister, men med hovedfokus på kodelister i klasse datatypen «VA_Rørkonstruksjon».</p> <p><u>Vurdering av omfang av endringer i programvare som aktører må implementere for å støtte reviderte produktspesifikasjoner</u> Vesentlig behov for utvikling/endringer hos leverandører.</p> <p>Det er opplagt at leverandører og rådgivere må bruke en del ressurser på å tilpasse seg til revidert dataleveranse 1 spek. Men den store gevinsten er at den reviderte produktspesifikasjonen forventes å kunne erstatte dagens tungvinte bruk at multiple filer/formater i dataflyt mellom aktører i VA-prosjekter. Betyr at det bør kunne benyttes kun 1 GML fil pr. prosjekt og leveransetype. Vi tror at dette vil kunne bidra til både effektivisering og bedre kvalitet på data som utveksles.</p> <p><u>Beskrivelse av feil, avvik, svakheter og andre problemstillinger som Gemini Water har oppdaget ved produksjon av v.4.0 dataleveranse 1 GML-fil</u></p> <p>For mye fokus på ETIM tilpasning (International classification standard for technical products) ETIM tilpasning er gunstig mht. bruk av produktreferanse koder (NOBB-nr og GIN-nr). Registrering av slike koder i GML-filer (basert på strekkodelesing ved innmåling av ledninger) kan bidra til mer effektiv dataflyt og bedre datakvalitet. Noen kommuner og aktører (Ålesund kommune og Wavin) er svært opptatt av dette og ønsker at Norsk Vann gir dette prioritet. Mens andre mener at VA-bransjen fortsatt ikke er klar for ETIM tilpasning og utstrakt bruk av produktreferanse koder i GML filer, og at forsøk på slik tilpasning kan virke mot sin hensikt og bidra til unødig kompleksitet på kort sikt.</p> <p>I dette prosjektet ble det først foreslått to egenskaper for ledningsmateriale, som del av ETIM tilpasning, der materiale kan betraktes som material-gruppe og materialkvalitet er detaljert material beskrivelse. Testingen og noen erfaringer avdekket at to materiale-egenskaper vil medføre unødvendig komplisering. Derfor går vi tilbake til en egenskap for materiale (slik som i versjon 2.2 av produktspesifikasjonene). For material egenskap benyttes selvforklarende koder, der intensjonen er at alle relevante materialer dekkes.</p>

Oppsummerende notat - Dataleveranse 1 - Testing

Merknad

Etter første dataleveranse 1 test, ble alle påviste feil og mangler utbedret før re-testing av dataleveranse 1 og før testing av dataleveranse 2 og 4.

