

On-line røntgeninspektion af store fødevarerprodukter og kasser med pakninger

Af Jørgen Rheinländer, Direktør, InnospeXion ApS.
www.innospeXion.dk

INTRODUKTION

Røntgenteknologi er i de senere år blevet anvendt i højere grad til on-line applikationer, blandt andet til kontrol af fødevarer. Røntgensystemer detekterer afvigelser i produktet. Når et fremmedlegeme detekteres vil systemets PLC styre signalgivning til sorteringsenheder tilkoblet produktionslinjen.

Inspektionen sker oftest på u-emballerede eller individuelt pakkede produkter. Selvom der er et ønske om at inspicere pakker med multiple produkter, er det oftest ineffektivt eftersom at røntgenteknologien ikke er særligt følsom for store pakker og/eller store produkter.

InnospeXion har udviklet en ganske unik røntgenteknologi der er kendetegnet ved en ekstrem høj billedkvalitet samtidigt med en høj scanningshastighed. Billedopsamlingen foregår med en udlæsning af 300 billeder i sekundet, ved en opløsning ned til 0.1 mm. Samtidigt er teknikken ekstremt følsom, hvilket sikrer at man opnår en meget høj kontrast selv for materialer der er meget ens. Teknologien har vist sin styrke i adskillige sammenhænge – for eksempel i forhold til on-line karakterisering af bagværk, kiks, og småkager, hvor det er homogenitet, størrelse og eventuelle fremmedlegemer der er centrale sorteringsparametre. Teknologien er også særdeles egnet til detektion af ben i fisk og kylling, som grundet en lille kontrastforskel er vanskelige at detektere med almindelig røntgenteknologi.

Den særligt følsomme røntgenteknologi er for nyligt videreudviklet til inspektion af store produkter, samlede produkter og pakninger med mange enheder. Det nye system er udviklet til detektion af ukurante produkter, produkter med indre og ydre tolerancefejl, fremmedlegemer og fejl i lukning eller pakning. Systemet egner sig til såvel pakkede som u-pakkede produkter, og er designet i overensstemmelse med EHEDG's retningslinjer omkring hygiejnisk design.

Anvendelserne spænder fra store produkter som osteblokke, frosne fiskeblokke og andre kødblokke, mindre kartoner med individuelle pakninger, og emner pakkede i sække og større poser.



Fig. 0. Inspektion af kartoner med pakkede produkter, råvarer i blokke og i sække er ofte en udfordring fordi teknologien ikke kan give tilstrækkelig information om indholdet, dets fordeling og tilstedeværelsen af fremmedlegemer. Ny røntgenteknologi giver den tekniske fordel som gør at inspektion af store produkter også kan være kost-effektiv.



Fig. 1. InnospeXion's nye røntgensystem til store produkter og pakker ses her integreret med en rejktbane for afvigende produkter. Systemet tillader detektion af afvigelser ned til 0.2 mm, og kan leveres integreret med produktionslinjen, for eksempel vedrørende kontrol og overvågning. Systemet retter sig mod u-emballerede produkter, pakker, sække, bloke, m.v., er fødevaregodkendt og bygget efter EHEDG's anbefalinger.

RØNTGENINSPEKTION AF STORE PRODUKTER

Der er et stigende behov for inspektion af færdigtpakkede produkter i karton, og i sække, men også store fødevareprodukter som kødblokke og oste. For pakkede kartoner kan røntgenteknologien give vigtig information om:

- Antal pakker i kartonen;
- Helheden, integriteten, komplethed og vægt af hver enkelt pakning;
- Tilstedeværelsen af ikke-konforme pakker eller objekter i kartonen;
- Kontaminering af hver enkel pakning;
- Helheden af pakningen.

For store produkter, f.eks. produkter i blokform (fisk, kød, m.v.), store oste, produkter i sække, er behovet blandt andet at:

- Validere indholdet i forhold til fremmedlegemer;
- Verificere produktets struktur, produktmængde, og homogenitet;
- Verificere produktets udseende og fordeling i pakken;
- Verificere pakningens helhed og evt. pakningens lukning (forsegling).

