

Norsk Vann

Rapport



299 | 2026

Feil på nye VA-anlegg



Norsk Vann

Norsk Vann Rapport

Det utgis tre typer rapporter:

Rapportserie A

Dette er de opprinnelige hovedrapportene.

Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i Norsk Vann BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre.
Rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C

Dette er rapporter delfinansiert av Norsk Vann, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norskvann.no
www.norskvann.no



Prosjekresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjekresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Videre salg/ formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med Norsk Vann BA.

Norsk Vanns rapporter utarbeides i samspill mellom rådgiver, styringsgruppe og referansegruppe for prosjektet og er ikke behandlet i Norsk Vanns styrende organer. Norsk Vann har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.

Norsk Vann Rapport

Ekstrakt

Rapporten kartlegger vanlige feil på nye vann- og avløpsanlegg i Norge, samt årsaker til at feil oppstår i planlegging, prosjektering og utførelse. Studien bygger på dybdeintervjuer med sentrale aktører i VA-bransjen og supplerende datagrunnlag fra tidligere undersøkelser. Manglende kompetanse, stramme tidsrammer og økonomiske begrensninger identifiseres som hovedårsaker. Rapporten gir anbefalinger for å redusere feil og sikre høyere kvalitet og lengre levetid på nye VA-anlegg.

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Telefon: 62 55 30 30
E-post: post@norskvann.no
Internettadresse: norskvann.no

Rapportens tittel

Feil på nye VA-anlegg

Forfattere:

Multiconsult AS:
Kristin Greiff Johnsen
Sunniva Fines
Carolyn Charles
Tor Valla

Rapportnummer: 299/2026

For Norsk Vann rapporter, A-serien:

ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)

ISBN 978-82-414-0502-0

Emneord, norsk

Vann- og avløpsanlegg, Feil på nye VA-anlegg, Prosjektering og utførelse, Kvalitetssikring, Kompetanse i VA-bransjen

Emneord, engelsk

Water and wastewater systems, Defects in new infrastructure, Design and construction, Quality assurance, Competence in the water sector

Forord

Det investeres betydelige beløp i nye VA-anlegg, og det er avgjørende at disse bygges med riktig kvalitet og lang levetid. Erfaringer fra bransjen viser imidlertid at mange nye VA-anlegg ferdigstilles med feil, noe som gir unødvendige merkostnader og økt belastning i driftsfasen.

På bakgrunn av dette har Norsk Vann tatt initiativ til denne rapporten, med mål om å få bedre kunnskap om hvilke feil som oppstår på nye VA-anlegg, hvorfor de oppstår, og hvilke tiltak som kan bidra til å redusere omfanget. Rapporten bygger på intervjuer med sentrale aktører i VA-bransjen og gir et praksisnært bilde av utfordringer og forbedringsmuligheter gjennom hele prosjektløpet. Rapporten er ment som et kunnskapsgrunnlag for kommuner, rådgivere og entreprenører i arbeidet med å sikre høyere kvalitet på fremtidige VA-anlegg.

Multiconsult AS har vært rådgiver for prosjektet. Multiconsults oppdragsleder Kristin Greiff Johnsen, samt Sunniva Fines, Carolyn Charles og Tor Valla har utarbeidet rapporten. Kjetil Flugund har vært prosjektleder fra Norsk Vann.

Styringsgruppen har bestått av følgende aktører:

- Reidar Kveine, Bærum kommune
- Ove Emil Aker, Nasjonalt senter for Vanninfrastruktur
- Svein Erik Kjeksrud, Drammen kommune
- Knut Andreas Myklebust-Vårvang, Lillehammer kommune

Styringsgruppen har bidratt med verdifulle innspill og erfaringer fra egne kommuner / virksomheter og har vært aktive i utformingen av rapporten.

Norsk Vann vil rette en stor takk til alle som har bidratt i arbeidet med rapporten, både gjennom deltakelse i styringsgruppen og som øvrige faglige bidragsyttere. Deres kompetanse og erfaringer har vært avgjørende for prosjektets gjennomføring og rapportens innhold.

Øvrige bidragsyttere:

Per Asbjørn Trevland (Mortens Rørinspeksjon AS), Finn Bangsund (Maskinentreprenørenes Forbund – MEF), Per Sigve Henriksen (Aktiv Rørteknikk AS), Peik Peder Sunde (Multiconsult Norge AS), Svein Erik Kjeksrud (Drammen kommune), Admir Huskic (Bærum kommune), Thor Sindre Hals (Bærum kommune), Lars Petter Andreassen (Fyllingen Maskin AS), Stein Linholt (Ekvatek AS), Ingar Solberg (Lillestrøm kommune), Reidar Kveine (Bærum kommune), Ole Marthin Kristiansen (Ole Marthin Kristiansen AS), Alexander Johannes Eliassen (Arne Olav Lund AS), Trond Kåre Knutsen (Stavanger kommune), Morten Ramsdal (Bergen Vann), Sven Ingvar Hoel Larsen (Larsen Maskin & Transport AS), Stig Lykken Nygård (Bergen Vann) m.fl. Resterende bidragsyttere ønsker anonymitet.

Oslo, februar 2026

Kjetil Flugund,
prosjektleder, Norsk Vann



Sammendrag

Det store investeringsbehovet i den norske vann- og avløpssektoren er godt dokumentert, men det samme gjelder ikke for dokumentasjon av feil på nye VA-anlegg. Det er en generell oppfatning i bransjen at over halvparten av nye vann- og avløpsanlegg ferdigstilles med feil. Masteroppgaven Feil på nye VA-ledningsanlegg i Norge (Al-Akabi, 2024) undersøkte hvilke feil som forekommer hyppigst og årsakene til disse. Denne masteroppgaven var et forprosjekt til dette prosjektet, som nå videreføres med følgende mål:

Å utvikle en forståelse av de faktorene som bidrar til feil på nye VA-ledningsanlegg

Å utarbeide strategier og anbefalinger for å redusere antall feil og forbedre kvaliteten på nye VA-anlegg i fremtiden

Denne rapporten gir et sammendrag av typiske feil knyttet til nye VA-anlegg fra planlegging og prosjektering til overlevert anlegg. Det er også pekt på hvilke tiltak som kan bidra til å redusere antall feil og øke kvaliteten på anleggene.

Prosjektet har en kvalitativ tilnærming, hvor det har blitt gjennomført dybdeintervjuer med 26 aktører i bransjen. Intervjuobjektene inkluderer byggeledere og kontrollører fra de største kommunene i Norge, samt rådgivere, entreprenører, rørinspektører og driftspersonell. Produsenter er ikke inkludert i intervjuene, da det ville vært vanskelig å fange et representativt utvalg av produsenter. I tillegg er tilleggskommentarer fra spørreundersøkelsen utført i masteroppgaven Feil på nye VA-ledningsanlegg i Norge (Al-Akabi, 2024) benyttet som datagrunnlag i rapporten.

En rekke lover, forskrifter og normer stiller krav til kvaliteten på nye VA-ledningsanlegg i Norge. Blant de viktigste er Plan- og bygningsloven (med TEK17 og SAK10), Drikkevannsforskriften og Forurensningsloven, som regulerer både prosjektering, utførelse og drift. I tillegg har kommunene egne VA-normer, som konkretiserer tekniske krav og kvalitetsstandarder for lokale forhold. Norsk vann har utviklet en ny nasjonal standard, Vannstandard, som erstatter VA-normer og VA/miljø-blader.

Basert på det tilgjengelige datagrunnlaget er feil på nye VA-anlegg og årsaker til at disse feilene oppstår blitt kartlagt. Med "feil på nye VA-anlegg" menes alle typer avvik eller mangler som er utenfor toleransegrensene i alle faser av et VA-prosjekt. Det er oppgitt en oversikt over noen vanlige feil som oppstår på nye VA-anlegg i Tabell 61.

Prosjekterte løsninger som ikke lar seg utføre i praksis, oppgitt feil høyder, manglende informasjon på tegninger og beskrivelser, er de vanligste prosjekteringsfeilene. Svanker/motfall på selvføllsledninger (SP/OV-ledninger), feil ved sveising av elektromuffer, feil montering av armaturdeler i vannkum og feil fraksjon av masser i grøfta virker å være de vanligste utførelsesfeilene. Feil som beskrives i denne rapporten er i hovedsak oppdaget under utførelse av anlegget. Det antas at feil som oppdages 5-10 år etter ferdigstillelse i stor grad er de samme feilene som ikke ble oppdaget under utførelse.

De tre underliggende hovedårsakene til feil på nye VA-anlegg som er blitt identifisert er manglende kompetanse i alle ledd, stramme tidsrammer og stramme økonomiske rammer. Disse faktorene ligger til grunn for flere av de øvrige årsakene som bidrar til feil. Årsaker til feil under prosjekteringsfasen er flere, blant annet mangel på praktisk erfaring hos prosjekterende, mangelfulle og/eller utilstrekkelige grunnlagsdata, manglende koordinering av fagområder, tegninger og beskrivelser med utilstrekkelig spesifisering, og ledninger som prosjekteres med minimumsfall. Under utførelsesfasen oppstår feil på grunn av manglende utførelseskompetanse, mottakskontroll og produktkunnskap. I tillegg bidrar manglende kontrollrutiner, uklare ansvarsroller og dårlig kommunikasjon til at feilene som oppstår ikke avdekkes tidsnok.

Ut ifra kartlagte årsaker er følgende tiltak anbefalt for å sikre at nye VA-anlegg bygges og ferdigstilles med kvalitet som tilsvarer minst 100 års levetid:

- Heve kompetansen hos alle aktører i bransjen f.eks. ved bruk av tilgjengelige kurs- og opplæringsmiljøer i bransjen.
- Stille krav til at prosjekterende spesifiserer produktkrav i tegninger og beskrivelser.
- Bruke mer ressurser på innhenting av tilstrekkelig prosjekteringsgrunnlag.

- Unngå å prosjektere med minimumsfall der det er mulig.
- Tegninger og beskrivelse bør gjennomgå av kommunens driftsavdeling før utlysning av anbud
- Unngå at pris er eneste tildelingskriterium for utførelse. Benytte kriterier som oppgaveforståelse og kompetanse i evalueringen.
- Stille krav til utførelseskompetanse (anleggsteknisk kompetanse) ved utlysning av offentlige anbud
- Stille krav til ADK1-sertifisering eller fagbrev i anleggsrørlegger-faget for alle utførende.
- Gjennomføre prekvalifisering før tilbudsinnhenting.
- Benytte evalueringsskjema basert på tidligere erfaringer som en del av grunnlaget for valg av entreprenør, med vekt på kvalitet og erfaring.
- Etablere rutiner for daglig oppfølging på byggeplass.
- Stille krav til innlevering av bildedokumentasjon under utførelsen.
- Stille krav til uavhengig tredjepartskontroll. Denne bør bestilles og betales av kommunen.
- Etablere rutiner for kontroll/kamerainspeksjon under garantiperioden.

På sikt foreslås etablering av en nasjonal database og/eller rapportering via Bedre Vann for systematisk innsamling av datagrunnlag for videre analyse, benchmarking og forbedring.

English summary

This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA).

Address: Vangsvegen 143, NO-2321 Hamar, Norway

Phone: + 47 62 55 30 30

E-mail: post@norsk vann.no

Website: www.norsk vann.no

Report no: 299 - 2026

Report title: *Defects in New Water and Wastewater Pipeline Systems*

Date of issue: feb. 2026

Author:

Multiconsult AS:

Kristin Greiff Johnsen

Sunniva Fines

Carolyn Charles

Tor Valla

Summary

While the substantial investment needs in Norway's water and wastewater sector are well documented, errors in newly installed pipeline systems are not documented to the same extent. There is a general perception that more than half of new water and wastewater facilities are completed with deficiencies. The master's thesis *Defects in New Water and Wastewater Pipeline Systems in Norway* (Al-Akabi, 2024) examined which defects occur most frequently and the reasons behind them. That thesis served as a preliminary study for this project, which is now being continued with the following objectives:

- To develop an understanding of the factors that contribute to defects in newly installed water distribution and wastewater collection pipeline systems
- To develop strategies and recommendations for reducing the number of defects and improving the quality of new pipeline systems in the future

This report provides a summary of typical defects associated with installed water distribution and wastewater collection pipeline systems, spanning the entire process from planning and design to completed facilities. It also highlights measures that can help reduce the number of defects and enhance the overall quality of these installations.

This project is based on in-depth interviews with 26 stakeholders representing various segments of the industry, including construction managers and inspectors from the largest municipalities in Norway, as well as consultants, contractors, pipe inspectors, and operations personnel. Manufacturers were not included, as securing a representative sample was deemed impractical. In addition, supplementary comments from the survey conducted in the master's thesis *Defects in New Water and Wastewater Pipeline Systems in Norway* (Al-Akabi, 2024) been incorporated as supporting data in this report.

Several laws, regulations, and standards establish requirements for the quality of new water and wastewater pipeline systems in Norway, including the Planning and Building Act (with TEK17 and SAK10), the Drinking Water Regulations, and the Pollution Control Act. Municipalities also have their own local technical standard (VA-norm), which reference the VA/Miljø-blad guidelines. Norsk Vann has introduced a new national standard, *Vannstandard*, which is intended to gradually replace local technical standards and the VA/Miljø-blad guidelines.

Based on available data, defects and their causes have been mapped. "Defects in newly constructed systems" is defined as errors or deficiencies that fall outside tolerance limits at any stage of a water and wastewater project. An overview of common defects in new facilities is provided in Tabell 61. Common design-phase defects include design solutions that cannot be implemented in practice, incorrect elevations, and insufficient information on drawings and project specifications. Common construction-phase defects include improper slopes on wastewater pipelines (sewage- and stormwater pipelines), errors in electrofusion welding, improper installation of fittings in valve components, and incorrect aggregate gradation in trenches. Most defects described in this report were identified during the construction of new pipeline systems. It is assumed that defects discovered 5-10 years after completion are likely the same errors that went undetected during construction.

The three main identified causes are:

- Lack of competence across all levels
- Tight schedules
- Financial constraints

These factors lead to design errors (e.g., insufficient base data, poor coordination, incomplete drawings and project specifications), execution errors (e.g., low technical skills, lack of product knowledge), and systemic issues (e.g., unclear responsibilities, weak control routines, poor communication).

The following measures are recommended to ensure that new pipeline installations meet required quality standards and achieve a service life of at least 100 years:

- Strengthen competence across all roles through targeted training and certification (e.g., ADK1 or trade certificates).
- Require designing engineers to clearly specify product requirements in technical drawings and specifications.
- Allocate additional resources to accurate site surveys and collection of baseline data.
- Avoid designing pipeline systems with minimum slopes whenever possible.
- Involve municipal operations teams in design reviews before tendering.
- Apply evaluation criteria that look beyond price, placing greater emphasis on competence and understanding of the task.
- Introduce prequalification procedures and performance-based evaluation systems to select the contractor.
- Carry out daily site monitoring and require photographic documentation.
- Mandate independent third-party inspections funded by municipality.
- Perform camera inspections during the warranty period.

In the longer term, establish a national database and/or reporting through Bedre Vann to support systematic data collection, analysis, benchmarking, and continuous improvement.

Innhold

1. Innledning	10	7.3. Feil som oppstår under anleggsfasen	30
2. Tidligere arbeider	11	7.3.1. Manglende kompetanse	30
3. Metodikk	12	7.3.2. Manglende mottakskontroll	35
4. Gjeldende regelverk	13	7.3.3. Manglende produktkunnskap og produktfeil	35
4.1. Plan- og bygningsloven (Pbl)	13	7.3.4. Manglende oppfølging i byggeperioden	37
4.2. VA-norm, VA/Miljø-blad og Vannstandard	13	7.4. Feil på rørinspeksjon	38
4.3. Tilbudsgrunnlag med mengdefortegnelse i NS3420 og prosesskoden	14	8. Tiltak for å redusere feil	40
4.4. Tildeling av anleggskontrakter	14	8.1. Kompetanseheving i alle ledd	40
5. Oppfølging av nye VA-anlegg i ulike kommuner	15	8.2. Bedre kvalitetssikring av prosjektering og utførelse av vann- og avløpsanlegg	42
5.1. Oppfølging ved prosjektering	15	8.3. Unngå bruk av fastpriskontrakter	43
5.2. Oppfølging i utførelsesfasen	16	8.3.1. Tildelingskriterier og prekvalifisering i anskaffelsesprosessen	43
5.3. Sluttkontroll	17	8.4. Unngå stram fremdriftsplan i prosjektene	44
5.4. Overtakelsesforretning	18	8.5. Høyere grad av spesifisering i prosjekteringsgrunnlaget	45
5.5. Oppfølging i garantiperioden	18	8.5.1. Bruke ressurser på innhenting av riktig grunnlag	46
6. Feil på nye VA-anlegg	20	8.5.2. Unngå prosjektering med minimumsfall	47
6.1. Oppfølging av feil	22	8.6. Etablere rutiner for daglig oppfølging på byggeplass	47
6.2. Merknader som følge av feil	22	8.6.1. Stille krav til bildedokumentasjon	47
7. Årsaker til feil	24	8.6.2. Regionalt samarbeid for oppfølging av VA-anlegg	49
7.1. Planlegging/rammer for prosjektet	24	8.7. Stille flere og strengere krav i VA normen	49
7.1.1. Krav om hurtig fremdrift	24	8.8. En felles norm - Vannstandard	50
7.1.2. Stramme økonomiske rammer	24	8.9. Bedre kommunikasjon og samarbeid mellom alle aktører i hele prosessen	50
7.2. Feil som følge av prosjektering	25	8.9.1. Evalueringsmøter og bedre tilbakemelding i etterkant av prosjekter	52
7.2.1. Manglende kompetanse	25	8.10. Stille krav om uavhengig tredjeparts sluttkontroll	52
7.2.2. Mangelfull kvalitetssikring av prosjektering	26	8.11. Andre tiltak	53
7.2.3. Mangelfull og utilstrekkelig grunnlagsdata	27	9. Oppsummering og anbefaling	54
7.2.4. Prosjektering av ledningsstrekk med minimumsfall	28	10. Referanser	55
7.2.5. Prinsippskisser som benyttes som arbeidstegning	29	Tidligere utgitte rapporter	93
7.2.6. Ufullstendig beskrivelse og for lite spesifisering på tegninger	29		

1. Innledning

Det er behov for store investeringer i det norske ledningsnett for vann og avløp de kommende årene. Norsk Vann har estimert at det kommunale investeringsbehovet for VA-ledningsanlegg i perioden 2025-2045 er 229 milliarder norske kroner (Norsk Vann, 2025). Dette er ekskludert investeringsbehov for private ledningsanlegg. I 2021 estimerte Norsk vann at investeringer knyttet til private utbygginger av ledningsnett var ca. 60 milliarder kroner (Norsk Vann, 2021).

Vann- og avløpsgebyrene i Norge varierer fra kommune til kommune, og de kommunale investeringene vil medføre økte gebyrer for abonnentene. I 2024 var gjennomsnittlig årsgebyr for vann- og avløpstjenester mellom ca. 8300 og 15 900 kr ekskl. mva for de ulike fylkene (Norsk Vann, 2025). Det forventes at det gjennomsnittlige vann- og avløpsgebyret vil fordobles de neste 20 årene, hvor Østfold, Møre og Romsdal, Telemark og Nordland vil ha størst økning, nærmere 130 % (Norsk Vann, 2025).

Samtidig er det en generell oppfatning at over halvparten av nye vann- og avløpsanlegg som bygges, ferdigstilles med feil (VA Forum, 2022; Borgestrand, 2021). Det er imidlertid ikke utført kvalifiserte undersøkelser som dokumenterer hvor stort omfanget virkelig er. Både feil som oppdages under byggeperioden og feil som oppdages etter ferdigstillelse av anleggene fører til betydelige merknader og unødvendig ressursbruk.

Med "feil på nye VA-anlegg" menes alle typer avvik eller mangler som er utenfor toleransegrensen i alle faser av et VA-prosjekt (innledningsfasen, prosjekteringsfasen, utførelsesfasen med grøfte- og ledningsarbeid, samt avslutningsfasen). Feil som oppdages opptil fem år etter ferdigstillelse regnes også som feil på nye VA-anlegg.

Med feil menes i denne rapporten:

- Prosjekteringsfeil: Avvik fra gjeldende grunnlag og/eller regelverk
- Utførelsesfeil: Avvik fra beskrivelse og tegning

Målet med arbeidet som presenteres i denne rapporten, har vært å utvikle en forståelse av de faktorene som bidrar til feil på nye vann- og avløpsanlegg og å utarbeide strategier og anbefalinger for å redusere antall feil for å forbedre kvaliteten på nye VA-anlegg i fremtiden.

2. Tidligere arbeider

For å få bedre innsikt i problemstillingen om feil på nye VA-anlegg og hva som er blitt gjort tidligere, har tidligere arbeid blitt gjennomgått. Det er særlig to rapporter som er sentrale som grunnlagsmateriale for å sikre god kvalitet og kartlegging av vanlige feil:

- Norsk Vann Rapport 208 (2014). Sikring av kvalitet ledningsanlegg
 - «Rapporten gir veiledning og råd som gjelder problemstillinger som er aktuelle ved gjennomføring av et prosjekt, fra oppstart av planlegging til overlevert anlegg»
 - Relevante funn/vurderinger fra arbeidet som redegjøres for i denne rapporten kan inkluderes i en eventuell revisjon av rapport 208.
- Masteroppgave NMBU. Ali Al-Akabi (2024). Feil på nye VA-ledningsanlegg i Norge (Al-Akabi, 2024)
 - Oppgaven er basert på en spørreundersøkelse med 122 respondenter fra hele Norge. Ledningseiere, prosjekterende, entreprenører, leverandører og sluttkontrollører var representert.
 - Oppgaven bidrar til å belyse hva som trolig er de vanligste feilene (kvantitativt).
 - Men det er få respondenter, og litt ulike mengdeforhold mellom ulike aktører. Det er noe usikkerhet knyttet til tolkningen av datamaterialet.
 - Resultatene viser at de tre vanligste feilene som forekommer på selvfallsledninger (spillvanns- og overvannsledninger) er svanker, dårlig utførte tilkoblinger/feil ved utførelse av tilkoblinger og forskjøvede skjøter. For trykkledninger (vannledninger) er det luft i ledning (høybrekk), dårlig utførte tilkoblinger og dårlig utførte kummer som kommer frem som de tre vanligste feilene.
 - Tilleggs kommentarene fra spørreundersøkelsen inngår som en del av datagrunnlaget for arbeidet som redegjøres for i denne rapporten.

3. Metodikk

Arbeidet som ligger til grunn for denne rapporten består av en systematisk gjennomgang av tidligere utgitte artikler og rapporter om temaet. I tillegg er det utført intervjuer med 26 aktører i bransjen som, ut ifra sin stilling og erfaring, ble vurdert å ha inngående kunnskaper om temaet og lang erfaring fra VA-bransjen.

Intervjuene ble gjennomført digitalt og hadde en varighet på ca.60 minutter. Hovedfokuset i intervjuet var deltakernes egne erfaringer om feil på nye VA-anlegg. Intervjuobjektene ble spurt om hvilke feil som ofte går igjen på nye VA-anlegg, hva de mener er årsakene til disse, og hvilke tiltak som kan begrense forekomsten feil på nye VA-anlegg. Intervjuobjektene fikk i stor grad snakke fritt. Veiledningsskjema som ble benyttet under intervjuene er vedlagt i Vedlegg 2.

Denne rapporten er en sammenstilling av dette arbeidet. Som en del av masteroppgaven *Feil på nye VA-ledningsanlegg i Norge* (Al-Akabi, 2024) ble det gjennomført en spørreundersøkelse. Respondentene hadde mulighet til å gi tilleggs-kommentarer (fritekstsvr) som supplement spørreundersøkelsen. Disse kommentarene er blitt gjennomgått og inkludert som en del av det samlede datagrunnlaget, ettersom de i liten grad ble gjort rede for i selve masteroppgaven. Tilleggs-kommentarene er vedlagt i Vedlegg 1.

Et stort flertall av intervjuobjektene er ansatt som byggeledere eller kontrollører i de største kommunene i Norge. Utvalget er derfor ikke representativt for alle deler av bransjen, hverken når det gjelder type aktør eller geografi. Det er ulike grunner til dette. Responsen på invitasjon til å delta var best fra kommunene. Det kan skyldes at kommunene har størst egeninteresse i å bidra i et prosjekt som dette. I tillegg har større kommuner ofte ressurser til å opprette fulltidsstillinger med ansvar for oppfølging av byggeprosjekter, enten som byggeledere eller anleggskontrollører. Dette gir rom for å utvikle fagmiljøer og kompetanse internt. I tillegg er ikke produsenter inkludert i intervjuene. Det finnes svært mange leverandører av komponenter til VA-anlegg, og det ville vært vanskelig å fange et representativt utvalg av produsenter.

Intervjuene viser at det er stor grad av enighet i problemforståelse og forslag til tiltak mellom byggeledere/kontrollører og andre aktører, som driftspersonale, rørinspektører og entreprenører. Samtidig har utvalget av intervjuobjekter trolig bidratt til at fokuset ligger på feil og utfordringer som oppstår i anleggsfasen, siden dette er den fasen hvor de fleste intervjuobjektene er involvert. Intervjuer med driftspersonell og rørinspektører tyder på at feil som oppdages under bygging i stor grad samsvarer med feil som avdekkes etter ferdigstillelse. Rapporten beskriver derfor i all hovedsakelig feil som oppstår under etablering av anlegg.

Det er imidlertid grunn til å anta at små kommuner har andre type utfordringer enn de store. Mindre kommuner har ofte begrensede ressurser til å følge opp prosjektering og bygging av nye anlegg, og det er sannsynlig at feil i prosjektering og/eller utførelsen ikke blir avdekket. Til gjengjeld vil det i små kommuner ofte være færre komplikasjoner knyttet til eksisterende infrastruktur og tett bebyggelse, noe som kan gjøre selve utbyggingen mindre kompleks.

4. Gjeldende regelverk

Norske VA-anlegg er omfattet av en rekke lover, forskrifter, normer og veiledninger som stiller krav til anleggene. Disse rammebetingelsene skal sikre kvalitet, funksjonalitet og miljøhensyn i anleggene. Kravene påvirker alle faser av et prosjekt og legger grunnlaget for hvordan feil kan forebygges og håndteres.

4.1. Plan- og bygningsloven (Pbl)

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven, 2008), herunder forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift, 2017) og forskrift om byggesak (Byggesaksforskriften, 2010), setter rammebetingelser for planlegging, prosjektering og bygging av VA-anlegg.

Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller minimumskrav til tekniske løsninger til byggetiltak, som inkluderer VA-anlegg (Byggteknisk forskrift, 2017). For VA-anlegg er spesielt krav som stilles i §15-7 og §15-8 relevante. §15-7 gjelder for utvendig vannforsyningsanlegg med ledningsnett og §15-8 gjelder for utvendig avløpsanlegg med ledningsnett (inkludert overvann og drensvann). Det stilles krav til at vannforsyningsanlegg skal trykk-/tetthetsprøves og tilfredsstillende krav til tetthet iht. NS-EN 805:2000. For avløpsanlegg skal det legges til rette for høytrykksspyling og rørispeksjon med kamerakjøring.

Forskriften (SAK10) stiller krav til formal- og realkompetanse hos foretakets faglige ledelse, for foretak som påtar seg ansvarsrett for prosjektering og utførelse i bygge- og anleggsprosjekter, herunder søknadspliktige VA-prosjekter.

4.2. VA-norm, VA/Miljø-blad og Vannstandard

Norsk Vann etablerte i 2003 en felles nasjonal VA-norm (Norsk Vann, u.å.). Formålet var å standardisere struktur og tekniske løsninger for VA-anlegg. Normen inneholder tekniske krav som skal oppfylles for å sikre teknisk kvalitet ved bygging av vann- og avløpsanlegg. Normen er fleksibel slik at kommunene kan gjøre egne tilpasninger. Selv om VA-normen ofte benyttes som teknisk referanse i private utbyggingsprosjekter der anleggene skal overtas av kommunen (jf. plan- og bygningsloven § 18-1), er normen i utgangspunktet utarbeidet for kommunale anlegg. Dette innebærer at kravene i normen ikke automatisk kan gjøres gjeldende overfor private utbyggere, særlig der kommunen ikke har vedtatt kommuneplanbestemmelser som forankrer at normen skal følges. I tillegg inneholder VA-normen enkelte krav som det uansett ikke foreligger hjemmel for å stille til private utbyggere, selv om anleggene skal overtas av kommunen.

Det har blitt vanligere å benytte seg av felles regionale VA-normer. Mange kommuner stiller krav til utførelsen av private VA-anlegg som skal tilknyttes kommunalt nett gjennom Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, Tekniske bestemmelser (Kommuneforlaget AS, 2017).

VA/Miljø-blad er veiledende normer for vann, avløp og miljøspørsmål. VA-normen bygger på og er integrert med flere av VA/Miljø-bladene. Disse bladene dekker ulike faser av arbeidet, inkludert prosjektering og planlegging, utførelse, drift og saksbehandling.

Norsk Vann har nylig lansert Vannstandard, som skal erstatte VA-normen og VA/Miljø-bladene (Norsk Vann, u.å.). Vannstandard er et verktøy for at den enkelte kommune skal kommunisere hvilke krav som gjelder til etablering og drift av vann- og avløpsanlegg (Hovedledninger, små utslipp og olje- og fettutskillere).

Formålet med Vannstandard er ifølge Vannstandard.no (u.å.) å oppnå:

- Lik kvalitet uavhengig av valg av entreprenører, rådgivere og andre aktører
- God kvalitet fordi kravene er godt kvalitetssikret og vi gjør det samme mange ganger
- Tidsbesparende system for den som skal beskrive, bestille, regne på og gjennomføre arbeid
- Bærekraftige løsninger med lang levetid

Forskjellen fra VA-norm til Vannstandard er blant annet at Vannstandard skiller mellom om kommunen bygger selv, eller om en privat etablerer et anlegg som kommunen skal overta (jf. §18-1 i plan- og bygningsloven), slik at kravene vises korrekt.

Vannstandarden omfatter ikke stikkledninger. Krav til teknisk utførelse av stikkledninger er fastlagt i Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, Tekniske bestemmelser (Kommuneforlaget, 2017). Vilkårene må vedtas av kommunestyret for å være gjeldende.

4.3. Tilbudsgrunnlag med mengdefortegnelse i NS3420 og prosesskoden

NS 3420 er en norsk standard som brukes til å sikre kvalitet i beskrivelsestekster til bygg- og anleggsarbeider (Standard Norge, 2017). Standarden brukes i tilbudsgrunnlag og mengdebeskrivelser for å gi en entydig beskrivelse om hva som skal utføres, slik at alle parter har en felles forståelse av arbeidsomfanget, funksjon og kvalitet på materiell som inngår i et VA-anlegg. Kode for de enkelte poster for arbeidsoperasjoner og materiell i beskrivelse etter NS 3420 viser igjen til øvrige norske standarder med spesifikke tekniske krav. Statens vegvesen benytter sitt eget standardiserte system for beskrivelse kalt Prosesskoden (Statens vegvesen, 2025), med samme formål som NS 3420. Denne brukes i hovedsak til å beskrive arbeidsomfang og krav i veg- og baneprosjekter.

4.4. Tildeling av anleggskontrakter

Kommunen er bundet av lov og forskrift om offentlige anskaffelser (Anskaffelsesloven, 2016) for anskaffelser med verdi over 100 000 kr ekskl. mva. Anskaffelsesloven skal sikre at anskaffelsesprosessen gjennomføres rettfærdig og uten korrupsjon gjennom de 5 grunnleggende prinsipper: konkurranse, likebehandling, forutberegnelighet, etterprøvbarehet og forholdsmessighet (Anskaffelsesloven, 2016, §4). Slik legger anskaffelsesloven føringer for hvordan kommunen kan velge entreprenør til bygg- og anleggsprosjekter.

Når kommunen er byggherre for VA-prosjekter avgjør kommunen selv hvilken entreprenør som skal utføre arbeidet etter en anbudskonkurranse. Kommunen står fritt til å velge hvilke kriterier som skal legges til grunn ved tildeling av entreprenør. Tildelingskriteriene pris, tid/fremdrift, oppgaveforståelse, kompetanse, tidligere erfaringer og miljø er de vanligste tildelingskriteriene som stilles i VA-prosjekter (Norsk Vann, 2014). Vektlegging av tildelingskriterier kan variere fra prosjekt til prosjekt og fra kommune til kommune.



Figur 4-1: Punktbelastning med synlige riper, hvite merker og bulker på røroverflaten. Skadene skyldes trolig feil håndtering under lagring eller transport.

For VA-anlegg som bygges i privat regi, og som skal overtas av kommunen etter ferdigstillelse, er det den private byggherren som beslutter hvilket foretak som skal utføre jobben. Så lenge VA-anlegget ikke finansieres av offentlige midler, står byggherren i utgangspunktet fritt til å velge entreprenør.

5. Oppfølging av nye VA-anlegg i ulike kommuner

Det er ulikt hva de ulike kommunene krever eller utfører av oppfølging og kontroll på sine anlegg. Kontrollrutinene er også avhengig av om anlegget skal forbli privat eller overtas av kommunen, samt av om byggherren er en kommunal eller privat aktør.

Denne rapporten har hovedfokus på anlegg som enten bygges i kommunal regi, eller som skal overtas av kommunen etter ferdigstillelse. Intervjuene er i hovedsak gjennomført med byggeledere og kontrollører ansatt i store kommuner, hvor det i større grad er ressurser til å ha fulltidsstillinger dedikert til anleggsoppfølging.

5.1. Oppfølging ved prosjektering

Anlegg som bygges i kommunal regi prosjekteres enten av kommunens egne ansatte, av rådgivere som er innleid av kommunen, eller av rådgivere engasjert av totalentreprenør. Det vanligste er at prosjekteringen utføres av eksterne rådgivere. Ved private utbyggingsprosjekter står den private byggherren ansvarlig for prosjekteringen, som enten utføres internt eller av eksterne rådgivere.

Byggesaksforskriften SAK10 gir føringer for hvordan kommunens fagmyndighet for vann og avløp kan følge opp ved å sette krav og eventuelt gi faglig veiledning for prosjektering av anlegg. Det er ofte behov for tekniske avklaringer vedrørende lokalisering og hydraulisk kapasitet for eksisterende ledningsanlegg. Kommunen kan også gi råd og innspill til tekniske løsninger som prosjekterende kan velge å ta til følge. Kommunens veiledning medfører ikke ansvar for kvalitet på utført prosjektering.



Figur 5-1: Eksempel på rør som er lagt ugunstig med flere kortbend, i stedet for å legge rørene i en rett strekning. Denne utførelsen er hydraulisk ugunstig og øker risikoen for tilstopping.

For tiltak der kommunen er tiltakshaver og har engasjert teknisk rådgiver vil det gjennom perioden for prosjektering normalt avholdes flere prosjekteringsmøter, der tekniske avklaringer og valg av løsning blir behandlet og referatført. Dersom kommunen pålegger prosjektering av løsninger som ikke tilfredsstiller krav i TEK 17 eller er en uheldig løsning for HMS og miljø, kan prosjekterende melde dette som et fravik for å bli fritatt for ansvar for løsningen. Prosjekterende må ved slike hendelser gjennom hele prosjektperioden ivareta omsorgsplikten.

Flere kommuner stiller krav om teknisk plangodkjenning eller forhåndsuttalelse fra kommunen som ledningseier før det blir gitt rammetillatelse eller igangsettingstillatelse (IG) for gjennomføring av VA-arbeider (Norsk Vann, 2014). Vann- og avløpsavdelingen i kommunen gjennomgår da plangrunnlaget og gjør en vurdering av om planene er i samsvar med gjeldende regelverk og tekniske krav. Selv om planer og tegninger er blitt godkjent av kommunen, er fortsatt rådgiveren fullt ut ansvarlig for prosjekteringen.

5.2. Oppfølging i utførelsesfasen

Byggeleder har ansvar for å lede og følge opp anleggene i utførelsesfasen. Dette innebærer blant annet å lede oppstartsmøter og byggemøter, følge opp leverandører og entreprenører og befare byggeplassen jevnlig. Det varierer hvor ofte byggeledere har kapasitet til å være fysisk til stede og følge opp anleggene som bygges. Flere byggeledere og kontrollører understreker viktigheten av daglig tilstedeværelse på anlegget for å sikre god oppfølging. Likevel uttrykker flere av disse fagpersonene, med unntak av representanter fra Bærum kommune, at de har kapasitetsmessige utfordringer med å følge opp anleggene i den grad de skulle ønske. Dette kan indikere at utfordringene er enda større i små kommuner, hvor ressursene til oppfølging av anlegg ofte er mer begrensede. Kommuner som ikke følger opp anleggene sine under utbygging mener at de har få feil på sine nye anlegg. Dette skyldes trolig at feil ikke blir avdekket. Kommuner med strengere kontrollrutiner og tettere oppfølging, har derimot motsatt oppfatning, og melder mer feil på nye VA-anlegg.

Ved bygging av VA-anlegg i kommunal regi, påtar kommunen seg byggelederrollen. Dersom kommunen ikke har egne byggeledere, kan denne funksjonen ivaretas av eksterne aktører innleid fra private foretak. Flere kommuner rapporterer om utfordringer knyttet til byggeoppfølging ved bruk av innleid byggeleder. Kapasiteten er ikke alltid tilstrekkelig, og innleide byggeledere har ofte et mer begrenset eierskap til prosjektet enn det en fast ansatt i kommunen ville hatt.

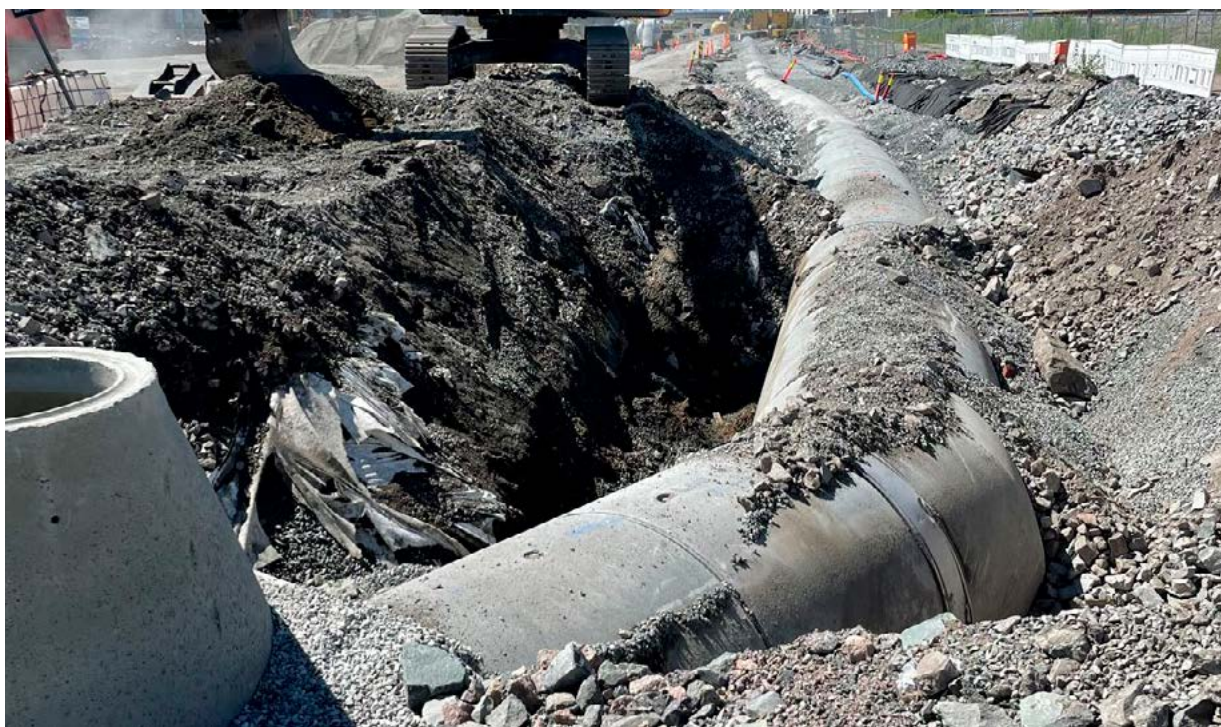


Figur 5-3: Skade på spissende på kumringer som er oppbevart på byggeplass. Dette kan være forårsaket av feil håndtering av delene ved transport eller oppbevaring.

Figur 5-2: Det er ikke nok fiberduk til å omslutte pukkmassene.

Kommunens oppfølging av anlegg som bygges i privat regi kan være varierende. Noen kommuner følger opp anleggene daglig på lik linje med anlegg som bygges i kommunal regi. Noen krever at utbygger selv engasjerer private kontrollforetak for å følge opp arbeidene, mens andre har mindre grad av befaring og følger opp via dokumentasjon som sendes inn av utbygger/entreprenør selv. For VA-anlegg som faller inn under § 18-1 i plan- og bygningsloven, og som kommunen skal overta, har ikke kommunen som ledningseier hjemmel til å stille egne dokumentasjonskrav. For disse anleggene er det bestemmelsene i SAK 10 og TEK 17 som gjelder.

SAK10 kapittel 10 stiller krav til kvalitetssikring og dokumentasjon av utført anlegg, og flere kommuner etterspør denne dokumentasjonen fra entreprenørene i form av sjekklistor og bildedokumentasjon. Dette gjelder både anlegg som bygges i kommunal og privat regi. Det er varierende hvor omfattende dokumentasjon som kreves. Flere kommuner krever at det tas bilder av kummer til kumkort og at det tas bilder av grøfta før den lukkes igjen. Noen kommuner krever vesentlig mer omfattende bildedokumentasjon; kappender av rør, sveiser, muffe, osv. Flere har erfaring med at det kan være utfordrende å få entreprenøren til å sende over dokumentasjon fortløpende. Dersom dokumentasjonen sendes inn for sent vil man ikke kunne avdekke eventuelle feil før etter at grøfta er lukket. Noen få intervjuobjekter har gitt uttrykk for at utførelsen av private VA-anlegg har dårligere kvalitet enn VA-anlegg som skal overtas av kommunen. Dette temaet ble ikke eksplisitt tatt opp i alle intervjuer som ble gjennomført, og det er derfor usikkert hvor utbredt denne oppfatningen er og hvor stort problemet er.



Figur 5-4: Avvinklingen på røret overskrider rørprodusentens krav. Kommunens VA-norm tillater maksimalt 50 % av rørprodusentens tillatte avvik for avvinkling.

5.3. Sluttkontroll

Etter ferdigstilling skal VA-anleggene gjennom sluttkontroll. For overvann-/spillvannsledninger består sluttkontroll som regel av tetthetsprøving av ledninger, spyling og evt. deformasjonstest. I tillegg krever de fleste kommuner også kamerainspeksjon av overvann-/spillvannsledninger.

Sluttkontroll for vannledninger består blant annet av trykkprøving og desinfisering av ledninger. Det har vært vanlig prosedyre at det foretas pluggkjøring (renseplugg) av vannledninger. Enkelte kommuner har begynt å kreve kamera-

inspeksjon av vannledninger i tillegg til eller i stedet for pluggkjøring. Flere kommuner nevner i deres intervju at de er i en prosess med å implementere kamerainspeksjon av vannledninger som en del av sluttkontrollen.

Det er ulik praksis blant kommunene når det gjelder bruk av tredjepart ved sluttkontroll. I kommuner hvor det ikke stilles krav om tredjeparts sluttkontroll, opplyses det at entreprenøren ofte engasjerer en tredjepart til å utføre sluttkontrollen likevel. Dette skyldes at sluttkontroll krever spesialisert utstyr som entreprenøren ikke nødvendigvis har tilgang på. For å sikre at feil ikke underrapporteres, finansierer enkelte kommuner sluttkontrollen selv.

Når nødvendig sluttdokumentasjon er på plass, kan det søkes om ferdigattest som bekrefter at VA-anlegget tilfredsstiller alle gjeldende krav og vilkår i tillatelsen (Norsk Vann, 2014). Det må foreligge ferdigattest for å avslutte en byggesak.

5.4. Overtakelsesforretning

Når sluttkontrollen er ferdig, gjennomfører kommunen en overtakelsesforretning. Ved overtakelsesforretning gjennomføres det en ferdigbefaring, hvor kommunen kontrollerer om anlegget er bygget i henhold til gjeldende krav. Det føres en overtakelsesprotokoll som dokumenterer eventuelle mangler og beslutning om overtakelse.

5.5. Oppfølging i garantiperioden

Garantitiden på nye VA-ledningsanlegg i Norge er normalt 5 år etter overtakelse, i tråd med standard kontrakts bestemmelser (NS 8405/NS 8406). Den kan være kortere eller lengre avhengig av avtale. Kommunen kan kreve at feil som oppstår eller oppdages i garantitiden utbedres.

Grad av oppfølging i denne perioden er varierende. Fra datamaterialet kommer det frem at de færreste kommunene har systematiske rutiner for å følge opp nye anlegg i garantiperioden. Noen få nevner at feil ofte ikke oppdages før etter garantiperioden er utløpt, nettopp fordi anleggene ikke har blitt fulgt opp.



Figur 5-5: Beskyttelsesbelegget på støpejernsrøret er skrappt vekk og det er synlig rust på den eksponerte overflaten (rød ring). I tillegg ligger muffa og klemmer på plast-røret under.

Dersom feil avdekkes i løpet av garantiperioden, er det varierende/sjeldent at det kreves utbedringer. Den vanligste årsaken til dette er manglende kapasitet til oppfølging.

«Rørene blir jo dårligere med årene, men etter 5 år så skal den jo ha samme standard [som den har rett etter ferdigstillelse]» Drift, Trondheim kommune

Trondheim kommune har fulgt opp noen nye VA-anlegg når det har gått 6-8 år etter overtakelse. De har da avdekket feil som har vist seg å ha vært til stede siden anlegget ble satt i drift.

I Stavanger kommune praktiserer de en rutine der entreprenør er pålagt å utføre anleggskontroll med rørinspeksjon av alle kommunale avløpsledninger. Tidspunktet for denne kontrollen er på ferdig igjenfylt og komprimert grøft. Alle avvik som oppdages ved utførelse av denne kontrollen skal behandles skriftlig før videre arbeider kan utføres. Vanligvis utbedrer entreprenør feil i utførelse umiddelbart da dette kun koster en brøkdel av hva en oppgraving i ettertid vil koste.

6. Feil på nye VA-anlegg

Svanker/motfall på selvfallsledninger (SP/OV-ledninger), feil ved sveising av elektromuffer, feil montering av armatur i vannkum og feil fraksjon eller feil komprimering av masser i grøfta virker å være de vanligste feilene. Den vanligste årsaken til feil som forekommer i planleggings/prosjekteringsfasen er manglende innmåling av kummer og/eller terreng og manglende eller misvisende grunnundersøkelser. Dette kan føre til direkte feil på anlegget, men også medføre omfattende merarbeid for entreprenøren i form av nødvendige tilpasninger og andre løsninger enn de som er prosjektert.

«Vi legger ned rør med intensjon om at det skal holde i 200 år. Vi har masse rør fra 1862. Når de klarte det den gangen, hvorfor skal ikke vi klare det i dag?» Byggeleder, Trondheim kommune

Selv om de største og vanligste feilene er de som fremheves mest, er det den samlede påvirkningen av alle feil som utgjør den totale kvaliteten og levetiden på anlegget.

Tabell 6-1 viser en oversikt over noen av de vanligste feilene ved nye VA-anlegg, som er valgt ut fra grunnlaget (se kapittel 2), tilleggskommentarer fra spørreundersøkelse (AI-Akabi, 2024) og egne intervjuer. En utvidet liste med feil er gitt i Vedlegg 3.

Tabell 6-1: Vanlig forekommende feil med eksempler på årsaker til feilen fordelt på aktørene i VA-bransjen. Se Vedlegg 3 for utvidet liste over kartlagte feil på nye VA-anlegg.

	Type feil	Byggherre/leverandør	Prosjektering	Utførelse
Grøft	Svekket ledning på grunn av feil grøftemasser og feil fundament og omfylling	Mangelfulle krav i leggeanvisning og i VA-norm	Prosjektert med feil masser og lagtykkelser i beskrivelsen	Ikke fulgt leggeanvisning og beskrivelse uten komprimering
	Utvasking av masser i ledningsgrøft uten strømningsavskjæring	Mangelfull grunnundersøkelse og grunnvannregistrering	Prosjektert grøft med stort fall uten strømningsavskjæring	Avdekket grunnvann i grøft uten etablering av strømningsavskjæring
	Ledningsanlegg uten senere tilgang for oppgraving, drift og vedlikehold	Mangelfull registrering av infrastruktur og konstruksjoner i grunnen	Prosjektert grøft i konflikt med eksisterende ledninger og/eller manglende kum, kontrolluttak og annen nødvendig tilgjengelighet.	Ikke tilpasset grøft til ledninger avdekket i anleggsperioden
	Svanker på ledning og manglende selvens på grunn av ujevn grøftebunn	Ikke utført grunnundersøkelser som avdekker setningsfare	Prosjektert grøft med lite fall og/eller feil toleranseklasse	Unøyaktig grøftearbeider og installering av rør
	Setningsdifferanser på grunn av manglende utkiling av grøft i overgang berg til løsmasse	Manglende grunnundersøkelser	Ikke prosjektert eller spesifisert utkiling i beskrivelsen	Ikke utkilt grøft i overgang faste masser/berg og løsmasse
Rør	Skader på rør ved mottak og lagring. Deformasjon og skade på belegg og spissende	Skade ved uforsiktig transport og lossing.	Ikke tilstrekkelig beskrivelse i kravspesifikasjon	Håndtering og lagring på anlegget ikke i henhold til leggeanvisning
	Retningsendring i bend med stor vinkelendring med fare for tilstopping av ledning	Mangelfulle krav i VA-norm	Prosjektering med bend ikke i henhold til krav i VA-norm	Retningsendring og tilpassing av ledning i grøft med mange og skarpe bend
	Forskyvning av ledning i grøft på grunn av mangelfull forankring av bend	Manglende grunnundersøkelser og krav i VA-norm.	Ikke prosjektert forankring av ledning for opptredende kraft	Ikke etablert prosjektert forankring av bend i henhold til VA-norm
	Feil skjøting av mufferør, sammenklemte pakninger, stor vinkelendring i rørskjøt	Feil i leggeanvisning	Mangelfull spesifikasjon i beskrivelsen	Unøyaktig installering med bruk av feil verktøy og tiltrekningskraft
	Lekkasje i elektromuffer	Feil ved leveranse av elektromuffer	Mangelfulle krav til kompetanse i beskrivelsen	Feil utførelse av kopling med elektromuffe av ikke sertifisert rørlegger
Kum	Lekkasje i koplinger og i armatur i vannkum	Feil ved leveranse av prefabrikert kum med armatur og feil pakninger	Feil prosjektering av rør/deler og armatur i kum.	Feil tiltrekningsmoment uten ettertrekking og feil montering av pakninger
	Demontering av armatur i kum er vanskelig eller ikke mulig	Mangelfulle krav i VA-norm	Prosjektering av armatur i kum uten deler for demontering	Unøyaktig og feil montering av rør, deler og armatur i kum.
	Nivåforskjell mellom topp kum og terrengoverflaten	Mangelfulle krav i VA-norm og koordinering med vei og landskap	Prosjektert kum uten deler for tilpassing av høyde til terrengnivå	Montering av kum og kumdeler ikke i henhold til prosjektert anlegg
	Ikke tilfredsstillende HMS og arbeidsforhold i kum	Mangelfulle krav i VA-norm	Prosjektering av liten kum med ugunstig HMS og plassforhold	Levering og montering ikke i henhold til prosjektert kum
	Mangelfull drenering av vannkum der dette er påkrevd.	Mangelfulle grunnundersøkelser og registrering av grunnvannstand	Prosjektering av drenering uten sikkert utløp til OV-ledning eller til infiltrasjon	Feil installering av drenering av kum uten tilbakeslagssikring

6.1. Oppfølging av feil

Når det oppdages en feil i prosjektering eller utførelse av anlegget, får det vanligvis en av to konsekvenser:

- Kommunen krever utbedring
- Entreprenør/prosjekterende får en avkortning i betalingen

Det er en vurderingssak hvordan feil blir håndtert. Dette avhenger av:

- Alvorlighetsgrad – hvor store konsekvenser vil feilen få for driften, funksjonen og levetiden til anlegget
- Hvor tidlig blir feilen oppdaget? – det er enklere å kreve utbedring av en feil som oppdages tidlig enn en feil som oppdages når grøfta er lukket igjen og overflatene er istandsatt

I tillegg varierer det noe hvordan kommunens egne ansatte forholder seg til feilene. Noen er opptatt av at det er et samfunnsansvar å sikre at man får anlegg av god kvalitet og at man sørger for at det faktisk vil være 100-200 års levetid på anleggene. Andre er kanskje mindre opptatt av å kreve utbedring med mindre det er helt nødvendig. Kommunene står ofte overfor vanskelige avveininger når det gjelder hvorvidt de skal kreve utbedring eller akseptere avvik når feil oppdages. Det kan fort oppstå konflikt mellom entreprenør og byggherre når det kreves utbedring, da oppretting vil skape mye merarbeid og økonomisk tap for entreprenøren. I noen tilfeller kan det være utfordrende å finne løsninger på feil som ikke går på bekostning av kvaliteten på anlegget. For eksempel kan feil som fører til motfall og svanker i ledningsnettets være vanskelige å korrigere uten at problemet forflyttes videre i anlegget. Oppgraving og reetablering av allerede lukket grøft kan føre til dårligere komprimering på grunn av at ulike massefraksjoner blir blandet uten at selve feilen på anlegget blir permanent god nok.

