



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Reducering af madspild – gennem anvendelse af sensorteknologi

Undgå affald, stop spild
nr. 19

Maj 2018

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: Mette Røy Kristensen, Green Network

ISBN: 978-87-93710-23-8

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

1.	Sammenfatning og konklusion	4
2.	Formål med madspildsprojekt	5
3.	Partnere i projektet	6
4.	Opbygning af projektet og denne rapport	7
5.	Fase 1: Afdækning af relevante produkter og nuværende madspild	8
5.1	Indhold i perioden	8
5.2	Afgrænsning i forhold til varefokus i projektet	8
6.	Fase 2: Analyse og skitsering af nuværende tekniske løsninger samt udvikling af løsningskoncepter	11
6.1	Indhold i perioden	11
6.2	Kortlægning af eksisterende viden og teknologi	11
6.3	Konceptideer via idegenerering	12
6.3.1	Madspildsreducerende effekt	12
6.3.2	Realiserbarhed inden for dette projekts rammer og efterfølgende	13
6.3.3	Pris for løsning	13
6.3.4	Madspildsreducerende effekt	13
6.3.5	Realiserbarhed inden for dette projekts rammer og efterfølgende	13
6.3.6	Pris for løsning	13
6.3.7	Madspildsreducerende effekt	13
6.3.8	Realiserbarhed inden for dette projekts rammer og efterfølgende	14
6.3.9	Priser for løsning	14
6.4	Udvalgt koncept	14
7.	Fase 3: Færdigudvikling og testfase	15
7.1	Indhold i perioden	15
7.2	Endelige koncept	15
7.3	Selve gennemførelsen af testen	15
8.	Fase 4: Forbrugerundersøgelsen	17
8.1	Kundernes reaktion og anvendeligheden af konceptet	17
8.2	Opsamlende konklusion	18
Bilag 1.	19	

1. Sammenfatning og konklusion

Nærværende rapport beskriver arbejdsgangen og resultaterne i projekt "Reducering af madspild gennem anvendelse af sensorteknologi".

Projektpartnerne har systematisk arbejdet med projektet og anvendt DELTAs Idemo-Lab Metode for at komme i mål. Projektet har bestået af fire faser, og er løbet fra januar til august 2017 under ledelse af Green Network. Konceptet blev testet i Kvickly i Vejen i juni 2017.

Projektet har udviklet et løsningskoncept, som anvendte sensorteknologi, der byggede på eksisterende teknologi. Løsningen bestod i en teknisk løsning (sensor), der automatisk registrerede kød af typen frisk limousine oksekød af sidste salgsdato og som herefter elektronisk tilkendegav 50% rabat. Konceptet demonstrerede, at de for-tæt-på-salgsdato-pakker med oksekød blev valgt før dem, der ikke var ved at nå sidste salgsdato, hvilket dermed demonstrerede, hvordan man kunne undgå spild. Madspildet blev med andre ord minimeret via adfærdspåvirkning.

Konceptet har samlet set demonstreret, at madspildet på oksekød via denne metode kan reduceres med betydelige mængder, såfremt konceptet blev udrullet til samtlige detailkæder, der sælger frisk oksekød.

Vurderingen er samtidigt, at der med denne løsning er et stort potentiale for at reducere madspildet i detailledet generelt, da løsningen kan anvendes på samtlige andre typer fødevarer, som er friske og letfordærlige, og hvor der kan påsættes en label. Dvs. forskellige mælkeprodukter såsom ymer, mælk og smørpålæg, forskellige andre former for frisk udsåret kød og veganske produkter såsom soyamælk, yoghurt baseret på soya og veganske pålægsprodukter.

Projektet har fokuseret på at kvalificere løsningskonceptet ud fra forbrugers interaktion og respons, og her er det vigtigste fund, at der skal være mere og lettere tilgængelig information i forbindelse med videreudviklingen og udrulningen af dette koncept.

2. Formål med madspildsprojekt

Det overordnede formål med projektet var at bekæmpe madspild via sensor- teknologi, der muliggjorde prisdifferentiering på baggrund af varens friskhed.

Baseret på eksisterende samarbejde og samhandel mellem mindre lokale fødevarerproducenter og detailbutikker i Trekantområdet, som er et afgørende centrum for fødevarerproduktion i Danmark, har projektets mål været at opstille et løsningskoncept: Løsningskonceptet skulle tage udgangspunkt i eksisterende teknologi og herfra udvikle et koncept, der kunne måle og identificere friskheden af fødevarer med positiv indvirkning på madspildet i detail- leddet til følge.

3. Partnere i projektet

Projektet har bestået af en partnerkreds, der i samarbejde har kunnet løfte projektet i mål.

Green Network er et CSR videns- og kompetencecenter, der arbejder for at fremme bæredygtig udvikling og vækst hos dets 150 partnervirksomheder, hvoraf en stor del er direkte eller indirekte relateret til fødevarerindustrien.

Green Network har 21 års erfaring på området og har ledt flere projekter under Miljøstyrelsen og Erhvervsstyrelsen.

DELTA en del af Force Technology er et dansk GTS institut med særlig ekspertise inden for sensortechnologi, innovation og design af hardware løsninger til bred anvendelse i en række industrier.

Udvikling Vejen driver den strategiske erhvervsudvikling sammen med Vejen kommune, som har stort fokus på fødevarerproducerende virksomheder og på at optimere forholdene for fødevarerproducenter. Samtidig har Udvikling Vejen lederskab inden for Trekantområdet (syv kommuner) i forhold til at skabe et styrket samarbejde på tværs af værdikæden (primær produktion, forarbejdning, logistik, innovation og service) for hele området.

