

Flertrinnsfelling ved etterfellingsanlegg

Av Olle Morten Grini

Olle Morten Grini er siviling. og ansatt som leder av Kommunalseksjonen i Statens forurensningstilsyn

Flertrinnsfelling kan benyttes for å optimalisere driftsresultatet ved etterfellingsanlegg. Metoden er mye benyttet i Sverige, men er hittil i liten grad tatt i bruk i Norge.

Ved flertrinnsfelling foretas en kjemisk felling i flere etterfølgende rensetrinn slik at størst mulig andel av forurensningene fjernes så nært renseanleggets innløp som mulig. Dermed oppnås en rekke fordeler som vil bli belyst nærmere i det etterfølgende.

Beskrivelse av metoden.

Flertrinnsfelling kan oppnås ved:

1) Direkte dosering i flere trinn — vist i figur 1.

Har anlegget forsedimentering kan dosering av fellingskjemikaliet skje i f.eks. sandfanget (alt. a) med etterfølgende utfelling i forsedimenteringsbassenget. Dette gir en kombinert forfelling/etterfelling.

Alternativt kan dosering skje i luftebassenget (alt. b) slik at en oppnår en kombinert simultanfelling/etterfelling.

2) Resirkulering av kjemisk slam — vist i figur 2.

Ved å pumpe kjemisk slam fra etterседimenteringsbassenget tilbake til det biologiske trinnet oppnås en kombinert simultanfelling/etterfelling. I dette tilfellet er det overskuddet av fellingskjemikalier i slammet som utnyttes for fosforfjerning i det biologiske rensetrinnet.

3) Kombinasjon av 1 og 2.

Fordeler med flertrinnsfelling.

1. Forbedret renseseffekt:

For et godt drevet etterfellingsanlegg regner en at det kan oppnås renseseffekter på tilnærmet samme nivå som for konvensjonelt drevne etterfellingsanlegg med sandfilter som etterpole-ringstrinn, dvs. en fosforkonsentrasjon i utløpet lavere enn 0,2 mg P/l.

Dette kan belyses nærmere med et regneeksempel hvor en tar utgangspunkt i en kombinert simultan- og etterfellingsprosess. (alt. 2) og sammenligner med konvensjonell etterfelling (alt. 1).

Antagelser:

Dosering Al. sulfat: 120 mg/l

Slamproduksjon fra fellingskjemikalier: 0,5 g SS/g tilsatt Al. sulfat

SS fra biologisk trinn (alt. 1): 20 mg/l

SS fra simultanfelling (alt. 2): 25 mg/
Fosforkonsentrasjon

Etter biologisk trinn (alt. 1):

3,0 mg P/l

Etter simultanfelling (alt. 2):

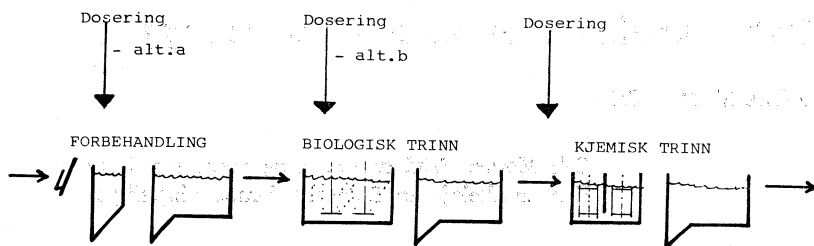
0,7 mg P/l

I utløp (alt. 1 og 2) 0,1 mg P/l

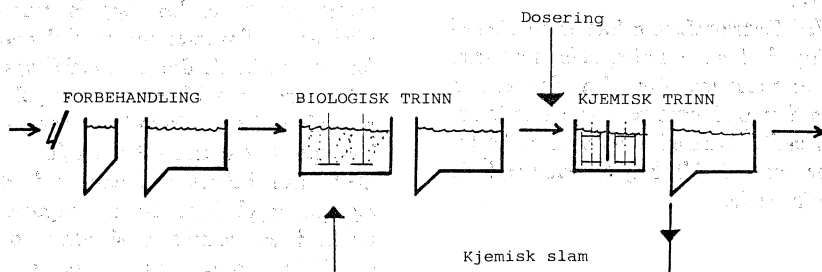
Suspendert stoff i utløp (alt. 1 og 2):
10 mg/l

Beregninger:

Innhold suspendert stoff inn til fellingstrinn:



Figur 1. Direkte dosering i flere trinn.



Figur 2. Resirkulering av kjemisk slam.

Alt. 1: $20 + 0,5 \times 120 = 80 \text{ mg/l}$

Alt. 2: $25 + 0,5 \times 120 = 85 \text{ mg/l}$

Andel fosfor i det suspenderte materiale inn til fellingsstrinn:

Alt. 1: $(3,0 - 0,1) / 80 = 0,036 \text{ mg P/mg SS}$

Alt. 2: $(0,7 - 0,1) / 85 = 0,007 \text{ mg P/mg SS}$

Fosfor i utløpsvann:

Alt. 1: $(0,036 \times 10) + 0,1 = 0,46 \text{ mg P/l}$

Alt. 2: $(0,007 \times 10) + 0,1 = 0,17 \text{ mg P/l}$

Regneeksemplet viser at det er mulig å oppnå betydelig lavere fosforkonsentrasjon i utløpsvannet ved bruk av tottrinnsfelling. Sammenlignet med konvensjonell felling har andelen av fosfor som foreligger i suspendert stoff blitt redusert fra 0,36 til 0,07 mg P/l.