5.2 Dataleveranse 1 - Testrapport re-testing

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
<p>Produksjon av GML fil i samsvar med forslag til spek</p> <p><u>Type datagrunnlag:</u> Reelle data for eksisterende ledningsnett</p>	<p><u>Kort beskrivelse av prinsipp for re-testing av denne produktspesifikasjonen</u> Viser til «Norsk Vann prosjekt - Revisjon av GML produktspesifikasjoner – Dataleveranse 1 (eksisterende anlegg) – Testrapport», som beskriver initiell test av dataleveranse 1. Viser også til Excel fil (XSD-rapport_Dataleveranse1_v4-0_med_endringsinfo.xlsx) som beskriver datamodell i produktspesifikasjonen som ble re-testet.</p> <p>Etter initiell test er det utført relativt omfattende endringer i produktspesifikasjonen i samsvar med avklaringer med Norsk Vann og med prosjektets arbeidsgruppe.</p> <p>Formålet med re-testingen er å:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verifisere at endringer i produktspesifikasjonen etter initiell test (bl.a. omfattende revisjon av kodelister) er utført korrekt og i samsvar med avklaringer i Norsk Vann test-/arbeidsmøte• At reviderte kodelister antas å dekke det som finnes i marked pr. nå og det som historisk sett må forventes å være registret i kommunale ledningskartverk• At endringer i produktspesifikasjonen etter initiell test ikke har medført utilsiktede problemstillinger <p><u>Krav til GML fil som skal testes/evalueres:</u> <i>Som for initiell test:</i> GML fil skal inneholde reelle data for eksisterende anlegg, dvs. for ledninger som er i drift pr. i dag.</p> <p><u>Hvordan produsere GML fil:</u> <i>Som for initiell test:</i> En GML fil (dataleveranse 1 v.4.0) produseres ved å eksportere reelle/eksisterende ledningsnett data fra Gemini VA database uttrekk vi har fått fra Trondheim (via dataleveranse 1 v.2.2 GML + LAGS-GML).</p> <p><u>Utført testing</u> <i>Som for initiell test:</i> GML data er konvertert fra eldre/andre GML skjema (dataleveranse 1 v.2.2 GML + LAGS-GML) til forslag til revidert GML skjema (dataleveranse 1 v.4.0) ved bruk av FME. Ved re-testing benyttet vi samme FME rutine som ved initiell test.</p> <p>Re-testingen har vist at de fleste svakheter/problemer relatert til mangelfulle kodelister nå er løst. Det samme gjelder for feil i egenskapsnavn og multiplisitet som bli påvist i initiell test.</p>	<p>Gemini Water Uke 41 - 2025</p>
<p>Test/evaluering: Dekker denne data behov til rådgiver og entreprenør mht. eksisterende anlegg ved bygging av nytt VA-ledningsanlegg?</p>	<p>4. Dekkes alle relevante objekttyper og egenskaper? Ja, eksisterende objekttyper i dette forslaget til revidert prod-spek dekker relevante installasjoner og komponenter i VA-anlegg.</p> <p>5. Er objekttyper og egenskaper godt nok beskrevet (i dok som beskriver spesifikasjonen og i beskrivelser i xsd-filen)</p>	<p>Gemini Water Uke 41 - 2025</p>

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
	<p>Etter initiell test har vi utført noen redigeringer i beskrivende tekst, slik at denne nå bør være tilfredsstillende både for objekttyper og egenskaper.</p> <p>6. Dekkes krav/føringer i medhold av LAGS standard? Ja, mangler mht. LAGS harmonisering, som ble avdekket i initiell testing, er nå utbedret.</p>	
<p>Test/evaluering: Vil overgang til bruk av denne spesifikasjon medføre stor endring (for leverandører av ledningskartverk, samt for rådgivere som mottar data på denne spesifikasjonen).</p>	<p>3. Fra eksisterende / gjeldende Norsk Vann spesifikasjon Moderat til stort omfang av endringer som følge av omfattende endringer i kodelister.</p> <p>4. Fra eksisterende praksis ved leveranse av data for eksisterende anlegg (mange aktører bruker ikke Norsk spesifikasjoner pr. i dag) Relativt stort endringsomfang. Leverandører og rådgivere må tilpasse sine løsninger slik at GML skjema med vesentlig mer detaljerte kodelister støttes. Dataleveranse 1 spesifikasjonen har også flere egenskaper sammenliknet med eldre/andre spesifikasjoner for datautveksling.</p>	<p>Gemini Water Uke 41 - 2025</p>