Kvickly Vejen er en del af Coop, som i 2013 lancerede et manifest for reduktion af madspild med 10 % årligt i deres butikker. Kvickly i Vejen har i dag et ønske om at øge fokus på madspild og samtidig få flere lokale produkter ind. Kvickly anvender i dag automatik i stor stil i forhold til varesortimentet, og ønsker at integrere ny teknologi i deres allerede eksisterende system.

Gram Slot driver i dag økologisk landbrug på i alt 1300 hektar, og har mere end 20 års erfaring på området. Gram Slot har en klar strategi omkring bæredygtighed og kvalitet. Nedbringelse af madspild fra produktion til forbrug er et indsatsområde, som Gram Slot prioriterer.

Den overordnede projektledelse er forestået af Green Network, og projektet har været udført i et tæt samarbejde. Den teknologiske løsning har DELTA stået for, og Udvikling Vejen har stået for forbrugerundersøgelsen på det endelige koncept. Kvickly Vejen har indgået i projektet både som producent (slagterafdelingen) og detaillered, og har været rammen om afprøvningen af det færdige koncept. Gram Slot har leveret viden om fødevarer typer, opbevaring og logistiske forhold og generelt en rigtig god sparringspartner. Projektet har været udført i godt og tæt samarbejde mellem de deltagende partnere.

4. Opbygning af projektet og denne rapport

Fase et koncentrerede sig om at finde frem til præcist hvilke varer, projektet skulle fokusere på, mens fase to omhandlede analyse og skitsering af en række løsningskoncepter. I denne fase har der været afholdt forskellige ud- viklings- og workshop-aktiviteter, der har været med til at indsnævre den endelige løsning.

Fase tre har været selve testfasen, hvor konceptet blev færdigudviklet. Konceptet er herefter blevet testet af hos forbrugere i en rigtig købsituation. Under selve testen er der også blevet gennemført en forundersøgelse blandt de kunder, der testede løsningen. Analysen af forbrugerundersøgelsen er sammen med afrapporteringen foregået i fase fire.

For uddybning af disse fire faser, se tabel 1.

TABEL 1. Projektets fire faser

	Fase 1: Januar	Fase 2: Februar + Marts	Fase 3: April + Maj	Fase 4: Juni + Juli
Fase:	Afdækning af relevante produkter og nuværende madspild	Analyse og skitsering af nuværende tekniske løsninger samt udvikling af løsningskoncepter	Færdigudvikling & testfase	Forbrugerundersøgelser og afrapportering
Tema:	"Snapshot analyse": Hvor er vi nu? Hvad er prøvet? Hvor er der potentialer?	"State of the art" og idéudvikling: Hvad findes af løsninger, hvilke interessante komponenter er tilgængelige. Hvilke mulige veje ser vi?	"Proof-of-concept" udvikling: (justeret med kontekstuelle/bruger evalueringer)	"Pretotyping", design-panel og resultat- og potentialeanalyse
Milepæle:	MA1: Kortlægning og kvantificering af spild vha. værdikæde-analyse	MB1: Afdækning af ny sensortechnologi samt udvikling af konceptideer	MC1: Færdigt koncept	MD1: Rapport
Primær partner:	Green Network	DELTA	DELTA	Green Network og Udvikling Vejen
Mål:	Identifikation af 2-3 fødevarer (inkl. leverandører) der kan have potentialer.	Udvikling af mulige koncepter	Test af mock-up (pretotyping, brugertest, én iteration tilbage)	Analyse og formidling af potentialer via rapport

5. Fase 1: Afdækning af relevante produkter og nuværende madspild

5.1 Indhold i perioden

I perioden blev der afholdt en række besøg hos producenter samt et opstartsmøde for samtlige projektpartnere. Formålet med dette var at sikre fælles forståelse af projektet, afstemme forventninger og aftale nærmere indhold, rollefordeling og vedtage projektplanen. Endvidere drøftede projektpartnere under kyndig vejledning fra detailledet, hvordan konceptet skulle udarbejdes, således det var anvendeligt, når de endelige test skulle foregå, dvs. den praktiske kapacitet i den afgørende fase.

Det primære mål med denne fase var at finde frem til hvilke produkter, der i projektet skulle fokuseres på via en indikation af omfanget af spildet af disse produkter og ift. at afveje den opnåede værdi ved at have fokus på disse produkter. Her blev kartofler, champignon og oksekød undersøgt. Disse afvejninger udmundede i, at projektpartnere valgte at have fokus på højværdiproduktet limousine frisk oksekød, dvs. stroganoff, oksekød i skiver og gullasch.

5.2 Afgrænsning i forhold til varefokus i projektet

Kartofler

Man kan groft opdele kartoflernes værdikæde i produktion, sortering og detailled/salg.

Kartofler høstes i efteråret. Her ligger de i kugler og optages efterhånden til videredistribution. Der er et forholdsvist stort spild ved høstning, som dog er svært at vurdere præcist. Gram Slot transporterer kartoflerne til Fyn, hvor de bliver sorteret, vasket og pakket (herefter kaldet sorteringen). Der eksisterer et forholdsvist stort spild i sorteringen: I efterårsperioden udsmides der i omegnen af 5-10% under sorteringen. I foråret er der endda et større spild, da kartoflerne har ligget længere tid hos Gram Slot og derfor har større risiko for at fordærve. Nogle gange frasorteres der helt op til 20%. Ud af Grams årlige produktion på 2300 ton kartofler betyder det et spild på 460 ton, når frasorteringen er størst.

