

Delrapport för stöd till insatser på livsmedelsområdet

Projekt: Ultraljudsbaserade mätningar i process för effektiv och miljövänlig produktion

Datum: 2011-11-25

1. SAMMANFATTNING

Projektet "Ultraljudsbaserade mätningar i process för effektiv och miljövänlig produktion" syftar till och har som målsättning att få ut och sprida ny innovativ ultraljudsteknik inom svensk livsmedelsindustri men även närliggande branscher med kontinuerlig/batchvis produktion eller förädling av flytande till halvfasta produkter. Det råder idag stor brist på mättekniker och instrument som kan användas för processövervakning och styrning av process, vilket leder till ojämn och låg produktkvalitet, stora energi- och miljöförluster med minskad lönsamhet som följd. Beröringsfria ultraljudsmätningar i realtid direkt i process med ny teknik ger deltagande företag bättre förutsättningar att övervaka, styra och optimera sin process. Det leder till en mer energi-, kostnadseffektiv och miljövänlig produktion med kortare tider, minskat svinn, energi- och vattenförbrukning. Projektet har kommit igång bra och ligger i fas enligt tidsplanen. Under Projektets första år har en kartlägningsstudie genomförts på företagen för att ge svar på vilka lösningar gällande sensorer som finns tillgängliga och som kan accepteras av industrin och möjliga mätpunkter i process. Vi har även undersökt hur tekniken praktiskt kan implementeras hos olika företag inom svensk livsmedelsindustri och för deras produkter. I kartlägningsstudien har vi också tittat på vilken typ av data, hur den skall presenteras för processoperatör och vilka mätbara kvalitetsparametrar som är av stor vikt för företag en. Projektets resultat har visat att det ultraljudsbaserade mätsystem som utvecklats på SIK kan ersätta flera av de dåligt fungerande instrument som används idag. I kombination med en ny beröringsfri sensorenhet kan systemet användas för i princip alla flytande till halvfasta produkter och för övervakning av många kontinuerliga enhetsoperationer inom svensk livsmedelsindustri. Systemet ger tillgång till kontinuerlig och ny typ av mätdata i realtid, vilket ger ökade möjligheter att övervaka, styra och optimera sin process men även till ny kunskap som kan leda till innovativa produkter eller jämnare och förbättrad produktkvalitet, vilket i slutändan leder också till en ökad konkurrenskraft. Efter att ha avslutat första delen av Projektet har vi en bra grund att stå på inför fortsatt arbete med att anpassas tekniken för beröringsfria realtidsmätningar av viktiga kvalitetsparametrar direkt i en sluten processlinje ute hos (deltagande) företag inom svensk livsmedelsindustri. Rekommendation inför nästa år är att fokusera på industriella tester och utvärdering av ny beröringsfri sensorenhet då denna kan användas för i princip alla produkter och enhetsapplikationer inom svensk livsmedelsindustri. Fokus bör också ligga på att göra programvara mer användarvänlig och fullt anpassad till företagens befintliga styr- och övervakningssystem.

2. BAKGRUND

Livsmedelskedjan står inför krav från kunder och konsumenter på jämn och hög kvalitet, minskade kostnader, ständigt nya produkter, minskad miljöpåverkan och snabbare och mer flexibel produktion. Ett stort problem för Svensk livsmedelsindustri och närliggande branscher med kontinuerlig eller batchvis produktion eller förädling av flytande till halvfasta produkter är att de traditionella mätningarna av exempelvis tryck, temperatur och flöde inte räcker för övervakning och styrning av process samt snabba och nödvändiga korrigeringar av processparametrar. Detta påverkar lönsamheten för såväl livsmedelsindustrin som jordbruksledet och resulterar i stora och onödiga ekonomiska och miljömässiga förluster i form av hög energi- och vattenförbrukning, ökat svinn, små möjligheter till flexibel produktion utan produktionsstopp, låg leveranssäkerhet och en ojämn och låg produktkvalitet. Ett exempel på en intressant mätpunkt i process efter en mixtank visas i Figur 1 nedan.



Figur 1: Exempel på intressant mätpunkt (markerad med röd ring) i process efter en mixtank.