Som det fremgår, er røntgeninspektion en oplagt metode. Problemet er blot, at almindelige røntgensystemer har en billedkvalitet som kun i begrænset omfang gør teknologien anvendelig. InnospeXion's lav-energi teknologi bibringer en helt unik kontrast som, tilligemed den meget lille pixelstørrelse (0.1 mm), netop betinger ovenstående anvendelser.

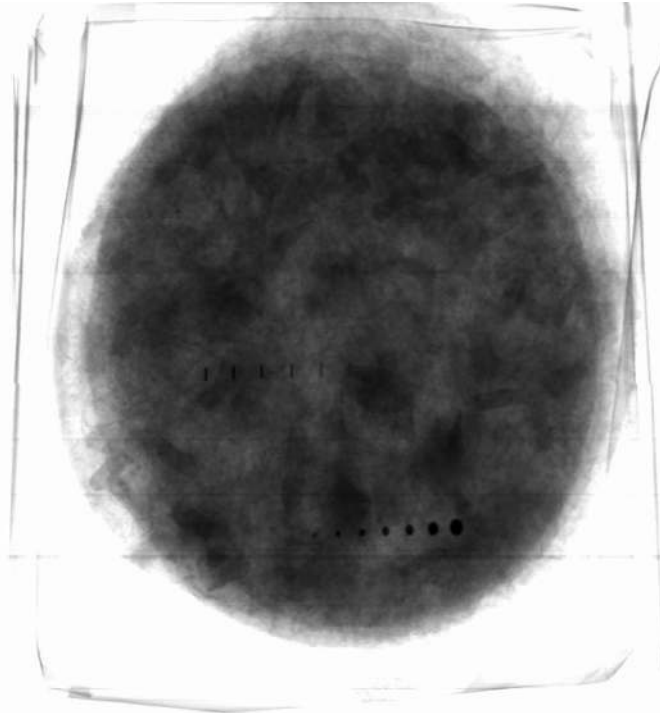


Fig. 2. Røntgenbillede af fire frosne pizzaer i pakker, med forskellige test-ark med fremmedlegemer placeret på toppen. Systemet kan detektere stålwire ned til 0.2 x 5.0 mm, rustfri stål kugler ned til 0.3 mm, og glaskugler ned til 1.0 mm.

I gennem de sidste par år har InnospeXion arbejdet med at integrere denne teknologi med bredere transportbånd og med højere, større og tungere produkter. Resultatet er et system som er gennemtestet on-line over et år, og som giver kontrastrige røntgenbilleder med en detektionsgrænse ned til 0.3 mm, selv for tykke og kompakte produkter.

PRODUKTINFORMATION Gennem RØNTGENINSPEKTION

Et røntgensystem registrerer svækkelsen af røntgenstråler gennem et emne. Svækkelsen afhænger af sammensætning og tykkelse (densitet). Derfor kan gråtonevariationerne i røntgenbilledet af et emne korreleres til detaljer som man ønsker at monitorere eller at kontrollere. Det kan f.eks. være at kvantificere fordelingen af komponenter i en blanding, eller at fastlægge homogeniteten af et produkt. Informationen kan også benyttes til kvantificering af den indre struktur, indre størrelser, og f.eks. dimensioner af huller og kaviteter i bl.a. oste (se nedenfor), ligesom detektion af afvigelser og fremmedlegemer i pakkede og u-pakkede produkter.

Generelt er informationen i et røntgenbillede meget stor, og det kan derfor skabe basis for en detaljeret monitorering af et produkts ensartethed. Systemet kan indstilles til at give alarm når homogeniteten på den ene eller anden måde kommer i nærheden af en fastsat tolerance. Det giver således mulighed for rettidig omhu og momentan korrektion af processer der skaber afvigelser.