Oppsummerende notat - Beskrivelse av endringer mellom initiell test og re-testing av dataleveranse 1
<ul style="list-style-type: none"> • Omfattende endringer i kodelister tilknyttet klasse datatypen «VA_Rørkonstruksjon», som brukes i objekttypene «VA_Vannledning», «VA_Avløpsledning» og «VA_Overvannsledning». Også flere endringer i andre kodelister. • Ny egenskap «dimensjonsSerie» med kodeliste som inneholder følgende koder «DN_ID», «DN_OD» for å angi om det er innvendig eller utvendig som er nominell. Implementert for følgende objekttyper: VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Kum, Trekkerør, Trase, Trasenode, Kulvert, VA_Nettstasjon • Tillat flere forekomster av SOSI_Objekt egenskapen «informasjon», dvs. multiplisitet = 0..*. Årsak til endring: Ønske om å inkludere mer ikke-obligatorisk informasjon knyttet til et objekt • Legg til manglende dimensjonsegenskaper slik at både ikke sirkulær og sirkulær utforming støttes. Har redigert følgende objekttyper VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Kum, Trekkerør, Trase, Trasenode, Kulvert, VA_Nettstasjon slik at disse nå har egenskapene: indreDiameter, ytreDiameter, indreHøyde, ytreHøyde, indreBredde, indreLengde, ytreBredde, ytreLengde, indreHøyde, ytreHøyde, dimensjonsSerie • Presisere at det må angis enten «posisjon» eller «omriss», men ikke begge deler for VA_Kum, VA_Nettstasjon, Trasenode. • Legg til støtte for individuelle linjepunkter med egenskapene kvalitet.Posisjonskvalitet.målemetode, kvalitet.Posisjonskvalitet.målemetodeHøyde, kvalitet.Posisjonskvalitet.nøyaktighet, kvalitet.Posisjonskvalitet.nøyaktighetHøyde, stedfestingsårsak, stedfestingsforhold, høydereferanse, vertikalnivå, datafangstdato, stedfestetAv for disse objekttypene: VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, Borehull, Tunnel, Kulvert, Grøft, Kanal, Trekkerør, Trase • Legg til egenskapen «stedfestetAv» i SOSI_Objekt • Objekttype «Trase»: Legg til egenskapen «stikkledning» med kodeliste alternativene «ja», «nei» • Legg til egenskapene «fraKobling» og «tilKobling» for følgende objekttyper: Borehull, Tunnel, Kulvert, Grøft, Kanal, Trekkerør, Trase. • Objekttype «Skråfoto»: <ul style="list-style-type: none"> ○ Opprett referanse (egenskap: foto, multiplisitet 1-*) fra objekt til skråfoto for følgende objekttyper: VA_Vannledning, VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Kum, Borehull, Tunnel, Kulvert, Grøft, Kanal, Trekkerør, Trase, VA_Nettstasjon, Trase, Trasenode. I egenskapen «foto» skal guid som peker til foto angis. ○ Legg til egenskap «fotograferingstidspunkt» (DateTime). ○ Fjern egenskaper: pixelstørrelse, område, oppdragsgiver, prosjekttype • Legg til objekttypen «Trasenode» (med definisjon basert på SOSI Ledning 4.6, men med noen endringer i egenskaper) • Legg til egenskaper slik at saksnummer og objektid i anleggsprosjekt kan angis. Har lagt til «saksnr_forAnleggsprosjekt» og «objektid_iAnleggsprosjekt» for følgende objekttyper: VA_Vannledning,

Oppsummerende notat - Beskrivelse av endringer mellom initiell test og re-testing av dataleveranse 1

- VA_Avløpsledning, VA_Overvannsledning, VA_Kum, VA_Nettstasjon, Borehull, Tunnel, Kulvert, Grøft, Kanal, Trekkerør, Trase, Trasenode
- Objekttypene VA_Kum og Trasenode: Legg til egenskapen «avst_BunnInnvUnderUtv» (Integer), som angir avstand mellom bunn innvendig og ytterkant utvendig
 - Objekttypen VA_Kum: Legg til egenskapen «kjegle», med følgende kodeliste: rettKjegle, skjevKjegle, utenKjegle, topplateEksentrisk, topplateSentrisk
 - Legg til «fellesføring», slik at følgende objekttyper har fellesføring VA_Nettstasjon, Trasenode, VA_Kum, VA_Overvannsledning
 - VA_Kum: Fjernet «eKOM» fra VA_Kumbruk, fordi «fellesføring» bør benyttes for å angi eKOM.
 - VA_Overvannsledning: Fjernet «eKOM» fra «VA_Overvannsledningsbruk» kodeliste, fordi «fellesføring» bør benyttes for å angi eKOM.
 - SOSI_Objekt: Rename GUID til guid.
 - Kodelisten «Ledningsnettverkstype» som brukes i «bruk» og «hovedbruk» egenskaper: Rediger kodeliste, slik at den harmoniserer med LAGS prodspek.