6.2. Merkostnader som følge av feil

Det er generelt dyrt å bygge VA-anlegg i Norge. Som nevnt innledningsvis, er det estimert at det må investeres ca. 229 milliarder kroner for ledningsfornyelse av vann-, spillvann- og overvannsledninger de neste 20 årene. Dette estimatet er basert på forventet levetid av eksisterende VA-anlegg (Norsk Vann, 2025), og inkluderer ikke kostnader knyttet til utbedring av feil på nye VA-anlegg. Kostnadsbildet kan endre seg vesentlig fra det anslåtte investeringsbehovet dersom nye VA-anlegg ikke bygges med tilstrekkelig kvalitet.

Det er flere faktorer som fører til merkostnader på grunn av feil på nye VA-anlegg. Den mest åpenbare kostnaden er knyttet til selve utbedringen av feilen. Det blir merkostnader knyttet til anskaffelse av nye materialer (bend, muffer, rør), gravearbeider, arbeidskraft ol. Dersom overflata allerede er istandsatt, vil det i tillegg påløpe kostnader til reetablering.

«Snakker fort om 20-30 tusen per meter oppgraving av ledningen. Om det er asfalt på vei og du skal grave opp langs en kum, koster det fort 200 000 kr.» Byggeleder, Tromsø kommune



Figur 6-1: I stedet for å legge en rett strekke med rør, slik det er vist med blå linje, er det her blitt benyttet 2x langbend, 2x dobbeltmuffer og 3x kapping og montering. Kostnader knyttet til fremdrift og masser kommer på toppen av dette. En alternativ løsning kunne vært å flytte spylestakekummen ca. 2 meter oppstrøms, noe som ville gitt en penere føring på stikkledningen.

I tillegg til kostnader knyttet til direkte utbedring av feil, kan feilen føre til forsinkelser og påvirke hele framdriften i prosjektet. Dermed vil det bli merknader på grunn av forsinkelser i framdrift. For eksempel kan forsinkelser i anleggsperioden føre til at anleggsarbeidene må utføres på vinterstid, som er dyrere og øker risikoen for svanker på ledninger. Dersom anlegget ikke utbedres fullstendig og ferdigstilles med feil, kan dette føre til merknader knyttet til drift og vedlikehold av anlegget.

«[...] det vi skal bygge, det skal være Rolls Royce for vi har mer enn nok å drifte fra før» Drift, Trondheim kommune

I verste fall kan feil som ikke utbedres under byggetiden redusere levetiden til anlegget, som igjen fører til at anlegget må rehabiliteres eller fornyes mye tidligere enn forventet levetid.

Oppsummert kan feil føre til merknader på flere ulike måter:

- Selve utbedring av feilen koster penger
- Utbedring av feilen fører til at det ikke er mulig å følge fremdriftsplanen i prosjektet (merknader for prosjektet og samfunnet)
- Anlegget blir dyrere å drifte
- Anlegget får redusert levetid

7. Årsaker til feil

Til tross for økt fokus på kvalitet på VA-anlegg, oppleves fortsatt flere av de samme grunnleggende utfordringene som fra 90-tallet. Det anerkjennes at det har vært en positiv utvikling, særlig innenfor utdanning. Likevel peker flere på at det er mangel på kompetent arbeidskraft innenfor VA-bransjen i Norge; fra kommuner som byggherre til rådgivende ingeniører og entreprenører.

7.1. Planlegging/rammer for prosjektet

Valg av kontraktsform har stor innvirkning på hvordan et VA-prosjekt gjennomføres, og kan være en underliggende årsak til feil som oppstår på nye anlegg. Dette påvirker ikke direkte at det oppstår feil på nye VA-anlegg, men faktorer som framdrift og økonomiske rammer blir satt i kontrakten. Dette påpekes av alle intervjuobjekter som en årsak til feil under alle faser i et VA-prosjekt.

Noen av entreprenørene nevner at det er økende bruk av totalentrepriser og tilbud med forhandlinger, der entreprenøren påtar seg betydelig risiko. De aller fleste entreprenørene uttrykker at tildelingskriterier som pris og framdrift skaper rammer som fører til tidspress, manglende tid til oppfølging og redusert kvalitet. Dette kan føre til at løsninger velges ut fra fremdrift fremfor faglig forsvarlighet.



Figur 7-1: Rørenden til vannledningen ligger eksponert rett ved siden av hundeavføring, noe som utgjør en betydelig hygienisk risiko. Selv om desinfisering skal utføres før idriftsettelse, viser dette mangel på holdninger.

7.1.1. Krav om hurtig fremdrift

I rapporten Sikring av kvalitet på ledningsanlegg (Norsk Vann, 2014) står det at «forsinkelser og utsettelse av tidsfrister er ofte kostnadsdrivende. Økte kostnader kan måtte gi behov for å fire på kvaliteten i prosjektet». Det påpekes videre at det er vesentlig å sørge for å utarbeide en «realistisk fremdriftsplan». Flere av intervjuobjektene peker på krav til hurtig fremdrift som årsak til at det begås feil. De uttrykker at tidspress på grunn av stram framdriftsplan er en av hovedårsakene til feil i alle faser av prosjektet, fra prosjektering til ferdigstillelse. Dette kan tyde på at fremdriftsplanene enten ikke utformes med tilstrekkelige tidsmarginer, eller at de ikke revideres når det oppstår endringer eller forsinkelser underveis i prosjektet.

«Bedre at anlegget blir levert med topp kvalitet enn at det skal leveres på kortest mulig tid. Røra skal jo ligge der i hundre år.» Rørinspektør, Innlandet

7.1.2. Stramme økonomiske rammer

Begrensede økonomiske rammer i prosjektet vil med stor sannsynlighet gå ut over kvaliteten. Dette gjelder i alle faser, fra planlegging og prosjektering til utførelse. Grunnet sterk konkurranse i markedet må prosjekterende og utførende aktører presse prisene for å vinne oppdrag. I slike tilfeller benyttes ofte løsninger og materialer av lavere kvalitet, og at det kuttes der det er mulig for å holde seg innenfor rammene. Dette fører til at mindre

optimale og/eller billigere løsninger blir valgt, noe som både kan føre til feil ved anlegget og forkortet levetid. Kvalitetsbevisste aktører, som tar hensyn til aktuelle usikkerheter i sitt tilbud, kan tape tilbudskonkurransen fordi de anses som for dyre.

Vi skal jo ha god tid på å lese igjennom før ting blir utlyst, men det har vi nesten aldri.»
Byggeleder, Trondheim kommune

7.2. Feil som følge av prosjektering

7.2.1. Manglende kompetanse

Flere av intervjuobjektene påpeker at mange rådgivere ikke har praktisk erfaring og dermed har manglende kunnskap og innsikt i hvordan VA-anlegg skal bygges og/eller driftes. Tidligere har det vært krav om at ingeniører skulle ha praktisk erfaring med VA-anlegg som en del av utdanningen, men siden 1990-tallet har utdanningen kun vært teoretisk basert. Som følge av dette mangler mange prosjekterende den praktiske innsikten til å vurdere om det som prosjekteres faktisk er mulig å bygge i praksis. Det påpekes av flere entreprenører at prosjekterende ikke kjenner til utfordringer ved gjennomføring med det grunnlaget som blir tegnet.

«Teori og praksis er ikke alltid lett å forene, det vet man først i etterkant.» Byggeleder, Bærum kommune

«kommene er prosjektert for liten i forhold til det verktøyet du skal bruke for å kvalitetssikre arbeidet ditt.» Entreprenør, Østfold

De fleste påpeker at det er mye «klipp og lim» i prosjekteringsgrunnlaget, dvs. gjenbruk av de samme løsningene fra prosjekt til prosjekt. Dette kan skape åpenbare feil, særlig på grunn av forskjeller i VA-normen mellom kommunene. Dermed kan en løsning som har fungert i en kommune, vise seg å være i strid med kravene i en annen kommune. Selv mellom prosjekter som utføres under samme VA-norm, kan gjenbruk av løsning føre til feil.

Videre påpekes det at rådgivere leverer tilbud hvor det tilbys erfarne ressurser, som byttes ut med uerfarne rådgivere når prosjektet er i gang. Det kan være flere årsaker til dette, blant annet at samme personell tilbys i flere tilbudskonkurranser. Det er vanskelig å forutsi hvilke tilbudskonkurranser man vinner, og det er risiko for at erfarne rådgivere får for høy arbeidsbelastning.



Figur 7-2: Rørskjøt med for stor vinkelendring i forhold til toleransekravet fra leverandør.

Det kan være vanskelig å benytte rådgivere med lite erfaring i et prosjekt, da det ofte er utelukkende etterspørsel etter erfarne rådgivere. Videre fører dette til at nyutdannede og mindre erfarne rådgivere ikke får muligheten til å skaffe seg erfaringen som blir etterspurt. Det skal være tilstrekkelige kvalitetssikringsrutiner, hvor erfarne rådgivere kontrollerer prosjekteringen. I rådgiverselskaper med store VA-fagmiljø og flere erfarne VA-rådgivere, antas det å være større oppfølging av prosjektering utført av uerfarne rådgivere, sammenliknet med rådgiverselskaper med små VA-fagmiljø. Alle aktører bør ta samfunnsansvar og bruke tid og ressurser på opplæring og utvikling av nyutdannede.



Figur 7-3: Vinkelendring i dobbeltmuffe er utenfor produsentens toleransekrav. I tillegg er det ikke god nok fundament inntil kum.

Prosjekterende uttrykker at de i liten grad får tilbakemeldinger om prosjekteringsfeil som oppdages i utførelsesfasen eller dårlige løsninger de er ansvarlige for. Dette fører til at de samme feilene kan gjentas i senere prosjekter, og at verdifull læring går tapt.

«Ofte er jo tegningene godkjente av ingeniøren, før vi kommer inn. Også er vel holdningen litt sånn at, det er ikke noe vits å prøve seg på rådgivere, for du får aldri noe på dem uansett». Kontrollør, Bærum kommune

7.2.2. Mangelfull kvalitetssikring av prosjektering

Årsaker til at prosjektering leveres med feil eller mangler kan være mangelfull eller utilstrekkelig kvalitetssikring av prosjektering. Pbl og SAK 10 setter krav til at prosjekterende har kvalitetssikringsrutiner som sikrer at VA-anlegg blir prosjektert etter krav gitt i TEK17. I tillegg må rådgivende ingeniør kvalitetssikre prosjekteringen mot VA-norm og andre relevante regelverk. De fleste større rådgiverforetak er sertifisert etter ISO 9000 som beskriver ledelsessystem for kvalitet. Kontroll av kvalitet for prosjektering utføres først med egenkontroll av prosjektering, som deretter blir sidekontrollert av en person med tilsvarende eller bedre faglig kompetanse. Egenkontroll og sidemannskontroll skal dokumenteres med signatur på tegninger og utfylte faglige sjekklister.

Tidspress ved ferdigstilling av prosjektdokumenter med tegninger og beskrivelse kan medføre at det ikke blir satt av tilstrekkelig tid til egenkontroll og sidekontroll. Ved presset økonomi i prosjektet kan også relativt dyre timer på senior-medarbeidere i prosjektet for sidekontroll bli redusert. Signering av kontrolldokumenter som tegninger og sjekklister kan under tidspress bli utført uten at det er utført reell kontroll av plandokumenter.

Manglende tverrfaglig koordinering

Manglende koordinering mellom ulike fagområder i prosjekteringsfasen kan føre til praktiske feil som enkelt kunne vært unngått med bedre tverrfaglig kvalitetssikring. I flere prosjekter er VA en del av en større tverrfaglig prosjektering, og det er derfor viktig å kvalitetssikre at løsningene henger sammen og ikke kolliderer med hverandre.

Et typisk eksempel er feilplassering av kummer i forhold til terreng som er prosjektert av et annet fag. Dette blir særlig utfordrende når eksterne foretak er involvert, og ansvaret for koordinering er delt mellom flere aktører.

7.2.3. Mangelfull og utilstrekkelig grunnlagsdata

Flere peker på at mangelfulle eller utdaterte grunnlagsdata er en sentral årsak til feilprosjektering, og som medfører feil på et nytt anlegg. Gamle og ufullstendige kartdatabaser for ledningskart, manglende påvisning av eksisterende infrastruktur og utilstrekkelige befaringer øker risikoen for feil. Det fremheves at byggherren i større grad må sette av tilstrekkelig tid og ressurser til å etablere et godt prosjekteringsgrunnlag. Samtidig bemerkes det at kvaliteten på kartgrunnlaget har blitt bedre over tid, og at det har blitt større fokus på å kartlegge VA-infrastruktur.

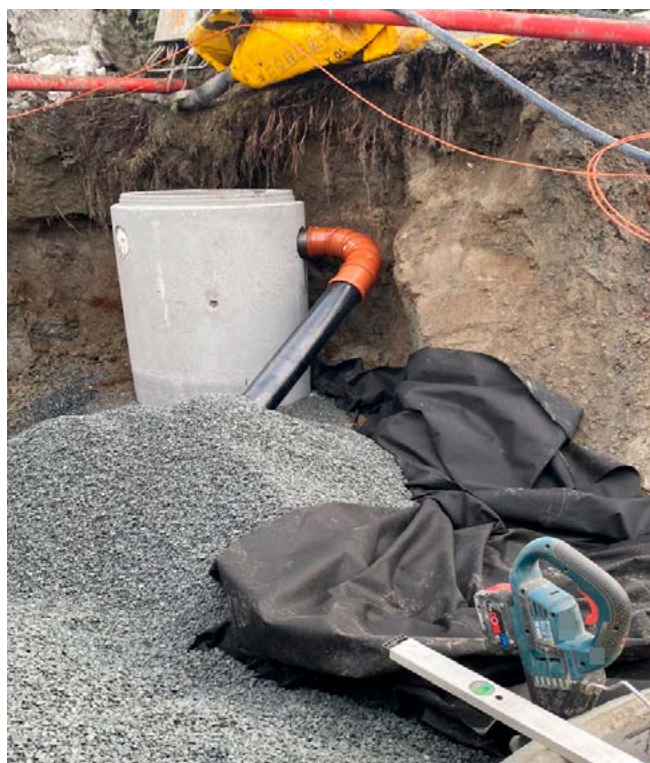
Manglende innmålinger

Flere av intervjuobjektene påpeker at det ikke utføres nødvendige innmålinger ifm. prosjektering. Dette virker å være en vesentlig årsak til feil i forbindelse med prosjektering. Dette kan skyldes tidspress, knappe økonomiske rammer og manglende forståelse av viktigheten av markarbeider.

I Norsk Vann rapport 208/204 (2014) står det at det alltid skal utføres markarbeider ifm. detaljprosjektering og at denne skal bestå av:

- Etablere terrengdata
- Registrering, fotografering og innmåling av eksisterende installasjoner i nettet og tilgrensede områder som borebrønner mv.
- Eksisterende kummer skal måles inn komplett
- Kjellernivå/laveste tilknytning skal måles i kritiske bygninger
- I den grad noe er uklart under registreringene skal det rekvireres prøvegraving. Prøvegraving kan også være til hjelp for å fastslå grunnforholdene.
- Områderegistrering over bakken
- Det anbefales også å gjøre bygningsregistrering før byggestart.

«De gamle gode markarbeidene er mer eller mindre borte. [...] når prosjekterende drar ut, så benytter de seg i litt for stor grad av droner, og måler ikke inn slik de skal.» Prosjektkoordinator og kontrollør, Tromsø kommune



Figur 7-4: Røret er lagt med kortbend rett ut fra kummen, som gir en retningsendring på 90 grader. Dette vanskeliggjør vedlikehold.

Et særlig gjennomgående problem ser ut til å være at man forutsetter større høyder enn det som faktisk er tilgjengelig, på grunn av manglende innmålinger av kummer. For å treffe prosjekterte tilkoblingspunkter kan det være nødvendig å redusere fall på ledningen, noe som gjør det utfordrende å oppnå minimumsfall og selvrensing i selvfallsledninger.

I tillegg kan manglende innmåling av kjellere føre til merkostnader og skader på bygninger. Ved separering av felles avløpsledninger, har det blitt nevnt tilfeller der ledninger blir prosjektert grunnere enn den eksisterende AF-ledningen. Dette kan føre til at tilkobling av stikkledninger til det separate systemet ikke er mulig.

«Når du kommer på et prosjekt og skal begynne i første kummen også finner du ut at de har brukt høyder fra Gemini og har ikke vært ute å sjekka. Finner ut vi ligger 20 cm for høyt og har ikke fall». Kontrollør, Bærum kommune

Manglende eller misvisende grunnundersøkelser

Uforutsette grunnforhold kan skape store utfordringer i anleggsfasen. Dersom man ikke har god nok kunnskap om grunnforholdene kan dette både føre til at det settes i gang unødvendige (og kostbare) sikkerhetstiltak, eller at man påtreffer ustabile masser som ikke er kartlagt. Slike forhold kan kreve alternative løsninger, materialer og tiltak enn det som var lagt til grunn i prosjekteringsfasen.

7.2.4. Prosjektering av ledningsstrekke med minimumsfall

Mange påpeker at VA-anlegg med selvfallsledninger ofte prosjekteres med minimumsfall langs hele ledningsstrekket. Når ledninger prosjekteres med minimumsfall, stilles det høye (kanskje til og med urimelige) krav til nøyaktighet i utførelsen, og det er lite rom for slingeringsmonn. I de fleste kommuner er tillatt avvik fra prosjektert fall på $\pm 2\%$ for ledninger med fall under 10‰. For ledninger som har ledningsfall mellom 10-20 ‰ er tillatt avvik på $\pm 3\%$. Dersom dette kommer i tillegg til manglende innmålinger, øker sannsynligheten for at det oppstår svanker. I tillegg kan ledningen ha for dårlig fall til å oppfylle kravene til selvrensing.

Samtidig mener et av intervjuobjektene at problemet ikke nødvendigvis ligger i at det prosjekteres med minimumsfall. Så lenge entreprenøren sørger for at anlegget måles inn under bygging og at det benyttes riktige høyder ved prosjektering, er det mulig å bygge anlegg som prosjekteres med minimumsfall uten at det oppstår store feil.



Figur 7-5: XPS-isolasjonen skal ligge minimum 30 cm over røret, men her ligger den direkte oppå røret (rød firkant). I tillegg er det veldig rotete.

7.2.5. Prinsippskisser som benyttes som arbeidstegning

Noen rådgivere og entreprenører peker på at det i mange prosjekter benyttes prinsippskisser og rammetegninger som arbeidstegninger. Dette gjelder særlig for VA-anlegg som skal bygges, eies og driftes av private aktører. Prinsippskisser og rammetegninger representerer ofte ikke ferdigprosjekterte løsninger, men benyttes likevel i gjennomføringsfasen på grunn av stramme budsjetter og krav til fremdrift. Både rådgivere og entreprenører påpeker at det er store variasjoner i detaljeringsnivået som bestilles av byggherre. Dermed kan prinsippskisser uten tilstrekkelige detaljer og gjennomarbeidede løsninger bli levert til byggherre. Byggherren må derfor sørge for at det settes av nok tid og ressurser til å utarbeide nødvendige detaljtegninger og arbeidstegninger som entreprenøren kan bygge etter.

«Det er mange eksempler på at rammetegninger blir sendt ut som anbudstegninger. Også sier entreprenøren at de ikke er ansvarlige for feil, siden de har bygget slik det ble prosjektert.»

Kontrollør, Lillestrøm kommune om private VA- anlegg

7.2.6. Ufullstendig beskrivelse og for lite spesifisering på tegninger

Et gjennomgående problem som flere intervjuobjekter trekker frem, er at prosjekterende ofte leverer beskrivelser og tegninger som er mangelfulle og lite tilpasset praktisk utførelse. Det gjelder særlig at metodikk og deler er ufullstendig beskrevet, noe som kan være forårsaket av «klipp og lim» fra andre beskrivelser. Det vises til at prosjekteringsgrunnlaget i stor grad henviser til VA-normen og/eller VA/miljø-blad. Jo mindre grad av spesifisering i beskrivelse og på tegninger, desto større er risikoen for at entreprenøren bestiller feil type deler. Dersom krav som stilles i VA-normen spesifiseres på tegning og beskrivelse, kan dette bidra til at det blir enklere å verifisere at rør og deler som skal benyttes, samsvarer med prosjekteringsgrunnlaget.

«[...] også står det ikke som en egen post i beskrivelsen» Entreprenør, Østfold



Figur 7-6: Feil i beskrivelsen har ført til bruk av feil bolter i aggressiv grunn, noe som har resultert i rust og brudd. Dårlige grunnforhold burde vært bedre vurdert.

7.3. Feil som oppstår under anleggsfasen

7.3.1. Manglende kompetanse

Flere intervjuede uttrykker at den vanligste årsaken til feil under etablering av nye VA-anlegg skyldes lav kompetanse hos entreprenørene. Flere kommuner opplever at entreprenører ofte selv dokumenterer at alt er i orden med anlegget som er bygget, men sender inn bildedokumentasjon som viser avvik.

«Produktet blir ikke bedre enn de menneskene som jobber med det» Kontrollør, Lillestrøm kommune



Figur 7-7: Muffen (rød sirkel) som er brukt her (rød sirkel) er ikke iht. tegning eller beskrivelse.

Enkelte mener at en del av årsaken til dette kan være lav status i VA-bransjen. Dyktige fagarbeidere søker seg gjerne videre til stillinger med mer ansvar og bedre betingelser. Det er svært få som blir værende lenge nok i «grøfta», de forlater faget når de har bygget opp solid erfaring og kunnskap. Dermed glipper muligheten til å utvikle erfarne folk som kunne ha bidratt til kompetanseheving innen VA-faget, både hos entreprenøren, men også på generell basis.

«De sender inn sjekklister hvor det er krysset av at alt er OK, men så ber vi dem om å dokumentere i form av bilder, og da ser vi at de dokumenterer at de selv gjør feil.» Byggeleder, Drammen kommune

Samtidig påpekes det at det er viktig å ikke svartmale hele bransjen. Det finnes mange dyktige rådgivere, fagarbeidere, entreprenører og rørinspektører, som leverer arbeid av høy kvalitet. Flere understreker at selv om det fortsatt oppstår feil, har kvaliteten på VA-anlegg blitt betydelig bedre enn tidligere.

«Det er masse kompetanse, [...] være litt villige til å hente og å spørre om det. Alle i de forskjellige fasene sitter jo på sine spesialkompetanser.» Rørinspektør, Telemark og Buskerud

Kompetanse hos entreprenører – utdanning og sertifikater

Frem til svært nylig har det ikke vært noen formell utdanning som anleggsrørlegger. Per i dag finnes det to formelle utdannelser/kurs man kan gjennomføre for å oppnå kompetanse til å arbeide med VA-anlegg: ADK1-sertifikat (Anlegg, Drift og Kontroll) eller fagbrev i anleggsrørlegger-faget.

ADK1- sertifikatet gir kompetanse i praktisk utførelse av vann- og avløpsanlegg (Norsk Vann, u.å.). For å oppnå ADK1 sertifisering må man gjennomføre et 3 ukers kurs og bestå en skriftlig eksamen. I tillegg kreves enten 3 år i praksis i anleggsrørlegging, eller bestått fagbrev innenfor et relevant fag med 1 års relevant praksis etter fagbrev (Norsk Fagutdanning, u.å.). ADK1-sertifikatet er gyldig i 6 år, og må fornyes gjennom resertifiseringskurs (Norsk Rørsenter AS, 2011). Dersom elever på VG2 anleggsteknikk gjennomfører ADK1-eksamen som en del av sin utdanning, må de på et senere tidspunkt ta et resertifiseringskurs i ADK1 etter å ha gjennomført 1 års relevant praksis etter bestått fagbrev.

«Mange av de [utførende] mangler faktisk en del grunnleggende opplæring i å legge rør»
Entreprenør, Telemark

Fagbrev i anleggsløp-faget er en yrkesfaglig utdanning som ble innført i 2021, med oppstart på høsten 2022. Utdanningsløpet består av 2 år på videregående skole (VG1: bygg- og anleggsteknikk og VG2: anleggsteknikk), etterfulgt av 2 år i praksis hos en godkjent entreprenør (Utdanning.no, u.å.).

Iht. Vannstandard skal minst en person i grøftelaget ha fagbrev som anleggsløp-faget eller ha ADK1-sertifikat og være til stede under alt grøfte- og ledningsarbeid (Norsk Vann, u.å.). De fleste kommunene har inkludert dette kravet (kravet om ADK1) i sine egne VA-normer. Fra flere intervjuer tyder det på at det i praksis er slik at det er arbeidsleder eller bas som har ADK1-sertifikatet. Vedkommende har ofte ansvarsområder og administrative oppgaver for flere prosjekter samtidig. Derfor har ikke arbeidslederen kapasitet til å være til stede ute på anlegget og gi nødvendig opplæring til de utførende. Slik kan utførende og lærlinger bli overlatt til å ta avgjørelser de ikke har kunnskap om. Noen få entreprenører uttrykte selv at mange utførende mangler grunnleggende opplæring i rørlegging.



Figur 7-8: Oppskrapet plastrør med flere langs-
gående riper og slitasjemerker. Skadene har
oppstått som følge av at det har blitt dratt
langs asfalten.

Det kan stilles spørsmål ved om det er tilstrekkelig at det kun er arbeidsleder i grøftelaget som har ADK1-sertifikat. Det er bred enighet blant intervjuobjektene om at det finnes forbedringspotensial, og at det bør være større fokus på kontinuerlig opplæring.

«Vi har krav om at det skal være en med ADK i hvert arbeidslag, men jeg tror vi er for dårlig til å kontrollere det.» Kontrollør, Tromsø kommune

Noen kommuner, rørinspektører og entreprenører har uttrykt en bekymring om at verken ADK1-sertifikatet eller fagbrev i anleggsløp-fag garanterer riktig kompetanse til å utføre arbeidet. Det påpekes at det mangler skriftlig læremateriell for fagbrevet som anleggsløp-faget. Noen stiller også spørsmål til tilstrekkelig kompetanse hos undervisere og sensorer. Enda flere uttrykker en bekymring rundt praksisen som kreves i utdanningsløpet. Når nesten hele praksisperioden utføres hos entreprenørforetak, kan lærlinger risikere å lære seg feil arbeidsmetoder dersom kompetansen hos foretaket ikke er god nok. Et eksempel som kom frem under intervjuene var at selv de som har ansvar for lærlingene ikke reagerte på arbeid som ble utført feil. Det stilles også spørsmål til om kravene for å få godkjent ADK1 sertifikat er strenge nok.

