

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet gir oversikt over de mest aktuelle sensorer og måleutstyr for måling av vannkvalitet i rent vann og avløp vann. Bladet er ment å dekke behovet for informasjon/ kunnskap som kreves når det skal foretas installasjon av instrument/ sensor i et VA- anlegg. Er det behov for ytterligere detaljinformasjon eller kunnskap om det enkelte instrument bør en kontakte leverandør.

Instrumentstat:

- Det finnes veier...
- Det finnes avveier...
- Det finnes utveier...

2 BEGRENSNINGER

Dette VA/Miljø-blad er i hovedsak avgrenset til å gjelde instrumenter/ sensorer primært beregnet på kontinuerlig overvåking av driftsinformasjon (on-line) i forbindelse med etablering av drift- og fjernkontrollinstallasjoner for VA installasjoner.

VA miljøbladene omtaler instrumenter/sensorer for permanent installasjon (online) i utestasjoner og prosessanlegg for både vann og avløp.

Analyseinstrumenter og bærbare/ håndinstrumenter eller instrumenter for bruk i forbindelse med sporadiske målinger og analysearbeider blir omtalt i eget/egne VA miljøblader.

Det er ikke tatt med produkt navn på instrumenter/ sensorer, men det er benyttet reelle eksempler fra enkelte leverandørfirma.

3 FUNKSJONSKRAV

VA- anleggene er ofte relativt kompliserte anlegg hvor prosessorer/ komponenter styres/ reguleres av automatiseringsutstyr i form av PLS (programmerbare logiske styringsenheter). Sammen med instrumenter/ sensorer og statussignaler fra tekniske installasjoner (pumper, motorer, ventiler, etc) blir driftspersonell presentert driftsstatus på en oversiktlig måte vha operatørpanel/display og fargeskjermer. driftspersonell skal kunne styre/regulere prosessen optimalt er det ønskelig at signaler fra instrumenter/sensorer presenteres så «riktig» som mulig. Dette stiller krav til bruk av rett instrument/sensor samt krav til riktig vedlikehold.

Kvaliteten til instrument/ sensor er forskjellig avhengig av bruksområde og pris/nøyaktighet. Det

er derfor viktig å velge riktig instrument/ sensor til gitt formål.

Primærmålet er at VA-personell skal få et bedre grunnlag for å kunne forbedre og effektivisere (optimalisere) driften av VA- anleggene ved å benytte:

- Riktige instrumenter/ sensorer
- Riktig sted
- Rett kvalitet
- Riktig pris

4 LØSNINGER

Generelt

Kvalitet- og analyseinstrumenter er et samlebegrep om instrumenter som benyttes innen vann- og avløpsanlegg og transportsystemer for å sjekke kvalitet og kvantitet på medier som skal analyseres/måles.

Her omtales kun det mest brukte instrumenter som benyttes on-line og som kan overfor måleresultater til fjern-/driftskontrollanlegg for bruk av driftspersonell i daglig drift. De mer avanserte laboratorieanalyse instrumenter blir ikke omtalt her.

On-line målinger bidrar til følgende:

- Forbedre muligheten for styring/regulering av vann- og avløpsprosesser.
- Øke/forbedre informasjon til driftspersonell via fjern-/driftskontrollanlegget.
- Optimalisering av energi og kjemikalieforbruk.
- Bedre oversikt over utslipp (utslippskontroll).

De fleste av disse instrumenter benytter seg av aktive sensorer og dette kan medføre hyppige kontroller og kalibreringer for å sikre en god datakvalitet.

Bakgrunn for disse instrumenter er at vann- og avløpsprosesser blir stadig mer avanserte og myndigheter pålegger mer rensing samt kontroll over prosessene (Miljødirektoratet). For å sikre at VA-prosessen fungerer og driften optimalt er en mer og mer avhengig av sikre tilbakemelding fra instrumenter (on-line) om status av f. eks pH, turbiditet, ledningsevne, fargetall, oksygen, nitrat, fosfor, etc. Det har kommet flere og billigere

analyseinstrumenter som direkte kan settes ut i driften. Nøyaktigheten til disse instrumenter vil variere men det er viktig å få en rask tilbakemelding om at VA-prosessen ikke fungerer normalt slik at en raskt kan sett inn tiltak.