5.3 Dataleveranse 2 - Testrapport

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
<p>Produksjon av GML fil i samsvar med forslag til spek</p> <p><u>Type datagrunnlag:</u> Reelle data for eksisterende ledningsnett + reelle prosjekteringsdata</p>	<p><u>Krav til GML fil som skal testes/evalueres:</u> GML fil skal inneholde reelle data for eksisterende anlegg, samt data for noen objekter (bl.a. ledninger) som er prosjekterte</p> <p><u>Hvordan produsere GML fil:</u> En GML fil (dataleveranse 2 v.5.1) produseres ved FME prosessering av datasett vi har fått fra Trondheim. Trondheim datasett omfatter både Norsk Vann v.2.2 GML + LAGS-GML).</p> <p><u>Utført testing</u> GML data er konvertert fra eldre/andre GML skjema (Norsk Vann v.2.2 GML + LAGS-GML) til forslag til revidert GML skjema (dataleveranse 2 v.5.1) ved bruk av FME. Deler av FME rutine satt opp for dataleveranse 1 testing er benyttet, men med annet output GML skjema.</p>	<p>Gemini Water Uke 43 - 2025</p>
<p>Test/evaluering: Dekker denne data behov til rådgiver og entreprenør mht. eksisterende anlegg ved bygging av nytt VA-ledningsanlegg?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dekkes alle relevante objekttyper og egenskaper? I forhold til gammel versjon 2.2 er det gjort vesentlige forbedringer mht. å dekke det som er relevant, både for eksisterende ledningsanlegg og for prosjekterte anlegg. Det er lagt til en rekke egenskaper, samt utført betydelige utvidelser/forbedringer i kodelister. Er også lagt til noen nye objekttyper, som ikke inngikk i versjon 2.2. Vår oppfatning er at alle relevante objekttyper og egenskaper er dekket i siste versjon (5.1). 2. Er objekttyper og egenskaper godt nok beskrevet (i dok som beskriver spesifikasjonen og i beskrivelser i xsd-filen) Etter dataleveranse 1 testingen har vi utført noen feilrettinger og utvidelser av beskrivelsene for objekttyper og egenskaper i både dataleveranse 1, 2 og 4. Mener at beskrivelsene pr. nå er tilfredsstillende. 3. Dekkes krav/føringer i medhold av LAGS standard? Ja, mangler mht. LAGS harmonisering, som ble avdekket i dataleveranse 1 testing, er nå utbedret i alle produktspesifikasjoner. Det er lagt til flere egenskaper og gjort justeringer i multiplisitet og kodelister for å unngå motstrid med LAGS. 	<p>Gemini Water Uke 43 - 2025</p>

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
<p>Test/evaluering: Egnethet mht. arbeidsmetodikk. Vurder i forhold til angitte punkter. Er spesifikasjonen brukervennlig og forståelig nok for VA-bransjen?</p>	<p>1. Kan rådgiver levere prosjekteringsdata til entreprenør i samsvar med denne spesifikasjonen Vår oppfatning er at spesifikasjonen nå er vesentlig bedre egnet for leveranse av prosjekteringsdata sammenliknet med gammel versjon 2.2. Dette som følge av at ny versjon er mer detaljert (flere egenskaper og relasjoner, vesentlig mer detaljerte kodelister). Denne versjon bør gjøre det mulig å leveranse prosjekteringsdata på en slik måte at viktige detaljer ikke går tapt.</p> <p>2. Kan entreprenør benytte data levert ved bruk av denne spesifikasjonen på en effektiv og hensiktsmessig måte. Intensjonen er at entreprenør skal kunne «koble» innmålingsdata mot data levert ved bruk av denne spesifikasjonen og produsere as-built leveranse i samsvar med «dataleveranse 4» (som har nesten samme oppbygging/skjema som «dataleveranse 2») Vi har gjort et stort løft mht. kodelister og heving av detaljeringsnivå. Vi mener at ved innmåling av as-built anlegg kan det tas utgangspunkt i dataleveranse 2 GML fil. Dvs. at data i denne filen kan redigeres og berikes i samsvar med hva som er bygget og målt inn før filen lagres som dataleveranse 4 fil.</p>	<p>Gemini Water Uke 43 - 2025</p>
<p>Test/evaluering: Vil overgang til bruk av denne spesifikasjon medføre stor endring for leverandører av ledningskartverk og prosjekteringsprogramvare, samt for rådgivere og entreprenører som produserer/mottar data på denne spesifikasjonen.</p>	<p>1. Fra eksisterende / gjeldende Norsk Vann spesifikasjon Moderat til stort omfang av endringer som følge av omfattende endringer i kodelister.</p> <p>2. Fra eksisterende praksis ved leveranse av slike (mange aktører bruker ikke Norsk spesifikasjoner pr. i dag Relativt stort endringsomfang. Leverandører og rådgivere må tilpasse sine løsninger slik at GML skjema med vesentlig mer detaljerte kodelister støttes. Spesifikasjonen har også langt flere egenskaper sammenliknet med eldre/andre spesifikasjoner for datautveksling. Men samtidig forventes det at en god og detaljert spesifikasjon medfører at man kan redusere antall filer som distribueres i et anleggsprosjekt. Det er nå lagt opp til at bruk av både LAGS-GML filer og GMI filer er unødvendig.</p>	<p>Gemini Water Uke 43 - 2025</p>