«Har du utdanninga i bunnen og er interessert i å gjøre det ordentlig [...] får du mer forståelse av helheten» Rørinspektør, Agder om ADK og VA-fagbrev



Figur 7-9: Synlig skade på beskyttelsesbelegget rundt støpejernsrøret.

Det er krav om sveisesertifikat dersom man skal utføre sveising, og det skal benyttes sertifisert utstyr. Et av intervjuobjektene uttrykte skepsis til sveisesertifikatet for PE-plastsveis. Det ble vist til at det er mulig å gjennomføre et nettbasert kurs, der sluttprøven kan gjennomføres i eget lokale ved å filme seg selv utføre en plastsveis. Hvorvidt et slikt kurs gir den nødvendige kompetansen og opplæringen til å utføre plastsveis kan diskuteres.

«Det er det samme som å lære seg å kjøre bil i en simulator, får førerkortet og blir sendt ut på E18.»
Byggeleder, Bærum kommune om sertifikat for PE-plastsveis

Ved spørsmål om dagens kompetansekrav i byggesaksforskriften (SAK10) er tilstrekkelig for å sikre kvaliteten på nye VA-anlegg, uttrykte flere entreprenører bekymring for at kompetansekravene ikke er tilpasset den praktiske virkeligheten. Kompetansekravene i SAK 10 er rettet mot den faglige ledelsen i foretaket, men disse kravene omfatter ikke krav til kompetanse for personell som utfører det praktiske arbeidet i ledningsgrøften. Det er derfor ikke grunnlag i SAK10 for å sette krav til kompetanse til personell som utfører det praktiske arbeidet i grøften. Den faglige ledelsen hos en større entreprenør har gjerne ansvar for mange anleggsprosjekter, og vil derfor være lite tilgjengelig for konsultasjon og veiledning av personell ute på anlegget.

I tillegg uttrykkes det at tiltaksklassekrav ofte settes for høyt uten at kommunene har tilstrekkelig forståelse for hva kravene innebærer.

«Det er ikke snakk om å stille høy kompetanse, men det er snakk om stille riktig kompetanse»
Representant fra MEF



Figur 7-10: Ved rørinspeksjon er det oppdaget skruer som er skrudd inn på røret. Her er sadel blitt skrudd fast med skruer for å holdes på plass.

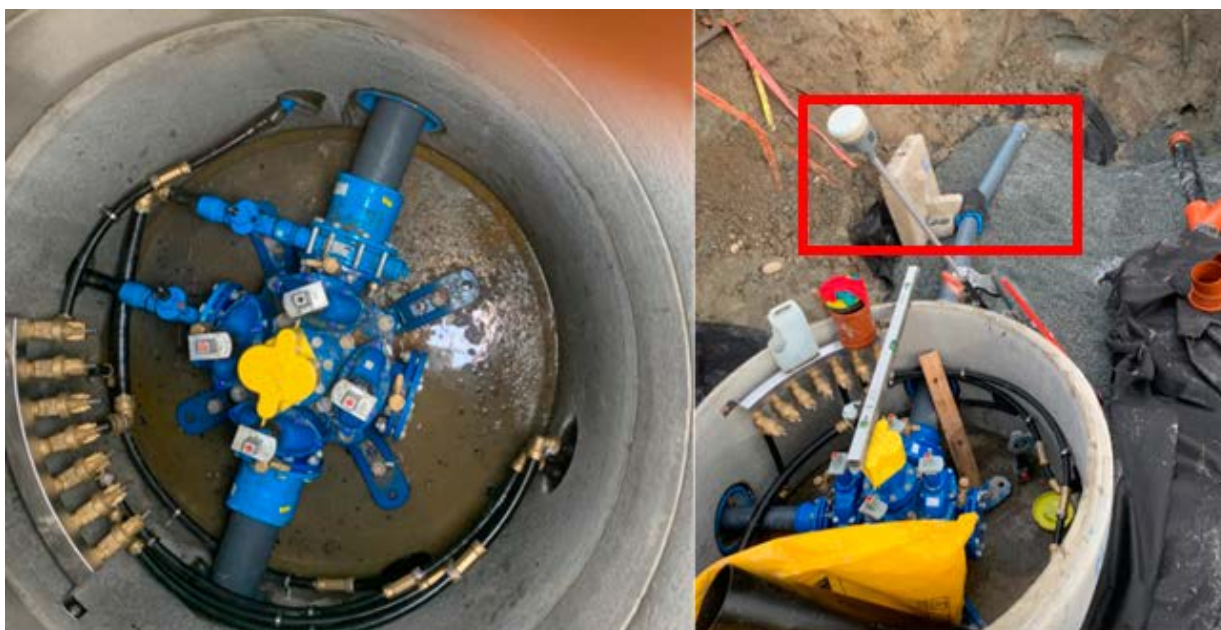
Kompetanse hos entreprenører – kunnskap om VA-normer

Flere peker på at manglende kjennskap til den lokale VA-normen er en årsak til at anlegg ikke bygges riktig. Dette gjelder spesielt for de utførende entreprenørene, men også for prosjekterende. Både prosjekterende rådgivere og entreprenører jobber stadig på tvers av kommune- og fylkesgrenser. Særlig entreprenørene uttrykker at det kan være krevende når krav til rør og deler varierer mellom kommunene. Noen entreprenører uttrykker at de ofte får beskjed om at de ikke kan benytte de delene som de har bestilt inn, fordi det ikke er iht. kommunens VA-norm.



Figur 7-11: I VA-normen til kommunen stilles det krav til betongklasse B35. Her er det blitt benyttet B30.

Mange kommuner uttrykker forståelse for at det kan være krevende å sette seg inn i gjeldende norm, men understreker samtidig at dette er avgjørende for kvaliteten på arbeidet. Spesielt blant entreprenører blir jobben ofte utført på rutine, som kan bli feil hvis de jobber på tvers av kommuner. Flere kommuner påpeker at denne problemstillingen øker når foretak uten lokal tilknytning, eller med utenlandsk arbeidskraft, benyttes. Når store deler av arbeidslaget består av utenlandsk arbeidskraft oppstår det en ekstra utfordring med å sette seg inn i den lokale VA-normen, blant annet på grunn av språkbarriere. I tillegg nevnes det at dette har påvirket lønnsnivået blant anleggsrørleggere og



Figur 7-12: Venstre bilde: Reparasjonsmuffer er benyttet. Denne kummen kunne vært utført uten muffene, noe som ville spart både tid og kostnader. Høyre bilde: Bendet skal ligge sentrisk på forankringsplaten, plassert oppå «hyllen» for å sikre stabilitet og riktig kraftoverføring.

dermed også statusen. Det uttrykkes av noen at bruk av utenlandsk arbeidskraft gjør den norske VA-bransjen sårbar, nå som arbeidsmarkedet i Norge ikke er like attraktivt som det har vært de foregående årene. Noen entreprenører nevner at det er krevende å få tak i kompetent personale, men at det også handler om å utvikle kompetansen internt.

Videre nevner noen kommuner at de opplever færre feil når de samarbeider med entreprenører de kjenner godt og har jobbet med tidligere. Andre mener dette har mindre betydning, og peker på at det er høy utskiftningsgrad i arbeidsstokken hos entreprenører. Likevel er det generell enighet om at lokale foretak leverer bedre kvalitet enn foretak uten lokal forankring.

Mangel på faglig stolthet

Flere uttrykker at mangel på faglig stolthet kan være en medvirkende årsak til at det oppstår feil på anleggsplassen. De påpeker at den profesjonelle innstillingen er svekket, og at det i dag har utviklet seg en ukultur hos noen aktører, hvor det å gjøre jobben raskt og billig prioriteres over faglig grundighet. I tillegg trekkes det frem at faget historisk har hatt lav anerkjennelse, og at dette også kan påvirke at man heller ikke føler tilstrekkelig ansvar for arbeidet som utføres. Mange påpeker at det kan være vanskelig å rekruttere dyktig fagpersonell til VA-faget, og spesielt få personell til å bli værende og utvikle seg til dyktige fagfolk.



Figur 7-13: Rør og deler er oppbevart uten tilstrekkelig beskyttelse. Det brune belegget på røret er stålrester fra stålsprut, som har kommet fra kapping av et annet stålrør rett ved siden av.

Flere nevner at enkelte aktører har en holdning om at arbeid for kommunen ikke er viktig. Det kommer frem at det først og fremst er manglende vilje til å rette opp feil som blir påpekt, og at enkelte entreprenører sender inn ufullstendige sluttkontroller uten å ta ansvar for å rette opp.

Det er derimot viktig å anerkjenne at anleggsrørleggeren har et stort ansvar og vise at entreprenørene blir verdsatt for arbeidet de utfører. På grunn av mangel på kompetent personell blir anleggsrørleggerne sendt rundt mellom flere ulike anlegg.

«vis at de blir verdsatt, for da gjør du et mye bedre arbeid» Rørinspektør, Agder

7.3.2. Manglende mottakskontroll

Manglende eller utilstrekkelig mottakskontroll er en utfordring som blir påpekt av noen intervjuobjekter. Ved å utføre tilstrekkelig mottakskontroll kan leveranser som er i strid med gjeldende VA-norm unngås.

Årsaken til mangelfull mottakskontroll kan være både tidspress og manglende kunnskap om hvilke produkter som er tillatt å bruke i den aktuelle kommunen.

Entreprenørene har uttrykt at det ikke alltid er enkelt å gjennomføre mottakskontroll. Det kan være utfordrende å holde oversikt over alle varer som leveres, spesielt når leveransene skjer i flere omganger. Et eksempel som ble nevnt, er at en bestilling med 10 varelinjer kan resultere i 5–6 lastebiler som leverer varene på ulike tidspunkt. Et annet eksempel er at produkter som kummer og lignende noen ganger leveres på tidspunkter hvor det ikke er ansatte til stede. Når entreprenørene kommer på jobb dagen etter, kan varen allerede stå på plassen uten at det er klart når den ble levert.



Figur 7-14: Kumring med for lite overdekning til armeringen. Dette er produksjonsfeil, som ikke var anmerket ved mottakskontroll.

«[...] plutselig kom det en ny pakning for trykkrør inn i markedet, den skal trekkes med det doble momentet av den gamle, uten at utførende var klar over det» Rørinspektør, Innlandet

7.3.3. Manglende produktkunnskap og produktfeil

En aktør fra leverandørsiden nevner at produktkunnskapen er for svak. Når personell som gjennomfører mottakskontrollen på byggeplass ikke har tilstrekkelig kjennskap til produktene som leveres, øker risikoen for at feil deler tas i bruk i anlegget. Det kommer stadig nye deler og produkter inn på markedet, og det kan være krevende å holde seg oppdatert. Et av intervjuobjektene nevnte at informasjon fra rørleverandører også kan være mangelfull, men var enig i at det generelt er litt manglende produktkunnskap.



Figur 7-15: Det blanke området mellom rørene (markert med rød firkant) er varmetråder. I henhold til NS 416 skal det ikke være synlig sveisetråd etter utført sveising.

Feil som følge av produktfeil

Entreprenørene uttrykker at det også kan oppstå utfordringer knyttet til produktfeil. Videre uttrykte noen entreprenører frustrasjon ovenfor hvor kostbart og tidkrevende det er å sende inn produkter med feil til reklamasjon. Leverandørene dekker som regel kun selve produktet, mens entreprenøren må bære kostnaden for merarbeidet som må til for å rette opp feilen som oppstår på grunn av produktfeil. Elektromuffer ble nevnt som et eksempel på produkter det har vært problemer med. I slike tilfeller tas det bilder som sendes til produsenten eller grossisten, og det rapporteres avvik til kommunen. Dette gjelder spesielt når skadene kan få konsekvenser for fremdriften.

Feil lagring av utstyr/deler

Flere intervjuobjekter melder om feil lagring og hardhendt håndtering av utstyr, rør og deler på anleggsplassen. Det er observert skader på betongkummer og rør som følge av uforsiktig håndtering. Det er ikke uvanlig med feil lagring av produkter. Feil på produkter oppstår ofte på grunn av uforsiktighet under transport eller omlasting.

Årsakene til feil lagring kan blant annet være plassmangel og utfordringer med logistikk. Rør og deler leveres ofte i god tid før de skal monteres, og det kan være vanskelig å finne et egnet sted å oppbevare produktene over lengre tid.



Figur 7-16: Misfarging av plastrør, trolig som følge av eksponering for sollys. Flere kommuner godkjenner ikke bruk av misfargede plastrør, selv om rørprodusenten vurderer dette som akseptabelt.

7.3.4. Manglende oppfølging i byggeperioden

Jo tidligere feil oppdages under byggeperioden, desto færre problemer skaper dette for alle involverte parter. Det uttrykkes av flere kommuner at de ikke får fulgt opp anleggene like tett som de gjerne skulle ha ønsket, og at feil og mangler ofte oppdages for sent. Dette handler i hovedsak om at «tiden ikke strekker til». Selv store kommuner uttrykker at det er utfordrende å få tak i kompetent personell til å følge opp anleggene. Samtidig besitter store kommuner mye kunnskap og erfaring som de små kommunene ofte mangler. Mange av kontrollørene i store kommuner har 20-30 års erfaring fra VA-bransjen og har jobbet mange år i «grøfta» før de begynte som kontrollører. Denne erfaringen mangler ofte i de små kommunene og det vil være vanskeligere å følge opp anleggene i tilstrekkelig grad.

«De [kontrollørene] står jo ikke på grøftekanten 24/7, og entreprenørene jobber ofte lengre dager enn våre kontrollører» Kontrollør, Bærum kommune

Flere kommuner stiller krav om at entreprenører oversender bildedokumentasjon fortløpende under byggeprosessen, og opplever dette som et svært nyttig virkemiddel for kvalitetssikring. Samtidig rapporteres det ofte at bildene oversendes for sent, noe som reduserer verdien av dokumentasjonen.

For private VA-anlegg (opparbeidelsesplikten) kan dette løses ved at det inngås en avtale mellom kommune og entreprenør om at kommunens kontrollører får tilgang til entreprenørens kvalitetssikringssystem underveis i byggingen, før anlegget ferdigstilles. Ved offentlige anskaffelser kan kommunene i tillegg vurdere å stille skjerpede og mer formaliserte krav til slik dokumentasjon.



Figur 7-17: Kappeenden på et støpejernsrør. Røret er kappet utenfor kalibreringsområdet, med et avvik på 1,34 mm over maksimums-mål. Røret skal måles før kapping for å sikre korrekt utførelse. Dette er en utførelsesfeil.

«Når det er god kontroll fra byggherre, da blir få eller ingen konflikter.» Entreprenør, Østfold

Entreprenørene understreker at tett oppfølging fra kommunen under byggetiden er avgjørende for å sikre kvalitet og unngå konflikter i ettertid. Flere påpeker at når kommunen har en aktiv byggeleder eller kontrollør til stede på anlegget, blir feil og misforståelser avklart før det utvikler seg til større problemer. Manglende oppfølging fra kommunen fører ofte til at entreprenøren blir overlatt til seg selv for å løse problemer. Dette øker risikoen for at feil oppdages først etter at grøfta er fylt igjen. Flere peker også på at byggeledere og kontrollører kommer med tilbakemeldinger på avklaringer for sent. For å unngå at det blir videre forsinkelser i framdriften velger entreprenøren å finne løsninger selv, noe som kan føre til feil i utførelsen.

«men vi må få hjelp og ikke bare stole på at våre egenkontroller skal være god nok» Entreprenør, Østfold



Figur 7-18: Vannledning med spissende som ikke er tredd tilstrekkelig inn i muffen. Spissenden skal føres inn til den første hvite stripen for å sikre korrekt tetting.

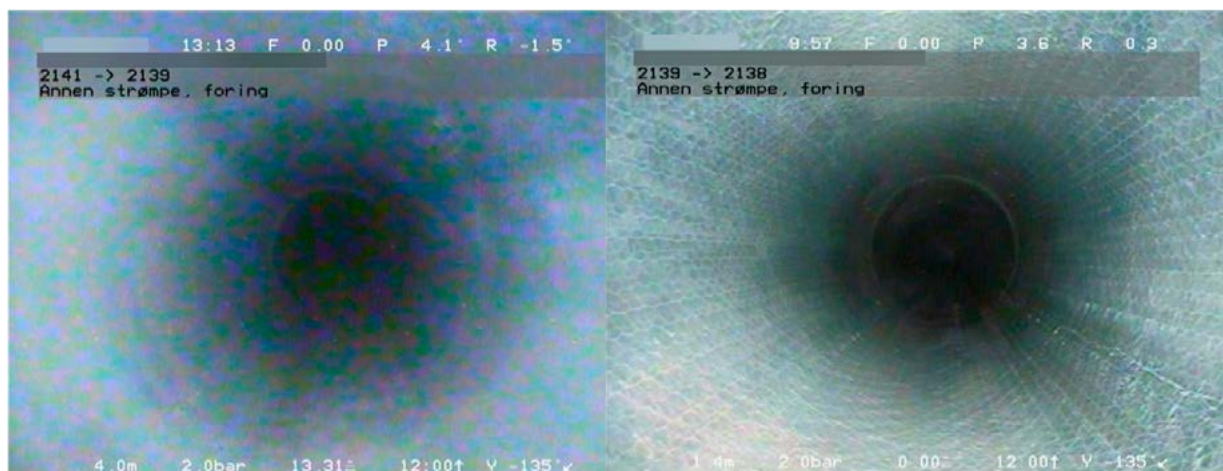
Et av intervjuobjektene påpeker at ansvaret for god oppfølging ikke bare ligger hos kommunen, men at entreprenørforetakene selv må ta et større ansvar. Flere peker på at arbeidere i grøfta ofte blir overlatt til seg selv, uten tilstrekkelig oppfølging fra prosjektleder eller anleggsleder. Det er viktig at fagarbeiderne, spesielt unge og nyutdannede, følges opp av fagkyndig anleggsleder.

«Alle må ta ansvar; fra grøftemann til de på toppen» Entreprenør, Telemark

7.4. Feil på rørinspeksjon

Noen påpeker at nødvendig kunnskap blant rørinspektører kan være mangelfull og at kvaliteten på rørinspeksjoner kan være dårlig. Det meldes blant annet om at kamerainspeksjoner kjøres for raskt, slik at man ikke får med seg alle detaljer. Rørinspeksjonsrapportene kan se tilfredsstillende ut, men ved gjennomgang av selve videomaterialet avsløres flere feil. Videre påpeker flere at byggherrer og prosjektledere ofte ikke har kunnskapen til å tolke rørinspeksjonsrapporter eller vite hva man skal se etter på kamerainspeksjonen. Dermed kan rørinspeksjonsrapportene godkjennes uten at feil oppdages. Samtidig påpekes det at det finnes mange dyktige rørinspektører.

«Jeg ser det på de Rørinspeksjonsrapportene som vi produserer, og det er gull. En dårlig en er bare tull.» Driftsleder, Trondheim kommune



Figur 7-19: Til venstre er et eksempel på kamerainspeksjon med dårlig kvalitet. Til høyre er et eksempel på hvordan kamerainspeksjonen skal se ut.

Rørinspektørene på sin side uttrykker at det er oftest entreprenøren selv som bestiller tredjepartskontroll. Rørinspektørene blir ofte bedt om å gi tilbud med en rundsum eller meterpris for rørinspeksjon. Dette kan føre til at rørinspeksjonen kjøres for fort for at rørinspektørene ikke skal sitte igjen med tap. Likevel understrekes det at det finnes normer og standarder for rørinspeksjon, blant annet Norsk Vann rapport 236/2018 og 234/2018, og at seriøse aktører følger disse. Et ønske fra deres side er at kommunen selv bør bestille rørinspeksjon og inkludere dem tidligere i byggeprosessen. Det må settes av god tid til rørinspeksjon og til oppretting av eventuelle feil som oppdages tidlig nok.

«Vi står veldig ofte med han som asfalterer i ryggen» Rørinspektør, Telemark og Buskerud

8. Tiltak for å redusere feil

Det er ingen tvil om at det er kostnadseffektivt å arbeide proaktivt med å oppdage og rette opp i feil. Feil som ikke håndteres underveis fører til unødvendige merkostnader og tidkrevende utbedringer.

«Hvis du legger til rette for at feil kan oppstå uten konsekvens, så vil du oppleve å aldri få bukt med problemet» Byggeleder, Bærum kommune

8.1. Kompetanseheving i alle ledd

Alle intervjuobjektene peker på at den største og viktigste årsaken til feil på nye VA-anlegg er at kompetansen blant prosjekterende rådgivere, utførende entreprenører, rørinspektører og byggherrer er for dårlig. Det må fokuseres på forskjellige kompetansehevingstiltak avhengig av hvilken del av bransje man tilhører.

Et felles tiltak for å heve kompetansen er å benytte seg av tilgjengelige kurs- og opplæringsmiljøer i bransjen, som Nasjonalt senter for vanninfrastruktur (Vannsenteret) på Ås, Norsk Vann, Norsk Rørsenter m.fl. Vannsenteret er etablert nettopp for opplæring, forskning og utvikling innen VA-ledningsnett, overvannsystemer og tilhørende infrastruktur, og et resultat av en samlet vannbransje som gikk sammen om å utvikle et felles nasjonalt kompetansesenter. Vannsenteret gjennomfører kurs, demonstrasjoner, erfaringsdelinger, og legger til rette for kompetanseoverføring mellom kommuner, entreprenører, rådgivere og leverandører. Kommunen kan samtidig benytte senteret som en læringsarena for å styrke fagforståelsen både hos medarbeidere i drift og hos ansatte som følger opp prosjekter.

For prosjekterende rådgivere bør en vurdere å innføre krav om kurs spesielt rettet mot praktisk utførelse av VA-anlegg. Kurs innen praktisk utførelse av VA-anlegg for ingeniører tilbys allerede idag, og disse bør benyttes hyppigere og ev. videreutvikles. I tillegg kan Vannsenteret, særlig på grunn av sin strategiske beliggenhet ved NMBU, med fordel benyttes i undervisningen og innlemmes i utdanningen av VA-ingeniører. Dette vil bidra til å løfte den praktiske forståelsen for faget for fremtidens VA-ingeniører.



Figur 8-1: Fiberduk er ikke etablert der fiberduk er påkrevd

Det bør også utvikles et eget kurs i praktisk byggherrekontroll, med tydelig fokus på hvilke forhold som faktisk må kontrolleres ute på byggeplassen. Et slikt kurs bør gi opplæring i hvordan byggherren gjennomgår og vurderer fotodokumentasjon, sjekkliste og annen leveranse fra entreprenør, samt hvordan man identifiserer feil og mangler gjennom observasjon av sentrale arbeidsprosesser. Dette kan for eksempel omfatte kontroll av sveising av PE-rør, håndtering av masser, grøfteutførelse og andre kritiske aktiviteter som krever både fagkunnskap og praktisk forståelse. Et slikt kurs vil bidra til at byggherrer i større grad fanger opp avvik tidlig og sikrer bedre kvalitet på ferdige anlegg.

«Hvis vann og avløp ikke fungerer, så har samfunnet et lite problem» Kontrollør, Lillestrøm kommune

Et tiltak som flere har fremhevet for å sikre tilstrekkelig kompetanse hos utførende entreprenører, er å skjerpe kravene til faglig kvalifikasjon i arbeidslaget. Det er ikke tilstrekkelig at kun formannen (bas) har ADK1-sertifikat eller fagbrev i anleggsrørleggerfaget. Både kommuner og kvalitetsbevisste entreprenører etterlyser at den fagkompetansen faktisk skal være til stede hos dem som utfører det praktiske arbeidet på anlegget. Det innebærer at alle som jobber direkte med etablering av VA-anlegg bør ha ADK1-sertifikat. For å styrke kompetansen ytterligere, kan entreprenørene også benytte seg av kurs og opplæringstilbud i bransjen.



Figur 8-2: Vinkelendring i elektromuffe. Det skal ikke forekomme avvik i vinkling ved bruk av elektromuffer. Oppspenningsverktøy skal benyttes for å holde røret rett.

Flere har også uttrykt at kravene som stilles til ADK1-sertifisering bør skjerpes. Det har blant annet kommet forslag om å innføre en praktisk prøve etter endt kurs, som kommer i tillegg til den teoretiske eksamenen.

Fagbrev i anleggsrørleggerfaget er relativt nytt, og intervjuobjektene har foreløpig lite erfaring med entreprenører som har dette fagbrevet, men flere har uttrykt at det bør legges opp til felles praktisk undervisning før eller underveis i praksisperioden. Ved å ta i bruk kurs- og opplæringsmiljøer med de rette fasilitetene, kan man sikre at undervisningen gjenspeiler alle sentrale aspekter av VA-faget, og at kandidaten tilegner seg riktig og nødvendig grunnleggende kunnskap.

Det bør også legges bedre til rette for kompetanseheving for anleggsrørleggere som ønsker å spesialisere seg innen VA. Det er også viktig å løfte frem dyktige fagfolk og gi dem muligheter til å utvikle seg videre i faget. I tillegg må bransjen holde seg oppdatert på nye produkter, metoder og regelverk, og legge opp til kontinuerlig læring. Dette kan gjøres ved å la de som jobber direkte med anleggsgjennomføring dra på konferanser, produktmesser og relevante kurs.

«De på toppen har ikke noe bruk for å gå på disse messene, det er jo de som er uti grøfta som må få lov til å reise på disse messene» Rørinspektør, Agder

Videre bør det satses mer på synliggjøring av hvor samfunnskritisk VA-infrastruktur faktisk er. Dette kan kanskje gjøres gjennom markedsføring av det nye fagbrevet i anleggsrørleggerfaget. I tillegg bør lønnsnivået reflektere kompetansen og ansvaret som ligger i VA-arbeidet, slik at arbeidet som gjøres innen VA-faget faktisk føles viktig.

Drammen kommune arbeider med å lage et eget minikurs for entreprenører som utfører VA-anlegg for kommunen. Oslo kommune tilbyr kurs for alle entreprenører som skal jobbe på kommunens VA- anlegg, spesielt med vannledninger. Kurset dekker blant annet håndtering og lagring av duktile rør, mottakskontroll og andre praktiske forhold knyttet til installasjon. For større kommuner som har kompetanse og ressurser til å etablere slike kurs, kan dette bidra til at entreprenører som jobber med VA-anleggene deres får tilstrekkelig kunnskap og følger kommunens krav til utførelse. Kommunene kan også bruke slike kurs som en arena for å formidle krav som stilles i deres VA-norm, og samtidig styrke dialogen med entreprenørene. I mindre kommuner, som kanskje ikke har egne ressurser til å utvikle kurs internt, kan det stilles krav om at entreprenører må ha gjennomført relevante bransjekurs eller kurs arrangert av større nabo-kommuner dersom slike tilbud finnes.