Indikatorer (enklere målere/instrumenter) av diverse kvaliteter og typer benyttes også som et supplement for å gi rask tilbakemelding til driftspersonell.

4.1 pH instrument

Virkemåte

pH-instrumenter benyttes for å måle vannets surhetsgrad (nøytralt vann har pH = 7). Under 7 sier vi at vannet er surt og over 7 så er vannet basisk (alkalitet). pH-instrumentet er det mest kjente analyseinstrumentet og det benyttes for å regulere tilsetninger av fellingkjemikalier eller styring av doseringsanlegg for å oppnå en ønsket pH.

pH-måling foregår enkelt beskrevet ved at en pH-elektrode og en referanse elektrode holdes i væsken og spenningen mellom dem måles. Ut fra denne spenningsmålingen kan en lese pH-verdien.

Ved måling av pH kan en få en oversikt over følgende:

- Er mediet surt (aciditet) eller basisk(alkalitet)
- Mål for korrosjonsgrad
- Måle renheten på vannet
- Måle prosessens effektivitetsgrad

Normalt måles pH på 3 forskjellige måter:

- Indikatorer (lakmuspapir) som er laget til å skifte farge når de eksponeres for forskjellige pH-løsninger
- Kolorimetrisk måling hvor et målt volum av vannet tilsettes en reaktant (indikator) som avgir en farge. Konsentrasjonen kan bestemmes ved sammenligning med en fargeskala.
- Elektrokjemisk hvor en benytter en pH-sensitiv glasselektrode, en referanselektrode og et pH-meter. Her måles et millivolt utslag som er proporsjonal med pH-verdien i det mediet som skal måles

Den siste metoden er den sikreste og mest benyttede metoden i VA-anlegg. Instrumenter for pH-måling trenger jevnlig vedlikehold (rengjøring) og kalibrering. Hyppighet av vedlikehold er avhengig mediets sammensetning og innhold av forurensing. pH-elektrodene må alltid være fuktige/våte og ved lagring skal elektrodene oppbevares i en bufferløsning.

Ved rengjøring anbefales å benytte en fin børste eller BIOTEX (billig og inneholder enzymer som bryter ned forurensing av elektrodene).

Det er også kommet på markedet pH-sensorer (og andre typer analyseinstrumenter) hvor en benytter Memoseteknologi hvor den målte verdien konverteres til et digitalt signal som sendes induktivt til mottakeren (galvanisk isolasjon) og

bajonett-tilkobling. Dette eliminerer problemer knyttet til fuktighet og rustdannelser. Sensoren kan også benyttes under vann. Dette muliggjør enklere sensorbytte med forhåndskalibrerte sensorer og minimal nedetid.

Det er også mulig å nyttiggjøre Memosensens lagringskapasitet av data slik at kalibrering og regenerering kan foregå under laboratoriebetingelser. Dette muliggjør prediktivt vedlikehold og prosessoptimalisering. Det finnes Antimon-elektroder som benyttes på steder hvor det er strenge krav til presisjon og responstider og er vesentlig dyrere enn vanlig pH-elektroder.

I tabellen under er det opplistet fordeler og ulemper ved de forskjellige typer elektroder:

Type	Fordeler	Ulemper
Gasselektrode	Billig Lett tilgjengelig Enkel å installere Enkel å vedlikeholde og kalibrere	Hyppig behov for rengjøring (unntatt for rent vann) Hyppig behov for kalibrering (ca 1 gang pr uke) Dårlig presisjon og respons Må byttes ut 1-2 ganger pr år
Spesialelektrode	Forholdsvis billig (ca dobbelt så dyre som glasselektrodene) Gir bedre respons enn glasselektroder Mindre vedlikehold	Normalt mindre vedlikehold Noe behov for rensing ved for å oppnå/vedlikehold god presisjon Ikke resistent mot fett
Antimonelektrode	Dyr Høy presisjon Meget god respons Lite vedlikehold pga utstyr med en «roterende slipestein» som holder sensoren elektrodene ren Enkel å kalibrere (ca 1 gang pr mnd)	Vanskeligere å installere



Figur 1: Memoseteknologi



Fig:ur 2: pH-instrument

Montering

Elektroden må stå nede i mediet som måles. Det er veldig viktig å ha gjennomstrømning. Elektroden leveres med kabel som skal tilkoples en transmitter. Denne kablen må ikke utsettes for skade, da den ikke kan skjøtes. Kabel og sammenkopling med elektroder må beskyttes mot fuktighet. Evt. kan en benytte Memoseteknologi .

