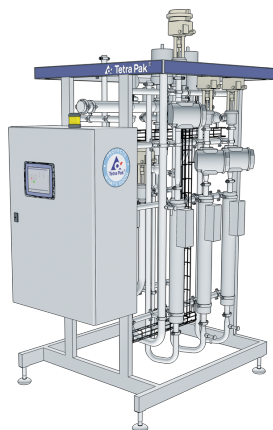


Populärvetenskaplig sammanfattning

Detektering av fel i en industriell process – en jämförande studie

En jämförande studie av detekteringsmetoder för att hitta ett processfel i mejeriproduktion

Tetra Pak är ett globalt företag som ligger i framkant när det gäller tillverkning av förpackningar och hantering av livsmedel. En av deras produkter, Tetra Pak Standardization Unit (TPSU) som visas i Figur 1, används bland annat för att justera fetthalten i mjölk. För att se till att en hög kvalitet hålls i produktionen är det viktigt att snabbt kunna upptäcka fel. Ett sådant fel är exempelvis att en volyminställning inte är exakt, något som kan hända om TPSU:n inte är noggrant inställd vid installation. Detta kan i sin tur leda till en mindre effektiv produktion och högre kostnader.

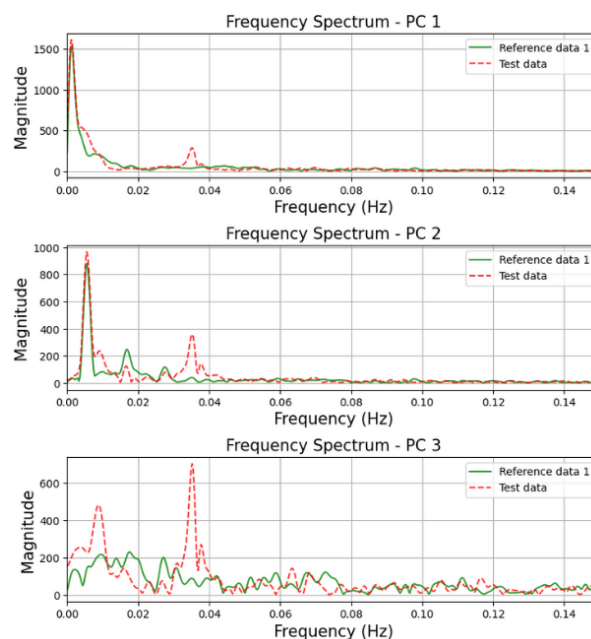


Figur 1: Tetra Pak Standardization Unit

I detta examensarbete har flera dataanalysmetoder undersökts och utvärderats i syfte att identifiera just detta volymfel. Två olika processer har efterliknats i simuleringar och använts för att undersöka hur väl Principalkomponentsanalys (PCA), Hotelling's T², Q residualer och Frekvensspektrumanalys kan hitta avvikelser. Metoderna har utvärderats utifrån tre viktiga aspekter – noggrannhet, validitet och tillförlitlighet. Den teori som tagits fram i syfte att identifiera denna avvikelse har även lagt grund för en potentiell framtida mjukvaruimplementation. För att undersöka möjligheterna med en implementation har två förslag på en sådan tagits fram och jämförts utifrån hur applicerbara de är och vilka begränsningar som finns.

Resultatet från studien visar att vissa metoder inte är särskilt bra på att upptäcka volymfelet – till exempel

residualerna, som uppvisar en svag detekteringstrend. Principalkomponentsanalysen och frekvensspektrumanalysen visar däremot lovande resultat. PCA lyckas förenkla stora datamängder utan att viktig information försvinner, medan frekvensanalysen lyckas fånga upp just de svängningarna som kännetecknar den här specifika avvikelser. Eftersom volymfelet leder till ett svängande processbeteende passar frekvensanalys mycket bra för att upptäcka det – något som blev tydligt i resultatet och kan ses i Figur 2.



Figur 2: Frekvensspektrumanalys som visar ett tydligt svängande beteende runt 0.037 Hz. Denna svängning beror på ett volymfel.

Baserat på dessa resultat har två olika förslag på mjukvaruimplementationer tagits fram. Den första är en generell implementation, som ska kunna övervaka systemet i produktion och slå larm när felet upptäcks. Detta förslag kräver dock att man har god kunskap om olika processer. Det andra förslaget är en testsekvens som körs när systemet först installeras. Den innehåller två steg som tillsammans upptäcker volymavvikelsen. Denna lösning är enklare att genomföra i praktiken och kräver inte lika mycket förarbete.

Det går att dra flera slutsatser från examensarbetet. Innan studien började hade ingen tidigare undersökt TPSU:n på ett liknande sätt, vilket har lett till nya insikter om både processen och tillhörande data. Teori för hur volymfelet kan upptäckas har tagits fram, och dess möjligheter för att byggas in i ett framtida övervakningssystem har testats. Kombinationen av PCA som förenklar data och frekvensanalysen som hittar felet banar en lovande väg för framtida implementationer.