Figur 8-3: Ledningsstrekket ut fra kummen er ikke hensiktsmessig med tanke på retning og påkobling. To 45-graders kortbend er benyttet for å oppnå ønsket retning, noe som indikerer feilbestilling eller feilplassering av kum.

8.2. Bedre kvalitetssikring av prosjektering og utførelse av vann- og avløpsanlegg

I følge SAK10 § 10-1 og § 10-2, skal foretak med ansvarsrett ha et system for kvalitetssikring som sikrer etterlevelse av krav gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven. Dette inkluderer rutiner for å identifisere og håndtere avvik, samt dokumentasjon på at kravene er oppfylt. Brudd på disse kvalitetssikringsrutinene vil i så fall være et brudd på foretakenes krav til oppfølging og kontroll.

8.3. Unngå bruk av fastpriskontrakter

På grunn av det høye usikkerhetsnivået i VA-prosjekter, bør bruken av fastpris og rundsum i anbudsforspørsler vurderes nøye. Flere entreprenører har uttrykt at det har blitt vanlig å etterspørre rundsum/fastpris på poster i beskrivelsen som er utenfor deres ansvarsområde som anleggsrørleggere. I tillegg uttrykker entreprenørene at det ofte forventes at de skal ta på seg betydelig større risiko enn tidligere.

Videre uttrykker noen entreprenører at de har dårlige erfaringer med anbud med forhandlinger. Det oppleves at byggherre presser ned prisen, noe som i de aller fleste tilfeller påvirker kvaliteten på utførelsen. For å møte disse utfordringene anbefales det heller å benytte samhandlingskontrakter eller andre former for prising av usikre poster.

8.3.1. Tildelingskriterier og prekvalifisering i anskaffelsesprosessen

Det er ulike former for tildeling av entreprisekontrakter. Om pris utelukkende skal være det førende tildelingskriteriet, kan det være vanskelig for kommunene å luke ut aktører som ikke har tilstrekkelig kompetanse. Tildelingskriteriene fremdrift og pris henger også tett sammen, da fremdrift i seg selv kan være en kostnadsdrivende faktor. Hvordan tildelingskriteriene skal vektas bør også vurderes ut ifra hvilke krav som settes for å kunne kvalifisere seg til anbudsprosessen.

«Kontraktspris bør aldri være eneste tildelingskriterium.»
Byggherre, Rogaland (tilleggskommentar (Al-Akabi, 2024))

Noen løser dette ved å ha kompetansekrav i anbud, og har krav til at dette skal dokumenteres. Det er også blitt vanligere å kreve at det oppgis referanseprosjekter. Hvordan kommunene følger opp krav til kompetanse hos de som faktisk skal utføre VA-arbeidet er varierende. Det kan være ulik praksis for kontroll av kvalifikasjoner, gjennomgang av CV-er og sertifikater.

Krav til kompetanse og/eller krav om dokumenterte referanseprosjekter bør brukes som kvalifikasjonskrav eller tildelingskriterium. Slik kan man unngå at entreprenører med manglende kompetanse blir tildelt jobben. I tillegg bør ikke pris være eneste tildelingskriterium alene.

Flere entreprenører har uttrykt at de har god erfaring med prekvalifisering før tilbudsleveranse. Dette innebærer at entreprenører som ønsker å levere tilbud må kvalifisere seg. Kun entreprenører som innfrir kvalifikasjonskravene kan levere tilbud.



Figur 8-4: Skade på beskyttelsesbelegget på flensedel med synlig rust. Skaden skyldes slagskade som har oppstått før montering.

Tromsø kommune sluttet å benytte oppgaveforståelse som tildelingskriterium i sine anbudskonkurranser. Deres erfaring er at det ofte var utfordrende å tolke innholdet i oppgaveforståelsen, og at de som leverte gode beskrivelser, likevel ikke nødvendigvis hadde forstått oppdraget når arbeidet skulle utføres. Dette understreker behovet for å vurdere tildelingskriteriene nøye i hvert enkelt prosjekt, og å prioritere kriterier som faktisk gir merverdi og sikrer kvalitet i leveransen.

«De som legger arbeid i [oppgaveforståelsen] og kanskje vinner jobben, de har kanskje egentlig ikke forstått oppgaven sin, de kan være de verste. Det gir oss ingenting.» Prosjektkoordinator, Tromsø kommune

Drammen kommune har utviklet et eget evalueringssystem for entreprenører. Etter hvert oppdrag evalueres entreprenørene etter ulike kategorier. Dersom en entreprenør får flere dårlige evalueringer, har de et dokumentasjonsgrunnlag for å kunne unngå å velge disse aktørene til liknende prosjekter. Disse evalueringene kan inngå som en del av poenggivelsen for tildelingskriteriet tidligere erfaring. Dette er et tiltak som kan benyttes av flere. Evalueringsskjemaet er vedlagt (se Vedlegg 4) og kan brukes som et verktøy til evaluering av entreprenører.



Figur 8-5: Støpejernsrør til vannledning i et nyanlegg. Til venstre ser man at pakningen ikke ligger riktig i sporet (markert med rød firkant), som skyldes at kappeenden (til høyre) ikke er spisset godt. Dette fører til manglende tetting av røret og lekkasje. Videre, viser røret tegn til rustdannelse og avskallinger på innsiden.

Totalt sett bør kompetanse, oppgaveforståelse og tidligere erfaring vektlegges høyere enn pris i anskaffelsesprosessen. Når det kommer til anlegg som bygges i privat regi, vil ikke kommunen ha direkte kontroll på tildelingen. Konkrete tiltak som anbefales er derfor at:

- Unngå pris som eneste tildelingskriterium.
- Benytte tildelingskriterier som oppgaveforståelse og kompetanse
- Dersom framdrift skal være et poenggivende kriterium, bør det også vurderes om framdriften er realistisk og gjennomførbar
- Gjennomføre prekvalifisering før tilbudsinnhenting
- Benytte evalueringssystem basert på tidligere dårlige erfaringer for å luke ut lite kvalitetsbevisste aktører

8.4. Unngå stram fremdriftsplan i prosjektene

Tidspress ser ut til å være en underliggende årsak til feil på nye VA-anlegg i alle faser av prosjektet. Det bør jobbes for å få et større fokus på å ferdigstille VA-anlegg med høy kvalitet og ikke nødvendigvis raskest mulig. For å motvirke dette bør det settes av tilstrekkelig tid til å utarbeide en realistisk fremdriftsplan, som inkluderer:

- Tilstrekkelig tid til kvalitetssikring i alle faser- fra prosjektering og til avslutning av anleggsarbeidet
 - Sette av tid til kontroll og oppfølging fra byggherre og prosjekterende
 - Tid til å gjennomføre rørinspeksjon og oppretting av feil
- Tidsmarginer for å håndtere mindre avvik uten store konsekvenser
- Jevnlig oppdatering av framdriftsplan ved endringer eller forsinkelser

«[...] det koster for mye penger å stå med en gravemaskin en halv dag og vente på svar som ikke kommer, da prøver dem å løse det [selv] for å komme videre» Entreprenør, Østfold



Figur 8-6: Disse bildene viser samme skjøt, fotografert fra to ulike vinkler ved kamerainspeksjon. Avvinklingen er betydelig høyere enn produsentens krav. Flere kommuner stiller i tillegg strengere krav enn produsenten, noe som gjør denne løsningen uakseptabel.

8.5. Høyere grad av spesifisering i prosjekteringsgrunnlaget

Mangel på tilstrekkelig informasjon og spesifisering i prosjekteringsgrunnlaget, både i tegninger og beskrivelser kan være en utfordring for entreprenørene. Flere entreprenører og byggherrer har uttrykt at det er betydelig enklere å bygge og følge opp det som er planlagt når tegningene er tydelige og godt spesifisert. Dette minker risikoen for feilbestillinger av deler og utstyr og til andre misforståelser som fører til feil.



Figur 8-7: Overgang fra varerør til vannledning hvor det benyttes krympemuffe. Her brukes en Sievert-brenner med gul flaske, som gir flammtemperatur mellom 1900- 2400 °C. Anbefalt metode er å varme krympemuffen jevnt og kontrollert med temperatur mellom 100-130 °C. Ved å benytte høyere temperaturer svekkes krympeevnen til produktet.

Flere har uttrykt at det ikke er tilstrekkelig å henvise til kommunens VA-norm i anbudsbeskrivelsen. Det er et tydelig ønske fra både kommuner og entreprenører om at krav til produkter skal fremgå direkte og konkret i prosjekteringsgrunnlaget. Manglende spesifisering kan føre til at man ender opp med det billigste produktet innenfor en kategori, selv om det ikke nødvendigvis oppfyller kravene i normen. For eksempel kan det stå "PE-rør" med dimensjon, uten at det er spesifisert at røret skal være diffusjonstett eller ha andre nødvendige egenskaper. Det kan derfor være prosjekterende sitt ansvar å spesifisere disse kravene tydeligere, slik at entreprenører og kommune kan følge opp på en enklere måte for å sammenligne mellom tegning/beskrivelse og faktisk produkt.

Tromsø kommune har utviklet en sjekkliste for kvalitetssikring av viktige poster i beskrivelsen henhold til NS3420. Dette dokumentet bidrar til at sentrale elementer som grøftekapittel, massebalanse og kostbare poster blir tydelig og korrekt beskrevet. Skjemaet er vedlagt i Vedlegg 5 og kan tas i bruk som et verktøy for kvalitetssikring i prosjekter av andre kommuner.

Konkrete tiltak som anbefales er derfor at:

- Stille krav til at prosjekterende spesifiserer produktkrav eksplisitt i tegninger og beskrivelser.
- Kommuner tar i bruk sjekkliste for kvalitetssikring av viktige poster i beskrivelsen iht. NS3420.



Figur 8-8: For stor vinkelendring i rørskjøt har ført til sammenklemt pakning.

8.5.1. Bruke ressurser på innhenting av riktig grunnlag

Et sentralt tiltak for å redusere feil i prosjekteringsfasen er å sikre at løsninger prosjekteres ut fra så riktig og nøyaktig grunnlag som mulig. Både byggherre og prosjekterende må sørge for å avsette tilstrekkelig tid og ressurser til å utføre nøyaktige innmålinger av eksisterende kummer, borebrønner, terrengoverflater og annen infrastruktur for hele tiltaksområdet.

Flere aktører har fremhevet prøvegraving som et viktig verktøy for å kartlegge faktiske grunnforhold og avdekke eksisterende ledninger og installasjoner. Et av intervjuobjektene fremhever at grunnboringer som gjennomføres i forkant av anleggsarbeider kan gi et misvisende bilde av grunnforholdene. Det pekes på at prøvegraving ofte gir mer pålitelig informasjon, og at dette tiltaket brukes oftere i vedkommendes kommune.

I prosjekter med krevende grunnforhold bør det vurderes tidlig om det er nødvendig å involvere geoteknisk rådgiver for å sikre tilstrekkelig vurdering av grunnforhold, stabilitet og fundamenteringsbehov.

8.5.2. Unngå prosjektering med minimumsfall

Prosjektering med minimumsfall på ledninger bør kun gjøres der det absolutt er nødvendig, ut fra de eksisterende forholdene. Prosjektering med 2–5% ekstra fall, gir vesentlig større slingringsmonn, og i alle tilfeller en tryggere, robust og bedre løsning totalt sett. Dette gir løsninger som tåler små unøyaktigheter i utførelsen.

I tillegg må entreprenørene benytte totalstasjon og grøftelaser, for å sikre at utførelsen av anlegget ikke avviker fra prosjektert løsning. Det kommer stadig nye verktøy med bedre nøyaktighet og entreprenørene bør oppfordres til å ta i bruk nytt verktøy.



Figur 8-9: Skraping av rør for elektromuffesveis utført med feil verktøy. Iht. NS 416-1 skal røret ha en ensartet skraping hele veien rundt, og denne skal kunne ses klart på begge sider av muffen.

8.6. Etablere rutiner for daglig oppfølging på byggeplass

Alle kommuner som har deltatt på intervju har egne rutiner og system for oppfølging på byggeplass, og påpeker at det er viktig med daglig tilstedeværelse på anlegget for oppfølging. Omfanget av oppfølging er varierende fra kommune til kommune. Blant kommunene som er blitt intervjuet, er det kun Bærum kommune som mener å ha en tilfredsstillende praksis for kontroll på anleggene sine.

«Det er ikke på overtakskontrollen du finner feil. Du finner dem i grøfta.»

Byggeleder, Drammen kommune

Det anbefales at det etableres rutiner for oppfølging på byggeplass, hvor byggeleder eller kontrollør er daglig innom anlegget.

8.6.1. Stille krav til bildedokumentasjon

Flere kommuner uttrykker at det er vanskelig å følge opp anleggene minst en gang daglig. Noen kommuner har løst dette ved å kreve at det sendes inn bildedokumentasjon av anleggene under bygging.

Det er svært ulikt hva kommunen krever av bildedokumentasjon. Noen kommuner krever kun bilder av ledning i grøft, mens andre krever detaljert dokumentasjon – skjøter, sveiser, kappeender osv. De kommunene som krever mer detaljert bildedokumentasjon, forteller også at de oppdager flere feil enn de kommunene som ikke krever like detaljert dokumentasjon.



Figur 8-10: Røret er skrapet med håndskrape i stedet for roterende skrapeverktøy. Iht. NS 416-1 skal overflaten være jevn, noe den ikke er her.

Hensikten med bildedokumentasjon er å kunne oppdage feil som begås underveis, selv om kommunen ikke har anledning til å være ute på befaring. Selv om det oppleves av noen at bildedokumentasjonen kommer inn for sent, er dette fortsatt et nyttig tiltak for å oppdage feil.

Det er også viktig å gi entreprenørene tilbakemelding på feil som er blitt utført, slik at de selv kan lære av disse feilene.

De fleste entreprenører er enige i at bildedokumentasjon kan være et godt hjelpemiddel for å følge opp anleggene. Samtidig uttrykker mange at kravene til dokumentasjon ofte er uklare og omfattende, og at det kan være vanskelig å forstå hva som faktisk skal leveres. Videre påpeker de at det i flere tilfeller etterspørres langt mer dokumentasjon enn nødvendig. Dette kan oppleves frustrerende, særlig i de tilfeller hvor dokumentasjonen i liten grad blir gjennomgått i etterkant. Likevel uttrykkes det av flere entreprenører at bildedokumentasjon alene ikke holder som kontrollrutine, og at tredjepartskontroll og sidekontroll også er viktige. Entreprenørene uttrykker at de trenger mer støtte og oppfølging under utførelse av anleggene.



Figur 8-11: Dårlig beskyttelse og mangelfull isolasjon av ventiler under anleggsperioden.

«Ved kommunale prosjekter hvor byggeleder eller kontrollingeniør følger [opp] oppstår færre avvik.» Rådgiver, Oslo (Tilleggscommentar (Al-Akabi, 2024))

8.6.2. Regionalt samarbeid for oppfølging av VA-anlegg

I små kommuner, hvor de ofte mangler ressurser til å ansette egne kontrollører, kan samarbeid være en hensiktsmessig løsning. Flere har påpekt at det er utfordrende å finne personell med nødvendig kompetanse, noe som ytterligere styrker behovet for felles ressursbruk. Mange små kommuner har allerede etablert samarbeid gjennom felles VA-normer, og ved å ansette en felles kontrollør vil denne kunne forholde seg til én felles norm på tvers av kommunene.

Hvis det i tillegg kreves detaljert bildedokumentasjon underveis i anleggsprosessen, har kommunene en kontrollør som kan følge opp disse og lettere oppdage feil. På den måten blir ikke bildedokumentasjonen bare en formalitet, men blir benyttet som det verktøyet det er ment å være. I tillegg kan dette være en start for de små kommunene for å bygge opp VA-kompetanse internt.

«Det handler også om å bygge kompetanse på egne anlegg.» Prosjektkoordinator, Tromsø kommune

8.7. Stille flere og strengere krav i VA normen

Flere kommuner har uttrykt et ønske om å spisse og skjerpe kravene i VA-normen, særlig med hensyn til dokumentasjon og kvalitetssikring. Drammen kommune vil stille strengere krav til bildedokumentasjon under byggeprosessen. Tromsø kommune ønsker innsyn i entreprenørens kvalitetssikringssystem før sluttokumentasjon leveres.



Figur 8-12: Kjettingen ligger direkte mot beskyttelsesbelegget til ventilen. Det skal benyttes et beskyttende mellomlag (f.eks. gummi eller tekstil) mellom kjetting og ventilens overflate.

Muligheten for å skjerpe krav til kvalitetssikring, dokumentasjon i utbyggingsfasen og sluttkontroll er i større grad til stede ved offentlige anskaffelser, der kommunen selv står for utbyggingen av anlegget.

Når private utbyggere etablerer private anlegg (opparbeidelsesplikten) som kommunen senere overtar for videre drift og vedlikehold, må kommunen ha en hjemmel for å kreve dokumentasjon. Kommunenes muligheter til å sikre seg tilgang til alle relevante dokumenter er derfor begrenset. Partene må eventuelt komme til enighet i en avtale.

Flere av tiltakene som omtales i denne rapporten kan med fordel stilles som krav i VA-normen. Det vil gi kommunene et formelt grunnlag for å følge opp og sikre kvalitet i gjennomføringen.

Samtidig finnes det allerede en rekke krav og standarder, både i VA-normen og andre NS-standarder. Utfordringen er ikke nødvendigvis at det ikke stilles strenge nok krav, men manglende etterlevelse, særlig i små kommuner. For å oppnå ønsket effekt er det avgjørende at kommunene styrker sin oppfølging og kontroll av eksisterende krav. Å innføre nye og strengere bestemmelser vil ha begrenset verdi dersom det ikke samtidig sikres at gjeldende krav faktisk følges opp i praksis.

8.8. En felles norm – Vannstandard

Som et tiltak for å møte utfordringene knyttet til varierende krav mellom kommuner, har Norsk Vann utarbeidet Vannstandard. Målet med Vannstandarden er å samle og harmonisere kravene i VA-sektoren.

Intervjuer med flere av landets største kommuner viser imidlertid at mange fortsatt ønsker å stille egne krav, og spesielt der det er nødvendig ut ifra lokale forhold som kan variere mellom ulike deler av landet, og som ikke kan dekkes inn gjennom en nasjonal standard. Vannstandarden åpner for å legge inn lokale krav der dette er nødvendig.



Figur 8-13: Vannstandard ID 602 (tidligere VA/Miljø-blad 112) stiller krav til at bolten skal stikke mellom 6 mm og 25 mm over mutteren etter tiltrekking. Her har mutteren for stor overhøyde, som gir feil belastning og redusert styrke i skjøten.

Entreprenørene på sin side uttrykker et sterkt ønske om en felles norm. De opplever at varierende krav fra kommune til kommune skaper usikkerhet og øker risikoen for at VA-anleggene ikke oppfyller gjeldende krav. En standardisert norm vil kunne forenkle prosjektering og utførelse, og bidra til bedre kvalitet og forutsigbarhet i leveransene.

8.9. Bedre kommunikasjon og samarbeid mellom alle aktører i hele prosessen

For å redusere feil som skyldes manglende kommunikasjon og lite tilbakemelding, bør det etableres tydelige rutiner for samarbeid mellom alle involverte aktører i et prosjekt. Dette vil styrke informasjonsflyten, effektivisere problemløsningen og legge til rette for kunnskapsdeling mellom ulike fagroller. I oppstartsmøtet bør forventninger og ansvar tydeliggjøres for å redusere risikoen for misforståelser og konflikter. Rørinspektører og driftspersonell bør involveres tidligere og mer aktivt gjennom hele prosjektets livsløp. Enkelte entreprenører og rørinspektører har foreslått å inkludere produsenter og leverandører i oppstartsmøtet, slik at monteringsanvisninger for planlagte komponenter kan gjennomgås i fellesskap. Det er viktig at det etableres nær dialog mellom leverandør og entreprenør.



Figur 8-14: Løpemuffe slås på plass med hammer.

Ved å involvere rørinspektører og driftspersonell i byggemøter, kan feil avdekkes tidlig i byggefasen dersom utførelsen ikke samsvarer med kravene i normen. De kan også bidra med løsninger på utfordringer som kan oppstå underveis. Tidlig involvering av driftspersonell kan dessuten bidra til en smidigere overgang fra byggefase til driftsfase.

«[...] så føler vi oss litt tilsidesatt. Vi får ikke være med på alt av nyanlegg og sjekke. Men det er ikke så enkelt for vi føler jo at vi har mer enn nok å holde på med» Drift, Trondheim kommune

Flere rørinspektører har uttrykt ønske om å bli involvert allerede i prosjekteringsfasen. Dette gir mulighet til å identifisere praktiske utfordringer knyttet til gjennomførbarhet av foreslåtte løsninger, og fange opp prosjekteringsfeil før tegningene når byggeplassen. Tidlig involvering bidrar også til at prosjekterende får bedre innsikt i hva som faktisk lar seg gjennomføre i praksis, og styrker forståelsen for grøftarbeid og praktisk anleggsdrift.

Å bygge gode relasjoner med utførende entreprenører og legge til rette for lav terskel for dialog mellom byggherre og entreprenør er viktig for å sikre kvalitet i gjennomføringen. I Bærum kommune er det etablert tre og en halv fulltidsstilling dedikert til kontrollører som utelukkende følger opp anleggene i felt under byggetid. Et sentralt mål har vært å bygge gode relasjoner til entreprenørene, og å skape en kultur der det er naturlig å ta kontakt ved spørsmål eller utfordringer – fremfor å finne egne løsninger for problemer som oppstår underveis i byggeprosessen.



Figur 8-15: PVC-overgang mot betong spiss er feil utført og ikke montert i henhold til leverandørens anvisning. Overgangen er nesten svart (rød firkant), men skal være lys brun. Plasten er blitt skadet.

Denne tilnærmingen gjør at kommunen i større grad oppleves som en samarbeidspartner, og ikke bare som en kontrollinstans som påpeker feil. Tiltaket bidrar til at problemer fanges opp og løses raskere – ofte før de utvikler seg til feil – og både tid og kostnader kan spares. Bærum kommune rapporterer også at denne formen for tett oppfølging har bidratt til å finne løsninger som er både bedre og mer kostnadseffektive enn de opprinnelig prosjekterte. I tillegg stimulerer det til kunnskapsutvikling hos både kommunen og entreprenørene.

Dette er et tiltak som flere kommuner med tilstrekkelige ressurser og kapasitet med fordel kan vurdere å innføre.

«Det er viktig å ha en relasjon med de som faktisk er i grøfta og ledelsen. Den i grøfta har veldig mye ansvar. At de har noen å ringe og prate med uten at det er noe farlig eller konsekvens [...] få råd om hvilke deler man skal bestille. Vi er en samarbeidspartner for utførende, som de setter veldig pris på.» Kontrollører, Bærum kommune

8.9.1. Evalueringsmøter og bedre tilbakemelding i etterkant av prosjekter

Et viktig tiltak for å redusere feil på nye VA-anlegg er å etablere gode tilbakemeldingsrutiner i etterkant av prosjektene. Det bør gjennomføres evalueringsmøter etter avsluttet prosjekt, med deltakelse fra alle involverte aktører - prosjekterende, entreprenør, byggherre, kontrollør og evt. rørinspektører. Slike møter kan fungere som viktige læringsarenaer, hvor man sammen vurderer hva som har fungert godt og hva som har vært utfordrende.



Figur 8-16: Vinkelendringen er større enn toleransekrav.

En utfordring med slike evalueringsmøter er at det kan oppleves vanskelig å ta opp feil som potensielt kan medføre erstatningsansvar. Det er derfor viktig å legge til rette for en trygg og konstruktiv dialog, med fokus på forbedring og felles læring fremfor skyld.

«En annen utfordring er at vi sjelden hører hva som gjøres feil, og dermed kan fortsette å prosjektere dårlige eller feil løsninger.» Rådgiver, Oslo (Tilleggskommentar (Al-Akabi, 2024))

8.10. Stille krav om uavhengig tredjeparts sluttkontroll

Iht. vannstandarden stilles det krav om uavhengig tredjeparts sluttkontroll (Vannstandard.no, ID:739, ID:808, ID:2896, ID:1910), og dette er noe som alle kommuner bør stille krav om. Mange intervjuobjekter, spesielt rørinspektører, mener imidlertid at det bør være kommunen selv som bestiller og betaler for denne kontrollen. Flere av kommunene stiller allerede krav om at sluttkontrollen utføres av tredjepart. Mange av disse vurderer å bestille og betale for sluttkontrollen selv, i stedet for at dette gjøres av entreprenørene.

«Hvis entreprenøren skal kontrollere seg selv, blir det for mye bukken og havresekken»
Kontrollør, Lillestrøm kommune (Byggeleder, Bærum kommune) (Rørinspektør, Innlandet (Drift, Trondheim kommune) (Byggeleder, Drammen kommune (Saksbehandler, Bergen kommune (Byggeleder, Stavanger kommune

Når kommunen er oppdragsgiver for sluttkontrollen, reduseres risikoen for at feil overses eller underrapporteres, eller at kontrollen gjennomføres med manglende objektivitet. Det er tette bånd mellom enkelte rørinspektører og entreprenører, der økonomiske hensyn kan påvirke hvor grundig kontrollen utføres. I slike tilfeller kan det være ubehagelig for rørinspektøren å påpeke feil som fører til merkostnader for entreprenøren, og i tillegg risikere å ikke bli valgt til fremtidige oppdrag. Flere rørinspektører uttrykker at det er mye lettere å påpeke feil dersom kunden deres er kommunen, og ikke entreprenøren. Dette kan også bidra til færre konflikter, i tillegg til at kommunene kan ha bedre kontroll på at feil og mangler blir avdekket og utbedret før overtakelse.

Bærum kommune praktiserer uavhengig tredjeparts sluttkontroll og tredjeparts rørinspeksjon på vannledninger. Her er det kommunen som bestiller og betaler for kontrollen. Kommunen er overbevist om at de sparer penger på denne ordningen, selv om det er vanskelig å tallfeste besparelsene knyttet til utbedring av feil som ellers kunne blitt oversett.



Figur 8-17: Frostutsatt montering uten tilstrekkelig isolasjon. Dette kan føre til dårlig komprimering og setninger.

Et annet tiltak som kan benyttes er å kreve at entreprenøren selv engasjerer et kontrollforetak. For mindre kommuner kan dette være en løsning som ikke belaster interne ressurser. Det er samtidig en risiko for at kontrollen ikke utføres tilstrekkelig når kontrolløren hentes inn av entreprenøren selv. Tette bånd mellom entreprenør og kontrollforetak kan svekke objektiviteten, og det er fare for at feil ikke blir avdekket eller rapportert. Dette understreker behovet for klare krav til uavhengighet og kvalitet i kontrollarbeidet.

Noen få entreprenører uttrykte ønske om at den uavhengige kontrollen ikke utføres av et konkurrerende foretak som har gitt tilbud på samme oppdraget. Det anbefales derfor at kontrollen utføres av en aktør som ikke har økonomiske interesser i prosjektet, så langt dette er mulig.