Unngå at sensor og kabelstrekk (sensor/forsterker) er i nærhet/ kontakt med kraftkabler (eks. 230 VAC). I tillegg bør sensoren om mulig monteres i vertikal posisjon (sørge for at prosesselektroden er dekket av væske). For øvrig bør en studere leverandørens montasjeveiledning grundig.

Bruksområder

Måling av pH i rent vann og avløpsvann.

Vedlikehold

For at sensoren skal gi riktig pH-måling, er man helt avhengig av at elektrodens kontaktflate med målemediet er helt rene.

Hver enkelt elektrode må kalibreres. Elektrodene må ikke tørke ut, og de har en begrenset levetid (må byttes pga aktiv sensor).

Rengjøring av elektroden er meget viktig. Det finnes utstyr for automatisk spyling av elektrodene. Det legger seg ofte et belegg på elektroden etter en tid, derfor må elektroden kalibreres etter noe brukstid. Hvor ofte rengjøring er nødvendig, er avhengig av applikasjonen. En indikasjon kan være at på rentvannsmåling er rengjøring nødvendig ca. 1 gang pr. mnd. Ved måling i avløpsvann vil dette være avhengig av ønsket presisjonen på målingen og mediets forurensning.

Til rengjøring av glasselektroder anbefales BIOTEX, fordi det er billig, ikke veldig alkalisk og inneholder enzymer som bryter ned proteinet som ligger i membranporene.

NB! Alle pH-sensitive glasstupper er «skjøre» og må behandles/rengjøres deretter!

pH elektroder må alltid være fuktige/ våte. Husk på dette ved evt. lagring eller i situasjoner hvor elektroden ikke er i mediet over lengre tid. Elektroden på da settes i pH 7 buffer eller annen oppbevaringsvæske (f.eks. KCL eller destilert vann).

Må byttes ut ved jevne mellomrom (1- 2 ganger pr år)

Eksempel på kalibreringsprosedyre

- Fjern armaturet fra tanken/beholderen.
- Kontroller glass og diafragma på pH-elektroden. Rengjør om nødvendig.
- Sett armaturet med elektroden i bufferløsning med pH 7,0.
- Når måleomformerens indikering har stabilisert seg, juster da "zero" potensiometeret til måleomformerens indikerer pH 7,0.
- Skyll deretter elektroden med rent vann, og tørk den forsiktig.
- Sett armaturet med elektroden i bufferløsning f. eks. pH 4,0 eller pH 10 (avhengig av måleområdet).
- Når måleomformerens indikering har stabilisert seg, juster da «span» potensiometeret til måleomformerens indikerer pH 4,0 eller pH 10, avhengig av valgt bufferløsning.
- Sett armaturet tilbake på plass i tanken/beholderen.

4.2 TURBIDITET (vannets klarhet)

Virkemåte

Måling av turbiditet er basert på måling av lysets spredning i en oppløsning.

Det benyttes både infrarødt (IR) og vanlig lys men det mest vanlige er bruk av infrarødt lys, da sensoren for vanlig lys påvirkes av omgivende lys.

Turbiditet måles i NTU/ FTU og er et uttrykk for vannets klarhet eller innhold av partikler i vannet. Grenseverdi for turbiditet i drikkevann er 1 FNU ut fra vannverket og 4 FNU hos abonnent.

Høy turbiditet kan forårsaket av leire, algevekst eller andre svevepartikler som gjør vannet uklart, blakket eller lite gjennomsiktig. Ved høy turbiditet gir dette problemer med slamdannelse i f. eks varmtvannstanker og rør.