Efter sortering transporteres kartoflerne til REMA 1000's lager for frugt og grønt, som har hovedsæde i Vejle. De enkelte REMA 1000 butikker køber så

hjem som nødvendigt, men kun akkurat nok til at svare salget pga. let fordærvelighed i lys, også almindeligt kunstigt lys. I detailledet udsmides cirka en pose kartofler i en REMA butik pr. dag, hvilket ikke er meget.

Faktorer, der påvirker spildet i høsten og i sorteringen er bl.a. årstidens vejr, kvaliteten af sættekartoflens kvalitet, og hvorvidt det har været en våd sæson eller ej (skimmelsvamp spredt sig f.eks. hurtigt i fugtigt vejr). Desuden spiller det ind, at kartoflerne er økologiske og derfor ikke behandles med noget. Dette er derfor ikke faktorer, dette projekt kan bidrage til at løse, da fokus her er på tekniske løsninger.

Det vurderes samtidigt, at omfanget af spildet i detailledet ikke er stort nok til, at det ville bidrage med tilstrækkelig værdi at fokusere på kartofler i projektet.

Champignon

Champignon produceres hele året rundt i mørke rum med konstant fugtighed. Champignon består af op til 90 % vand, og er derfor let at beskadige.

Champignon håndplukkes bl.a. med rod, da det forlænger holdbarheden. Herefter pakkes de i bakker og distribueres til detailledets lagre, hvorfra de videredistribueres ud til de enkelte butikker. Al håndtering, transport og op- bevaring foregår under køl. Fra høst til de ligger hos butikkerne går der maksimalt to dage. Samtidigt har skrøbeligheden medført, at man har optimeret rigtig meget på at få produktet frem til kunden så skånsomt og hurtigt som muligt lige efter høst, og at der her ikke kan optimeres yderligere, da spildet er minimalt. Vejen Champignon vurderer endvidere, at langt det største tab sker i detailledet og især hos forbrugeren, faktisk vurderes det, at der spildes helt op til 25% af de indkøbte champignon ude hos forbrugerne grundet den korte holdbarhed og slutbrugerens ukorrekte opbevaring.

Det vurderedes med de teknologiske løsninger der findes pt., og med de for- søg og initiativer Vejen Champignon har gennemført for at optimere, at det ikke pt. gav mening at anvende en teknisk løsning i den nuværende værdi- kæde i leddet fra produktion til forbrugeren. Der kunne være en mulig teknisk løsning i forbindelse med information til forbrugeren i forhold til håndtering af varen, efter de har købt varen. På den anden side er enhedsprisen for den enkelte vare så lav, at en teknisk løsning på dette produkt ikke kunne forsvares.

Lokalt produceret kød (Limousine oksekød)

Værdien af at anvende kød i projektet blev også undersøgt. I det hele taget har kød et stort potentiale i forhold til at komme madspild til livs, da der er et forholdsvist stort spild, især i detailledet.

Kød er samtidigt en fødevareretype, der kræver store ressourcer at producere. Som eksempel herpå kan nævnes, at produktion af okse- og lammekød kræver hhv. 40 og 57 gange så meget energi (i form af fossile brændstoffer), som man får ud af det (i form af kød). Kød fra forskellige dele af verden kræver store mængder vand, som dog afhænger af dyreart, regnmængder, hygiejnestandarder, drikkevandsbehov, slagtemetoder, rengøring og behov for vanding af foderafgrøder. Derfor kan de anslåede tal for vandforbrug ved produktion af 1 kg oksekød variere meget, lige fra 13.000 liter⁶ helt op til 100.000 liter, hvilket dog er højt uanset. ("Kød og bæredygtighed - Hvorfor kød skader miljø og klima og hvad du kan gøre ved det": Dansk Vegetarisk Forening, 2017).

Kvickly Vejen sælger et limousinekød, et lokalt produkt fra landmænd i området, og netop denne type valgte vi at undersøge nærmere ift. madspild. Processen for limousine oksekød er følgende: Slagteren modtager, hvorefter slagteren står for udskæring og produktion af forskellige varettyper. Der er direkte udskæringer til frisk kød, mens dele af det bliver hængt i skab til modning. Udskæringen foregår i slagterafdelingen i butikken. Kg. prisen for dette kød er forholdsvist høj i forhold til almindeligt oksekød.

Kigger man specifikt på typerne af frisk udskåret oksekød, bliver der udskåret til oksekød i skiver, stroganoff og gullasch. Det kød, som ikke bliver solgt inden for fire dage, tages retur til slagterafdelingen, hvorefter det forarbejdes til andre produkter, som hovedsageligt er spege-

pølser. Den oplyste kg. pris for disse tre typer af frisk kød er 175 kr., mens kiloprisen for spegepølser er 120 kr. I forbindelse med forarbejdningen af kødet til spegepølser er der fra slagteren i Kvickly oplyst et tab på 25% af kødets massefylde i forhold til udgangspunktet. Det er hovedsageligt væske, som forsvinder fra kødet, når det har ligget i fire dage i køledisk, derefter frosset og optøet for til slut at blive bearbejdet til spegepølser.