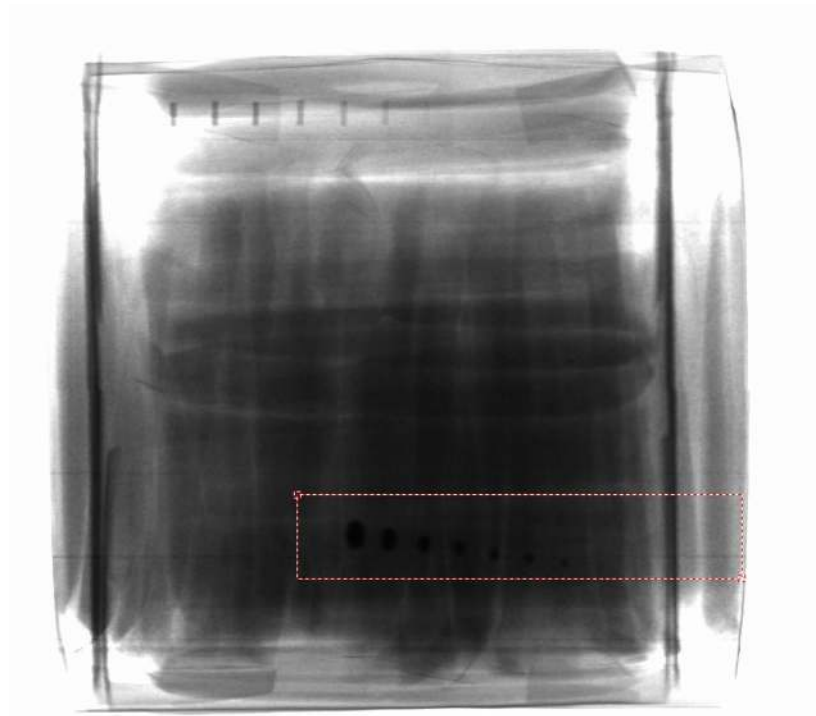


Fig. 3. Røntgenbillede af to stablede kartoner med 50 grams kaffepulver poser, med indlagte testark med fremmedlegemer: rustfri stålwire (fra 0.9 x 5.0 mm ned til 0.2 x 5.0 mm), rustfri kugler (Ø 0.8 mm ned til 0.3 mm), og glaskugler (fra Ø 6.0 mm til 1.0 mm).

AUTOMATION OG PROCESKONTROL MED RØNTGENTEKNOLOGI

Et moderne røntgensystem er ikke et stand-alone system. For de fleste industrielle anvendelser er det et krav at systemet kan integreres på produktionslinjen, og styres sammen med tilstødende maskiner og transportbånd.

Det kræver at røntgensystemet er designet hertil, og at systemet har kontrol over indførte, udførte og rejktede produkter. I flere tilfælde er røntgensystemet indstillet til en specifik tidsstyring som angives af en central styring af linjen. Det kræver styr på tidsparametre og sikker kommunikation mellem enhederne.

Når røntgensystemet identificerer et afvigende produkt som skal rejktes, vil selve røntgenbilledet og visse billedanalyseparametre automatisk gemmes. Produktet rejktes, dvs frastødes fra produktionslinjen over på et rejkt-bånd. Rejkt-banen er overvåget således at røntgensystemets PLC kan sende besked videre til den centrale linjekontrol når en aktion fra en operatør er nødvendig. Det kan f.eks. være en alarm når multiple udsmidninger sker, og/eller hvis rejktbanen er ved at være fuld.

Det automatiske funktionsniveau kan skræddersys den aktuelle fremstillingslinje og kan indarbejdes således at røntgensystemet kan give en tidlig besked når et produkts tolerancer er ved at nå en grænse. Dermed kan afvigelser korrigeres hurtigt, og inden de bliver til egentlige fejl. En sådan intelligent fremstillingskontrol giver mulighed for betydelige besparelser.