Som framgår av Figur 1 skall mätning helst ske i realtid och beröringsfritt direkt i processlinjen utan kontakt med produkt på grund av höga hygienkrav, höga temperaturer, tryck, frätande produkter etc. Mätinstrumentet/sensorerna måste dessutom klara icke-transparenta produkter med hög koncentration av partiklar, vilket ofta leder till omedelbar igensättning och behov av rengöring av sensorer, med opålitliga resultat som följd. De skall dessutom installeras på ett begränsat utrymme i en befintlig processlinje och i en ogästvänlig miljö med minimal service och underhåll oavsett produkt eller processförändringar. Instrumentet skall därefter skicka data över ett långt avstånd till ett kontrollrum och presenteras för en operatör på ett användarvänligt sätt så att lämplig åtgärd kan vidtas vid behov. Inom svensk livsmedelsindustri har det dock visat sig att traditionella mätmetoder och tekniker fungerar dåligt för verkliga livsmedel och under realistiska processförhållanden.

En ny unik ultraljudsbaserad mätmetod och system för visualisering av flöde och reologiska karakterisering i realtid, direkt i en sluten processlinje har utvecklats på SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik. Systemet baseras medicinsk teknik som mäter flödes hastigheten hos en vätska i ett rör genom att skicka ut och analysera ekot ifrån ett flertal korta ultraljudspulser. Systemet och metoden som utvecklats av SIK har framgångsrikt testats och validerats för ett antal produkter och är nu klar för anpassning till företagsspecifika mätapplikationer då tidigare projekt visat att de flesta

industriella tillämpningar kräver en kundanpassad mätsektion för en specifik mätapplikation och produkt. Det nya systemet ger företag förbättrade möjligheter till övervakning, styrning och optimering av process i realtid för effektivare och miljövänligare produktion.

3. SYFTE OCH MÅLGRUPP

Syfte

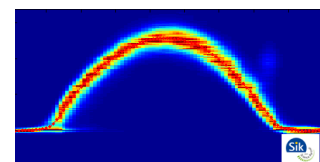
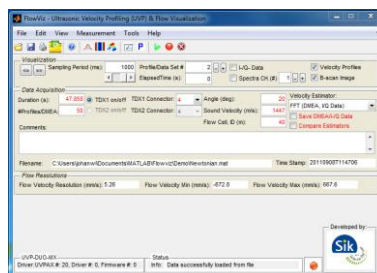
Syftet med Projektet är att sprida ny innovativ ultraljudsteknik inom svensk livsmedelsindustri och till närliggande branscher med kontinuerlig, alternativt batchvis produktion eller förädling av flytande till halvfasta produkter. Genom att få tillgång till den nya innovativa ultraljudstekniken med beröringsfria mätningar i realtid direkt i process kommer Projektet att ge de deltagande företagen ny mätteknik, direkt ifrån processlinjen, kontinuerligt och i realtid och även tillgång till ny typ av data som i slutändan leder till mer kostnadseffektiv och mer miljövänlig produktion vilket också bidrar till ökad konkurrenskraft.

Målgrupp

Hela den svenska livsmedelsindustrin och närliggande branscher med kontinuerlig, alternativt batchvis produktion eller förädling av flytande till halvfasta pumpbara produkter.

4. PROJEKTETS MÅL

Projektet förväntas leda till en industriellt accepterad sensorenhet för ultraljudsbaserade mätningar som kan monteras in i en befintlig processlinje för förbättrade möjligheter till övervakning och styrning av process. Vidare skall programvara industrialiseras så att data kan presenteras i ett kontrollrum för en operatör på ett användarvänligt sätt så att lämplig åtgärd kan vidtas vid behov. Ett exempel på en industriellt accepterad sensorenhet och användarvänlig programvara som presenterats för deltagande företag visas i Figur 2 nedan.



Figur 1: Exempel på industriellt accepterad sensorenhet och användarvänlig programvara.



