

# En jämförelse av olika sätt att styra nivåer i gruvans anrikningsprocess

Frida Norlund

**Det går att designa regulatorer på flera olika sätt och det finns både för och nackdelar med de olika sorterna. Här ska vi titta närmare på en specifik tillämpning av nivåreglering i gruvindustrin.**

Tänk dig att du precis åkt förbi en gigantisk grop, mött en truck som var så stor att du inte nådde till navet på däck och att du nu är på väg in i en byggnad som är så pass stor att du redan tappat uppfattningen om hur stor den är. Du är på väg in i anrikningsverket som ligger vid gruvan i Aitik. Här inne separeras mineraler från gråberg och det är dessa mineraler som sedan ska bli metall.

Du kommer in i en stor hall med stora tankar som är fyllda med finmalen malm blandad med vatten. I dessa tankar separeras mineralerna från malmen då skummet som bildas sakta rinner över kanten på tankarna. Här vill vi styra nivån i tankarna så att skummet rinner av lagom fort. Att styra nivåerna i tankarna är viktigt för att vi ska kunna separera mineralerna på ett effektivt sätt. Tankarna är också ihopkopplade så nivån i den ena påverkar nivån i nästa. Vi brukar kalla den här tankprocessen för flotation. Den första delen av flotationsserien kallas råserien, det är den delen av processen som vi kommer att fokusera på.

Regulatorer som styr nivåerna kan designas på olika sätt och de har olika egenskaper. Den traditionella regulatorstrukturen känner till hur mycket nivån avviker från sitt önskade värde och bestämmer styrsignalen därefter. Här har vi en regulator för varje tank, två ihopkopplade tankars regulatorer är också ihopkopplade men i övrigt vet de inget om hur resten av tankarna sitter ihop. Den här strukturen presterar bra men det finns utrymme för förbättring. En annan approach är att ge regulatorn kunskap om hur alla tankar är sammankopplade och utifrån denna information och nivåns avvikelser bestämma hur tankarna ska styras för att minimera nivåvariationerna. Den här modellbaserade approachen till att styra systemet kan ta bort mer av nivåvariationerna än den traditionella strukturen. För att den ska kunna göra det måste dock modellen av systemet vara pålitlig. Om modellen är dålig kommer dessa regulatorer också att prestera sämre.

Man kan också titta på historiskt data från systemet



Figur 1. Dagbrottet i Aitik.

och använda det för att bestämma hur regulatorn ska se ut. Detta kallas förstärkningsinlärning, det går till så att man tittar på hur en regulator styr nivåerna och utifrån det ser om man kan förbättra styrningen. Det här gör att man inte behöver en modell av systemet men ändå kan titta på hela systemet samtidigt. För att detta ska fungera bra behöver det hända en del saker i systemet så man kan dra slutsatser från det som händer. Det här blir ett problem då vi vill titta på flotation där vi helst vill att nivåerna ska vara helt konstanta. För en regulator som fungerar bra ligger nivåerna stilla och inget händer, så det blir svårt att uppdatera på ett bra sätt just eftersom nästan ingenting händer. Har man otur kan det leda till att uppdateringen blir sämre eller rent av dålig och det vill vi ju inte.

Kort och gott kan vi sammanfatta det hela med att det finns flera olika strategier med vilka man kan styra nivåerna och att de alla har sina för och nackdelar. Att använda förstärkningsinlärning på det här sättet fungerar inte så bra i flotation, men för andra tillämpningar kan det kanske ge bättre resultat. I det här fallet fungerar den traditionella regleringen bra även om de modellbaserade varianterna ser ut att ha potential att förbättra nivåstyrningen ytterligare om de skulle implementeras i den verkliga processen.