Set ud fra et værdimæssigt synspunkt tabes der værdi for minimum 50 kr. for hvert kilo, der laves om til spegepølser, ligesom der er et tab på en fjerdedel af selve kødet. Med en tilbagetagning af kød på ca. 6,5 kilo i gennemsnit pr. uge, betyder det, at der bare i denne ene Kvickly i Vejen mistes for 1,5 kg

pr. uge. Dette virker umiddelbart ikke af meget, men ser man på den ressourcemæssige belastning betyder det, at der med det konservative estimat for vandforbrug pr. kilo oksekød går f.eks. cirka 20.000 liter vand til spilde ved at tilbagetage 1,5 kg. limousine oksekød og lave dem om til spegepølser. Limousine oksekød er ligeledes et pristungt produkt og vurderes derfor rustet til at bære en ekstraomkostning til ny teknologi, som senere hen kan nedarves til billigere fødevarer. Vi valgte derfor at fokusere på limousine oksekød i projektet.

6. Fase 2: Analyse og skitsering af nuværende tekniske løsninger samt udvikling af løsningskoncepter

6.1 Indhold i perioden

Formålet med denne periode har været at afdække, hvilke teknologiske løsninger, der eksisterede, og som det var muligt at viderebygge på i dette projekt. Både hvilke sensorteknologier der fandtes, men også en undersøgelse af eksisterende produkter og virksomheder, der beskæftigede sig inden for emnet. Disse to aktiviteter havde herefter til formål at danne grundlag for en idégenereringsøvelse, der skulle frembringe forskellige koncepter til det videre arbejde, dvs. modning og implementering af konceptet i næste fase. Først var det dog vigtigt at kortlægge de livspraksisser, der hersker i detailledet, fra kødvarer sendes afsted fra slagteriet til forbrugeren køber det i butikken. Herefter ville det således være muligt at italesætte en problematisering af forskellige nedslagsområder i disse praksisser.

6.2 Kortlægning af eksisterende viden og teknologi

For at skabe et beslutningsgrundlag for et konkret indsatsområde til videre arbejde var det nødvendigt at undersøge de praksisser, der hersker i detailbutikken, fra kødet forlader slagteriet til det bliver solgt til kunden for på den måde at kunne detektere nedslagsområder.

Ved et besøg hos Kvickly i Vejen blev denne arbejdsgang gennemgået i samarbejde med butikschef og slagtermester. Her fulgte gruppen nøje hver enkelt detalje omkring håndteringen af det ferske kød, samt fik indsigt i vigtige parametre for friskhed af kød og indblik i Coops generelle friskhedskultur samt hvordan butikkerne forholder sig til denne. Disse indsigter blev dokumenteret via video til at kunne danne grundlag for workshoppen.

Afdækning af eksisterende teknologiske løsninger

Sensorteknologier findes i utallige arter, som alle kan bidrage med forskellige former for data og information. For at skabe en fælles forståelse for, hvad der eksisterer af parametre man kan måle på med "off-the-shelf" standardkomponenter, udarbejdede DELTA en afdækning af de forskellige sensorer, der findes. Ydermere kortlagde DELTA forskellige applikationer og produkter, der findes på markedet allerede, der beskæftiger sig med emnet. Dette skulle samtidig bruges som inspirationsværktøj til idégenererings-aktiviteten¹.

¹ Vedlagt som bilag "Madspild - DELTAS præsentation".

6.3 Konceptideer via idegenerering

Skitsering og idégenerering omkring potentielle løsningspotentialer blev af-dækket i en workshop hos FORCE Technology i Vejen. Tre problemområder dannede afsæt for gruppernes fokusområder. På dette stadie var det stadig vigtigt for projektet at undersøge samtlige forskellige mulige problemområder og løsninger herpå.

Problemområder:

1. Coops fire dages holdbarhedspolitik til frisk kød (Problematik: Coops fire dages holdbarhedspolitik er en overfølsom friskhedspolitik, og kø- det kan stadig spises adskillige dage efter. Kan man forlænge salg- barheden?)
2. Kød, der kommer langt væk fra (Problematik: Har kødets rejse påvirket holdbarheden?)
3. Forbrugerens håndtering af kød (Problematik: Hvordan påvirkes holdbarheden efter kødet forlader butikken?)

Der blev arbejdet med de tre problemområder og udarbejdet løsningsfor- slag/koncepter hertil, som er beskrevet i nedenstående afsnit. Med henblik på at vurdere hvilket af disse koncepter, der skulle arbejdes videre med blev alle vurderet ud fra tre afgørende parametre: 1) madspiltsreducerende effekt, 2) realiserbarhed indenfor dette projekts rammer og efterfølgende samt 3) prisen for den teknologiske løsning.

Koncept Ad 1) Rød-gul-grøn prisdifferentiering i kølemontre

Som beskrevet ovenfor tillader Coop kun, at frisk kød ligger fire dage i køle- disken. Dette er en overfølsom safezone på trods af, at kødet muligvis kan holde sig to-tre dage mere, uden at blive dårligt. Så længe det ikke udgør en sundhedsrisiko vurderede gruppen, at man kunne lave en prisdifferentiering på kødet via en rød-gul-grøn/gruppe 1-2- eller 3 mærkning. Mærkningen kunne kemisk eller teknisk via en sensor ændre farve ved at den målte på en faktor - dato - og dermed sige noget om, hvor lang tid kødet havde ligget i køledisken - og dermed differentiere på prisen. En alternativ version kunne være at lade butikspersonalet sortere kødet i en rød/gul/grøn eller 1/2/3 afdeling i en særlig madspilts-kølmontre ved, at man kiggede på det farveskiftende/tal-skiftende mærkat. Herefter kunne kunden, gennem et digitalt inter- face, f.eks. en tablet, indtaste mere detaljerede informationer om sit kødbehov og deraf krav til friskhed (f.eks.: "Hakket oksekød, skal bruges i dag", hvor svaret så ville være: "Vi anbefaler, at du tager dit kød fra kølediskens gruppe 3").