5.4 Dataleveranse 4 - Testrapport

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
<p>Produksjon av GML fil i samsvar med forslag til spek</p> <p><u>Type datagrunnlag:</u> Primært reelle as-built data + noen konstruerte (fiktive) data fra mal/eksempel filer</p>	<p><u>Krav til GML fil som skal testes/evalueres:</u> GML filen skal i vesentlig grad være basert på reelle as-built data. Det kan suppleres med noen konstruerte (fiktive) data.</p> <p><u>Hvordan produsere GML fil:</u> En GML fil (dataleveranse 4 v.5.1) produseres ved FME prosessering av datasett vi har fått fra Trondheim. Trondheim datasett for as-built testing omfatter både Norsk Vann v.2.2 GML, samt «as-built mal-data» konvertert fra GMI.</p> <p><u>Utført testing</u> GML data er konvertert fra eldre/andre GML skjema (Norsk Vann v.2.2 GML) til forslag til revidert GML skjema (dataleveranse 4 v.5.1) ved bruk av FME. Deler av FME rutine satt opp for dataleveranse 2 testing er benyttet, men med annet output GML skjema. I denne testingen har vi produsert 2 GML filer.</p>	<p>Gemini Water Uke 43-44 - 2025</p>

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
	<ul style="list-style-type: none"> • Fil for anlegg i Breidablikkveien konvertert fra Norsk Vann v.2.2 GML • Fil konvertert fra GMI fil med eksempel/mal data. Eksempel/mal datasett (GMI fil) er utarbeidet av Trondheim kommune. Formålet er angi mest mulige komplette data for ledningsmateriell som er vanlig i bransjen og som er forventet benyttet i VA-anleggsprosjekter i Trondheim kommune. Ved konvertering av denne eksempel/mal filen til dataleveranse 4 GML får vi en god test på om forslag til revidert spekk har riktig detaljeringsnivå på egenskaper og kodelister. 	
<p>Test/evaluering: Er «Ledningsdata AsBuilt - dataleveranse 4» godt egnet til «full» as-built dokumentasjon av et VA-ledningsanlegg?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dekkes alle relevante objekttyper og alle egenskaper som er viktige for ledningseier mht. dokumentasjon/drift/vedlikehold? I forhold til gammel versjon 2.2 er det gjort vesentlige forbedringer mht. å dekke det som er relevant i as-built leveranser. Det er lagt til en rekke egenskaper, samt utført betydelige utvidelser/forbedringer i kodelister. Er også lagt til noen nye objekttyper, som ikke inngikk i versjon 2.2. Vår oppfatning er at alle relevante objekttyper og egenskaper er dekket i siste versjon (5.1). 2. Er spesifikasjonen også godt egnet til å ivareta ledningsnettets topologi (dette inkluderer også egenskapsbaserte relasjoner mellom komponenter i nettverket)? Det er gjort forbedringer mht. egenskapsbaserte relasjoner (lagt til fraKobling og tilKobling for flere objekttyper som manglet disse relasjonene). Vi mer at spesifikasjonen nå har blitt tilfredsstillende mht. ledningstopologi. 3. Er objekttyper og egenskaper godt nok beskrevet (i dok som beskriver spesifikasjonen og i beskrivelser i xsd-filen) Etter dataleveranse 1 testingen har vi utført noen feilrettinger og utvidelser av beskrivelsene for objekttyper og egenskaper i både dataleveranse 1, 2 og 4. Mener at beskrivelsene pr. nå er tilfredsstillende. 4. Dekkes krav/føringer i medhold av LAGS standard? Vi har hatt en grundig gjennomgang mht. LAGS harmonisering og mener at alle LAGS krav nå er ivaretatt. <ol style="list-style-type: none"> a. Er det for noen objekttyper/egenskaper motstrid i forhold til den LAGS baserte produktspesifikasjonen «Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger» Nei. Vi mener at alle forekomster av motstrid med «Stedfestingsdata i henhold til standard datert 01.01.2019 for etablerte eller flyttede ledninger» er korrigeret i siste versjon av as-built spekk. 	<p>Gemini Water Uke 43-44, 2025</p>
<p>Test/evaluering: Er spesifikasjonen brukervennlig og forståelig nok for VA-bransjen?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forventes det at entreprenører vil være i stand til å levere as-built data i samsvar med denne spesifikasjonen? Vår oppfatning er at spesifikasjonen nå er vesentlig bedre egnet for leveranse av as-built data sammenliknet med gammel versjon 2.2. Dette som følge av at ny versjon er mer detaljert (flere egenskaper og relasjoner, vesentlig mer detaljerte kodelister). Denne versjon gjør det mulig å leveranse as-built data på en slik måte at viktige detaljer ikke går tapt. Overgang til selvforklarende koder vil kunne bidra til økt brukervennlighet og enklere datakonvertering. 	<p>Gemini Water Uke 43-44, 2025</p>
<p>Test/evaluering:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fra eksisterende / gjeldende Norsk Vann spesifikasjon 	<p>Gemini Water Uke 43-44, 2025</p>

