# Forslag til studentoppgave – kosteffektiv gjenvinning av eddiksyre fra produksjon av sprengstoff

### Prosessbeskrivelse

Ved produksjon av høyeksplosiver benyttes ren (≈100%) eddiksyre som reaksjonsmedium. I tillegg benyttes eddiksyreanhydrid i reaksjonen for å øke reaksjonsutbytte dvs fjerner vann ved dannelse av eddiksyre. Det krystallinske sprengstoffet skilles fra restsyra i nutsche-filtre som står i E-hus. Restsyra består av eddiksyre, vann, noe overskudd av salpetersyre, mindre mengder maursyre og formaldehyd samt oppløst sprengstoff.

Restsyra fortynnes ytterligere med vann som benyttes for å vaske de sure sprengstoffkrystallene. Restsyra som sendes til gjenvinning i det såkalte A-området har en styrke på ca. 60%.

Gjenvinningen av eddiksyre fra restsyre innebærer en rekke prosesstrinn jfr. vedlagte flytskjema. A-området styres fra et kontrollrom av en operatør – 6 skifts ordning.

Restsyra tilsettes først lut (50% NaOH) for å nøytralisere overskudd av HNO3. Deretter dampes all syra inn under vakuum for å få frem en ren syre uten salter og sprengstoffrester som kan benyttes som fødestrøm til destillasjonsprosessen.

Destillasjonsprosessen der 60% HAc konsentreres til 100% HAc innebærer bruk av n-butylacetat som danner en azeotrop med vann. Etter destillasjonsprosessen/dekanteren har vi en strippekolonne for å redusere utslipp av BuAc/KOF til Oslofjorden.

Bunnproduktet fra første inndamping sendes til en settletank der sprengstoff felles ut ved kjøling. Tanken dekanteres etter endt kjøling og sedimentering. Sprengstoff-slurry sendes tilbake til E-hus. Dekantert syre dampes inn igjen hvor topprodukt blandes med øvrig 60% syre mens bunnprodukt går til en strippekolonne der siste rester av eddiksyre fjernes. Topprodukt fra strippeprosess blandes med øvrig 60% syre. Bunnprodukt fra strippe-kolonnen filtreres. Filtrat som inneholder ammoniumnitrat og natriumnitrat leveres til ekstern mottager for å redusere utslipp av nitrogen til Oslofjorden mens faststoff dvs. sprengstoff/salter sendes til brannplass på eget område.

Det er interessant å vurdere om inndampet restsyre etter første inndamping kan gjenvinnes på en bedre måte enn den eksisterende prosessen. I dagens prosess medfører utfelling av salter og sprengstoff lett «groing» i det andre inndampingstrinnet og den etterfølgende strippekolonnen. Av sikkerhetsmessige grunner er det ønskelig å unngå «groing». Tid og energi for vasking og rengjøring av disse utstyrsenhetene representerer per i dag en flaskehals for den samlede kapasiteten i A-området.

Det henvises til vedlagte artikkel fra QVF som ligner interne studier som ble gjort på fabrikken på 1990-tallet.

### Oppgave - mål

Gjenvinningskostnaden av eddiksyre er av stor betydning for lønnsomheten i virksomheten. Målet er å gjennomføre en analyse av dagens kosteffektivitet samt en vurdering av muligheter for reduksjon av kostnad per kg 100% gjenvunnet eddiksyre gjennom investeringer og eventuelle andre tiltak.

Det brukes mye energi i form av damp. Per i dag har vi ingen gjenvinning av energien fra dampkondensat! Vi antar at det årlige energiforbruket i A-området er i størrelsesorden 15-20 GWh. Med dagens priser på >60 øre per kWh betyr dette >10 MNOK/år.

Når det gjelder kvaliteten på 100% eddiksyre som lages påvirker denne også den samlede kostnaden.

100% eddiksyra fra de store produsentene som Celanese, Eastman og BP er typisk NOK 7-9 NOK per kg. Gjenvunnet eddiksyre fra CHN selges for 2-4 NOK/kg. Det ligger med andre ord et potensial for å redusere den samlede kostnaden for gjenvinning av eddiksyre dersom man kan produsere en syre med jevnt over høyere kvalitet og dermed oppnå noe bedre pris. Vi selger i størrelsesorden 2000-2500 tonn i året i tillegg til det vi trenger til eget bruk som typisk er 3000-4000 tonn.

Viktige spesifikasjonskrav til eddiksyre er:

* Vann: <0,1%
* Maursyre: < 0,5%
* Butylacetat: <0,1%
* Jern: < 1ppm
* Aldehyd: TBD

Av disse kravene strir vi med maursyreinnhold som kan variere med egen produktmiks av sprengstoffer. Vanninnhold og innhold av BuAc kan også være vanskelig i perioder. Jerninnhold har også voldt oss bry i enkelte perioder.