Ideen bag konceptet var, at det inviterede den madspiltsorienterede forbruger til at tage et valg, der vendte diskursen fra at handle om brugerens præferencer omkring friskhed til at handle om, hvornår forbrugeren havde brug for en fødevarer. Forbrugeren havde ved at vælge en vare med kort holdbarhed mulighed for at spare penge, Coop ville ikke skulle bruge ressourcer på at lave kødet til sekundære varer, og dermed mindskes spild af kød (der sker ved omdannelse til sekundære kødtypeper (pølser mv.). Samtidigt ville der være et opdragelselement af forbrugeren, der ville nudges til at vælge mere madspiltsvenligt.

6.3.1 Madspiltsreducerende effekt

Al erfaring viser at pris har betydning for salg af en vare. En rød-gul-grøn prisdifferentiering af varen ville omfatte at man nedsatte prisen på det okse- kød, der allerede havde overtrådt COOPS fire dages friskhedspolitik. Nedsat- te man prisen på frisk kød, der havde overtrådt denne dato, og var man samtidigt sikker på at det ikke udgjorde en sundhedsrisiko, ville disse varer i stedet for at blive taget tilbage – alt andet lige blive solgt (afhængigt af størrelsen i prisreduktionen vel at mærke).

I Kvickly i Vejen alene blev der pr. uge i gennemsnit taget 6,3 kg. frisk okse- kød tilbage (i projektperioden målt over en periode på 9 uger). Af dette kød blev 75 % genanvendt til sekundære varer såsom spegepølse. Dvs. der i gennemsnit pr. uge var et tab på halvandet kilo kød.

På årsbasis var dette over 80 kg. frisk, kvalitetsoksekød i denne ene COOP butik alene, der såle- des ikke blev smidt ud.

6.3.2 Realiserbarhed inden for dette projekts rammer og efterfølgende

I testcase-regi vurderedes dette koncept meget realiserbart i den ene eller anden form. Fokus ville være på at styrke bestemte mønstre (f.eks.: Få for- brugeren til at vælge de "ældste" pakker først), hvilket kunne imødekommes med forskellige typer af sensorteknologier - noget, der ville være muligt at applikere på andre fødevarer. Selve designet med forbrugeren vil kunne videreudvikles.

6.3.3 Pris for løsning

Konceptet kunne bygge på eksisterende teknologi, så løsningen ville koste mellem 1000 og 1500 kr. ved implementering.

Koncept AD 2) Intelligent kødpakning

Kødstykker, der er lang tid undervejs (f.eks. fra Argentina eller Australien) udsættes for forskellige påvirkninger under transporten, som igen påvirker kødets holdbarhed. Ved at monitorere disse forhold via indpakningen under- vejs kunne man sikre sig, at forbrugeren fik de korrekte oplysninger om kø- det. Det ville give mulighed for, at kødet kan prissættes i forhold til det "liv" det har haft under turen fra producent til forbruger. Alle oplysninger kunne samles i en app eller lignende, som kan give oplysninger til forbrugeren om kødet og dets anvendelsesmuligheder.

6.3.4 Madspildsreducerende effekt

Dette vurderedes svært at vurdere på forhånd. Det ville komme helt an på, hvordan kødet håndteres undervejs i værdikæden.

6.3.5 Realiserbarhed inden for dette projekts rammer og efterfølgende

I forbindelse med implementering af dette koncept ville der være behov for, at man involverede en lang række aktører, da der var mange led fra jord til bord på importeret kød. Dette ville give udfordringer tidsmæssigt og geografisk. Der ville også være behov for længere tid, end dette projekt løber, til at udvikle den intelligente indpakning.

6.3.6 Pris for løsning

Der var ikke på tidspunktet allokeret løsninger, hvor hele indpakninger kunne måle eksterne forhold. De enkelte teknologier fandtes, men ikke umiddelbart i en samlet løsning, hvilket derfor ville kræve mere omfattende ressourcer end dette projekt rækker til.

Koncept AD 3) Smart indkøbspose

Der blev også udarbejdet et koncept, der skulle indføre en indkøbspose med temperaturlogning af fødevarerne fra butik til hjem, som kunden så kunne aflæse og dermed få en indikation af, hvor meget varme varerne havde været udsat for. I butikken er der streng kontrol med temperatur af kød, men så snart en kunde tager det ud af køledisken, er det "ude af kontrol" og kan ud- sættes for varme temperaturer på vejen hjem til kunden. Dette influerer kø- dets reelle friskhed og kan ændre dets holdbarhed.

6.3.7 Madspildsreducerende effekt

Det vurderedes, at den madspildsreducerende effekt ville afhænge meget af, hvordan forbrugeren anvendte oplysningerne som posen gav vedkommende, og samlet set kunne effekten ikke falsificeres på forhånd.

6.3.8 Realiserbarhed inden for dette projekts rammer og efterfølgende

Det ville være forholdsvist enkelt at realisere en simpel prototype, hvor en sensornode aktiverer en temperaturlogging og som aflæses med NFC- teknologi. Konceptet kunne også relativt let realiseres udviklingsmæssigt. Spørgsmål er dog, hvordan det integreres med butikkens egne systemer.

6.3.9 Priser for løsning

Selve løsningen vil være forholdsvist dyr at realisere.