Aktivitet	Beskrivelse og rapportering	Utført av og når
<p>Vil overgang til bruk av denne spesifikasjon medføre stor endring for leverandører av ledningskartverk, samt for rådgivere og entreprenører som produserer data på denne spesifikasjonen. Og ikke minst for ledningseiere som mottar as-built leveranser i samsvar med denne spesifikasjonen.</p>	<p>Moderat til stort omfang av endringer som følge av omfattende endringer i kodelister.</p> <p>2. Fra eksisterende praksis ved leveranse av as-built data (mange aktører bruker ikke Norsk Vann sin as-built spesifikasjon pr. i dag</p> <p>Relativt stort endringsomfang. Leverandører og rådgivere må tilpasse sine løsninger slik at GML skjema med vesentlig mer detaljerte kodelister støttes. Spesifikasjonen har også langt flere egenskaper sammenliknet med eldre/andre spesifikasjoner for datautveksling. Men samtidig forventes det at en god og detaljert spesifikasjon medfører at man kan redusere antall filer som distribueres i et anleggsprosjekt. Det er nå lagt opp til at bruk av både LAGS-GML filer og GMI filer er unødvendig. Vår oppfatning er at revidert dataleveranse 4 spek vil bidra til bedre kvalitet på as-built leveransene, samt forenkle kommunen sitt arbeid med import/registrering av as-built data. Dette som følge at en fil i dataleveranse 4 skjema kan dekke hele as-built leveransen for ledningsdata. Det bør heller ikke være nødvendig med manuell redigering / komplettering i ledningskartverket etter at as-built filen er importert.</p>	

6. Høring av forslag til reviderte produktspesifikasjoner

Høring foregikk i tidsrommet 19.12.2025 - 27.01.2026.

Deltakere i høringen var medlemmer av prosjektets styrings- og referansegrupper.

I tilknytning til høringen ble forslag til reviderte produktspesifikasjoner (XSD-filer, eksempel GML filer, beskrivende pdf-dokumenter og endringslogg filer) publisert på GeoNorge sitt test-område.

Det kom inn mange gode innspill/kommentarer fra følgende aktører:

- Kurt Pedersen, Norkart AS
- Kjetil Skjellerud, Norkart AS
- John Bjørndal, Trondheim kommune
- Bjarne Fagerbakke, Oslo VAV

Oppfølging av høringsinnspillene ble avklart i møte mellom rådgiver og Norsk Vann 04.03.2026. Det ble også orientert om høringsinnspill og ferdigstilling av prosjektet i styringsgruppemøte 16.03.2026.