Partikler i råvannet kan redusere desinfeksjonsprosessen både ved senere klorering og UV bestråling. Høy turbiditet i drikkevannet kan forårsak helsemessige plager og en ønsker derfor en turbiditet som er < 1 FNU. For fjerning av partikler i vannet benyttes filtrering eller kjemisk felling. Ved bruk av koagulering i vannrensaneanlegget anbefales det en turbiditet som ligger under 0,2 FNU.

Turbiditetsmåler benyttes fortrinnsvis i forbindelse med behandling av drikkevann.



Figur 3: Måletavle for måling av turbiditet, pH, oksygen og ledningsevne

Bruksområde

Diverse prosessområder som f. eks.:

- Overvåkning av råvannet .
- Overvåkning og måling av flokkulering.
- Kontroll av utløp fra filter.
- Filterfunksjon/spyling.
- Kontroll av ferdig behandlet drikkevann (ut til abonnent).

Vedlikehold

Avhengig av type og montering. Noen målere har automatisk kalibreringsfunksjon innen visse grenser og gir signal når det er nødvendig med rensing av måleenheten(proben).

Studer nøye leverandørens montasjeveiledning.

Fordeler

- Bedre kontroll og styring av venn- og avløpsprosessen, energisparende og arbeidsbesparende.
- Meget nøyaktig måling (helt ned til 0,001 FNU).
- Fabrikkalibrert.

Ulemper

- Probens optikk kan lett bli skadet av slipende partikler i vannet eller uforsiktighet ved renngjøring.
- Unngå luftbobler.
- Forholdsvis dyre i innkjøp og reparasjon.

4.3 Suspendert stoff (SS)

For måling av suspendert stoff (SS) eller måling av «mengden av faste partikler i en oppløsning» benyttes samme type instrument som for måling av turbiditet. I tillegg finnes det instrumenter som benytter en radioaktiv kilde men dette er lite benyttet inne VA. En måler suspendert stoff i ppm (part pr million), g/l eller i %.

HUSK å kalibrere mot en prøvesample som tas av mediet

4.4 Fargetall

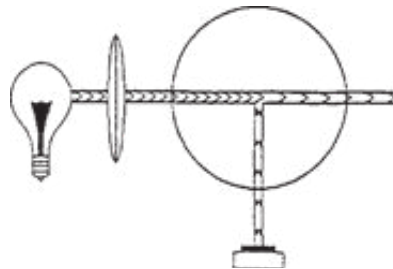
Generelt

For måling av farge benyttes en fotometrisk måling, dvs at en måler demping av en lysstråle i en væske. Fargen i mediet (væsken) er avhengig av absorpsjon til de oppløste og uoppløste bestanddeler ved gitte bølgelengder. Farge oppgis som en tallverdi og iht. Drikkevannsforskriften bør det ikke overstige 20 i rent vann. Fargemåling benyttes primært til måling og overvåking av råvannskilder samt i vannprosessen.

Farge dannes vanligvis av organisk materiale (selv om enkelte metaller også kan sett farge). Selv om «farge» ikke normalt representerer et helseproblem kan dette være en indikasjon på forurensing. Over tid øker de norske drikkevannskilder (overvann) i verdi pga klimatiske forhold.

Økt innhold av naturlig organisk materiale i råvannet (Humus) reduserer kvaliteten på vannet med hensyn på lukt og smak. Humus kan også bidra til økt vekst av mikroorganismer i ledningsnett (groing) og derfor må råvannet behandles for å få en tilfredsstillende vannkvalitet. Kjemisk felling, filtrering og UV-bestråling benyttes for å redusere humuskonsentrasjonen i drikkevannet.

For måling av farge benyttes et fotometrisk måleinstrument hvor fotokilden sender en stråle gjennom mediet og videre til en fotodetektor. Benyttes en dobbelt stråle-prinsipp (en stråle går via mediet og en stråle går direkte til detektoren)



Figur 4: En-stråle måling.



Figur 5: Fargemåler

Montering

Montere iht. leverandørens veiledning

Fordeler

- Benyttes for fargemåling av råvann og i prosessen.
- Nøyaktig og god oppløsning ned mot 0.001.
- Lite vedlikehold.

Ulemper

- Forholdsvis dyrt instrument.

4.5 LEDNINGSEVNE

Virkemåte

Ledningsevne (konduktans) er et uttrykk for et stoffs evne til å lede elektrisitet og måles i Siemens (S). Ledningsevnen påvirkes av partikler og stoffer i vannet samt temperatur og trykk. Dette gir et bilde av forurensningsgraden. Vann med høy ledningsevne inneholder mange ioner mens rent vann har få ioner og har dermed dårligere ledningsevne. En ledningsevne måler er et instrument som er sammensatt av 2 elektroder (2 eller 4) og hvor en måler ledningsevnen i det aktuelle mediet ved å måle strømmen som går mellom elektrodene. 4 elektrode sensoren har bedre oppløsning og er mindre følsom enn 2 elektrode sensoren.

Ledningsevne kan også måles vha et induktivt måleprinsipp hvor sensorene fungerer som en «transformator» hvor den ene spolen påtrykkes en spenning og en måler den induerte spenning som oppstår i den andre spolen. Spenningen er proporsjonal med ledningsevnen i mediet.



Figur 6: Ledningsevne måler

Montasje

Sjekk leverandørens montasjeveiledning

Type	Fordeler	Ulemper
2 og 4 elektrode sensor	Følsom for belegg (4 elektroder er mindre følsom) Stort måleområde	Kan ikke måle på destillert vann (< 0.1 $\mu\text{S/cm}$)
Induktiv sensor	Helt lukket sensor og kun ett material er i kontakt med mediet, meget solig Sort måleområde (opp til 2000 mS/cm) Lite vedlikehold	Ingen nevneverdige

4.6 KLORREST MÅLER

Generelt

Klor benyttes som desinfiseringsmiddel i drikkevann (og svømmebassenger) og er den mest brukte hygieniske barrieren for fjerning av uønskede bakterier. Klor finnes ikke fritt i naturen og må derfor lages av f. eks natriumhypokloritt eller ved elektrolyse av kaliumklorid. I norsk drikkevann er klorinnholdet lavt (mindre enn 0,5 ppm).

Virkemåte

Klorrestmåling er basert på elektrolytt-prinsippet. Når 2 ulike metaller plasseres i en elektrolytt vil det gå en strøm fra det

Når to ulike metaller blir plassert i en elektrolytt og koblet til hverandre utenfor elektrolytten, vil det gå en strøm fra det ene metallet til det andre. I denne prosessen blir det dannet et tynt belegg av hydrogen på den elektroden som strømmen går til i elektrolytten. Dette fører til en reduksjon i strømmen og vi oppnår en polarisasjon. Når denne elektroden kommer i forbindelse med et oksydasjonsmiddel vil deler av belegget forsvinne og strømmengden øke

Målecellen er tilknyttet en signalomformer/transmitter som «tolker» de interne signalomvandlingene og omformer disse til et 4 – 20 mA signal. Restklor oppgis som en teknisk verdi i mg CL/l.

Klorrest måles etter 10 og 30 minutters kontaktid mellom drikkevann og vannledningen.

For å kunne måle restklor etter 30 minutter men FØR vannet forlater vannbehandlingsanlegget settes opp en rørsløyfe med gitt lengde der vannet etter tilsetning av klor føres inn med konstant hastighet. Etter 30 minutter kontaktid måles restkloren kontinuerlig og verdien benyttes for å justere klordoseringen i resten av anlegget.

Klorretsmålerne er meget nøyaktige med krever «daglig» tilsyn for å unngå lekkasjer eller funksjonssvikt samt behov for etterfylling av buffervæske. Måler verdier ned mot 0,05 mg CL/l med garantert måleavvik på mindre enn 1 %.



Figur 7: Klorproduksjonsanlegg samt måling av restklor

Montering

Monteres på vegg eller stativ. Buffertanken monteres høyere/over målecellen slik at buffervesken tilføres målecellen ved selvfall.

Bruksområder

Bruksområde er i hovedsak kontinuerlig måling/registrering av klor/restklor i vannbehandlingsanlegg som benytter klorforbindelser som desinfeksjonsmiddel.

Vedlikehold

- Daglig ettersyn for å unngå lekkasjer og funksjonalitet.
- Daglig kontroll av buffertank, og evt. etterfylling av bufferveske.
- Kvartalsvis rengjøring og kalibrering av sensoren.

Fordeler

- Enkel å montere.
- Lite arbeidskrevende.

Ulemper

- Krever at det ikke kommer luft i prøvevannet til sensoren. (Bør sjekkes daglig for lekkasjer).
- Måleområdet er lite tilpasset behovet (<0,05 ppm) (men gir en meget nøyaktig måling).

4.7 OKSYGENMÅLER

Oksygenmåler benyttes f. eks til å måle oksygeninnhold i luftebassenger i et biologisk rensetrinn i et avløpsrenseanlegg eller for kontroll av oksygen i vannet.

En benytter et måleprinsipp basert på elektrolyse og hvor en måler antall oksygenmolekyler som slipper gjennom en membran.

Oksygenmålere kan levers som bærbare eller fastmonterte. Oksygenmålere er nøyaktige og med god oppløsning for målinger i området 0,01 – 20 mg/l. Måles i ppm, mg/l eller i % via en 4 –

20 mA utgang fra instrumentet.



Figur 8: Oksygen målere

4.8 OZONMÅLER

Ozonmåler benyttes for å måle oppløst ozon i vann. Instrumentet benytter en sonde med membran som er spesifikk for molekyllære O₃. Ozonet strømmer gjennom membranen og blir til redusert oksygen som kan måles.

Målesonden har en normal levertid på 5 år før den må skiftes. Evt. belegg fjernes enkelt ved å tørke sensoren med en myk klut.



Figur 9: Ozonmålere

4.9 ANDRE MÅLEINSTRUMENTER

Pga krav til drikkevann (Drikkevannsforskriften) har leverandører tatt frem flere «analyse» instrumenter som kan benyttes on-line for å gi en indikasjon og et begrenset målesignal (relativt stor unøyaktighet) til en PLS (automasjonsenhet) slik at driftspersonell kan treffe raske avgjørelser når prosessen ikke fungerer optimalt. Dette er f. eks instrumenter som måler:

- Fosfor/totalfosfor
- Fosfat
- Ammonium
- Nitrat

For å kunne måle disse med tilstrekkelig nøyak-

tighet er det behov for analyse i et laboratorium. Det tas da en prøve av mediet og sendes inn til et akkreditert laboratorium. Disse utsteder godkjennelsespapirer, etc som vannverkene benytter i sine presentasjoner.

4.10 FLERBRUKSMÅLERE

For analyse av vannparameter benyttes også flerbruksmålere med flere optiske sensorer hvor en kan f. eks måle:

- Oksygen
- pH
- Ledningsevne
- Temperatur
- Turbiditet
- Klorofyll
- Blå-grønne alger, etc



Figur 10: Flerbruksmåler

4.11 SIKRING/VERN AV INSTRUMENTERINGSUTSTYR/SENSORER SPENNINGSFORSYNING

Generelt

Sikkerhet og pålitelighet av de overførte signalene (måledata) fra instrumenter og sensorer er viktig innen automatisering.

Det finnes ikke noen standard for spenningsforsyning eller sikring av instrumenter eller sensorer, men det er vanlig å benytte spenningsforsyningsenheter med batteri back-up til PLS, benytte galvanisk skilte innganger for målesignaler (4 – 20 mA), unngå uønskede jordingsproblemer og begrense feil pga støypromblematikk

Kabel mellom instrument/sensor er viktig og her bør en benytte anbefalinger fra leverandør. Skal en benytte skjermet kabel, f.eks. PFSK er vanlig å jorde denne kun i den ene enden (PLS enden).

Spenningskabler til instrumenter og sensorer bør ligge på egne kabelbruer og ikke i nærheten/ samme kabelbru som «sterkstrømskabler».

Det er spesielt viktig med skille mot sterkstrømskabler til frekvensomformere eller store motorer/pumper (pga støy).

Ved bygging av tavler/ el. anlegg SKAL gjeldende forskrifter følges. Det er her viktig med riktig dimensjonert kabler og ledere, bruk av rette type sikringer og overspenningsvern evt galvaniske skiller samt selektivitet.

Alt skal merkes og dokumenteres slik at det er enkelt med senere vedlikehold eller utvidelse/oppgraderinger.

GOD jording av installasjoner er viktig.

Ved installasjon bør en sjekke at vern/ terminering er iht. dokumentasjon og er dimensjonert iht. gjeldende forskrifter eller standard fra leverandør (samt evt. egne erfaringer).

Spenningsforsyning/sikring/vern

I VA stasjoner blir PLS (automatiseringsenhet) normalt spenningsforsynt via en egen utgang fra EI-tavlen. Enten som en 230 VAC kurs til egen kraftforsyningsenhet i PLS eller via en 24 V DC omformer plassert i EI-tavlen.

En anbefaler å installere en UPS (nødstrømsforsyning) med batteri back-up for 1 døgn slik at en kan oversende driftsinformasjon til driftssentralen med informasjon om status selv om det er kraftsvikt (nettutfall) i stasjonen.

PLS fortsettere å lagre måledata som senere (når strømmen er tilbake i VA stasjonen) kan oversendes til driftssentralen. Benyttes Ethernet/Switch som kommunikasjonsmedium så sjekk at Switch er spenningsforsynt vha 24 VDC evt installer en «spenningomvandler» fra 24 VDC til 230 VAC slik at en kan oversende driftsinformasjon selv når kraftforsyningen til VA stasjonen er bort.

Ved all teknisk installasjon er det viktig å verne PLS/kommunikasjon (automasjonsutstyret) vha overspenningsvern (grov/mellom/fin vern) slik at en unngår skader på utstyret ved lynnedslag eller overspenninger.

SIKRING OG VERN AV INSTRUMENTER/ SENSORER

For å unngå unødig driftsforstyrrelser må instrumenter/sensorer skjermes for overspenninger og støy. For overspenninger må en benytte overspenningsvern (finvern) samt separere signal/sterkstrømskabler. Ved separasjon av signal/sterkstrømskabler unngår en også støy.

Alle kabler til instrumenter bør beskyttes med overspenningsvern hvis de ligger utsatt til for induerte spenninger som følge av atmosfæriske utladninger (lyn). Koblingsspenninger i EI-forsyningen i anlegget kan også skade instrumenter og disse overspenningene kan kobles/induseres videre til signallederne (kablene). Det er altså både atmosfæriske utladninger og koblingsspenninger på EI-nettet som kan forårsake overspenninger. Det anbefales derfor å benytte overspenningsvern på både forsyningsleder (kabler) og signalledere (kabler) for å sikre instrumentene på best mulig måte

Videre må utstyret beskyttes mot overbelastning/kortslutninger, etc. Her er bruk av riktige sikringer viktig. Vha selektivitetsanalyse og beregninger samt rekommandasjon fra leverandør (samt evt. egne erfaringer) så planlegges riktig type sikring/vern.

Er det behov for overføring av målesignaler (4-20 mA) over lengre avstand bør det monteres galvanisk skille og overspenningsvern.

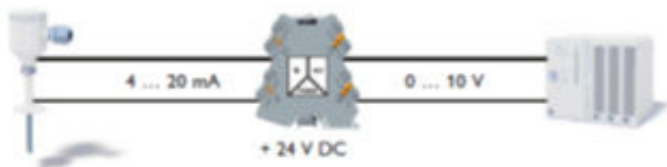
4.12 KOMMUNIKASJON

Galvaniske skiller kan også brukes ved overføringer fra EX soner. Da skilles det mellom sikker og usikker sone.

Utstyr som skal brukes i EX soner må sikres og være konstruert slik at det ikke kan forårsake en eksplosjon (ved Ex-sone gjelder egne forskrifter).

Signalkonvertering

Er det behov for signalkonvertering benyttes en signalomvandler (se figur) som omtransformerer et 0 – 10 V til 4 -20 mA



Figur 11: Signalomvandler (signal coverter)

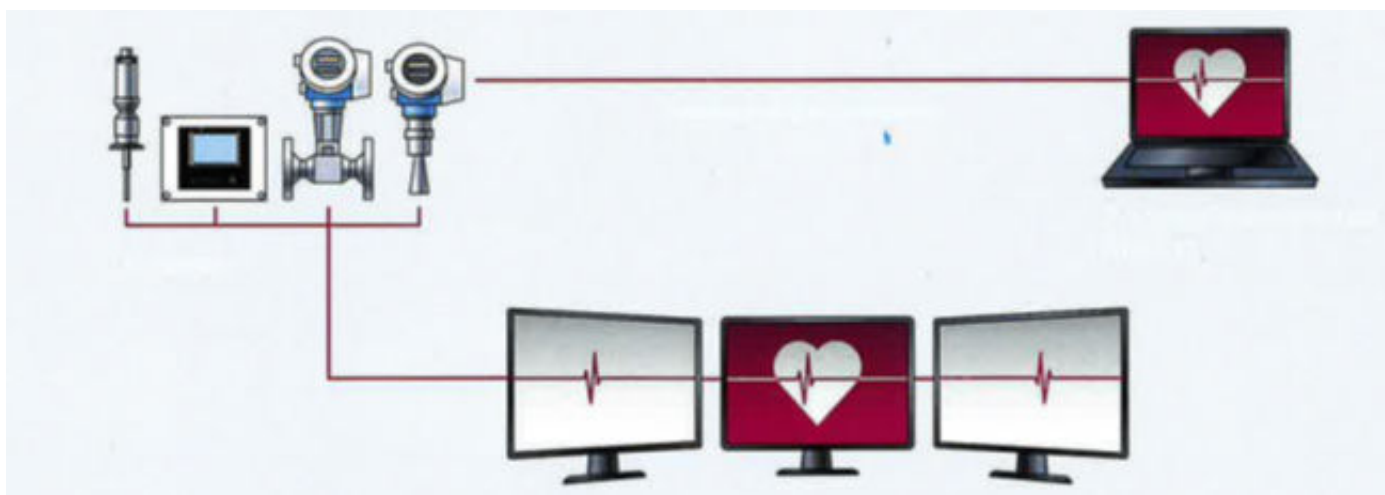
Tilsvarende utstyr benyttes for å forsterke signaler isolering av signaler (galvanisk skille), etc

Det finnes også utstyr hvor en kan terminere 4- 20 mA signaler (inntil 8 signaler/instrumenter) vha en interface-boks som omformer dette til Ethernet signal for overføring til en driftssentral eller annen presentasjonsenheten.

Standard kommuniserer instrumenter/sensorer på 4- 20 mA, puls eller digitalt til en PLS (automasjonsenhet) for overføring til en driftssentral og presentasjon til driftspersonell. Nyere instrumenter har mer hukommelse og det er også ønskelig fra driftsavdelingen at en ønsker overført mer informasjon fra instrumentet, slik som historikk, tilstand på instrumentert, spenningsforsyning, etc.

Det er primært for å kunne reagere på avvik/unormaliteter før evt. instrumentet slutter å fungere. Intelligente instrumenter («smart field devices») overfører (i tillegg til måleverdi), diagnose, historikk FDV dokumentasjon samt vedlikeholdsparmetre vha kommunikasjonsprotokoller som overlagret Hart (med RIA15) som oversender et 4 – 20mA signal og digital kommunikasjon i samme strømsløyfe, PROFIBUS (standard Buskommunikasjon), og den nyere kommunikasjonsstandard I/O-link. I/O-link er forholdsvis en ny standard som er en kraftig men enkel protokoll som leveres av mange instrumentleverandører.

Det finnes også noen instrumenter som kommuniserer trådløst vha Bluetooth teknologi. Dette muliggjør enkel oppsett/parametrisering av instrument/sensor vha en APP på mobiltelefonen. Bl.a Endress&Hauser har kommet opp med en magnetisk overføring (galvanisk skilt) som de kaller Memosens (benyttet på analyseinstrumenter som pH-måler, turbiditet, kapasitive og induktive givere, etc). Hva disse nye teknologier/kommunikasjonstyper kan en «ta pulsen på instrumentet» (Heartbeat technology) og visualiser til driftspersonell vha grønn, gul eller rød indikator om instrumentet fungerer OK (kontroll av målepunktet, kjører egen diagnostikk, overfører måleverdi og diagnose resultatet samt trender over utviklingen).



Henvisninger:		Utarbeidet:	august 2002	Ing. Strand og Grindahl as
/1/	Veileder for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA- teknikken, Norsk Vann rapport 192/2012	Revidert:	august 2018	Norconsult