Kontrollrutiner for private VA-anlegg har endret seg siden plan- og bygningsloven ble revidert på 1990-tallet. Tidligere hadde kommunene egne rørleggerkontroller, der kommunalt ansatte førte tilsyn med arbeidet utført av private foretak. Denne ordningen ble avviklet da ansvaret for kontroll ble flyttet til aktørene selv. Trondheim kommune uttrykker et ønske om å gjeninnføre en kommunal kontrollordning.

Konkrete tiltak som anbefales er derfor:

- Uavhengig tredjepartskontroll av alle ledninger, bestilt og betalt av kommunen
- Hyppigere kontroller av utført ledningsarbeid før grøfter lukkes

8.11. Andre tiltak

Andre forslag til tiltak som er fremkommet i intervjuene:

- Driftsavdelingen i kommunen bør få prosjekteringsgrunnlaget til gjennomsyn, spesielt tegninger og foreslåtte løsninger.
- Tromsø kommune har gått bort fra muffesveising etter gjentatte feil med muffesveis. Nå tillates kun speilsveising.
- Trondheim kommune har et ønske om at driftsavdelingen selv skal gjennomføre kamerainspeksjon anlegget før asfaltering.
- Etablere kontrollrutiner for oppfølging av nye VA-anlegg under garantiperioden.
- Etablere felles nasjonal database for standardisert innrapportering av feil (for eksempel gjennom Bedre Vann). Dette vil gi bedre statistisk grunnlag for analyse og evt. benchmarking.

9. Oppsummering og anbefaling

Feil på nye VA-ledningsanlegg er et omfattende problem som oppstår i alle faser av VA-prosjekt. Årsakene er sammensatte, men de viktigste er manglende kompetanse i alle ledd, stramme tidsrammer og økonomiske begrensninger. Disse faktorene bidrar til både prosjekteringsfeil og utførelsesfeil, som samlet reduserer kvaliteten og levetiden på anleggene.

Disse er noen av faktorene som fører til feil:

- **Prosjekteringsfeil:** manglende praktisk kompetanse, utilstrekkelige grunnlagsdata, manglende kvalitetssikring av prosjektering og ufullstendige tegninger og beskrivelser
- **Utførelsesfeil:** lav produkt- og utførelseskompetanse og manglende mottakskontroll.
- **Systemfeil:** manglende rutiner for oppfølging, uklare ansvarsroller og mangel på kommunikasjon

Følgende konkrete tiltak foreslås for å redusere feil på nye VA-anlegg:

1. Styrke kompetansen i alle ledd
 - Bruke opplæringstilbud fra Vannsenteret og andre relevante fagmiljøer
 - Stille krav om utførelseskompetanse (anleggsteknisk kompetanse) for alle som utfører VA-arbeid
 - Involvere driftspersonell og rørinspektører tidligere i prosjekterings- og byggefasen
2. Forbedre prosjekteringsgrunnlaget
 - Sørge for nøyaktige innmålinger og kartlegging av eksisterende infrastruktur
 - Unngå prosjektering med minimumsfall der det er mulig
 - Gjennomføre prøvegraving ved behov for å avdekke grunnforhold og eksisterende ledninger
 - Stille krav til høyere spesifisering av produktkrav i tegninger og beskrivelser
 - La driftsavdelingen kvalitetssikre tegninger og beskrivelser før anbudsutlysning
3. Skjerpe krav i anskaffelsesprosessen
 - Ikke bruke pris som eneste tildelingskriterium – vektlegge kompetanse og oppgaveforståelse
 - Gjennomføre prekvalifisering før tilbudsinnhenting
 - Benytte evalueringsskjema basert på tidligere erfaringer for å luke ut evt. lite kvalitetsbevisste entreprenører (Vedlegg 4)
 - Stille krav til utførelseskompetanse i anbudsdokumentene
4. Styrke oppfølging og dokumentasjon
 - Etablere rutiner for daglig oppfølging på byggeplass
 - Stille krav om bildedokumentasjon som gjennomgås underveis i byggeprosessen
 - Kreve uavhengig tredjepartskontroll, bestilt og finansiert av kommunen
 - Gjennomføre kontroll og kamerainspeksjon i garantiperioden
5. Fremme kompetansedeling og læring
 - Arrangere evalueringsmøter etter prosjektslutt med alle involverte aktører
 - Legge til rette for åpen og konstruktiv dialog om feil og forbedringspunkter
6. Fremme samarbeid og standardisering
 - Vurdere interkommunalt samarbeid om kontroll- og oppfølgingsressurser
 - Støtte utviklingen av Vannstandard, evt. bruke felles VA-normer der det er mulig

Tiltakene som er foreslått i rapporten vil bidra til å redusere antall feil og sikre at anlegg ferdigstilles med kvalitet som tilsvarer 100 års levetid. På sikt bør bransjen arbeide mot etablering av en nasjonal database for registrering av feil som oppdages etter ferdigstilling av anlegget, slik at det etableres et godt datagrunnlag som kan brukes til analyse og rapportering.

10. Referanser

Al-Akabi, A. (2024). Feil på nye VA-ledningsanlegg i Norge.

Anskaffelsesforskriften. (2016). Forskrift om offentlige anskaffelser. (FOR-2016-08-12-974). Lovdata. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-08-12-974>

Anskaffelsesloven. (2016). Lov om offentlige anskaffelser. (LOV-2016-06-17-73). Lovdata. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2016-06-17-73>

Borgestrand, O. (2021). *Feil på 6 av 10 nye VA-anlegg i Norge*. Retrieved from Rørinspeksjon Norge: <https://rin-norge.no/feil-pa-6-av-10-nye-va-anlegg-i-norge/>

Borgestrand, O. (2021). *Feil på over halvparten av alle VA-nyanlegg*. Retrieved from VVA aktuelt: <https://vvsaktuelt.no/feil-pa-over-halvparten-av-alle-va-nyanlegg/#!>

Byggesaksforskriften. (2010). Forskrift om byggesak. (FOR-2010-03-26-488). Lovdata. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>

Byggteknisk forskrift . (2017). Forskrift om tekniske krav til byggverk. (FOR-2017-06-19-840). Lovdata. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>

Kommuneforlaget AS. (2017). *Tekniske bestemmelser Standard abonnementsvilkår for vann og avløp*. Oslo: Kommuneforlaget AS.

Norsk Fagutdanning. (u.å.). ADK1 Sertifisering. Retrieved from <https://www.fagutdanning.no/kurs/adk1/adk1-sertifisering>

Norsk Rørsenter AS. (2011). Krav til kompetanse for utførelse av VA- ledningsanlegg (42/2011). VA-miljøblad. Retrieved from <https://www.va-blad.no/krav-til-kompetanse-for-utforelse-av-va-ledningsanlegg/>

Norsk Vann. (2014). *Sikring av kvalitet på ledningsanlegg 208/2014*. Hamar: Norsk Vann.

Norsk Vann. (2021). 259/2021. *Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2021-2040*. Hamar: Norsk Vann.

Norsk Vann. (2025). 294/2025. *Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2025-2045*. Hamar: Norsk Vann.

Norsk Vann. (u.å.). *Om Vannstandard*. Retrieved from [Vannstandard.no](http://vannstandard.no).

Norsk Vann. (u.å.). *VA-norm.no*. Retrieved from [VA-norm.no](http://va-norm.no/pdf/0/all/871/): <http://va-norm.no/pdf/0/all/871/>

Norsk Vann. (u.å.). Velkommen til ADK-ordningen. Retrieved from <https://va-kompetanse.no/adk/>

Norsk Vann. (u.å.). *Velkommen til den VA-Normen*. Retrieved from <https://va-norm.no/>.

Plan- og bygningsloven. (2008). Lov om planlegging og byggesaksbehandling. (LOV-2008-06-27-71). Lovdata. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/LTI/lov/2008-06-27-71>

Sannem, R. (2018). *Fortviler over feil på nye VA-anlegg*. Retrieved from Rørbloggen: <https://blogg.hallingplast.no/fortviler-over-feil-paa-nyanlegg>

Standard Norge. (2017). *Veiledning til NS 3420*. Retrieved from [Standard.no](http://standard.no).

Statens vegvesen. (2025). Håndbok R761: Prosesskoden Standard beskrivelsestekster for vegger, tunneler, bruer og kaier.

Utdanning.no. (u.å.). Anleggsrørleggerfaget. Retrieved from <https://utdanning.no/utdanning/vgs/baar13---->

VA Forum. (2022). *58,8 prosent feil på nye VA-anlegg*. Retrieved from VA Forum: <https://vaforum.no/vaforum-artikler/588-prosent-feil-pa-nye-va-anlegg/>

VA-forum. (2022). 58,8 % feil på nye VA-anlegg. *VAforum*.

Vedlegg 1: Utvalgte tilleggskommentarer fra spørreundersøkelse utført i forbindelse med (Al-Akabi, 2024).

Tilleggskommentarene ble valgt ut som relevante for problemstillingen som redegjøres for i denne rapporten. De er sammenstilt med utsagn fra våre egne intervjuer i kapitlene om Årsaker (Kapittel 7) og Tiltak (Kapittel 8).

Tabell 11-1: Tilleggs kommentarer som handler om mangel på kunnskap fra på spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
(...) Mange kvalitetsfeil som forringer levetid på nyanlegg kunne vært unngått om entreprenører hadde hatt høyere fokus på kvalitet i utførelsesfase og gjorde en bedre sluttkontroll. Men det fordrer at byggherre øker sin praktiske og tekniske forståelse og faktisk utfører kvalitetsoppfølging i alle faser av prosjektet.. (...) (Har jobbet mange år i entreprenørbransjen og jobber nå som byggeleder (rådgiver) for det offentlige).	Oslo	Byggherre
Jeg har selv arbeidet i 20 år i grøfta som rørlegger/grunnarbeider og etter det i 18 år med oppfølging / byggeledelse av VA anlegg. Med bakgrunn i de årene jeg har arbeidet med VA mener jeg grunnen til økende feil er manglende kunnskap om VA rørlegging og den er dessverre fortsatt synkende.	Buskerud	Byggherre
(...). Opplever ofte at firma har én person i bedriften med ADK1-kompetanse, men andre uten denne kompetansen ofte er utførende. Opplever også at det slurves veldig med sveising av PE og man lar personell som aldri har sveist før stå alene og legge nye ledninger mellom kummer. Til og med har Bergen kommune vært bistående ved prosjektering av f.eks. forankring av duktile bend, men dårlig kontroll av sveisesertifikat. Malingsskrape er det mest brukte skrapeverktøyet. «Det må holde i minst 5 år» (garantitiden).	Vestland	Entreprenør
Prosjektledere uten VA-erfaring delegerer arbeid til personell uten VA-erfaring.	Vestland	Entreprenør
Mange VVS bedrifter legger va uten at de burde pga kompetanse. I den grad de har personell som har kompetansen brukes de personene sjeldent, fordi de ikke har tilhørighet til akkurat «det» prosjektet. De som har personell med f.eks. ADK-sertifikat og sveisesertifikat er mer opptatt av å reklamere med at de har kompetanse enn å bruke kompetanse - for å få jobber. Det er jo hele essensen ved å drive en virksomhet. Tjene penger.	Vestland	Entreprenør
Byggherre har ikke kompetanse til å vurdere om entreprenør har nødvendig kompetanse.	Vestland	Entreprenør
Lite viten blant utførende entreprenør hva som kreves til sluttkontroll	Troms	Rørinspektør
Jeg er av den oppfatning at det også bør stilles krav til hvordan VA-Norge er organisert i denne sammenhengen. I dag har vi alt fra relativt store og profesjonelle organisasjoner med gode normer, som Oslo kommune VAV, til småkommune med svært begrensede ressurser. Burde det vært organisert i større enheter med godt utviklede felles normer, større fagorganisasjoner og tilgang på alt fra spisskompetanse til generalister på alle nivå? Dette tror jeg kunne gitt en betydelig styrking også av kvaliteten på anleggene.	Østfold	Rådgiver
Om årsaker til feil Det blir gjort feil i alle ledd. Det er ikke lovpålagt med 3 parts kontroll på VA anlegg. Jeg jobber som ingeniør VA og jeg har kjørt ADK kurs siden 2007 og treffer mange som rett og slett mangler kompetanse	Troms	Rådgiver
Om utførende følger prosjekteringen: Store proffe entreprenører gjør det i stor grad, men de mindre entreprenørene har lett for å følge sine egne ideer. Et av de største problemene er utførende og prosjekterende sin kunnskap om produkter og løsninger.	Vestfold	Rådgiver
Svakere produktkunnskap i alle ledd medfører en fare for feilbestillinger. Mottakskontroll utført av folk med god produktkunnskap er viktig.	Møre og Romsdal	Leverandør
Vi har folk som følger opp tett i alle faser, så på generelt grunnlag så oppdager vi nok lite feil i forhold til andre. I kommunale prosjekter så opplever vi nok litt mer prosjekteringsfeil, manglende innsats på å skaffe gode nok grunnlagsdata og manglende praktisk kunnskap kan være en årsak. Vi har også hatt mye utfordringer rundt sluttdokumentasjon, men igjen følger vi dette opp tett.	Akershus	Byggherre

Tabell 11-2: Tilleggs kommentarer som handler om tildelingskriterier, prispress og tidspress fra på spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Priser som oppgis med regulerbare mengder kan føre til kreative løsninger underveis, slik at f. eks. drensledning legges i samme grøft som vannledning, med samme fall, mens drensledningen skulle hatt mer fall ut fra kum. Når det viser seg at drensledning er koblet inn på spyleledning er det også kreativitet i besparelser på prosjektet.	Nordland	Byggherre
Det regnes lave priser og brukes dårligere kvalitet for å få ned prisene.	Trøndelag	Byggherre
Mangelen er ofte slurv, grunna krevjande økonomi i prosjekta. Ein kuttar svingar der ein kan sleppe undå med det.	Vestland	Byggherre
Kontraktspris bør aldri være eneste tildelingskriterium. Sett krav til tiltaksklasser og referanseprosjekter hos entreprenør for å være kvalifisert til å delta i anbudskonkurransen.	Rogaland	Byggherre
Vi ser at der prisene er lave i kontrakten så ønsker entreprenør og ferdigstille så fort som mulig. Tid er penger i denne bransjen. Det går også litt på bekostning av å spare der man kan, men samtidig lete etter mulighet for tilleggsarbeider og endringer.	Østfold	Byggherre
Om tildelingskriterium/kontrakt opplever ikke prisen som avgjørende men heller kompetansen til entreprenøren	Trøndelag	Byggherre
Opplever dårlig prosjektering. Det er også i stor grad benyttet totalentrepriser og her er det veldig dårlig beskrevet av oppdragsgiver. Vi taper nesten bestandig i slike konkurranser, vi blir rett og slett for dyre fordi vi ønsker ikke å levere dårlig kvalitet.	Trøndelag	Entreprenør
Om tildelingskriterium/kontrakt Det blir ofte benyttet dårligere kvalifisert arbeidskraft ved lavere pris. Firmaer som er useriøse dumper gjerne prisene for å skaffe arbeid	Agder	Byggherre
Tiltak Det må bli like konkurransevilkår. Arbeidsmiljøloven må bli fulgt. Tariffavtale må være obligatorisk for å utføre VA anlegg. F.eks. er det bare oss som betaler overtid, har godkjente arbeidstidsordninger og tariffavtale med ansatte av alle våre konkurrenter.	Trøndelag	Entreprenør

Tabell 11-3: Tilleggs kommentarer som handler om oppfølging og kontroller fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Oppfølging av kontraktene har stor betydning, vår egen kvalitetssikring legges til grunn	Buskerud	Byggherre
Erfaring/tiltak Vi som kommune får bedre kontroll når vi bruker ekstern byggeleder. Slik at vårt prosjekt leder får bedre tid på oppfølging.	Trøndelag	Byggherre
Vi har heldigvis lite feil og mangler. I hvert fall som pr nå er oppdaget. Sannsynligvis for vi er tett på prosjekteringen og utførelsen og har aktiv kontroll av begge deler.	Innlandet	Byggherre
Vår årsak til stor del av kvalitetsproblemer i prosjekter ligger i kommunikasjon mellom prosjektavdeling og driftsavdeling. Og oppfølging av prosjektavdeling av entreprenører i forhold til kvalitet og sluttokumentasjon. (...)	Vestland	Byggherre
[Feil skyldes] feil i/mangelfull oppføring av prosedyrer ved igangkjøring av nyanlegg.	Akershus	Byggherre
Kommunen kontrollerer nå prosjekteringen, og dette reduserer mengden feil. Dette kan fremdeles bli bedre. Det er også vesentlig forbedringspotensial på kommunens byggeledelse.	Nordland	Byggherre
Oppfølgingen, med kompetent prosjektleder fra tiltakshaver/kommune i anleggsperioden er nok viktigste tiltak.	Rogaland	Byggherre
Om tildelingskriterium/kontrakt Det som har betydning, er oppfølging i anleggsfasen og gode rutiner hos utførende	Agder	Byggherre
Vår erfaring er at de fleste feil kommer av dårlig prosjektering. Ingen spesifikke punktfeil, men manglende KS av prosjektering mot øvrig infrastruktur. Eksisterende og ny. Forholdet må løses as-built, med de kvalitetsfall det medfører.	Trøndelag	Entreprenør
Ved private utbygginger med mindre utbyggere opplever vi at det gjøres flere avvik i utførelsen. Ved kommunale prosjekter hvor byggeleder eller kontrollingeniør følger oppstår færre avvik.	Oslo	Rådgiver
Om kvalitetssikring i egen virksomhet: Fokus på intern kontroll dokumentasjon, rapportering av avvik og lære av andre feil er ikke tilstrekkelig. Også gjennomgang av tidligprosjektering er ikke tilstrekkelig. Av og til opplever vi at tidlig-prosjektløsninger ikke er gjennomførbare i praksis eller tilstrekkelig vurdert.	Oslo	Rådgiver
Feil på grunn av tidspress gjelder etter mitt inntrykk tverrfaglige feil hvor det ikke er samsvar. Disse er ofte ikke kritiske for funksjonen til ledningsanlegget.	Oslo	Rådgiver
På nyanlegg er kravene til dokumentasjon unødvendig høye, og byggherre har ikke evne til å importere de data de etterspør.	Trøndelag	Entreprenør

Tabell 11-4: Tilleggs kommentarer som handler om uklare ansvarsroller og kommunikasjon fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Prosjekter med uklare grensesnitt og roller gir ofte feil på nyanlegg.	Akershus	Byggherre
Tiltak Alle må ha prosjektansvarlige! Hvis ikke får man ikke 100 års levetid, for vet utførende at ingen følger opp planene eller utførelsen - så blir man slepphendte.	Akershus	Byggherre
Om feil som begås av rådgiver Rådgiver er sjeldnere informert da det er vanskelig, sen reaksjon, bortforklaringer og ansvarsfraskrivninger.	Trøndelag	Entreprenør
Sjeldent vi får inn meldinger om feil, men det hender seg at feil meldes til oss. Da i hovedsak feil som entreprenør mener vi er ansvarlige for i form av mangelfull prosjektering, men som i stor grad kunne vært avdekket ved bedre kontroll enten av oss eller av utførende.	Akershus	Rådgiver
Med mindre vi har oppfølging i byggetiden eller det er en samspillskontrakt, er det svært sjelden vi involveres i fasen etter prosjektering. Får oftere høre via andre at det har oppstått feil, sjelden som en direkte henvendelse fra ledningseier eller utførende entreprenør. Men vi har god kjennskap til at feil på nyanlegg er et omfattende problem.	Buskerud	Rådgiver
En annen utfordring er at vi sjelden hører hva som gjøres feil, og dermed kan fortsette å prosjektere dårlige eller feil løsninger.	Oslo	Rådgiver

Tabell 11-5: Tilleggs kommentarer som handler om tredjepartskontroll fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Viktig med godt samarbeid. 3 parts kontroll (kamera, trykk) av utført ledningsarbeid og god dokumentasjon, samt oppfølging fra byggherren. Også viktig at entreprenør og rørleggjar tek faget sitt seriøst	Vestland	Byggherre
Før grøfter lukkes igjen bør arbeid kontrolleres av tredjepartskontroll i mye større grad. Både på kommunalt og det som er tilknyttet kommunalt. For eksempel om det bygges et sykehjem eller omsorgsbolig eller en boligblokk med egen vannkum. «Det er ikke kommunalt, så det er ikke så viktig». Det er rør som graves ned og som potensielt kan sløse alvorlig mye vann ved lekkasje, skape masseutglidning, skade på eiendom etc. Det er helt rart at forsikringsbransjen ikke er mer på her.	Vestland	Entreprenør
TREDJEPART. TREDJEPART. TREDJEPART. Eventuelle underveiskontroller er billige. Ved eventuelle feil blir det høyere kostnad. Om grøft lukkes før varslet kontroll er kommet må virksomheten ta regning for åpning av grøft for å kontrollere.	Vestland	Entreprenør
I USA har man OSHA, som er et kontrollorgan og tredjepartskontroll. Det utføres alt for få kontroller i Norge. Det er så enkelt som å ta kontakt med en bedrift og be om dokumentasjon på kompetanse.	Vestland	Entreprenør
Kan prosjektet vurdere om det kunne vært fordel om krav om kamerakjøring av vannledninger, tilsvarende som for avløpsledninger. Trykkprøving/pluggkjøring viser ikke alltid faktiske forhold inni røret.	Rogaland	Byggherre

Tabell 11-6: Tilleggs kommentarer som handler om oppfølging i garantiperioden fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Overgang fra bygge- til driftsfase følges opp for svakt. Reklamasjonsmuligheter glipper.	Akershus	Byggherre
Kildesporing avdekker feil mange år etter at de er oppstått. Omfanget er relativt stort og blir det funnet en feilkobling i et boligområde, er det gjerne flere.	Akershus	Byggherre
Me er ikkje gode på garantibefaring.	Vestland	Byggherre
Feil handler som oftest om tid. Det brukes ikke nok tid på utførelse, som f.eks. komprimering under og over ledningssone. Mye av dette oppdages da heller ikke før etter garantitid. (...)	Østfold	Byggherre
Vi kunne vært flinkere og fulgt opp i garantiperioden. Dog er bransjen preget av noe gjennomtrekk og mange arbeidsoppgaver, så vi ser at det er vanskelig å følge opp alle og spesielt mindre ting som oppdages i garantiperioden.	Østfold	Byggherre
Vi er dårlige på å utføre ettårs kontrollen.	Telemark	Byggherre
Det er ofte ved egen inspeksjon/bruk at feil oppdages. Disse påpekes gjerne ved ettårsbefaring.	Nordland	Byggherre

Tabell 11-7: Tilleggs kommentarer som handler om holdninger fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Byggherre må benytte seriøse rådgivere [og] (...) seriøse entreprenører.	Trøndelag	Entreprenør
Stor forskjell i kvalitet som vert levert frå entreprenør og rørleggjar. Det er viktig at dei tek faget sitt seriøst og ikkje berre skal haste vidare til neste prosjekt og få god inntening. Noken har også ei haldning at dersom det er arbeid for kommunen er det ikkje så viktig. Skremmende holdning - slike entreprenører bør unngåast.	Vestland	Byggherre
Sluttkontroll er mangelfull, men først og fremst er det manglande vilje frå utførande entreprenør til å rette påviste feil. Manglane blir ståande, utan at kommunen har kapasitet eller vilje til å stå på krava. Resultatet blir at sluttoppgjeret ikkje blir utbetalt, og mangelen blir liggande.	Vestland	Byggherre
Ser at vi har hatt flere feil på større anlegg som E6-prosjekt der vi selv ikke er byggherre, men det er store entreprenører som ikke har like stort fokus på VA som de lokale entreprenørene vi selv pleier å bruke.	Innlandet	Byggherre
(...) As-built/sluttdokumentasjon (...) er altfor ofte mangelfull. Det er også et stort problem at entreprenør bare sender inn sluttdokumentasjon med mangler, og kommunen må bruke masse tid på å få inn korrekte data.	Rogaland	Byggherre
[Feil forårsakes ofte av] en kombinasjon av at utførende og prosjektledelse ikke følger prosjekteringen.	Nordland	Byggherre
[Årsaker til skader under leveranse, skyldes] oftest pga. transport og omlasting utført av folk som ikke bryr seg.	Møre og Romsdal	Leverandør

Tabell 11-8: Tilleggs kommentarer som handler om prosjektering og grunnlagsdata fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
[Feil skyldes] dårlige gamle kartdatabaser.	Trøndelag	Byggherre
Man bør jo definere opp egentlig hva slags krav det er til grunnlagsdata og hvor kildene hentes fra, det er litt krevende i dag tror jeg for prosjekterende. Manglende påvisning også kan være problematisk.	Akershus	Byggherre
Hvilke forhold som medvirker til feil på anlegg er komplisert og sammensatt. Jeg er av den oppfatning at hvis vi skal kunne bygge anlegg som er av betydelig bedre kvalitet enn det vi gjør i dag, så kan vi ikke bare fortsette på den måten vi har gjort det til nå, men må tenke helt nytt. Først må vi vurdere om måten vi bygger opp transportanlegg for vann og avløp på er riktig i forhold til målet om mindre feil. Bør vannledninger og avløpsledninger fortsatt ligge på samme dyp i samme grøft slik at utlekket drikkevann infiltrerer inn i avløpsledningene og utlekket spillvann kommer inn i vannledninger fulle av hull når disse er trykkløse. Vann og avløpsledninger har i utgangspunktet til dels helt forskjellige krav for optimal funksjon og drift og vedlikehold. Ved å legge de sammen så må det gjøres kompromisser i forhold til hva som er optimalt for begge typer ledninger. Spesielt i forhold til rehabilitering og sanering med grøttefrie løsninger samt gravefri metoder for tilknytning av nye ledninger. (...) Videre må vi kartlegge bedre og "tvinge" ledningseierne til å bruke en oppdatert database/ GIS-løsning bedre i sin planlegging. Vi må være villige til å bruke nok tid og ressurser på å prosjektere bedre. F.eks. er det meget stor forskjell på å prosjektere for Oslo kommune VAV og en liten kommune. Krav til utførelse, prøving og dokumentasjon av overholdelse av krav må bli bedre og oppfølging av avvik må innskjerpes.	Østfold	Rådgiver
Årsaker til feil: Grunnlagsdata Gjelder særlig tilgang på kabelunderlag som ikke stemmer med grunnlaget som bestilles hos Geomatikk. Ved senere kontakt med netteier (Elvia) ligger kabler ofte med annen plassering. Og at det utføres for lite befaringer og inspeksjon av eksisterende røranlegg.	Oslo	Rådgiver
Om grunnlagsdata Det er i stor grad på plass, men det er ofte et problem at hele prosjekteringsgrunnlaget ikke er kommet frem til de som skal utføre oppgaven. Det vil si at det stopper hos en anleggsleder eller lignende. Det er også ofte slik at de som skal utføre ikke setter seg inn i alle aspekter av prosjekteringen. Når det gjelder kvalitet så er det helt klart stor forskjell på dette.	Vestfold	Rådgiver
Ledningsanlegg prosjekteres kanskje noe for teoretisk kontra hva som er mulig/praktisk å gjennomføre der ute. Toleranser ved utførelse er gjerne større enn vi tror.	Innlandet	Rådgiver
Det er ofte slik at feil som kommer av utførelsesfeil er mindre alvorlige enn feil som er forårsaket av produktfeil, prosjekteringsfeil. Det er også ofte slik at årstiden anlegget ble bygget også er en faktor i dette.	Vestfold	Rådgiver
Det blir gjort flere feil med prosjektering. Mange tegninger er ikke prosjektert løsning, men kun prinsipp skisser. Det følges heller ikke opp at VA anlegg er søknads pliktige etter PBL §20-1 a og b. Utførende gjør feil grunnet tidspress og manglende kompetanse.	Troms	Rådgiver
Prosjekteringsfeil oppstår oftest når vi mangler retningslinjer/krav til løsninger eller vi ikke har kontrollinnmål eksisterende infrastruktur. Utførelsesfeil skjer som regel når entreprenøren gjør endringer uten å avklare med rådgiver. Rådgiver sitter gjerne med en helhetlig løsning mot andre fag. Når entreprenøren ikke har full oversikt over endring, innser de ikke konsekvensen.	Oslo	Rådgiver
Stor variasjon i detaljeringsnivået som bestilles og utføres for prosjektering. Jo mer detaljert og gjennomtenkt, jo færre feil er vår erfaring. anbefaler å jobbe i samspillsprosjekter med god nok tid og etter medgått tid i alle faser, da vil prosjekteringen være klar i tide og ev. justeringer kan diskuteres med utførende entreprenør OG prosjekteres tilstrekkelig før utførelse.	Buskerud	Rådgiver
Vår erfaring er at det er omfattende prosjekter med mange detaljer. Det er derfor vanskelig å ha kontroll på alle detaljene.	Nordland	Byggherre