5. GENOMFÖRANDEPLAN OCH TIDSPLAN

Genomförandeplan

Projektet drivs som ett industrigemensamt projekt med ett två aktivt deltagande företag. Under första året har experimentellt arbete och anpassning av system och programvara utförts på SIK. Projektet omfattar kunskapshöjande moment som grundläggande utbildning i ultraljudsteknik i workshops och praktiska mätningar på SIK och under kommande får deltagande företag en unik möjlighet att utvärdera tekniken, i för dem, viktiga enhetsoperationer. Behovsanalys gällande teknisk anpassning och programvara har skett individuellt på varje företag och under kommande år anpassas dessa för deltagarnas behov, önskemål och processlinjer. De resultat och underlag för fast installation samt kursmaterial som tas fram inom Projektet kommer att vara till stor nytta även för andra företag inom svensk livsmedelsindustri och närliggande branscher när dessa är redo att anamma ny ultraljudsteknik. Resultaten av arbetet i de olika företagen och kunskapsöverföring kommer att redovisas i seminarium/workshops

Hittills har en första kartläggning genomförts på företagen för att ge svar på vilka lösningar gällande sensorer som finns tillgängliga och som kan accepteras av industrin och möjliga mätpunkter i process. Vi har även undersökt hur tekniken praktiskt kan implementeras hos två olika företag och för deras produkter. I kartlägningsstudien har vi också tittat på vilken typ av data, hur den skall presenteras för processoperatör och vilka mätbara kvalitetsparametrar som är av stor vikt för företag inom svensk livsmedelsindustri men även närliggande branscher med kontinuerlig/batchvis produktion eller förädling av flytande till halvfasta produkter. En ny programvara har tagits fram och testats vid Innventia för visualisering av flöde in-line och för att få en ökad kunskap om hur deras produkter uppför sig i processlinjen. Mätningarna har gett tillgång till ny värdefull information som kan användas till att optimera både process och produktgenskaper.

Tidplan

Inga avvikelser från tidplanen som skickades in med den reviderade ansökan. Projektet startade direkt efter det att SIK erhållit Jordbruksverkets beslut om finansiering 2011-09-09. Arbetet i projektet har utförts under perioden september-november, 2011 och förstudien beräknas vara slutförd under mars 2012 med en delrapportering. Arbetet i Projektet kommer att fortlöpa under 2012 och deltagande företag har uttryckt starka önskemål att fortsätta även under 2013.

6. SPRIDNING AV PROJEKTETS RESULTAT

Resultaten har spridits till projektdeltagarna via mail, telefonmöten och projektmöten. Projektet är dessutom presenterat i ett nummer av Technology News och vid en workshop på Innventia AB i Stockholm. Under 2012 kommer Projektet att presenteras vid minst 2 svenska mässor, Processteknik & Automation samt Automationsdagarna och vid en workshop på SIK. Grundläggande utbildning i ultraljudsteknik och praktiska mätningar på SIK kommer att genomföras under 2012.



7. PROJEKTETS FINANSIERING

Detta projekt har drivits med finansieringsstöd från Jordbruksverket inom ramen för regeringens satsning "En livsmedelsstrategi för Sverige". Innventia AB och Lantmännen Agroetanol AB deltar i Projektet mot en kontantinsats. Projektets finansiering redovisas separat.

8. PROJEKTETS ARBETSSÄTT

Projektet leds ifrån SIK – Institutet för livsmedel och bioteknik. Johan Wiklunds har varit projektledare och genomfört huvuddelen av arbetet. I projektgruppen på SIK/SP ingår ytterligare personer med olika expertkompetenser (process, programmering, reologi, struktur, textur). Cape Peninsula University of Technology (CPUT, Kapstaden, Sydafrika) har bidragit med expertkompetens (Reinhardt Kotze) gällande utvärdering och design av sensorer för industriella applikationer. Företagens interna projektledare har ansvarat för att internt driva Projektet med tydlig förankring hos ledningsgrupp. Projektledarna på företagen har haft kontinuerlig kontakt med SIK. Projektgruppen har samarbetat genom projektmöten och däremellan har diskussioner och planer för framtida arbete skett genom mailkorrespondens och telefon. Eventuellt kommer en egen hemsida skapas för Projektet där information och Projektdokument kommer att finnas tillgängliga.

9. SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

Under detta första år av Projektets planerade minst två år har en kartläggning genomförts gällande vilka mätsensorer som finns tillgängliga för ultraljudsbaserade in-line mätningar i industriella tillämpningar och även deras prestanda under verkliga processförhållanden. I kartlägningsstudien har vi också tittat på vilken typ av data, hur den skall presenteras för processoperatör och vilka mätbara kvalitetsparametrar som är av störst vikt för företagen. Resultat ifrån Projektet visar att två typer av lösningar uppfyller de design och mätkrav som finns inom svensk livsmedelsindustri. Den första lösningen baseras på en "traditionell" typ av sensorer som är i kontakt med produkt och denna lösning lämpar sig bäst för mätningar i processlinjer med innerdiameter mellan 10 och 51 mm samt när produkten innehåller en hög koncentration av partiklar eller då hög mätnoggrannhet invid vägg efterfrågas. Typiska tillämpningar för denna sensorlösning är övervakning och styrning av fettkristallisationsförlopp (Cloetta, AAK, Danisco etc.), värmebehandling vid kontinuerlig aseptisk process (Tetra Pak, Arla Foods, Lantmännen) och tillverkning/förädling av produkter innehållande fibrer eller stärkelse (Innventia, Oatly, Pågen, Lantmännen etc.). För de industriella applikationer där man har stora rördiametrar, hygienkrav, höga tryck eller temperaturer har resultat ifrån Projektet visat att en helt beröringsfri sensorlösning behövs. Projektet har här fokuserat på hur denna sensorlösning tekniskt och praktiskt kan utformas och implementeras hos de deltagande företagen och för deras produkter. Exempel på produkter och processer där denna lösning är att föredra är för pumpning av komposterbart matavfall (Göteborgs och Växjö kommun), processning av tomatbaserade produkter (Tetra Pak, Heinz, Felix, Findus etc.) samt förädling och processning av svenskt spannmål (Lantmännen Agroetanol, Oatly) och alla mejeriprodukter (Arla Foods, Skånemejerier etc.). Under Projektets andra år kommer en ny beröringsfri sensorenhet att testas och utvärderas på SIK och deltagande företag under realistiska processförhållanden, vilket syftar till en fast installation vid olika möjliga mätpunkter i process.

Projektets resultat har visat att det ultraljudsbaserade mätsystem som utvecklats på SIK kan ersätta flera av de dåligt fungerande instrument som idag används av företag inom svensk livsmedelsindustri, och även närliggande branscher med kontinuerlig/batchvis produktion eller



förädling av flytande till halvfasta produkter. Genom att implementera den nya tekniken, direkt i sin processlinje kan de få en mer energi-, kostnadseffektiv och miljövänlig produktion. Detta kommer även att leda till att de kan öka sin konkurrenskraft, både på en lokal och global marknad och det uppnås genom att företag inom svensk livsmedelsindustri får tillgång till:

- Ny mätteknik som för första gången ger tillgång till mätdata i realtid, vilket ger ökade möjligheter att övervaka, styra och optimera sin process => ökad konkurrenskraft
- En mätteknik som fungerar för verkliga livsmedelsprodukter och under industriella förhållanden (icke-Newtonska, hög partikelkoncentration, höga tryck och temperaturer).
- Beröringsfria mätningar direkt i processlinjen, vilket är tidsbesparande och medger snabba och förbättrade möjligheter till korrigerering av processen
- Ökad kunskap om sin process och produkt genom realtidsmätningar direkt i process
- Tillgång till ny typ av data, exempelvis reologi i process, vilket leder till nya innovativa eller förbättrade produkter
- Sänkt miljöbelastning och ökad lönsamhet genom minskat svinn och vattenförbrukning genom snabbare produktbyten, effektivare disk då tekniken kan användas till att minimera tidsåtgång för dessa processoperationer.
- Förbättrad och jämnare produktkvalitet då värmebehandlingssteg kan optimeras genom ökad kunskap om partiklars uppehållstid i process.

Resultaten ovan visar att det ultraljudsbaserade mätsystem som utvecklats på SIK omgående bör installeras ute i svensk livsmedelsindustri som en del av företagets system för processövervakning och styrning då det kan bidra till en mer energi-, kostnadseffektiv och miljövänlig produktion. Rekommendation inför nästa år är att fokusera på industriella tester och utvärdering av ny beröringsfri sensorenhet då denna kan användas för i princip alla produkter och enhetsapplikationer inom svensk livsmedelsindustri. Fokus bör också ligga på att göra programvara mer användarvänlig och fullt anpassad till företagets befintliga styr- och övervakningssystem.

10. KONTAKTPERSONER



SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik

Projektledare och kontaktperson: Johan Wiklund

Tel: +46-10-516 66 68, Fax: +46-31-83 37 82 E-mail: johan.wiklund@sik.se

Kontaktpersoner deltagande företag:

Christian Hagelberg och Josefin Axelsson, Lantmännen Agroetanol AB

Richard Holm och Daniel Söderberg, INNVENTIA AB