6.4 Udvalgt koncept

Samlet set var det tydeligt, at det var konceptet vedrørende en rød-gul-grøn prisdifferentiering i køledisken, der gav størst værdi ift. madspild, og som samtidigt havde den største realiserbarhed indenfor dette projekts rammer samt at prisen for løsningen kunne forsvares.

7. Fase 3: Færdigudvikling og testfase

7.1 Indhold i perioden

I fase tre har projektpartnerne arbejdet målrettet mod at konkretisere det endelige koncept, der ønskes testet i den virkelige verden. Herefter har Ide- moLab, DELTA iterativt finjusteret konceptet parallelt med udførelsen og op- bygningen af den funktionelle mock-up, der implementeres i Kvickly.

I perioden mellem projektets fase 2 og 3 er beslutningen fra tidligere om at sætte fokus på nedslagsområdet omkring at gå ud over Coops 4 dages friskhedspolitik, blevet mødt af en udfordring, idet Coops ledelse ikke har kunnet give tilladelse til, at projektet eksperimenterede med dette. Projektgruppen nåede som beskrevet til enighed omkring at gå videre med den røde-gule- grønne prisdifferentiering, men besluttede efter Coops udmelding at justere fokusområdet til at omhandle automatisk og dynamisk prisregulering af varer, der var ved at overskride sidste salgsdato, i stedet for at arbejde med at for- længe salgbarheden til efter fire dage.

7.2 Endelige koncept

Med udgangspunkt i det udvalgte koncept opbyggede DELTA et automatisk datomærknings-identifikationssystem, der skulle kunne aflæse hvor mange kødpakker i køledisken, der var ved at nå sin sidste salgsdato. Systemet blev opbygget således, at det kunne kommunikere til en diskret elektronisk hylde- forkant, der informerede om, at der lige nu findes x antal pakker i denne disk med holdbarhed til XX/XX/XX, som kunden kunne få til halv pris.

I dette koncept ville alle kødpakkerne have et RFID tag inkorporeret i pakkens label. Tagget indeholdt information om kødtype og produktets udløbs- dato. Efter pakkerne lægges til salg i køledisken, var denne RFID reader i stand til at aflæse - med en frekvens af ca. to sekunder - om der skulle findes nogle pakker i disken, der er ved at nå sin sidste salgsdato. Hvis en pakke blev detekteret, kommunikeredes til en elektronisk hyldeforkant med det antal af pakker, der kunne fås til halv pris. Når kunden fandt en pakke og fjernede den fra køledisken, ville dette antal således ændre sig fra X antal til X - 1.

Projektet tillod os at lave en ikke-færdigudviklet prototype, der kunne teste konceptet af. Det vigtigste var, at det var muligt at teste interaktionen mellem kunden og dennes valg af kødvarer i køledisken. Da det primære mål var at ændre forbrugervanen fra at "vente" på at varen bliver reduceret i pris før køb til at gå efter de dagligvarer, forbrugeren har brug for, var vores primære mål at teste af, om vi kunne ændre disse mønstre.

Mock up'en bestod således af et LCD display, der repræsenterede en elektronisk hyldeforkant, en Teensy 3.2 microcontroller, der kommunikerede hvilken tekst displayet skulle vise, samt en casing i hvid akryl, der indkapslede det hele. Et langt kabel gik fra denne casing over til siden af kølemontren hvor en person ville styre, hvilket antal kødpakker køledisken havde "aflæst" ved hjælp af to trykknapper (op/ned). To 2200 mAh powerbanks udgjorde strømkilden.

7.3 Selve gennemførelsen af testen

Under selve gennemførelsen af testen blev en person fra projektgruppen placeret ved siden af køledisken med trykknappen i hånden. Når en kunde ankom til køledisken, fik øje på tilbuddet og tog en pakke gullasch op, der var prisreduktion på, trykkede personen på trykknappen

(ned) således at tallet i displayet ændrede sig. De pakker der var "rabatpakker" var markeret med gule klistermærker på siden, som ikke var synlig for kunden men som var det for vores person - med det formål at kunne skelne mellem pakkerne.

På den måde udgjorde personen fra projektgruppen RFID-scanneren. Elementet til test i denne aktivitet var således kundens umiddelbare opførsel og handlinger, samt om det fik dem til at ændre adfærd og købe det tæt-på- sidste holdbarhedsdato-kød først. I næste afsnit beskrives kundernes reaktion og anvendeligheden af konceptet.



Billede 1 og 2: selve løsningen i Kvickly

8. Fase 4: Forbrugerundersøgelsen

8.1 Kundernes reaktion og anvendeligheden af konceptet

Med henblik på at validere at konceptet er brugbart i en købsituation ude hos forbrugeren, blev der gennemført en forbrugerundersøgelse af konceptet i sammenhæng med selve testen.

I undersøgelsen bliver der spurgt ind til forbrugerne om deres handlemønstre og teknologiværktøjer, hvad kunderne synes om selve løsningen, og hvordan man evt. kunne forbedre løsningen.

Selve forbrugerundersøgelsen bygger på spørgeskemaer fra de personer, der var i interaktion med løsningen, dvs. 17 personer.

Modtagelsen hos forbrugeren

Selve konceptet lagde op til, at forbrugeren selv skulle finde det kød, der var ved at nå sidste salgsdato, og som derfor var nedsat til halv pris. Man kunne måske have forventet, at forbrugeren ikke ville have syntes om dette. Det var der dog ikke indikationer på. Det kunne tyde på, at forbrugerne i forvejen undersøgte datoerne på varerne og derfor ikke mente, at det er ekstra arbejde at finde den pågældende vare med den pågældende dato i køledisken. Det stemmer overens med varehuschefens og hans medarbejders vurderinger og erfaringer med kunderne.