Tabell 11-9: Tilleggs kommentarer som handler om SVV prosjektkode og svanker fra spørreundersøkelse utført av Al-Akabi (2024)

Kommentar	Lokasjon	Rolle
Vår kommune bruker SVV prosjektkode på alle VA-entrepriser, utarbeider konkurransegrunnlag og prosjekterer 95% av alle VA- anlegg i egen regi. Dette er suksessfaktoren ved utførelse av nye VA- anlegg.	Vestland	Byggherre
Forsinkelser kan gi vinterarbeid, som igjen gir utfordringer med svanker/setninger	Nordland	Byggherre

Vedlegg 2: Veiledningsskjema benyttet under intervju

Introduksjon/informasjon

- Takk for at du kan stille på intervju.
- Presentere oss selv.
- Vi er engasjert av Norsk Vann for å bistå dem i å samle inn informasjon om feil på nye vann- og avløpsanlegg. Det er allerede skrevet en masteroppgave om emnet, hvor det ble gjennomført en spørreundersøkelse i form av et skjema med 122 respondenter. I masteroppgaven var det fokus på å hente inn informasjon om hvilke feil som ofte oppstår ved etablering av nye anlegg. Vår oppgave er å videreføre dette arbeidet. I vårt arbeid skal vi arbeide mer kvalitativt, det vil si at vi skal gjennomføre dybdeintervjuer med mennesker i bransjen som antas å ha innsikt i problemstillingen og fokuset vårt skal være på å undersøke årsaker til at feil oppstår og eventuelle tiltak som kan iverksettes for å redusere antall feil på nye VA-anlegg. Resultatet av arbeidet vårt skal være en rapport, men vi skal også gi innspill til oppbygning av en nasjonal databaseportal for innmelding av feil på nye vann- og avløpsanlegg.
- Med feil på nye vann- og avløpsanlegg, mener vi i utgangspunktet feil som oppstår under etablering av anlegget.
- Årsaker til feilene tenker vi at kan ligge hos alle aktører som er involvert i oppdraget; byggherre, konsulenter, leverandører og entreprenører. Årsakene kan også skyldes eksterne faktorer, som for eksempel mangelfullt lovverk, for lav kvalitet på utdanning etc.

Transkripsjon og video

Personalia

Navn:	
Firma:	
Tittel:	
Rolle ift. feil på nyanlegg:	
Ev. relevant tidligere arbeidserfaring:	

Generelt om rutiner for håndtering av feil

Hvilke rutiner har dere for å hindre at feil oppstår på din arbeidsplass?

Er disse rutinene er tilstrekkelige og følges de opp?

Ev. kommentar

For hvert prosjekt som beskrives, bør følgende temaer belyses:

Type anlegg:

Entrepriseform:

Tildelingskriterier:

Beskrivelse av feil:

Årsak til feil:

Konsekvens av feil:

Grad av kontroll og oppfølging:

Tiltak for å hindre at slike feil oppstår i fremtiden?

Kommentarer/annet:

Vedlegg 3: Liste over vanlige feil på nye VA-anlegg

Tabell 13-1 til Tabell 13-7 viser en sammenstilling av vanlige feil på nye VA-anlegg som nevnes i grunnlaget (se kapittel 2), tilleggskommentarer fra spørreundersøkelse (Al-Akabi, 2024) og egne intervjuer.

Tabell 13-1: Liste over vanlige feil ved grøfteutførelse.

Grøft

Benyttet feil type masser
Manglende komprimering av fundament og/eller omfyllingsmasser
For lav mektighet (tykkelse) på ledningsfundamentet
Ikke gravd ut for muffen i fundament/omfyllingsmasser
Dårlig eller mangelfull utkiling ved overgang mellom ulike grunnforhold
Fjellgrøfter sprenges ut for lite
Manglende fiberduk der det er risiko for masseseparasjon
Manglende overlapp på fiberduk
Manglende leirpropper i grøfter med stort fall (grøfta vaskes ut av grunnvann i høy hastighet)
Feil etablering av leirpropp (for eksempel uten blokk eller rør ut)

Tabell 13-2: Liste over vanlige feil relatert til fall på ledning.

Fall

Motfall/svanker på SP/OV eller på drensledninger fra kummer medfører: Transport av overvann/spillvann ikke tilfredsstillende Krav til selvrens oppfylles ikke Utilstrekkelig kapasitet (forkorter levetiden)

Tabell 13-3: Liste over vanlige feil relatert til rør og rørmaterialer.

Rør

Skader på rør
Deformasjon av rørtverrsnitt
Feil håndtering av rør
Skader på PE belegg på støpejernsrør (SJK) grunnet feil håndtering
Sprekker/riss/avskalling
Bøyde rør (f.eks. pga. lagring i sola)
Fremmedlegemer i rør
Feil i rørskjøter og sveiser
Forskjøvede skjøter/pakninger/muffer
Pakninger som skyves inn i røret
Rør presses for mye sammen i skjøter
Forskyvning pga. at temperaturutvidelse ikke hensyntatt (PE)
Skjøter uten ekspansjonsglippe
Feilsveising av elektromuffer
Manglende skrapping ifm. Sveising
Bruker ikke jig (oppspenningsverktøy) ved sveising
Sveising utføres ved for lave temperaturer
Sveisebend er ikke temperert i forhold til røret
Det dras til for mye i skjøtene ved avvinkling av vannledning
Skjevkkappede rør Presses skjevt inn i muffer Skjøtefeil
Ikke behandlet kappet rørende (SJK) med maling, slik at det oppstår rust
Rør kappes på feil sted på støpejernsrøret, noe som kan føre til feil rørdiameter.
Bend
Kortbend istedenfor langbend
For skarp eller feil avvinkling
For mange bend (SP/OV)
Dårlig vatring av bend
Andre feil
Manglende bruk av støttehylser på PE
Mangler i peiletråder på plast-rør
Manglende tersing av vannledninger slik at fremmedlegemer (grus, mus, osv) og grøftevann kan komme inn i ledningene
Gjenglemt utstyr i vannledninger
Utilstrekkelig forankring (vannledning)

Tabell 13-4: Liste med vanlige feil ved tilkoblinger.

Tilkoblinger

Dårlig skjõt på tilkobling
Tilkobling/stikk/grenrør kommer inn på hovedrøret for lavt
Stikkledning spillvann tilkobles overvannsanlegget og motsatt (feilkoblinger)
Ulovlig utslipp til vassdrag/sjø

Tabell 13-5: Liste med vanlige feil i kummer.

Kummer

Lekkasje i skrudde deler/armatur (vannkummer)
Armatur skrudd til skjevt eller for dårlig /manglende ettertrekking
Løse nøkkeltopper
Feil type armatur
Nødvendig armatur mangler
Ikke mulig eller vanskelig å demontere armatur
Utilstrekkelig forankring av kumarmatur
Armatur som ikke tåler trykktesting
Lakkskader/andre skader på armatur
Ikke tilrettelagt for trykkprøving, desinfeksjon, lekkasjesøk, utspyling, osv.
Manglende serviceventiler
Manglende sikring av brannuttak
For liten kumdimensjon ift. hva som skal monteres på innsiden
Armatur som ruster (avløpskummer)
For stor avstand mellom kummer (SP/OV)
Skadede kumringer
Manglende pakninger på kumringer
Feil kumhøyde i forhold til terreng
Manglende utjevning av trykk i pakning (kumringen over sprekker)
Plastkummer som mangler innerlokk
Skader på kumlokk eller skadet pakning
Feil på toppløsning For mange lavprofils justeringsringer. Feil asfaltering (for eksempel for lite asfalt under rammen).
Skjevboring ifm. kumgjennomføringer
Manglende slangeklemmer på pakninger hvor vannledning føres inn i kummen
Mangel på bruk av setningsledd (skjøtemuffe) på utside av kum ved bruk av duktile rør eller PVC
Mangelfull drenering av kum Drenering av kummen bores for høyt Motfall på drensledning Ikke fall i kummen mot drensledning
Prefabrikkert kum monteres feil vei
Plasstøpte kummer: feil utførelse Forskaling utføres ofte av eksterne og da viskes ansvaret ut
Mangel på stengeventiler
Åpne ubrukte løp i spillvannskum (fører til fortetninger)

Tabell 13-6: Liste med feil relatert til pumper og sjøledninger.

Pumper

Feil på flottør
Kavitasjon i pumpe
Manglende innfesting av rør fra pumpestokk
Masser (grus/sand/stein) i pumpesump
Feil innfesting av pumperamme medfører vibrasjoner
Sjøledninger
Feil plassering
Ligger på steiner
Belastningslodd løsner
Luftfylling medfører oppdrift og forflytning av ledningen (gassdannelse pga lav hastighet mm)

Tabell 13-7: Liste med andre feil som kan oppstå.

Andre feil

Mangelfull frostsikring
Mangelfull rengjøring/desinfeksjon, kan føre til kimtall på vannledning
Underdimensjonerte anlegg
Sandfang mangler
Det spyles grus inn på anlegget
Utslipp av klor til resipient ved desinfeksjon
Mangelfull merking av stikkledninger
Sluk som ikke tar inn vann pga. feil fall på terreng
Manglende kontroll på høyder, både i prosjektering og etableringsfasen For eksempel kan manglende innmåling av kjellergulv føre til store problemer etter at anlegget er etablert Nedgravde løsninger: Teleskopene monteres ut ifra det som er prosjektert, og så passer det ikke med faktisk terreng
Strømperenovering av SP: Grenrør skal gjenåpnes med innvendig robot. Noen ganger bommer de på grenrøret, sånn at strømpen ødelegges der det ikke er noe grenrør.
Strømpe ikke kappet/frest vekk etter montering
Boretraseer bores med motfall, selv om traséen er prosjektert med fall
Boretraséen kommer ut feil sted

Vedlegg 4: Evaluering av entreprenøroppdrag fra Drammen kommune

Prosjekt nr. og navn	
En kort beskrivelse av prosjektet:	
Kort beskrivelse av oppdragets art og omfang. Hva slags entrepriseform har vært benyttet. Hvilke fag har entreprenøren hatt ansvar for (bygg, elektro, VVS osv.)	
Tidsrom for utførelse:	
Kontraktsum eks.mva:	
Kontraktsum inkl.mva:	
Prosjektleder Drammen kommune:	
Byggeleder Drammen kommune:	

Hensikt og bruk

Evalueringsskjemaet skal benyttes for å evaluere utførelsen av entreprenøroppdrag. Hensikten med en slik evaluering er å skape økt bevissthet om hvilke krav og forventinger som stilles til en god leveranse og bidra til forbedringer hos leverandører og Drammen kommune.

Evalueringen med eventuelle kommentarer fra leverandøren kan brukes av Drammen kommune som egen referanse ved tildeling av framtidige oppdrag. Ved tildeling av nye oppdrag kan kommunen med utgangspunkt i en tidligere negativ evaluering be leverandøren dokumentere at påpekte forhold er rettet.

Gjennomføring

Evalueringsskjemaet bør normalt gjennomgås ved oppdragets start, eksempelvis ved første kontraktsmøte.

Skjemaet vil bli fylt ut av kommunens prosjektleder og byggeleder.

	Ja	Nei
Fikk entreprenøren evalueringsskjemaet før oppstart ?		
Inngår skjemaet i kontrakts dokumentene ?		

Ved avslutning av oppdraget vil kommunen utstede dette evalueringsskjemaet og oversende det til leverandøren for eventuell skriftlig kommentar fra leverandøren innen tre uker. Før evalueringen avsluttes oppfordres det til et evalueringsmøte.

Drammen kommunen kan revidere evalueringen. Kommune gir da leverandøren en ny frist for å komme med eventuelle skriftlige kommentarer. Leverandørens kommentarer skrives i evalueringsskjemaet eller legges ved dette, med tydelig henvisning til vedlegg.

Evalueringen kan brukes av leverandøren som referanse.

Entreprenørens organisasjon

Entreprenør:	
Organisasjonsnummer:	
Prosjektleder:	
Anleggsleder:	
Formann:	

Evaluerings

1= uakseptabelt. 2= dårlig. 3= akseptabelt. 4= bra. 5= meget bra. 6 = svært bra.

Det skal alltid gis en kommentar/ begrunnelse som reflekterer tallvurderingen som blir gitt.

Administrasjon / ledelse

Beskrivelse	1-6
Kompetanse i forhold til oppdraget	
kommentar	
Korrespondanse, e post, prosjekthotell o.l (kvalitet/omfang/responstid)	
kommentar	
Håndtering av avvik (omfang/detaljering/tidspunkt)	
kommentar	
Håndtering av endringer (omfang/detaljering/tidspunkt)	
kommentar	
Føring av målebrev (vedlegg og kontrollerbarhet)	
kommentar	
Samarbeidsevne/-vilje	
kommentar	
Fakturering (ryddighet/oversiktlighet i både A nota og T nota)	
kommentar	
Innlevering av sjekklistor (HMS/SHA og KS)	
kommentar	
Informasjon til huseiere, beboere og bedrifter	
kommentar	
Har entreprenøren levert sluttdokumentasjon i henhold til kontrakt	
kommentar	
Har entreprenøren ut ifra en samlet vurdering, opptrådd lojalt og vist god samarbeidsevne	
kommentar	

HMS - SHA

Beskrivelse	1-6
Sperring, sikring av grøfter og anleggsområdet	
kommentar	
Bruk av personlig verneutstyr	
kommentar	
Ryddighet på anlegget	
kommentar	
Riggforhold	
kommentar	
Vernerunder	
kommentar	
Har entreprenøren hatt god fokus på trafikkavvikling gjennom hele utførelsesfasen	
kommentar	
HMS, SJA og annen relevant dokumentasjon	
kommentar	
Har entreprenøren ut i fra en samlet vurdering, tatt HMS, SHA arbeid på anleggsplatsen alvorlig	
kommentar	

Organisering, planlegging og fremdrift

Beskrivelse	1-6
Organisering	
kommentar	
Planlegging	
kommentar	
Har entreprenøren brukt fremdriftsplanen som et aktivt styringsdokument	
kommentar	
Har entreprenøren hatt ansvaret for eventuelle forsinkelser	
kommentar	
Har entreprenøren levert kontraktarbeidet til avtalt tid	
kommentar	

Mannskap

Beskrivelse	1-6
Kompetanse	
kommentar	
Forhold til tredje part	
kommentar	
Samarbeidsevne	
kommentar	

Kvalitet på utført arbeide

Beskrivelse	1-6
VA	
kommentar	
Belegg, kantstein	
kommentar	
Grøntanlegg	
kommentar	
Har entreprenøren brukt sitt kvalitetssystem aktivt	
kommentar	

Sluttattest

Kan entreprenøren, ut i fra en samlet vurdering av forholdene i denne evalueringen anbefales for fremtidige oppdrag	
kommentar	

Eventuelle kommentarer i fra byggherren:

Eventuelle kommentarer i fra entreprenør

Dato, signatur Drammen Kommune

Dato signatur utførende entreprenør

Vedlegg:

Vedlegg 5: Kvalitetssikring av viktige poster NS3420 fra Tromsø kommune

Bakgrunn:

Hensikten med denne sjekklisten for hovedposter på grøftekapittel, massebalanse og andre kostbare poster er å få en mengdebeskrivelse som er godt kvalitetssikret slik at entreprisene blir konkurranseutsatt med god forutsigbarhet.

Kap. Kapitalytelser rigg, drift og nedrigging			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates, skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
AK3.861A TILRIGGING FOR VINTERARBEIDER Rund sum Lokalisering: Hele anlegget Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Gjelder tilrigging for tinearbeid			
AS.3.861A NEDRIGGING ETTER VINTERARBEID Rund sum Lokalisering: Hele anlegget Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Gjelder nedrigging etter tinearbeid			
AV2A DRIFT AV BYGGE-ELLER ANLEGGSPASS FOR EGET KONTRAKTSARBEID-KOMPLETT Rund sum Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Denne post omfatter drift av hele anlegget, inklusive sikringsarbeider. Drift for vinterarbeider prises i postnummer.....?.	Opplyses i hovedpost at drift vinterarbeider prises i annen post med nummerhenvisning		
AM3.868A DRIFT FOR VINTERARBEID Rund sum Omfang: Alt vinterarbeider Lokalisering: Hele anlegget Snødeponi: Valgfritt Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Post omfatter drift for alt vinterarbeider, bortsett fra tining. Tining for vinterarbeider prises i post.....?	Posten gjelder for en vintersesong, kan også beskrives med antall måneder Skriv inn postnummer det henvises til		

Prosjektleder og rådgiver skal legge inn kommentarer ved gjennomgangen, eksempel kan være om en post utelates fra mengdebeskrivelsen eller beskrives med andre dekkende poster. Rådgiver har ansvar og vil kunne vurdere hvilke poster som benyttes til beskrivelsen.

Dokumentet er ment å være levende, og at etterfylling av viktige poster og kommentarer legges til.

Kap. Vann og avløp			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FD8.3211A TILTAK VED FROSNE MASSER – LENGDE Lengde.....? Tiltak: Tining Lokalisering: Hele anlegget Grunnforhold: Løsmasser Dybde: Inntil 1,6 meter Bredde: 3 meter Andre krav: Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Posten gjelder tining før graving av ledningstrase x) Mengderegler Reguleres etter dokumenterte mengder	Husk å spesifisere lengde, bredde og dybde tilpasset traseer i prosjektet.		
FD8.3221A TILTAK VED FROSNE MASSER – AREAL Lengde.....? Tiltak: Tining Lokalisering: Hele anlegget Grunnforhold: Løsmasser Dybde: Inntil 1,6 meter Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Post gjelder tining for graving utenfor utenom grøftetrase, for bl.a. nedsetting av nye kummer x) Mengderegler Reguleres etter dokumenterte mengder	Spesifiser lengde, bredde og dybde tilpasset traseer i prosjektet.		
FD8.3269 TILTAK VED FROSNE MASSER – RUND SUM Rund sum RS 1 Tiltak: Alle tiltak for å hindre frost å skade materiell og masser Lokalisering: Hele anleggsområdet Grunnforhold: Varierende Dybde: Varierende Andre krav: Nei	Postene skal inkludere tilbakekjøring og bortkjøring/omkjøring av grøftemasser da de ikke kan legges på kanten av grøft. Entreprenøren er ansvarlig for å holde massene telefri. (Kan også beskrives i innledende tekst til kapittel)		

Kap. Vann og avløp			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
AM3212A DRIFT AV PROVISORISK TEKNISK INSTALLASJON – RUND SUM Installasjon: Avløpsanlegg Lokalisering: Hele anlegget Installasjonens omfang: Se punkt a) Ytelse: Provisorisk avløpshåndtering i grøfter Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Post gjelder for opprettholdelse av midlertidig fellesavløp i anleggsfasen. Entreprenør skal sikre spillvannsledning og vannledning mot skit, grus og sand som kan skape driftsproblemer. Det vil derfor stilles ekstra krav til at entreprenøren sikrer avløpsrør nedstrøms. Der det er mulig skal avløpsrør sikres med tersing og provisorisk avløpsrør. Når anlegget forlates i helger og ved opphold skal eventuelt provisorisk avløp etableres, slik at normal avløpsfunksjon opprettholdes. Det tillates ikke at spillvann samles opp i grøfta over lengere tid, som f.eks. når anlegget forlates etter normal arbeidstid eller ved lengere opphold. Spillvann skal normalt ledes til eksisterende spillvannsledning. Spillvann som stues opp i grøft skal pumpes ut og ledes til nærmeste etablert spillvannssystem. Entreprenør velger løsning for dette.			
FV5.1A VANNHÅNTERING - KOMPLETT Rund sum Lokalisering: Hele anlegget Objekt: Grøft for ledninger Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Post gjelder for vannhåndtering utover det som inngår i komplett grøft	Ut over det som inngår i vannhåndtering i komplett grøft på 350 l/min		

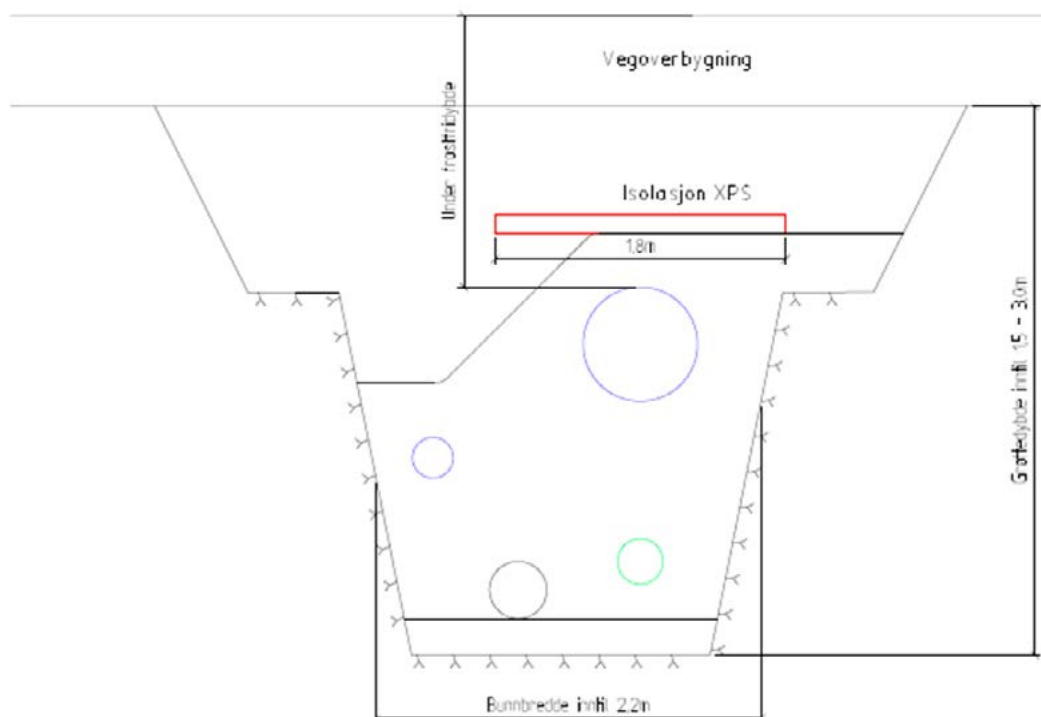
Kap. Grøfter

Før man lager poster med mengder er det veldig viktig å bestemme endelig grøftetrase – gatestrekk, nøyaktig lengde, antall rør og dimensjoner. Det kan lages BIM – modell og tegninger med grøftesnitt, profil og trase navn. Så lages postene for grøfteuttak og massetransport basert på de endelige grøftesnittene. I innledende tekst til kapittel skrives alle tilleggssytelser inn som skal gjelde beskrevne poster. Dette kan eks. være at grøfter gjøres opp etter teoretisk snitt. Husk å henwise til innledende kapittel i selve postene.

Anleggsområdet og område for mellomlagring av masser skal defineres med egen skisse i anlegget. (Konkurransegrunnlaget)

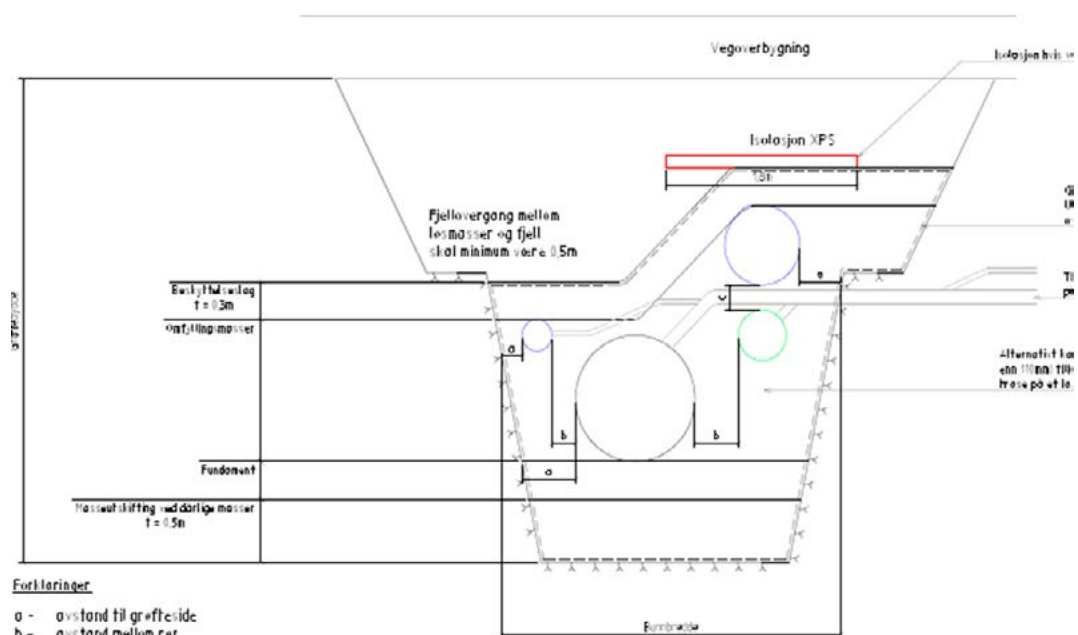
Eks grøftesnitt.