Flere av endringsønskene som ikke kunne tas til følge i denne revisjonen (pga. prioriteringer og ressursramme) er relevante ved neste revisjon av Norsk Vann sin dataflyt norm.

7. Publisering av endelige produktspesifikasjoner på GeoNorge

Etter noen mindre feilrettinger, samt implementering av endringer basert på høringsinnspill og tilhørende avklaringer med Norsk Vann, produseres et nytt sett med produktspesifikasjoner (XSD-filer, eksempel GML filer, beskrivende pdf-dokumenter og endringslogg filer) som publiseres på GeoNorge prod-område i april 2026 (<https://register.geonorge.no/register/produktspesifikasjoner>).

[Norsk Vann - Ledningsdata AsBuilt](#)

[Norsk Vann - Ledningsdata for eksisterende anlegg](#)

[Norsk Vann - Ledningsdata for prosjektering og eksisterende anlegg](#)

8. Veien videre - framtidige revisjoner og vedlikehold

Hovedmålet i prosjektet er å revidere tre spesifikasjoner, teste disse, og ivareta god funksjonalitet for dataflyt ved etablering av nye VA-anlegg.

I dette prosjektet ble det prioritert revisjon av kodelister, slik at disse samsvarer godt med begreper i bransjen. Ivaretagelse av krav og føringer i ledningsregistreringsforskriften og i LAGS-standarden ble også vektlagt.

Det er mye annet det kunne vært tatt tak i for å optimalisere dataflyten i VA-anleggsprosjekter. I våre arbeidsmøter i prosjektet har vi blant annet kommet inn på dette:

Endre/forenkle bruk av «SOSI_Objekt» egenskaper

SOSI_Objekt er en abstrakt klasse med egenskaper som alle objekttyper i produktspesifikasjonen «arver». I noen tilfeller er dette upraktisk. Det kan for eksempel medføre at Skråfoto og objekttyper relatert til utstyr får noen lite relevante egenskaper. En løsning kan være å avvikle bruk av «SOSI_Objekt» som abstrakt klasse og flytte egenskaper fra SOSI_Objekt direkte til objekttyper der disse egenskaper er relevante og har vesentlig nytteverdi.

Eksterne kodelister

Eksterne kodelister betyr at kodelistene flyttes fra produktspesifikasjonenes XSD-filer til eksterne XML filer (som kan ligge på andre servere, eller i andre mapper på samme server). Samme XML kodeliste fil kan brukes av flere produktspesifikasjoner.

Det kan med fordel refereres til kodelister som Kartverket tar ansvar for å vedlikeholde. For eksempel kodelister for kommunenummer og målemetoder.

Eksterne kodelister kan forenkle vedlikehold av produktspesifikasjonen. Effektiv overgang til bruk av eksterne kodelister vil kreve noe restrukturering av produktspesifikasjonene, noe det ikke var rom for i dette prosjektet.

Rehabilitering

En stor andel av VA-anleggsprosjektene som gjennomføres involverer rehabilitering av ledninger og kummer. Dette støttes ikke godt nok i produktspesifikasjonene som er revidert i dette prosjektet.

Dataflyt i tilknytning til rehabilitering kan være komplisert. Det er behov for egne objekttyper eventuelt egne produktspesifikasjoner for å støtte rehabilitering på en god måte. Vi har likevel gjennomført en forbedring med hensyn til rehabilitering sammenliknet med versjon 2.2, da vi nå har etablert kodeliste for rehabiliteringsmetoder.

Videre arbeid med dataflyt i tilknytning til rehabilitering bør tas tak i ved neste revisjon av produktspesifikasjonene, alternativt i et eget «Dataflyt ved rehabilitering» Norsk Vann prosjekt.