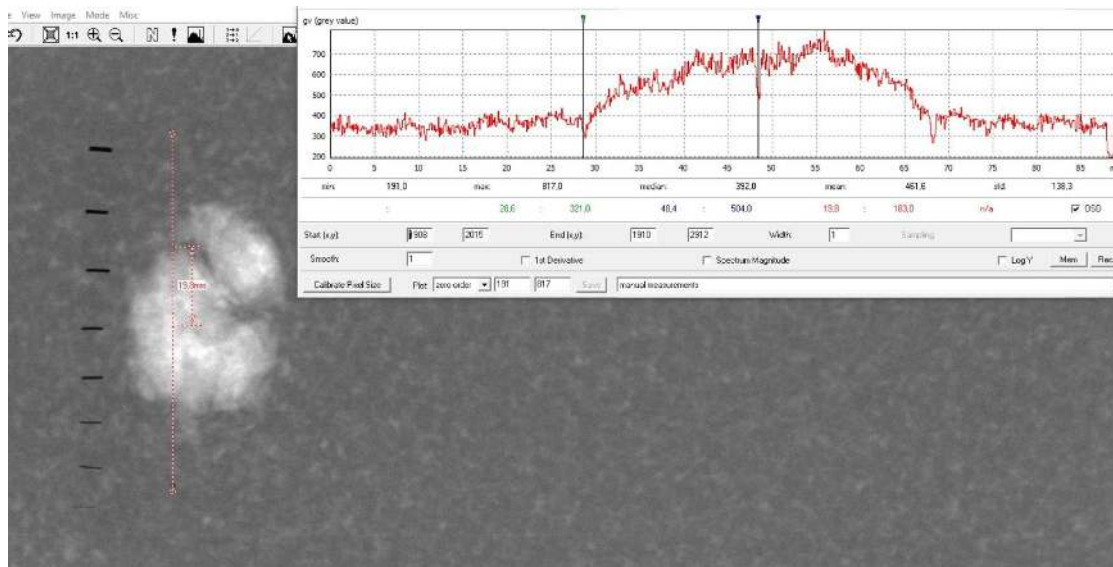


Fig. 4. Røntgenbillede af en stor osteblok, visende en utilsigtet stor huludvikling. Ostene kan kvantificeres kvalitetsmæssigt i forhold til deres indre struktur, og f.eks. frigives til salg eller forarbejdning hvis huludviklingen bliver uhensigtsmæssig i forhold til ostens kvalitetsparametre.

EFFEKTIVITETEN AF RØNTGENBASERET PROCESKONTROL

Et røntgensystem opsamler meget store datamængder vedrørende den produktion som scannes. Desværre anvendes i dag en meget lille del af den information som ellers kan give producenter ny viden om processer, materialer, fremstillingsparametre, m.m. Det skyldes blandt andet at anvendelsen af traditionelle røntgensystemer i fødevarersektoren oftest betinges af en slutkundes krav. Der er derfor ingen umiddelbar intern interesse i data, på trods af den værdi de kan bibringe.

Værdien bliver særligt relevant når billedkvaliteten er så god at de kvantitative mål der udtrækkes bliver ret præcise og pålidelige. Det giver mulighed for nye anvendelser, hvor det ikke alene er slutproduktet og eventuelle fremmedlegemer som er interessant. For råvarer kan formålet være at forbedre sorteringsgraden for at øge udnyttelsen og give øget værdi, eksempelvis.

I forhold til anvendelsen af røntgeninspektion er det vigtige at indse at teknologien giver mulighed for meget mere end en simpel "go/no go" beslutningstagen. Dermed øges værdien af en røntgeninspektion kraftigt, fordi "go/no go" sorteringen basalt set er værdiløs for producenten i forhold til produktets fremstillingsomkostninger og værdi. Ved bedre dataudnyttelse kan omkostninger reduceres, spild mindskes, værdien af råmaterialer mindskes og man kan stadig producere i forhold til slutkunders inspektionskrav.

Når røntgenteknologi overvejes til proceskontrol bør systemet placeres så tæt ved processen som muligt. Ulempen ved at bruge teknologien til kontrol af pakkede produkter i kasser er, at fejl findes alt for sent til at foretage korrigerende handlinger. Der ligger dog en sund filosofi i at inspicere når alle processer er tilendebragt.

Verdensklasse røntgenbilleder

InnospeXion arbejder med en røntgenteknologi som giver billeder i den absolutte verdensklasse. Derfor er datagrundlaget for den bedst mulige billedbehandling tilstede, og materiale og produktsortering kan ske ud fra de bedste forudsætninger. InnospeXion er en dansk vækstvirksomhed, der producerer verdens eneste lav-energi røntgensystem til kontinuert, on-line produktionsautomation. Se mere på www.innospeXion.dk