Ved filtrering oppnås økt fosforfjerning ved å fjerne suspendert stoff, mens ved flertrinnsfelling skjer dette ved å redusere innholdet av fosfor i det suspenderte stoff. Installasjon av filter etter et normalbelastet anlegg med flertrinnsfelling vil derfor ha liten effekt.

2. Bedre driftsstabilitet:

Ved å la utfelling skje i flere rensetrinn vil rensanleggets driftsstabilitet øke. Fosforfjerningen gjennom anlegget blir mindre påvirket av kortvarige driftsforstyrrelser i doseringen til det kjemiske trinnet.

Dårlig driftsstabilitet er et vanlig forekommende problem, særlig ved mindre etterfellingsanlegg.

3. Reduserte kjemikaliekostnader:

Erfaringer har vist at flertrinnsfelling kan føre til redusert kjemikalieforbruk. Dette skyldes at en blir i stand til å utnytte fellingskjemikaliet mer effektivt, bl.a. ved resirkulering. En reduksjon i kjemikalieforbruket på mer enn 20% synes mulig å oppnå.

Toverdig jern kan benyttes som eneste fellingsmiddel ved flertrinnsfelling. Fordi toverdig jernsulfat er et avfallsprodukt, faller det gunstig ut prismessig. For at det skal kunne benyttes som fellingsmiddel må det oksyderes til treverdig jern. Ved simultanfelling skjer dette i luftbassengene.

Ved Käppalaverket, i Stockholmregionen, som er et etterfellingsanlegg med forsedimentering, tilsettes jernsulfat, 15 mg Fe/l til sandfanget. Oppholdstiden i sandfanget er tilstrekkelig til at det toverdige jern oksyderes til treverdig. De utfelte fosfater skiller ut i forsedimentering før vannet ledes til det biologiske rensetrinn. Etter at biologisk slam er skilt fra i mellomsedimenteringen, tilsettes jernsulfat, 5 mg Fe/l, for flokkulering og sedimentering. Oksygeninnholdet i vannet, 1—2 mg O/l, sammen med suspendert stoff fra biotrinnet, er tilstrekkelig til å få oksydert det toverdige jern til

treverdig jern. I gjennomsnitt har det rensede avløpsvann en fosforkonsentrasjon på under 0,2 mg P/l.

4. Redusert slamproduksjon:

Redusert slamproduksjon blir en følge av redusert kjemikalieforbruk.

Det finnes også indikasjoner på at slamavvanning blir mer effektiv ved tilbakeføring av kjerisk slam til luftbassenget.

5. Økt mottak av organisk stoff:

Ved å drive anlegget med kombinert forfelling/etterfelling vil større mengder organisk stoff og fosfor kunne fjernes i forsedimenteringen. Ved at fjerningen av organisk stoff normalt blir flere ganger større enn uten felling i forsedimenteringen, vil den organiske belastning på det biologiske trinnet bli tilsvarende mindre. Dette betyr at mindre lufting og bassengvolumer er nødvendig eller at anlegget kan motta større mengder organisk stoff.

6. Motvirker slamsvelling:

Problemet med slamsvelling i det biologiske trinnet vil ofte kunne løses ved å tablere simultanfelling. Dette skyldes at det biologiske slammene får bedre sedimenteringsegenskaper, særlig ved bruk av jernsalter som fellingsmiddel.

Konklusjon.

Flertrinnsfelling er en enkelt metode som kan bidra til å forbedre driftsresultatet ved konvensjonelle etterfellingsanlegg. Metoden anbefales forsøkt særlig ved anlegg hvor det er behov for å:

- Forbedre renseseffekt og driftsstabilitet.
- Redusere problemet med slamsvelling.
- Øke renskapasiteten for organisk stoff (krever forsedimentering).
- Redusere driftskostnadene (gjelder særlig for store anlegg).

I et større svensk samarbeidsprosjekt (SWEP) mellom Statens Naturvårdsverk og Svenska Vatten och Avloppsverksföreningen (VAV) undersøkes flertrinnsfelling grundig ved flere rensesanlegg med forskjellige prosesskombinasjoner. Forskjellige doseringsmengder og doserings-

punkter blir forsøkt for å optimalisere driften av rensesanleggene. De første undersøkelser startet i 1981, og til nå er det derfor lite rapportert fra disse prosjektene.

Etter hvert som metoden tas i bruk i Norge, må en anta at det vil bli dokumentert driftserfaringer også for norske forhold.

REFERANSE:

Konsept for avslutningsrapport fra NTNFs Utvalg for drift av rensesanlegg.

Feltet VVS-, energi- og klimateknikk er forunderlig:

Om du helst vil samarbeide med det lille rådgivende ingeniørfirma bør du ta kontakt med landets største på området.

Vi er totalt 80 ansatte spredt rundt i landet med avdelingskontorer i Bodø, Bergen, Gol, Haugesund, Kristiansand, Stavanger, Sandnes, Sarpsborg, Trondheim og Oslo.

Ta kontakt med ett av våre kontorer, så vil vi fortelle hva vi kan gjøre for deg, og hva vi har gjort for andre.



Medlem av Rådgivende Ingeniørers Forening

FLATHEIM

Rådgivende ingeniører i VVS-, energi- og klimateknikk.

Postboks 40, Lysejordet, Vækerøveien 114 D, Oslo 3.
Tlf. (02) 24 41 90 - 24 20 80