Grøftesnitt: 01.2 Rostbøkken
pel: ca 70 - 290



Det finnes egne tabeller for fastsettelse av bunnbredder.

Eks. bunnbredder og grøftesnitt



Fortklaringer

- a - avstand til grøfteside
- b - avstand mellom rør
- c - For tilkobling av stillledninger på hovedtrase skal vertikal avstand mellom rør være 0,2m. Ellers er vertikal avstand mellom rør 0,5m.

Plasbehov i grøftbredde

For å fastsette horisontal avstand mellom 2 rør skal det gjøres følgende vurdering:

1. Per i flere plan: røret over referanseplanet setter premisset for minste avstand (b) mellom rør i følge tabellen under
2. Per i et plan: minste avstand (b) bestemmes ut i fra tabellen under

Rørdiameter [mm]	Minste avstand	
	Til grøfteside [mm]	Mellom rør [mm]
DN ≤ 225	200	200
225 < DN ≤ 350	250	200
350 < DN ≤ 700	350	250
700 < DN ≤ 1200	425	400
1200 < DN	500	500

Fundament

Nominell rørdiameter	Normalt grunnforhold [mm]	Hode grunnforhold f.eks. fjell eller betong [mm]
DN < 400	150	150
400 ≤ DN < 1200	200	300
1200 ≤ DN < 2000	350	400

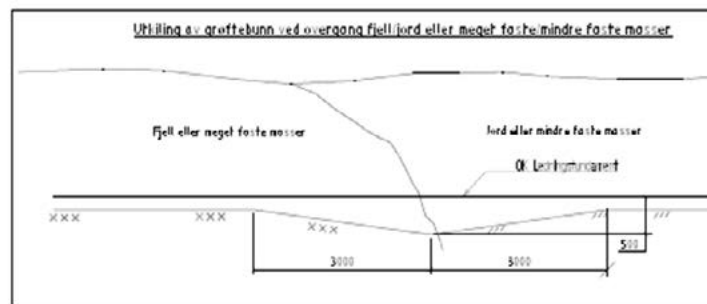
Største steinstørrelse tillot mot rør for thermoplastrør PE, PVC og PPI

Nominell rørdiameter DN	Største nominelle kornstørrelse [mm] velgraderte masser	Største nominelle kornstørrelse [mm] ensgraderte masser
DN < 300	22	16
300 ≤ DN < 600	32	22
600 ≤ DN	40	32

Største steinstørrelse tillot mot rør for betongrør

Nominell rørdiameter DN	Fundament	
	Største nominelle kornstørrelse [mm] Velgraderte masser	Engraderte masser
DN < 400	32	22
DN ≥ 400	53	32

Siderulling/beskyttelselag	
Nominell rørdiameter DN	Største nominelle kornstørrelse [mm]
DN < 400	64
DN ≥ 400	120



Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FD1.13200A GRAVING TIL GENERELLE GRAVENIVÅER Areal m ² 1500 Omfang: Inkludert opplasting Utførelse: Valgfri Graveskråning: Valgfri Lokalisering: Hele anlegget Formål: Fjerning av gammel overbygging, ca. 500mm Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag: Posten gjelder fjerning av gammel overbygning i vegen. Det skal skiftes ut ca. 500mm av gammel overbygning	NB: Denne 500 mm skal ikke være med i grøfteoppgjør (dybde) i grøfteposter. Må vurderes i prosjektet.		
FV3.12090A GRØFT - UTTAK OG UTLEGGING Omfang: Inkludert opplasting Utførelse: Valgfri Graveskråning: Utføres iht. geoteknisk rapport "5198749-RIG01" Levering: Valgfri Lokalisering: Hovedledningstrase Formål: VA-grøft Grunnforhold: Se underposter Restriksjoner: Det antas at det ikke er plass til langsgående anleggstrafikk Bunnbredde: Inntil 2,2m Grøftedybde: 1,5 - 3,0m Krav til tilbakefylling: Skal utføres iht. VA-miljøblad nr. 5 Krav til komprimering: normal Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Tilleggsytelser i informasjonspost 03.01 skal være inkludert(eks. masseoppgjør etter teoretisk profil) Det henvises forøvrig til tegning Z-40-01 og typetegning Z-40-04	Det lages videre underposter for alle kombinasjonene. eks. under. Ta alltid med underposter for dypere grøfter enn prosjektert, i tillegg til prosjektert mengde		
03.01.01.2.1 Kompinasjonsgrøft 0,5m løsmasser og 1,0m fjell.			

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FS3.1119321220A UTLEGGING AV LØSMASSE I GRØFT – LENGDE Prosjektert lengde Objekt i grøft: Rørledning Type lag: Fundament/gjenfyllingsmasser Type masser/sortering: 22/120 Levering: Eksterne masser Komprimering: Normal komprimering Kontroll av komprimering: Normal kontroll Tillatt planhetsavvik: Uspesifisert Lokalisering: VA-trase Tykkelse: Etter behov Underlag: Valgfritt Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Gjenfylling med 22/120 utføres ved masseutskifting der hvor det er uegnet masser i ledningssonen eller under fundament i VA-grøft. Mengder skal gjøres opp etter teoretisk volum. For oppgjør av masser stilles det krav om at entreprenør dokumenterer masseutskifting med pelnummerering og bildedokumentasjon, før og etter arbeidsoperasjonen er utført. Byggeleder skal kontaktes før posten kommer til anvendelse c) Utførelse Der massene er dårlig benyttet 50 cm fundament med sortering som beskrevet i denne posten eller mer ved behov. Over dette fundamentet legges vanlige omfyllingsmasser rundt rørene inklusive overdekning. Rundt pukken legges det duk for separering av massene. Duk prises i egen post. x) Mengderegler Mengde er stipulert	Egen post for bunnforsterkning		

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FV3.12090A GRØFT – UTTAK OG UTLEGGING Omfang: Inkludert opplasting Utførelse: Valgfri Graveskråning: Utføres iht. geoteknisk rapport "5198749-RIG01" Levering: Valgfri Lokalisering: Stikkledninger Formål: VA-grøft Grunnforhold: Løsmasser og fjell Restriksjoner: Det antas at det ikke er plass til langsgående anleggstrafikk Bunnbredde: Inntil 1,0m Grøftedybde: 1,5 - 3,0m Krav til tilbakefylling: Skal utføres iht. VA-miljøblad nr. 5 Krav til komprimering: normal Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Tilleggsytelser i informasjonspost 03.01 skal være inkludert(eks. masseoppgjør etter teoretisk profil) Post kommer til anvendelse dersom det blir aktuelt å grave grøfter med smalere bunnbredde enn det som ellers er forutsatt i anbudet. x) Mengderegler mengder er stipulert	Overskuddsmasser fra stikkledningsgrøft, både løsmasser og sprengt berg må mengder stipuleres og inkluderes i poster for transport ut. Det lages videre underposter for alle ulike kombinasjoner på fjell, løsmasser og løsmasser/fjell Eks. under		
03.04.14.1 Fjellgrøft: 1,5m fjell			
03.04.14.1 Løsmassegrøft: 1,5m løsmasser			
03.04.14.7 Kombinasjonsgrøft: 0,5m løsmasser og 1,0m fjell			

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FD3.14009A GRAVING AV GROPER - ANTALL Utførelse: Valgfri Graveskråning: Utføres iht. geoteknisk rapport "5198749-RIG01" Lokalisering: Hele anlegget Type grop: grøfteutvidelse for kumgruppe/kum Dimensjoner: se underposter Grunnforhold: Løsmasser og fjell Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Gjelder grøfteutvidelse som følge av nedsetting av kumgruppe/kum. Det skal tas hensyn til bend før og etter kum, samt stor nok utvidelse for nedsetting av kum i ulike dimensjoner post inkluderer avretting og fundament for kummer, samt omfyllingsmasser og gjenfyllingsmasser utover opprinnelig grøftesnitt. Post skal også inkludere eventuelle uttak og rensk av berg. Se underposter for dimensjoner x) Mengderegler Valg av underposter for oppgjør velges etter hvor mange kummer som skal leveres til henvist sted fra tegningsgrunnlag og stikningsdata. Dette kan være kumutvidelse for 1 kum eller flere.	Egen post for grøfteutvidelse. Posten gjelder kun graving, ikke løsrivning av fjell Eks. under		
03.03.1.1 Grøfteutvidelse for 3 kummer: HA-V1, HA-S1, HA-O1			
FV2.23113A UTTAK AV BERG – KOMPLETT – FAST VOLUM Prosjektert fast volum Arbeidssted: I dagen Krav til kontur: Konturklasse 2 Lokalisering: VA-grøft Formål: Uttak av berg til grøfteutvidelse for kumgrupper Restriksjoner: Se punkt a) Tippsted: Til entreprenørens depot Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Som hovedregel skal det benyttes øvrige poster for grøfteutvidelse. Denne post skal kun benyttes i samråd med byggherre	Uttak av berg til grøfteutvidelse for kumgrupper		

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FV3.12090A GRØFT - UTTAK OG UTLEGGING Samlet lengde Omfang: Inkludert opplasting Utførelse: Valgfri Graveskråning: Utføres iht. geoteknisk rapport "5198749-RIG01" Levering: Valgfri Lokalisering: Grøft for overvannsledning fra sluker og drens fra vannkummer Formål: VA-grøft Grunnforhold: Løsmasser og fjell Restriksjoner: Det antas at det ikke er plass til langsgående anleggstrafikk Bunnbredde: Inntil 1,0m Grøftedybde: 1,5 - 3,0m Krav til tilbakefylling: Skal utføres iht. VA-miljøblad nr. 5 Krav til komprimering: normal Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Tilleggsytelser i informasjonspost 03.01 skal være inkludert(eks. masseoppgjør etter teoretisk profil) x) Mengderegler mengder er stipulert	Gjelder overvannsledninger og sluker Husk egne poster for graving av grøft for andre elementer som skal graves ned. Eks, stikkrenner, murfundament, planting av trær mm. Det må videre følges poster for utlegging av masser i lag for etablering av grusarealer, fundament for mindre støttmurer og gjerder.		
FD2.813A GRØFTEKASSER Lokalisering: Hele anlegget Gravedybde: Valgfritt Bunnbredde: Iht. underposter Andre krav: x) Mengderegler Mengder er stipulert	Det lages underposter med de ulike bunnbredder og lengde.		

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FH1.1.3313 SPREGNING I DAGEN Prosjektert fast volum Krav til kontur: Konturklasse 2 Lokalisering: Anleggsområde Røstbakken m/sideveger Formål: For etablering av vei, fortau og støttemurer Restriksjoner: Rystelseskrav: Det henvises til NS8141 Krav til underboring: 1 m Andre krav: Nei 	Posten gjelder sprengning av sidearealer – eks. skråning for bygging av nytt fortau. Mengder med overskuddsmasser må inkluderes i transport ut poster.		

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FV2.1.522311720A OPPLASTING OG TRANSPORT AV LØSMASSE - FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested Type masse: Løsmasse Transportlengde: Uspesifisert Lokalisering: Hele anleggsområdet Toppsted: Til entreprenørens depot Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Post omfatter transport av overskuddsmasse	Transport av overskuddsmasse		
FV2.1.5213110A OPPLASTING OG TRANSPORT AV BERG - FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested Transportlengde: Uspesifisert Lokalisering: Hele anleggsområdet Toppsted: Til entreprenørens depot Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Post omfatter transport av overskuddsmasse	Transport av overskuddsmasse		
FV2.522311720A OPPLASTING OG TRANSPORT AV LØSMASSE - FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested Type masse: Løsmasse Transportlengde: Uspesifisert Lokalisering: Hele anleggsområdet Toppsted: Til entreprenørens depot Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Gjelder masse som skal gjenbrukes på anlegget	Masse som skal gjenbrukes på anlegget der byggherren ikke har klart å finne plass for mellomlagring i anleggsområde eller nærliggende område.		

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FV2.522319429A OPPLASTING OG TRANSPORT AV LØSMASSE - FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested/mellomlagring Type masse: Løsmasse Transportlengde: Mellom gravested og mellomlager Lokalisering: Solligården Toppsted: Mellomlager Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter flytting av masse til og fra mellomagringsområde, inkludert opplasting, tipping og transport. Posten gjelder mellomagring av utgravde masse som egner seg for gjenbruk og masse som skal benyttes til gjenfylling	Her har byggherren anvist område innenfor anleggsområdet, det skal prioriteres å kartlegge og finne område for mellomagring! Dette i forhold til hele miljøperspektivet! Dersom området finnes er i nærliggende område skal det beskrives.		
FM2.223110A TRANSPORT UTENFOR ANLEGGSOMRÅDET – FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested Total transportlengde: Uspesifisert Lokalisering: Anleggsområde Røstbakken m/sideveger Leveringssted: Godkjent deponi. Type masse: Eksisterende veioverbygning og løsmasse. Det vises til geoteknisk notat: 5198749-RIG01_Røstbakken geoteknisk grunnundersøkelse og vurderinger. Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter overskuddsmasse som ikke skal gjenbrukes og fraktes til godkjent deponi Posten omfatter også eventuelle leverings- og behandlingsavgifter. Entreprenør er ansvarlig for å finne godkjent deponi. Omfatter også eventuelle masse fra rensk av bergoverflate. x) Mengderegler Reguleres etter faktiske mengder	Dersom overskuddsmasse skal transporteres til annet prosjekt eller kommunalt deponi må det beskrives.		

Forts. Kap. Grøfter			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FV2.5213130A OPPLASTNING OG TRANSPORT AV BERG – FAST VOLUM Pro Opplastingssted: Sprengingssted i dagen Transportlengde: Uspesifisert Lokalisering: Anleggsområde Røstbakken m/sideveger Tippsted: På godkjent deponi Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter overskuddsmasser fra sprengning som ikke skal gjenbrukes på anlegget og fraktes til entreprenørens deponi. Posten omfatter også eventuelle leverings- og behandlingsavgifter. Entreprenør er ansvarlig for å finne godkjent deponi. x) Mengderegler Reguleres etter faktiske mengder sjektert fast volum	Dersom masser skal gjenbrukes i annet kommunalt prosjekt eller fraktes til kommunalt deponi må det beskrives.		

Kap.Veg			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
ZB7.22A RIVING AV FAST DEKKE Areal Dekketype: Asfaltdekke Total dybde: Fra 50 til 100 mm Lokalisering: Røstbakken m/sideveger Spesielle forhold: Nei Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter eksisterende dekker på veier, avkjørsler og andre asfalterte arealer. x) Mengderegler Reguleres etter faktiske mengder	Dersom asfalttykkelsen er over 100mm må det lages egen post.		
FV2.522311990A OPPLASTNING OG TRANSPORT AV LØSMASSE – FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested Type masse: Knust asfalt (revet asfalt) 	Feil i posten under type masse i b egnet.		
FM2.539A TRANSPORT - VOLUM Volum Type masse: Frest asfalt Lokalisering: Røstbakken m/sideveger Leveringssted: Godkjent deponi Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter frest asfalt fra fresing i overganger mellom nytt og eksisterende asfaltdekke. Entreprenør er ansvarlig for å finne godkjent deponi.	Dersom freste masse (knust) skal gjenbrukes på anlegget, eks. i bærelager på vei må det beskrives og det skal dokumenteres at massene er egnet. Eventuelt område for mellomlagring må beskrives.		

Kap.Veg			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
FM5.5522A LEVERINGS – OG BEHANDLINGSAVGIFT Vekt Type avfall: Asfalt Lokalisering: Røstbakken og sideveger Leveringssted: Godkjent deponi Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Omfatter frest asfalt fra fresing i overganger mellom nytt og eksisterende asfaltdekke.			
FV2.522311990A OPPLASTNING OG TRANSPORT AV LØSMASSE – FAST VOLUM Prosjektert fast volum Opplastingssted: Gravested Type masse: Knust asfalt (revet asfalt) Transportlengde: Uspesifisert Lokalisering: Eiendommer og berørte arealer langs anleggsområde Røstbakken og sideveger Tippsted: Deponistad bestemt av entreprenør Andre krav: a) Omfang og prisgrunnlag Antatt snittdybde 100 mm. Til godkjent mottak, inkl. levering og behandlingsavgift. x) Mengderegler Reguleres etter faktiske mengder	Feil i posten under type masse i beskrivelsen. Skal være revet asfalt. Knust asfalt kommer til anvendelse dersom vi freser opp asfalten til fraksjoner som eks. 0-11, 0-25 og 0-32. Dersom freste masse (knust) skal gjenbrukes på anlegget, eks. i bærelage på vei må det beskrives og det skal dokumenteres at massene er egnet.		

Kap. Etterarbeid			
Poster som bør være inkludert i mengdebeskrivelsen. Dersom poster utelates skal dette kontrolleres mot rådgiver med begrunnelse.	Kommentarer	Kommentarer Prosjektleder	Initialer PL
ZK2.81299 SUPPLERENDE SKJØTSELILTAK – AREAL Areal pr. gang Skjøtselstiltak: Skjøtselstiltak av grasdekke til og med 3 år Lokalisering: Berørte eiendommer og arealer langs anleggsområde Røstbakken m/sideveger Driftssesong: I vekstsesongen Beskrivelse: Alle gressarealer skal være ferdig til bruk ved overlevering av anlegget. Det skal ikke forekomme områder med dødt gress ved overtagelse. Metode: Gjødsling, ettersyn av vekst og ettersåing etter behov Materialer: - Miljøkrav: - Andre krav: Nei	Posten vurderes der hvor reetablering av større plen områder kommer til anvendelse.		

TIDLIGERE UTGITTE RAPPORTER

2026	298	Representativ prøvetaking av store infiltrasjonsanlegg
	297	Modellbasert prosjektgjennomføring for utomhus VA-anlegg
2025	296	Plikt til å knytte eksisterende bygninger til kommunens hovedledninger
	295	Håndbok i kildeporing etter spillvann på avveie
	294	Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2025-2045
	293	Håndtering av personopplysninger i vannbransjen
	292	Metodikk for planlegging av reservevannforsyning
	291	Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg
2024	B28	Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg
	290	Veiledning for oljeutskilleranlegg
2023	289	Vannbehandlingsbarrierer, vannverkslam og returstrømmer - BARRINOR og SLAMiNOR
	288	Veiledning for dimensjonering av mindre avløpsanlegg
	287	Veiledning for design og drift av nanofilteranlegg
	286	Veiledning i bruk av infiltrasjon i vannforsyning
	C17	Ny kunnskap om filterdrift og mikrobiologisk liv i ozonering-biofiltreringsanlegg
	285	Kartlegging og inndeling av sprinkleranlegg i farekategorier
2022	284	Mikroforurensninger i avløpsvann - resultater fra innløp- og utløpsvann fra 19 norske avløpsrenseanlegg
	283	Organiske miljøgifter i norsk avløpsvann - resultater fra undersøkelsen i 2022/2023
	282	Taknedløp fra kompakte tak - mulighet for utkast til terreng
	281	Mulige organisasjonsformer for den kommunale vann- og avløpssektoren
	280	Fremtidens vann- og avløpssystem
	279	Overvåkning av vannkvalitet på distribusjonsnett - Erfaringer fra bransjen
2021	278	LOSiNOR - Lukt- og smaksproblemer i norsk drikkevann
	C16	Stikkledninger i varerør
	277	Nasjonal strategi for behandling og disponering av avløpsvann
	276	Lange pumpeledninger for avløp på land og i sjø
	275	Mikroforurensninger og legemidler i avløpsvann
	274	Korrosjonsbeskyttelse - erfaring og ny kunnskap
2020	273	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser for vannbransjen
	272	Sikker utforming av åpne overvannsløsninger
	271	Åpen fordøyning - Etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm
	C15	Digitalisering av VA-sektoren i Norge - status, utfordringer og behov
	270	Helsemessig sikker drift av vannledningsnett - prosedyrer og anbefalinger
	269	Risikovurdering av bergsprengte drikkevannsmagasin
2019	268	PFAS i råvann og drikkevann fra Norge
	267	Veiledning for utarbeidelse av kommunale forskrifter på avløpområdet
	266	Vannbransjens erfaringer med kommune-sammenslåinger
	265	MEMiNOR: Membranfiltrering for fjerning av Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann
	264	Alternativ til akkreditert prøvetaking
	263	Trykkoptimalisering på vannledningsnett - beste praksis
2018	B27	Forerensning i overvann fra urbane flater - vannmiljø og rensetiltak
	262	Undersøkelser som grunnlag for valg av avløpsløsning
	261	Omfyllingsmasser
	260	Innovative anskaffelser i vannbransjen
	259	Kommunalt finansieringsbehov i vannbransjen 2021 - 2040
	258	Rekutteringsbehov i vannbransjen - status og prognoser 2020 - 2050
2017	257	Etablering og drift av mindre avløpsanlegg
	256	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg
	255	Bærekraftig fremmedvannsandel - Modell for vurdering av riktig nivå
	254	Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder
	B26	Kunnskapsbehov innen overvann og klimatilpasning
	B25	Forprosjekt - Digital Vannstatistikk
2016	253	Mikroplast i avløpsvann, avløpsvann og jord
	252	Kummer - Klassifisering og tilstandsvurdering
	B24	Primærrens - Status og rensseffekter 10 år etter
	C14	Bærekraftig fornyelse av ledningsnett
	251	Klimagassutslipp, veiledning for vannbransjen
	250	Kommunens roller, rettigheter og fremgangsmåter i private utbyggingsområder
2015	249	Veiledning i nød vannforsyning
	B23	Evaluerer av Norsk Vanns prosjektsystem
	248	Organic Pollutants in Norwegian Wastewater Sludge
	247	Beste praksis for HMS-arbeid i vannbransjen
	246	Regulering og organisering av vann- og avløpssektoren i utvalgte europeiske land
	245	Veiledning for tilstandsvurdering av infiltrasjonssystemer
2014	244	Veiledning i utarbeidelse av prøvetaksplan for drikkevann
	243	Verdifulle avløpsnett - Status og avløpsinfrastruktur
	242	Praktiske råd ved valg av ledningsmateriale
	241	Mapping microplastic in Norwegian drinking water
	240	UV-desinfeksjon av drikkevann
	B22	Vann og avløp i arealplanlegging og byggesaker
2013	239	Beregning av bærekraftig lekkasjenivå
	238	Informasjonssikkerhet og skybaserte tjenester
	237	Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter
	236	Akseptkriterier - Vurdering av nye og nyrenoverte avløpsledninger ved rørispeksjon
	235	Dataflyt
	234	Rørispeksjon av hovedledninger for vann og avløp
2012	233	Veiledning for bruk av betongrør og kummer
	232	Plastrør for vannforsyning og avløp: Hvordan skal vi oppnå minst 100 års levetid?
	231	NOMiNOR: Natural Organic Matter in drinking waters within the Nordic Region
	230	NOMiNOR: Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann
	229	Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser
	228	Tilførsel av industrielt avløpsvann
2011	227	Beregning av foreureningsutslipp fra avløpsanlegg
	226	Tømming av slam
	225	Trykkavløp i spredtbygde og urbane strøk
	224	Eierskap til stikkledninger
	223	Finansieringsbehov i vannbransjen 2016 - 2040
	222	Dokumentasjon av utslipp fra avløpsnett
2010	221	Smart ledningsfornyelse - bruk av NoDig-metoder
	B21	Utvikling av studietilbud i bachelor i vann- og miljøteknikk
	B20	Norske tall for vannforbruk med fokus på husholdningsforbruk
	220	Kritiske ledninger for vann og avløp - klassifisering og tiltaksvurdering
	219	Eksempler på implementering av bærekraft i vannbransjen
	218	Vann til brannsløkking og sprinkleranlegg
2009	217	Videreutvikling av beregningsmetodikk for gjenanskaffelsesverdi og investeringsbehov
	216	Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg
	215	Tilbakestrømssikring - veiledning til vannverkseiere
	214	Forslag til ny sektorlov for vann tjenester
	213	Sikkerhetsstyring for vannbransjen
	212	Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg
2008	211	Erfaringer med ozon-biofiltrering for behandling av drikkevann
	210	Veiledning for praktisering av selvkost
	209	Veiledning i mikrobiell barriere analyse
	208	Sikring av kvalitet på ledningsanlegg
	207	Stikkledninger - ansvar og teknisk utforming
	206	Biostabilitet i drikkevannssystem
2007	205	Bærekraftig forvaltning av VA-tjenestene
	204	Åpne flomveier i bebygde områder
	203	Fra driftsassistanter til regionale vannassistanter
	202	Microbial barrier analysis (MBA) - a guideline
	201	Anskaffelser i vannbransjen
	200	Håndtering av overvann fra urbane veger
2006	199	Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse
	198	Organiske miljøgifter i norsk avløpsvann - Resultater fra undersøkelsen i 2012/13
	197	Avløpsanlegg Vurdering av risiko for ytre miljø
	196	Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportsystemer
	195	Sikkerhet og sårbarhet i driftskontrollsystemer for VA-anlegg
	B19	Varmpumper i drikkevannsforsyningssystem
2005	B18	Kranvannets kokebok for kommunikasjon
	B17	Investeringsbehov i vann- og avløpssektoren
	194	Energikrigit design og prosjektering av avløpsrenseanlegg
	193	Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem
	192	Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken
	191	Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning
2004	190	Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer
	188	Veiledning for drift av koaguleringsanlegg
	C8	Omdømmeplattform og -strategi
	187	Kommunal overtakelse av vannverk organisert som andelslag eller samvirkeforetak
	186	Veiledning i omorganisering av andelsvannverk til samvirkeforetak
	185	Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag
2003	184	Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde
	183	Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri
	182	Prøvetaking av avløpsvann og slam
	181	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng
	180	Fjernavlesning av vannmålere
	179	Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrforskrifter for vann og avløp
2002	B16	Veiledning for kartlegging av energibruk i VA-sektoren
	B15	Vannforskiftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanleggene
	C7	Forvaltningspraksis ved norsk dampsikkerhet
	178	Grunnundersøkelser for infiltrasjon - mindre avløpsanlegg
	177	Drikkevannskvalitet og kommende utfordringer - problemoversikt og status
	176	Statlige gebyrer og avgifter på de kommunale VAR-tjenestene
2001	175	Vann og avløp for nye i bransjen - læreplan. E-læring og samlinger
	174	Hygienisering av avløpsvann. Langtidslagring og enkel rankekompostering. Resultater fra 3 års valideringstesting
	173	Veiledning for bruk av støpejernsrør
	B14	Klimatilpasningstiltak i VA-sektoren - forprosjekt
	B13	Silslam - mengder, behandlingsløsninger og bruksområder. Forprosjekt.



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no