

Presentasjon desember 2020

Erfaringer og utfordringer rundt temaet

«Styring av kjemikaliedosering på avløpsrenseanlegg»



ved

Jan Petter Johannessen

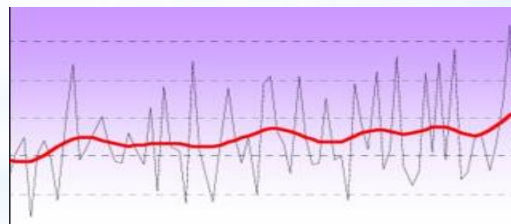
Agder Industri-Automasjon A/S

Æ det noe problem å dosere riktig?

Dosering av riktig mengde kjemikalier på avløpsrensaneanlegg har vist seg å ikke alltid være like enkelt.

Følgende faktorer for avløpsvannet kan gjøre doseringen utfordrende:

- **Variasjon mengde avløpsvann**
- **Variasjon i kvalitet på avløpsvannet (nedbørsvann, industriutslipp)**
- **Kvalitet på pH målingen**
- **Optimal innblanding av kjemikalier**
- **Reaksjonstiden for doseringen**



Blå strek = slik er det

Rød strek = slik skulle vi gjerne hatt det

Hvorfor påvirkes doseringen av varierende mengde avløpsvann?

Normalt doserer man kjemikalier mengdeproporsjonalt med mengden avløpsvann.

Som regel er det pumpestasjoner som pumper inn på renseanleggene.

Da kommer avløpsvannet inn i «batcher», pumpene starter på start nivå og pumper til de når stoppnivå. Store variasjoner i mengden kan gjøre doseringen utfordrende.

Typisk kurve av mengde inn på renseanlegg:



Kan det gjøres tiltak for å få jevnere mengde?

Hvorfor påvirkes doseringen av varierende mengde avløpsvann?

Som vi kjenner til er det naturlige døgnvariasjoner av mengde avløpsvann inn på renseanleggene.

I periodene med større mengder avløpsvann kan kvaliteten endres, som da endrer faktoren for behovet av kjemikalier i forhold til mengde avløpsvann.

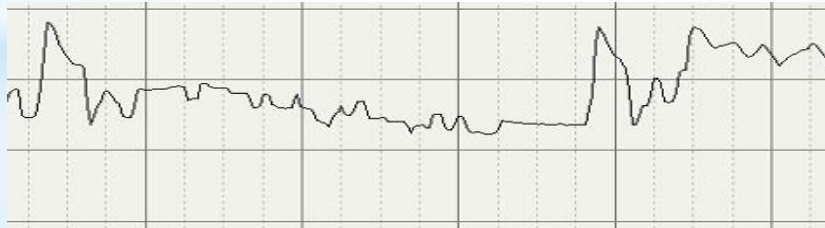
Industriutslipp kan også gi krevende variasjoner i både mengde og kvalitet.

Eksempel på døgnvariasjon mengde avløpsvann:

Morgen

Ettermiddag

Kveld

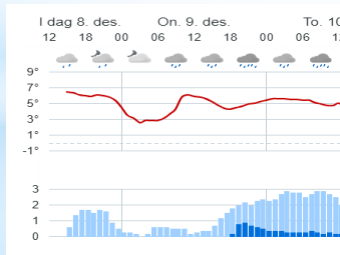


Hvorfor påvirkes doseringen av varierende mengde avløpsvann?

Variasjon i mengde inn på renseanleggene kan også være påvirket av nedbør. Ved inn-lekk på ledningsnettet vil det komme større mengder i nedbørsperioder inn på renseanleggene. Ved nedbør endres kvaliteten på avløpsvannet, som da endrer faktoren for behovet av kjemikalier i forhold til mengde avløpsvann.

Eksempel fra et renseanlegg:

Nedbør:



Mengde avløpsvann:



Kan det gjøres tiltak for å få jevnere mengde?



Måler man riktig og stabil pH?

Før vi ser på de forskjellige styrings metodene for dosering av kjemikalier, er det viktig at pH målingen er så stabil og riktig som mulig:

- **Har man tilpasset utstyr for å få riktig pH måling?**
- **Har man jevnlige kalibrerings/rengjøringsrutiner av pH elektroden?**
- **Måler man pH på riktig plass i prosessen?**
- **Har man kortest mulig reaksjonstid?**
(Tid fra man doserer til man ser resultat på pH målingen)

«Har man har sikker pH måling og gode rutiner kan man bruke mer avanserte styringsmetoder...»