Riktig detaljeringsgrad i produktspesifikasjonene? Behov for bedre topologi støtte

Rekkefølge og plassering av utstyr på ledning

Har blitt nevnt ved et par anledninger i arbeidsmøter i prosjektet. Har også fått høringsinnspill på dette. En utfordring kan være dersom det er flere utstyrsubjekter på samme ledningsende og utstyret ikke er målt inn nøyaktig, slik at to eller flere utstyrsubjekter har samme koordinater. En løsning kan være å innføre en egenskap for å angi rekkefølge på utstyr i forhold til ledningsende.

Topologi i ledningsnett

Tilbakemeldinger etter at produktspesifikasjonene var på høring i referanse- og styringsgruppe tyder på at er behov for en gjennomgang vedrørende egenskaper som definerer topologi relasjoner.

Samtidig er det andre kommentarer som indikerer ønske om mindre detaljerte produktspesifikasjoner.

Forbedret dataflyt ved innmåling i VA-anleggsprosjekter

Det bør sees nærmere på behov for å revidere dataleveranse 3A og/eller 3B, slik at det kan oppnås god kobling mellom prosjekterte data og innmålingsdata fra landmåler.

Behov for regelmessig vedlikehold av Norsk Vann sine produktspesifikasjoner for dataflyt i VA-anleggsprosjekter

Forrige versjon (2.2) ble utarbeidet i 2018 og 2019 og har vært gjeldende fram til nå, til tross for flere år med motstrid i forhold til ledningsregistreringsforskriften og LAGS standarden. Framtidig behov for å gjennomføre revisjoner antas å være ca. hvert 2. år. Det er viktig å videreføre kontinuitet i dette viktige arbeidet slik at det skaper gevinst for bransjen.

9. Hva bransjen kan gjøre for å lykkes med dataflyt normen

Intensjonen er at Norsk Vann sin oppdaterte dataflyt norm skal gi et felles språk for dataflyt i vann- og avløpsprosjekter. Når alle aktører – kommuner, rådgivere, entreprenører, landmålere og programvareleverandører – tar i bruk normen, vil det føre til en mer effektiv datahåndtering for alle som jobber med planlegging, bygging og forvaltning av ledningsanlegg.

Dette er et løft ingen kan gjøre alene, men som hele bransjen vinner på sammen. Vi bør sammen strekke oss mot felles standardisering for dataflyt.

Vi har derfor klare oppfordringer til aktørene:

Programvareleverandører:

- Programvareleverandørene implementerer støtte for Norsk Vanns oppdaterte dataflyt norm og blir framtidsrettede samarbeidspartnere for kommuner, rådgivere og entreprenører. Programvareleverandørene har nøkkelen til å realisere bransjens digitale løft - normen har begrenset verdi i praksis dersom den ikke støttes av verktøy som håndterer de reviderte produktspesifikasjonene.
- Felles norm reduserer behovet for kostbare spesialtilpasninger, noe som gir mer forutsigbarhet for programvareleverandører – enten løsningene brukes i prosjekteringsverktøy, til innmåling i felt eller i systemer for digital forvaltning av ledningsnett.

Interesseorganisasjonene:

- Norsk Vann skaper oppmerksomhet om temaet, fanger opp vannbransjens behov og formidler budskapet videre til forvaltning og nasjonale myndigheter.
- Normen ivaretar lovpålagte krav i ledningsregisteringsforskriften og LAGS-standard, og gir samsvar mellom regelverk og praktisk gjennomføring.
- Samarbeidsforum videreutvikler normen så snart tilpassede verktøy (programvare) er på plass.

Kommunene:

- Kommunene setter seg inn i dataflyt normen og etterspør programvare som støtter normen slik at de er pådrivere for å oppnå praktisk etterlevelse av normen
 - Ved utlysninger/anbudskonkurranser som omhandler ledningskartverksprogramvare bør kommunene stille krav om at eksport og import av ledningsdata er i samsvar med dataflyt normen. Slike krav bør stilles så snart programvareleverandører har utviklet støtte for normen.

Rådgivere, entreprenører og landmålere

- Normen sikrer god dataflyt slik at endringer i prosjekter kan kommuniseres effektivt mellom rådgiver og utførende entreprenør.
- Ved å følge en felles norm, kvalitetssikres obligatoriske data. Med nøyaktige og standardiserte as-built-data sikrer man at dokumentasjonen som overleveres er pålitelig.