Kunderne er ifølge varehuschefen vant til at kigge efter sidste salgsdato, og derfor gav løsningen heller ikke udfordringer på det område. Løsningen skrev sig med andre ord ind i en allerede indarbejdet rutine hos rigtig mange forbrugere, og det gjorde løsningen meget mere forståelig for forbrugeren. Det er helt klart en styrke i den pågældende løsning. Det underbygges af, at de kunder, der gik efter tilbud i forvejen, især mente at løsningen var nem og let at bruge. De var vant til at være opmærksomme på tilbud, og denne gruppe så det derfor som en mulighed for at gøre et godt køb på noget, der sagtens kunne holde sig, men som var lige ved at nå sidste salgsdato.

Udfordring med konceptet

Der var et par udfordringer med konceptet. Først og fremmest var løsningen ikke synlig nok. Køledisken var stor og dyb, og løsningen kunne kun placeres på bagsiden af køledisken. Løsningen var ganske enkelt ikke stor nok, kølediskens størrelsesforhold taget i betragtning. Samtidigt anvendte Kvikly ikke digitale prisskilte på denne køledisk, og kunderne var derfor ikke vant til at kigge efter et display omkring køledisken.

”Lidt tydeligere. Man skal vide den er der. Bare et stort skilt vil gøre meget.” – Kunde

”Den er meget lille - gerne 4 gange så stor. Den skal være mere genkendelig.” – Kunde

En anden udfordring er informationsniveauet i forbindelse med løsningen. Enkelte kunder efterspurgte mere viden omkring hvorfor, og hvad vi helt præcist gennemførte. Vores ide var, at vi blot skulle informere kunderne om konceptet, når de kom hen til køledisken, men som en kunde udtalte: *"Det er ikke tydelig nok for forbrugeren. Der skal være mere information om, hvad jeg (som forbruger) får ud af det. Idéen er god, men markedsføring skal være bedre. Skal kunne kombineres med andre teknologiløsninger - f.eks. apps."*

Vurdering af løsningen samlet set

Samlet set kunne man ud fra undersøgelsen konkludere, at løsningen var let forståelig og brugbar blandt dem, som vi har været i kontakt med. Selvom der er stor variation i handle-mønstre og teknologivaner, så blev løsningen positivt modtaget. Løsningen opfattedes som simpel og forståelig både for teknologi- brugere og ikke-teknologi brugere.

Forbrugerundersøgelsen udmundede overordnet set i positiv feedback, men der er også behov for at udvikle yderligere på konceptet, før det bliver gennemført praktisk capatibelt.

8.2 Opsamlende konklusion

Projektet har anvendt eksisterende teknologi (sensortechnologi og RFID²- teknologi) i et løsningskoncept, der beviseligt påvirkede forbrugeradfærd. Løsningen bestod i en sensor, der automatisk registrerede frisk limousine oksekød, der var tæt på sidste holdbarhedsdato. Dette kød blev herefter automatisk nedsat med 50 %. I implementeringsfasen viste det sig at forbrugere netop valgte det kød, der var tættest på holdbarheden fremfor det mest friske kød.

Projektet har dermed ikke kun dannet grundlag for men direkte demonstreret hvordan producent og detaillerede kunne udnytte eksisterende teknologi til at påvirke forbrugeradfærd og dermed have en direkte effekt på madspild.

Potentialet for at anvende løsningen på frisk limousine oksekød i denne ene Kvickly er, at løsningen kan spare et værditab for butikken på kødet på ca.

17.000 kr. pr år. Ser man på det i et ressourceperspektiv, kan man fremhæve, at Kvickly Vejen tager 331 kg. af denne type kød retur til forarbejdning til sekundære varer. Kødet anvendes til sekundære varer, men i denne proces er der et tab på 25 % af originalvægten. Dette væggtab betyder, at der i alt cirka går 82 kg. Limousine oksekød tabt (direkte madspild) på et år alene i denne ene Kvickly.

Konceptet, der er testet i dette projekt, har et stort potentiale for madspild samlet set på landsplan. Med sine 1.200 butikker i COOP, er der et stort potentiale for at reducere madspildet via denne metode. En indførelse af konceptet ville også have direkte betydning for den enkelte butiks omkostninger i tid forbrugt på at behandle kød, der ikke sælges, samt for det direkte tab i varegruppen.

Dertil er vurderingen, at der med denne løsning er et stort potentiale for at reducere madspildet i detailledet generelt, da løsningen kan anvendes på andre typer friske og letfordærlige fødevarer, hvor det er muligt at påsætte en RFID-tag. Det ville være relevant for mælkeprodukter såsom ymer, mælk og smørpålæg, forskellige andre for frisk udskåret kød og veganske produkter såsom soyamælk, yoghurt baseret på soya samt på pålægsprodukter.

² Radio Frekvens Identifikation

Bilag 1.

Yderligere beregninger af tab i værdi ved tilbagetagning, dvs. brug af det friske limousine oksekød i spegepølse

Limousine frisk oksekød sælges i gennemsnit til 142 kr. pr. kg. (gennemsnitsprisen er beregnet på baggrund af de pakker som slagteren lægger ud i køledisken). Kødet, som projektet her tager udgangspunkt i, er udskæringer til gullasch og lign. Det kød, som ikke bliver solgt indenfor 4 dage, tages retur til slagterafdelingen, hvorefter det forarbejdes til andre produkter, som hovedsagligt er spegepølser. Den oplyste kg. pris for spegepølserne ligger gennemsnitlig på 120 kr.