Er innblandingen optimal?

Et annet viktig moment for å oppnå god kjemikaliedosering, er hvor og hvordan man blander inn kjemikaliene i prosessen:

- **Er doseringspunktets plassering optimal for prosessen?**
- **Er doseringspunktets plassering optimal for pH målingen?**
- **Bli kjemikaliene blandet godt inn i avløpsvannet?**
- **Har man kortest mulig reaksjonstid?**
(Tid fra man doserer til man ser resultat på pH målingen)

«Optimal innblanding gjør reguleringen av kjemikaliene mindre utfordrende»

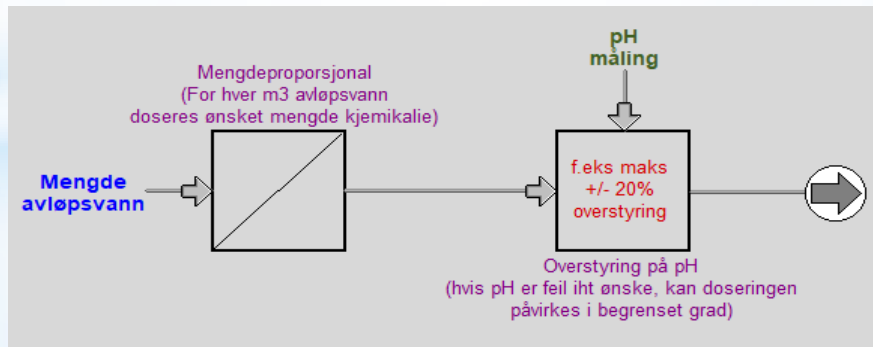
Viktig å tenke på ved kjemikaliedosering

Det finnes flere måter å styre kjemikaliedoseringen på.

Det er anbefalt å ha «online» pH måling for å få tilbakemelding om at kjemikaliene blir dosert i riktig mengde.

Da «online» pH måling kan feile, er det viktig å lage en regulering som ikke er 100% styrt av pH målingen. Da forhindrer man en større feildosering hvis for eksempel pH elektroden skulle bli defekt.

Derfor har man normalt grunndosering eller mengdeproporsjonal dosering som utgangspunkt, og deretter en begrenset overstyring basert på pH målingen i etterkant.



Alternative reguleringsmetoder

Det finnes flere reguleringsmetoder for å styre kjemikaliedoseringen på.
Her en oversikt over prinsippene vi har brukt de siste årene:

-Grunndosering

Doserer fast mengde hele døgnet

(Brukt på enkle anlegg med relativt jevne mengder inn på anlegget, ofte er det ikke pH måling)

-Mengdeproporsjonal dosering

Doserer ønsket mengde kjemikalie pr m³ avløpsvann

(Brukt på anlegg med en del mengde variasjoner inn på anlegget, relativt stabil kvalitet på avløpsvannet)

-Mengdeproporsjonal dosering med pH overstyring

Doserer ønsket mengde kjemikalie pr m³ avløpsvann, med begrenset overstyring på pH

(Brukt på anlegg med større mengde variasjoner inn på anlegget, varierende kvalitet på avløpsvannet)

-Mengdeproporsjonal dosering med pH overstyring iht kurver basert på erfaringstall

Doserer ønsket mengde kjemikalie pr m³ avløpsvann iht kurve som er basert på valgte erfaringstall, med begrenset overstyring på pH iht kurve basert på valgte erfaringstall

(Brukt på anlegg med store mengde variasjoner inn på anlegget, krevende kvalitet på avløpsvannet)

Eksempel på mengdeproporsjonal dosering med pH overstyring:

Fossbekk Renseanlegg i Lillesand har følgende utfordringer ved kjemikaliedoseringen:

- *Variierende mengder inn på anlegget.*
- *Store døgnvariasjoner, industriutslipp som påvirker kvalitet på avløpsvann i perioder.*
- *Lang reaksjonstid fra man doserer til man kan måle resultatet i pH.*

Det er montert 2 stk «online» pH målere som er montert ved siden av hverandre. Normalt regulerer man på gjennomsnitt av begge målerne. Hvis det blir avvik mer enn 0,5 i pH blir det gitt alarm. Da kan operatør velge å regulere kun etter en av målerne.



Det er montert 2 stk pH elektroder på samme elektronikkenhet i dette tilfellet.

Konklusjon:

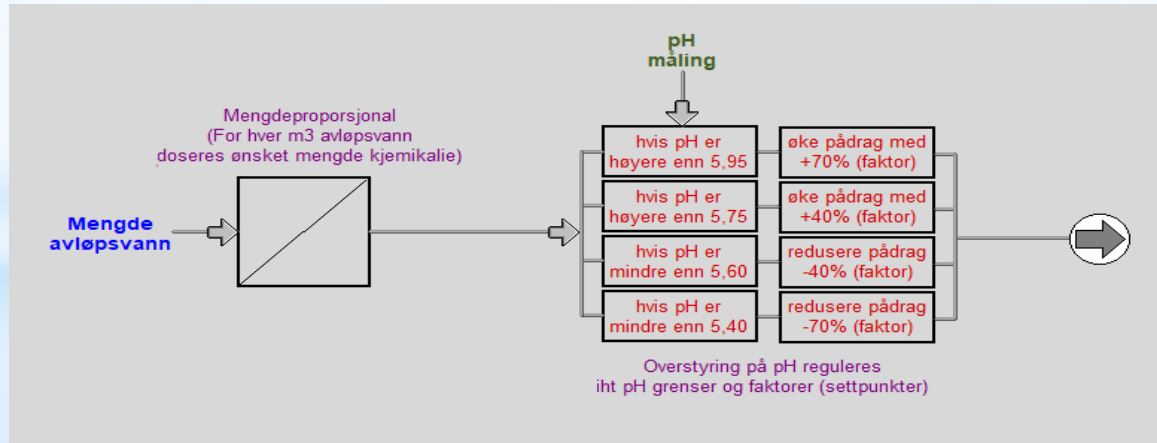
Store svingninger i mengder, varierende kvalitet på avløpsvannet og lang reaksjonstid gjør reguleringen utfordrende. Reaksjonstiden er også varierende.

Vår løsning:

Dosere kjemikalier mengdeproporsjonalt iht mengde inn på anlegget etter en lineær kurve.

Når det gjelder overstyringen på pH har vi testet flere metoder.

Metoden som fungerer tilfredsstillende er enkel faktorbasert overstyring:



Eksempel på mengdeproporsjonal dosering med pH overstyring iht kurver basert på erfaringstall:

Saulekilen Renseanlegg i Arendal har følgende utfordringer ved kjemikaliedoseringen:

- *Svært varierende innløpsmengder på anlegget, kjemikaliebehovet varierer ved mengde*
- *Kjemikaliebehovet varierer relativt mye i løpet av året*
- *Store mengder og samtidig lang reaksjonstid*

Konklusjon:

Man har ikke har tid til å overstyre mye i etterkant.

Man bør dosere mest mulig riktig basert på mengden og kvaliteten på avløpsvannet.

Prosentvis er det store forskjellige behov for kjemikalier ved varierende mengder.

Vår løsning:

Dosere kjemikalier mengdeproporsjonalt iht mengde inn på anlegget etter justerbar kurve basert på erfaringstall. Kurven må kunne tilpasses med flere knekkpunkter.

Begrenset overstyring på pH etter justerbar kurve basert på erfaringstall.

Dette er en regulering som operatører aktivt må jobbe med for å tilpasse behovet ved de forskjellige årstidene/mengdene (semiautomatisk)



Hvordan kan man optimalisere reguleringen?

Kan vi gjøre kjemikaliedoseringen smartere med dagens muligheter for lagring av historiske data, værvarsel, turbiditetsmålere (lage kunstig intelligens?)

- Historiske data kan hjelpe oss å se på kjemikaliebehov ved forskjellige årstider/mengder?
- Værvarsel, kan vi påvirke settpunkter for doseringen tidligere?
- Turbiditetsmåler, kan vi påvirke settpunkter for doseringen tidligere?
- Kan man bruke andre typer reguleringsmetoder?