I forbindelse med forarbejdningen af kødet til spegepølser er der fra slagteren i Kvickly oplyst et tab på 25% af kødets massefylde i forhold til udgangspunktet. Det er hovedsagligt væske, som forsvinder fra kødet, når det har ligget i 4 dage i køledisk, herefter frosset og optøet og yderligere bearbejdet til spegepølser. For at fremstille 1 kg. spegepølse skal der således anvendes 1,33 kg. fersk kød. Derved anvendes der for (kr. 142 * 1,33) 188,86 kr. fersk kød pr. kg spegepølse, hvis man tager udgangspunkt i salgsprisen for fersk kød. Det vil sige, at kg. prisen i princippet burde være højere for spegepølser alene baseret på kødforbrug.

Tabel 2: Kilopriser på hhv. Fersk kød og spegepølse

	Fersk kød	Spegepølse
Kg pris i kr. oplyst på pakker i butik (se forudsætninger)	142	120
Kg pris på kød i kr. i forhold til anvendt kød i varen	142	188,86

Forudsætninger: Kg. prisen er et gennemsnit af de forskellige pakninger, da varen sælges til hhv. 60 kr. pakken (fersk kød) og 35 kr. pr. spegepølse. Kg. prisen er udregnet efter hvor meget kødet/spegepølsen vejer.

Tab i kilo og kroner

For at få overblik over hvor meget kød Kvikly tager retur, har slagterafdelingen i en periode på 9 uger foretaget en optælling over returløbet af fersk kød i form af kød i skiver, gullasch og stroganoff. Optællingen viser, at de over perioden har taget 57,397 kg. kød retur til anden forarbejdning. I perioden svarer det til 32,04 procent, som de tager retur. Det bliver til 8150,37 kr. (142 kr. x 57,397 kg.) i fersk kød. På årsplan bliver det ca. 331,62 kg. eller 47.091,05 kr.

De 331,62 kg. anvendes i stedet til spegepølse. Her er der et tab på 25% i forhold til anvendt kød jf. ovenstående. Det vil sige, at de får $(331,62/1,33)$ 249,3 kg spegepølse, som de sælger til 120 kr. kg. Det giver en fortjeneste på 29.921,24 kr. Forudsat at de ikke smider spegepølser ud, har de samlet set et tab på $(47.091,05 - 29.921,24)$ 17.169,81 kr. ved at tage kødet retur og anvende det til spegepølse på et år.

Dertil kommer anvendt tid til at tage varen retur fra køledisken og selve forarbejdningen af kødet til spegepølse. For at indsamle 10 kg. fersk kød fra køledisken anvendes ca. 10 minutter. Slagterafdelingen oplyser, at man anvender ca. 30-40 minutter medarbejdertid pr. 10 kg. spegepølse, de fremstiller. Dertil kommer mærkning og placering i køledisk igen efter endt forarbejdning på ca. 10 minutter. Det vil sige, at man anvender ca. en medarbejdertime på hele processen pr. 10 kg. Det giver ca. 33 timer pr. år ved at tage fersk kød retur med en timepris på 150 kr. Det giver 4.950 kr. pr. år. Samlet giver hele forarbejdning og forbrug af tid en ekstra udgift på 22.119,81 kr.

Kvikly burde som minimum tage 188,86 kr. pr kg. spegepølse i forhold til anvendt mængde kød i spegepølsen, men de tager kun 120 kr. i gennemsnit. Det vil sige, at de har et tab på spegepølsen i kg pris på ca. 1/3. Dertil kommer anvendt medarbejdertid til at tage varen retur og produktion samt anvendte krydderier mv. i spegepølsen. Ved at tage kødet retur har Kvikly derfor et større værditab af kød på 22.119,81 kr.

Ud fra ovenstående beregning vil Kvikly i princippet kunne sætte prisen ned jo tættere man kommer på sidste salgsdato på det ferske kød med op til 68,86 kr. pr. kg. $(188,86 - 120 \text{ kr.})$ og så stadig have en gevinst i form af mindre tidsforbrug hos medarbejderne i forhold til at anvende kødet til spegepølse. Ved anvendelse af den teknologiske løsning, som er i

dette projekt, vil man kunne foretage prisreduktionen automatisk og i forskellige intervaller og derved undgå værditabet i kødet.

Reducering af madspild gennem anvendelse af sensorteknologi

Rapporten beskriver proces og resultater fra projektet "Reducering af madspild gennem anvendelse af sensorteknologi". Projektet har udviklet et løsningskoncept, som ved hjælp af eksisterende sensor-teknologi automatisk registrerer kød af typen frisk limousine oksekød af sidste salgsdato, og som herefter elektronisk tilkendegav 50 % rabat. Forsøg viste, at de for-tæt-på-salgsdato-pakker med oksekød blev valgt før dem, der ikke var ved at nå sidste salgsdato. Madspildet blev hermed minimeret via adfærdspåvirkning.

Projektet har demonstreret, at madspildet på oksekød via denne metode kan reduceres, såfremt konceptet blev udrullet til samtlige detailkæder, der sælger frisk oksekød.

Projektet har fokuseret på at kvalificere løsningskonceptet ud fra forbrugerens interaktion og respons, og her er det vigtigste fund, at der skal være mere og lettere tilgængelig information i forbindelse med videreudviklingen.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk