



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Mindre spild af restemad

Ved brug af funktionel boks til opbevaring og opvarmning i mikrobølgeovn

Undgå affald, stop spild
nr. 20

Maj 2018

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: Karina Kjeldgaard-Nielsen, Teknologisk Institut

Fotos: Teknologisk Institut og testdeltagere

ISBN: 978-87-93710-30-6

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

Sammenfatning	4
Summary	5
1. Indledning	6
1.1 Projektets rammer	6
1.2 Spild af restemad og brug af mikrobølgeovn	6
2. Baggrund	8
2.1 Forbrugeradfærd – viden om brug af rester	8
2.2 Teknisk beskrivelse af elementer aktive i mikrobølgeovn	10
3. Beskrivelse af prototype	12
4. Beskrivelse af forbruger- og hjemmetest	14
4.1 Forbruger- og hjemmetest	14
4.2 Deltagernes adfærd – viden om brug af rester	14
5. Resultater	17
5.1 Test af færdigretter	17
5.2 Forbrugertest	19
6. Effektevaluering	22
7. Referencer	23
Bilag 1.Svargrafer fra spørgeskema	24
Bilag 2.Informationsbrev og instruktion til forbrugerne	29
Bilag 3.Svargrafer fra forbrugertest (start)	31
Bilag 4.Test af færdigretter	36
Bilag 5.Hjemmetest af boksen	42
Bilag 6.Svargrafer fra forbrugertest (slut)	44

Sammenfatning

Dette afsnit indeholder en sammenfatning af rapportens indhold, resultater og konklusioner.

Denne rapport er en præsentation af resultaterne opnået i projektet "Mindre spild af restemad ved brug af smart multifunktionel opbevaringsboks, som giver nem og lækker opvarmning i mikrobølgeovn" støttet af Puljen til Mindre Madspild i 2016-17. Projektets formål var at udvikle, fremstille, afprøve og evaluere en prototype af en multifunktionel boks til opbevaring af restemad og efterfølgende opvarmning af resterne i mikrobølgeovn.

Det er almindeligt kendt, at genopvarmning af madrester i mikrobølgeovn oftest resulterer i en dårlig spisekvalitet. Dette skyldes blandt andet ujævn opvarmning af måltidets komponenter. Denne udfordring blev adresseret og søgt løst med udviklingen af en prototype af en multifunktionel boks til opbevaring og opvarmning af restemad i mikrobølgeovnen.

I dette projekt blev der udviklet og afprøvet en prototype af en opbevarings-/opvarmningsboks til middagsrester, der planlægges spist på et senere tidspunkt. Prototypen blev testet i laboratoriet på seks forskellige færdigretter med gode resultater i fire ud af seks tilfælde, sammenlignet med den på pakken anviste opvarmning. Efterfølgende blev prototypen afprøvet af ni udvalgte forbrugere, der testede boksen hjemme i 14 dage. I forbindelse med 70% af forbrugernes afprøvninger blev kvaliteten af opvarmningen opfattet positivt. Sammenlignet med normal opvarmningssituation opfattede forbrugerne i 52% af afprøvningerne, at kvaliteten var bedre end forventet.

Af projektets resultater kan det antages, at den funktionelle boks til opbevaring og opvarmning i mikrobølgeovn vil have en madspildsreducerende effekt hos 45% af de danske forbrugere. For 80% af dem vil det betyde et reduceret madspild på 2-3 måltider om ugen.

Summary

This section is an English summary of content, results and conclusions of this report.

This report is a presentation of the results obtained in the project “Mindre spild af restemad ved brug af smart multifunktionel opbevaringsboks, som giver nem og lækker opvarmning i mikrobølgeovn” (reduced waste of leftovers using a smart multifunctional storage box that ensures homogenous microwave heating) supported by Puljen til Mindre Madspild in 2016-17. The project's purpose was to develop, produce, test and evaluate a prototype of a multifunctional box for storing leftovers and subsequent heating in the microwave oven.

It is commonly known that the reheating of leftovers in the microwave oven usually results in poor quality. This is for example due to inhomogeneous heating of the meal components. This challenge was addressed and resolved with the development of a prototype of a multifunctional box for storage and heating of leftovers in the microwave oven.

In this project, a prototype of a storage/heating box for dinner leftovers planned to be eaten at a later date was developed and tested. Laboratory tests were carried out on six different ready meals with good results in four out of six cases, using the heating instructions indicated on the package. Subsequently, the prototype was tested by nine selected consumers who tested the box at home for 14 days. In connection with 70% of consumer trials, the quality of heating was perceived to be positive. Compared to conventional microwave heating, consumers in 52% of the trials perceived the quality to be better than expected.

From the project results it can be assumed that the functional storage and microwave heating box will have an effect and can help reducing food waste for 45% of Danish consumers. For 80% of these consumers this will mean a reduced food waste of 2-3 meals per week.

1. Indledning

I dette afsnit introduceres det madspildsprojekt som denne rapport er et resultat af.

1.1 Projektets rammer

Projektet "Mindre spild af restemad ved brug af smart multifunktionel opbevaringsboks, som giver nem og lækker opvarmning i mikrobølgeovn", støttet af Puljen til Mindre Madspild i 2016-17, havde til formål at udvikle, fremstille, afprøve og evaluere prototypen af en multifunktionel boks til opbevaring af restemad og til efterfølgende genopvarmning af resterne i mikrobølgeovn. Samtidig, og som fundamentet for udviklingen af prototypen, skulle skabes en større viden om, og forståelse for, forbrugeradfærd og barrierer over for at anvende restemad. Som afslutning af projektet blev den funktionelle boks testet og den madspildsreducerende effekt evalueret.

Projektet var et samarbejde mellem Teknologisk Institut, PRC Superfos A/S og Imerco A/S.

1.2 Spild af restemad og brug af mikrobølgeovn

Opgørelse af madspildet i Danmark viser, at 14% af det samlede madspild, der ender i skraldespanden, stammer fra madrester fra måltider, der af den ene eller den anden årsag ender med at blive smidt ud (Landbrug & Fødevarer, 2015).

I en undersøgelse fra Userneeds i 2013 for Landbrug & Fødevarer og Stop Spild af Mad ses det også, at det for det meste er i forbindelse med aftensmaden, at danskerne lægger særligt mærke til deres madspild. Middagsresternes tilbehør er det, der hyppigst smides ud – 21% af forbrugerne smider ud minimum 3-4 gange om ugen. Middagsresternes kød/selve retten er det, der næst hyppigst smides ud – 15% af forbrugerne smider ud minimum 3-4 gange om ugen (Landbrug & Fødevarer, 2013).

Danskerne er kede af deres spild af mad, særligt også deres spild af middagsrester. Userneedsundersøgelsen fra 2013 viser, at forbrugerne er næstmest kede af spildet af middagsresternes kød/selve retten (kun overgået af spildet af fersk eller frossen kød). Middagsrester er altså en stor madspildsudfordring for danskerne, der ofte har spild fra middagsbordet og samtidig er kede af at smide det ud. Dette indikerer, at forbrugerne vil se en stor værdi i at blive bedre til ikke at smide deres madrester ud (Landbrug & Fødevarer, 2013).

En undersøgelse foretaget af YouGov i 2018 for Søndagsavisen viser, at mere end 60% af danskerne spiser rester til aftensmad minimum 1 gang om ugen. 91% af de adspurgte svarer, at de har det fint med at spise rester og kun 9% og 2% synes det er hhv. kedeligt og klamt at spise rester (Søndagsavisen, 2018).

I 2015 ejede 76% af danskerne en mikrobølgeovn, dette tal gør mikrobølgeovnen til det tredje mest udbredte køkkenredskab i de danske køkkener (Coop Analyse 2016). Af de 76% af danskerne, der ejer en mikrobølgeovn, bruger 48% den til at lave popcorn, 46% til at tilberede færdigretter, og 40% til at genopvarme kød. 86% af de adspurgte er glade for deres mikrobølgeovn og forventer fremover at bruge den i uændret omfang, mens 5% fremover forventer at bruge den mere end de gør i dag (Coop Analyse, 2013).

Dette projekts hypotese (underbygget af ovenstående statistik og analyser) er, at det er besværligt at gemme og efterfølgende anvende rester, og at de vil have en ringe kvalitet og ikke smage godt efter opvarmning. Løsningen er en funktionel boks til opbevaring af madresterne og efterfølgende opvarmning i mikrobølgeovn. Den funktionelle boks skal være et aktivt køkkenredskab til brug i mikrobølgeovn (modsat et passivt køkkenredskab), se mere i afsnit "4.2 Teknisk beskrivelse af elementer aktive i mikrobølgeovn" og "5. Beskrivelse af prototype".

2. Baggrund

Dette afsnit introducerer baggrunden for projektet og rapporten. Vi berører forbrugeradfærd omkring brug og spild af middagsrester samt brug af køkkenudstyr som mikrobølgeovn gennem eksisterende viden og publiceret litteratur. Herudover findes en teknisk beskrivelse af de elementer, der er aktive i mikrobølgeovn, og som ligger til grund for teknologien i den funktionelle opbevaringsboks.

2.1 Forbrugeradfærd – viden om brug af rester

For at opnå ny og udvidet viden om forbrugeres brug af rester, blev der opsat et spørgeskema, som havde til formål at undersøge forbrugeres adfærd i forhold til middagsrester. 216 respondenter svarede på spørgeskemaet, 146 respondenter gennemførte hele spørgeskemaet og 70 af besvarelsene var ufuldstændige. Respondenterne var hovedsagelig fra Sjælland og hovedstadsområdet og de fleste i alderen mellem 25 og 64 år; 84% af dem var kvinder og 16% var mænd.

Til spørgsmålet om, hvor tit en rest gemmes, svarede 41% hhv. 43% af respondenterne, at de gemmer rester altid hhv. ofte. 13% af respondenterne gemmer nogle gange og kun 2% hhv. 1% gemmer sjældent hhv. aldrig. De overvejende årsager til, at rester ikke altid gemmes er, at mængden er for lille (50%), at resten ikke er spændende/appetitlig (44,2%), eller at der er for lidt til et helt måltid (39,4%). Det er hele 25% af respondenterne, der ikke gemmer rester, fordi de ikke opnår den ønskede kvalitet efter opvarmning.

Respondenterne blev spurgt til, hvor tit de spiser de gemte rester. 60% svarer, at de ofte spiser resterne; 26% svarer, at de altid gør det; og kun 12% svarer nogle gange.

Grunden til, at de (der ikke har svaret altid) ikke altid spiser de gemte rester er, i 62% af tilfældene, fordi de bliver glemt. Andre vigtige årsager er, at de ikke er spændende/appetitive (34%), at mængden er for lille (31%), eller at der er for lidt til et helt måltid (26%).

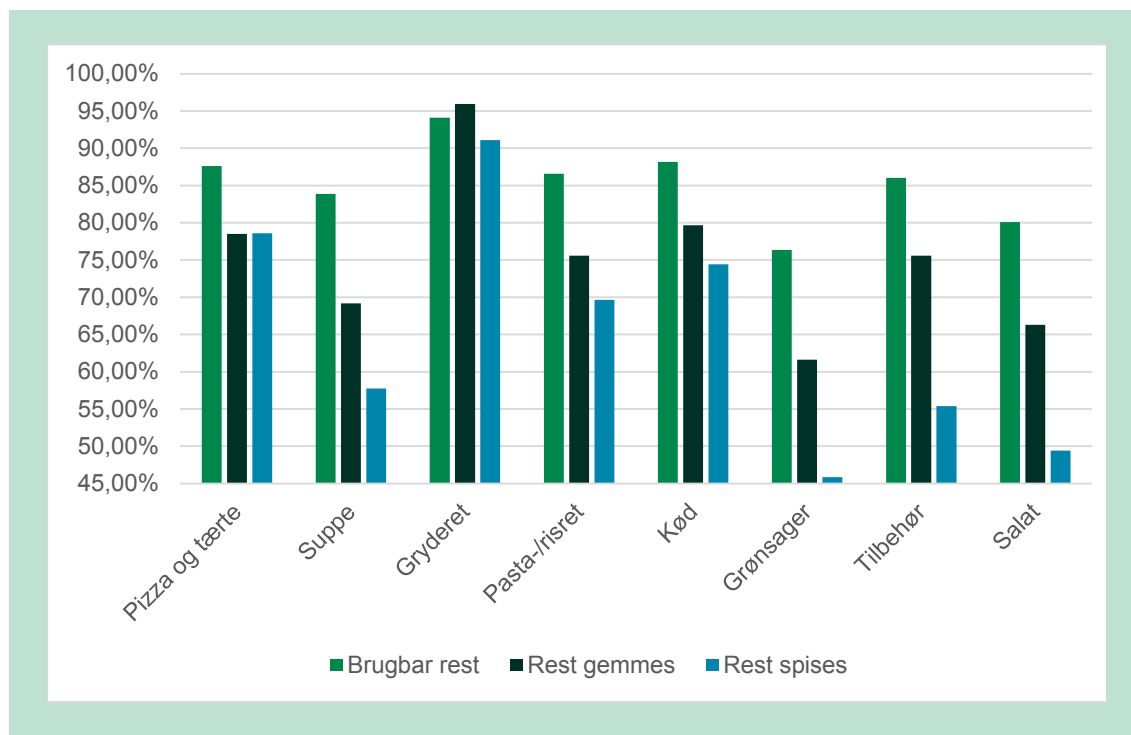
I spørgeskemaet blev respondenterne bedt om at tage stilling til hvad en brugbar rest er for dem, hvilke rester de typisk gemmer, og hvilke rester de typisk spiser.

Svarmulighederne, med uddybninger ved udvalgte, var:

- Pizza og tærte
- Suppe
- Gryderet (fx pasta med kødsovs, chili con carne, eller boller i karry)
- Pasta-/risret (fx spaghetti carbonara eller wok)
- Kød (fx steg, bøffer, eller koteletter)
- Grønt (tilberedte grønsager fx bagte eller kogte)
- Tilbehør (fx pasta, ris eller kartofler)
- Salat

Figur 1 viser svarprocenterne for de forskellige svarmuligheder og forskellene mellem, hvad der er angivet som en brugbar rest, en rest, der gemmes, og en rest, der spises. Af grafen kan det ses, at der inden for nogle kategorier er stor forskel på brug-, gem- og spisbarheden af

resterne. For eksempel ved suppe, svarer 84%, at suppe er en brugbar rest, kun 69% gemmer suppen, og igen kun 58% spiser den gemte suppe. For grønsager er der også stor forskel i brug-, gem- og spisbarheden, idet 76% angiver grønsager som en brugbar rest, 62% angiver grønsager som en rest, der gemmes, og kun 46 % angiver at en gemt rest grønsager rent faktisk bliver spist.



FIGUR 1. Svarprocenter for de forskellige svarmuligheder og forskellene mellem, hvad der er en brugbar rest, hvad der typisk gemmes og hvad der typisk spises (fra spørgeskemaundersøgelsen).

Resterne bliver oftest brugt til frokost (82%) eller til aftensmad (77%), og i mindre grad som en del af et nyt måltid (53%) eller til mellemmåltid (33%). Når respondenterne skal opvarme resterne sker det for det meste i mikrobølgeovn (68%), i ovn (54%) eller på panden (51%). Selvom mikrobølgeovnen er den foretrukne opvarmningskilde, mener respondenterne dog desværre, at et måltid opvarmet i mikrobølgeovn bliver tørt (34%); at dele af måltidet bliver for varmt, mens resten er opvarmet/koldt (37%); at dele af måltidet bliver sejt (21%); og at måltidet ikke bliver gennemvarmt (20%).

Blandt respondenterne spises der rester en (21%), to (33%) eller tre (23%) gange om ugen. Rester tillægges middel (30%), høj (36%) eller meget høj (24%) værdi af respondenterne. Til spørgsmålet om, der bevidst laves for meget mad, svarer 55% af respondenterne 'ja, for at have til fryseren eller til aftensmad dagen efter' og 36% svarer 'ja, for at have til frokost'. 39% svarer, at de ikke bevidst laver for meget mad.

Alle svargraferne kan findes i bilag 1.

2.2 Beskrivelse af elementer, der er aktive i mikrobølgeovn

Opvarmning af madrester i mikrobølgeovn hører til hverdagen for mange forbrugere. Resultaterne er dog sjældent gode, og forbrugerne har heller ingen forventninger om et godt måltid.

Hvorfor er det sådan?

Flere undersøgelser viser, at mikrobølgeopvarmning holder bedre på næringsstofferne sammenlignet med almindelig varmebehandling; dette er primært pga. den kortere opvarmningstid, hvis mikrobølgeovnen vel at mærke bruges korrekt.

Den største ulempe ved at bruge mikrobølger er den ujævne opvarmning, som skyldes:

- Forskelligartethed af de dielektriske egenskaber i fødevarerne
- Mangfoldigheden af former, dimensioner og masser på tallerkenen
- Den ujævne fordeling af det elektriske felt i mikrobølgeovnen

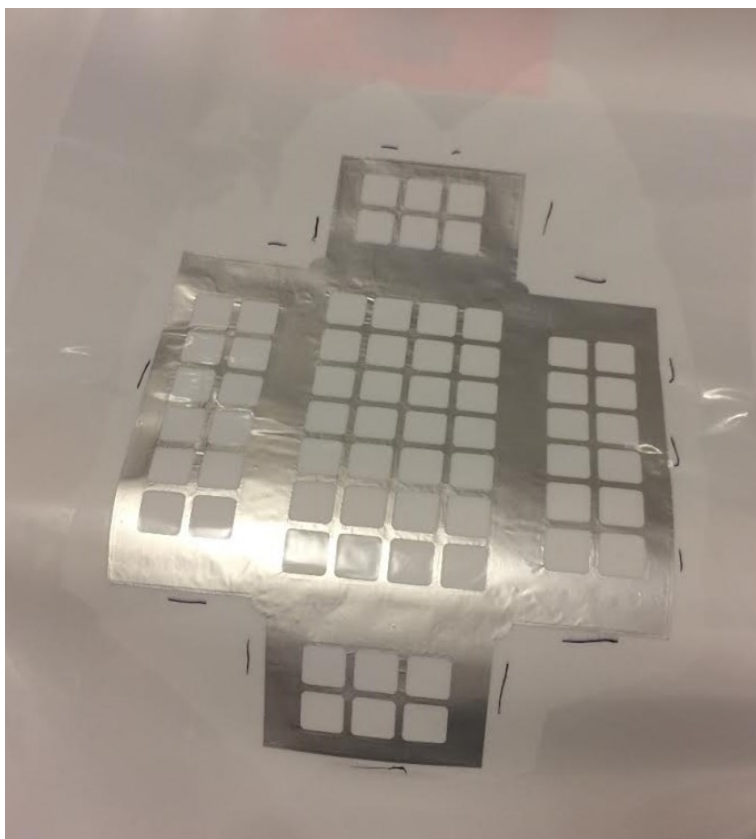
Disse faktorer styrer opvarmning, homogenitet og hastighed, hvis fødevaren bliver varmet i et passivt køkkenredskab, som egentlig er transparent for gennemtrængning af mikrobølger. Det er nødvendigt at bruge et aktivt køkkenredskab til opvarmning af fødevarer i mikrobølgeovn, da det ændrer konfigurationen af det elektriske felt og dermed varmemønsteret. Denne form for manipulation kaldes også mikrobølgeafskærmning, og den bruges almindeligvis til fødevarereprodukter bestående af mange komponenter, hvor forskellige komponenter og portionsstørrelser kræver forskellige opvarmninger.

Afskærmning kan implementeres som 2D metalliske strukturer, for eksempel ark, folier, belægninger eller indbygget i et køkkenredskab af plast. Metallaget skal være tykt nok til, at det sikrer en fuldstændig refleksion af mikrobølger. En helt afskærmet bakke vil således ikke lade mikrobølger gå igennem. Et stykke afskærmning, hvis karakteristiske dimension er større end halvbølglængden, lader ingen mikrobølger trænge igennem; det omdirigerer dem i stedet ind i volumenet gennem ubeskyttede dele af de ydre vægge. For nogle fødevarer/fødevarerkomponenter kan det dog være nødvendigt at beskytte dele af boksens sider helt, men tillade en begrænset (og kontrolleret) del af mikrobølgeenergien at komme igennem et andet sted. Denne effekt kan opnås med huller (perforeringer) i en ellers fuldstændig afskærmet bakke. Da tabet i mikrobølgeeffekten i en fødevare er direkte proportional med arealet af fødevareroverfladen udsat for mikrobølgestråling, gør et mønster af perforeringer det muligt at styre opvarmningen af fødevarereproduktet ved at ændre forholdet mellem det reflekterende (afskærmede) areal og det samlede overfladeareal.

Implementering af aktiv mikrobølgeemballage med perforerede afskærmningskomponenter kræver valg og optimering af følgende parametre:

- Geometri af perforeringer
- Perforeringernes dimensioner
- Positionsforhold i mønster

I dette projekt blev der, som aktivt element, valgt et mønster af kvadratiske perforeringer i 12 μm tyk aluminiumfolie. Dette mønster muliggør den mest homogene genopvarmning af mange forskellige fødevarer, fødevarerkomponenter og retter som følge af en jævn fordeling af den optagede mikrobølgeenergi i fødevarerne. Størrelsen og fordelingen af perforeringerne blev valgt ud fra eksperimenter og computersimuleringer. Den designede aktive label er vist i billede 1.



BILLEDE 1. Perforeret aluminiumsfolie lamineret mellem PP- og PET-folier (foto).

3. Beskrivelse af prototype

I det følgende beskrives den designede og producerede prototype med aktive elementer til jævn opvarmning af madrester.

I projektet blev der designet og fremstillet en prototype af et aktivt køkkenredskab til mikrobølgeopvarmning af forskellige madrester. Prototypen blev fremstillet med metoden, der hedder In-Mold Labeling (IML) sprøjtestøbning. Ved sprøjtestøbning efter denne metode placeres den designede aktive label (den perforerede aluminiumsfolie lamineret med PP- og PET-folier, vist på billede 1) i en støbeform før indsprøjtning af flydende plast (i dette tilfælde polypropylen, PP). Efter hærkning af den støbte beholder, er boksen delvis gennemtrængelig for mikrobølger og kan dermed styre opvarmningen via den indstøbte label. Den sprøjtestøbte prototype er vist fra forskellige vinkler i billederne 2, 3 og 4.



BILLEDE 2. Den sprøjtestøbte prototype (udenpå) med aktiv label og ikke-afskærmet låg (foto).



BILLEDE 3. Den sprøjtestøbte prototype (fra bunden) med aktiv label og ikke-afskærmet låg (foto).



BILLEDE 4. Den sprøjttestøbte prototype (indeni) med aktiv label og ikke-afskærmet låg (foto).

Prototyperne blev fremstillet af RPC Superfos A/S.

Den færdige prototype styrer mikrobølgeindtrængningen gennem fem overflader, hvor toppen er efterladt uafskærmet. Det var oprindeligt planen, at låget til bakken også skulle have et aktivt element, som ville styre indtrængningen fra toppen, og disse labels blev fremstillet og fastgjort til låget. Eksperimenter viste dog, at resultaterne for de fleste måltider var bedre uden brug af en label på låget.

I rammerne af projektet blev muligheden for at anvende denne teknologi til beholdere af vilkårlige geometrier udbygget, ved at bruge computersimuleringer af mikrobølgefeltet. Dermed er det muligt at designe de metallabels, som skal bruges i IML-sprøjttestøbning af beholdere af enhver form (inden for rimelighedens grænser).

4. Beskrivelse af forbruger- og hjemmetest

I dette afsnit beskrives forbrugertesten og hjemmetesten gennemført over 14 dage, hvor prototypen er anvendt til opbevaring og opvarmning af forbrugernes egne rester.

4.1 Forbruger- og hjemmetest

I forbindelse med forbruger- og hjemmetesten, blev der søgt, fundet og udvalgt forbrugere, der er særligt engagerede i bekæmpelse af madspild og som har, og jævnligt bruger, mikrobølgeovn til opvarmning af rester og færdigretter. Denne beslutning blev truffet for at sikre et højt engagement blandt deltagerne og et stort antal afprøvninger af boksen.

Forbrugerne blev bedt om at besvare et startspørgeskema, afprøve boksen til opvarmning af rester i 14 dage, og besvare et slutspørgeskema.

I bilag 2 findes informationsbrev og instruktion til forbrugerne i hjemmetesten.

4.2 Deltagernes adfærd – viden om brug af rester

Der var 14 deltagere i forbrugertesten, fire mænd og ti kvinder, i alderen fra 22-64 år. Alle deltagere svarede på startspørgeskemaet og 11 personer svarede på slutspørgeskemaet. I det følgende præsenteres, hvad vi ved omkring deltagernes adfærd i forhold til anvendelse af rester.

- **Resten gemmes**

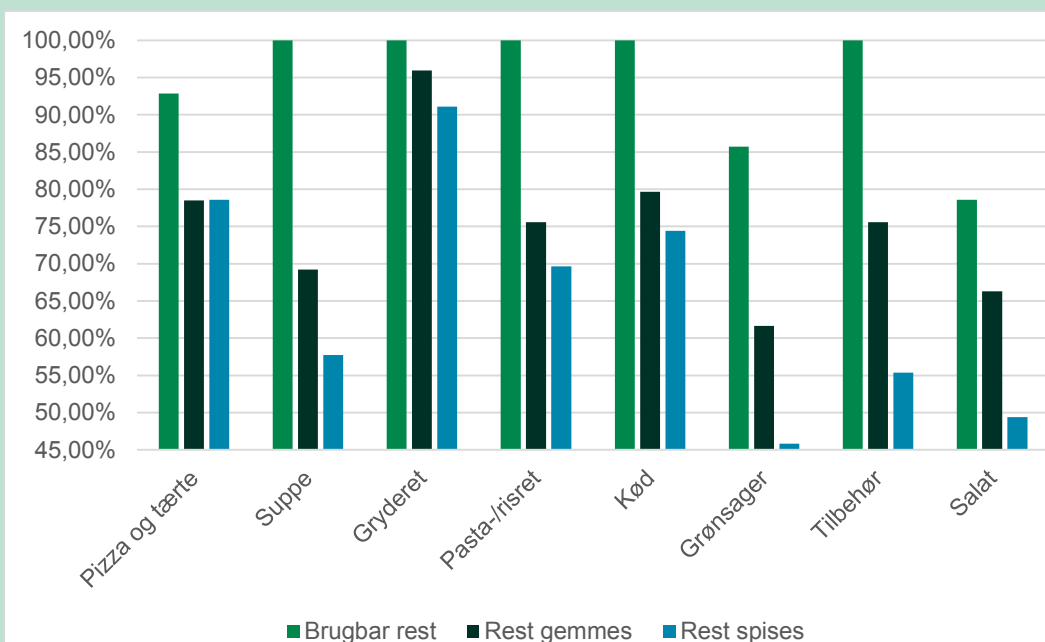
Ni af deltagerne svarer, at de altid gemmer en rest i deres husstand, mens fem af deltagerne svarer, at de ofte gemmer en rest. Grunden til, at en rest ikke altid gemmes er i høj grad, at der er for lidt til et nyt måltid, mængden er for lille; og i mindre grad, at den ikke er spændende/appetitlig, den bliver glemt, den er ulækker/farlig, og den opnår ikke den ønskede kvalitet igen efter opvarmning.

- **Resten spises**

Fem af deltagerne svarer, at de altid spiser de gemte rester, mens ni af deltagerne svarer, at de ofte spiser dem. Årsagen til, at resterne ikke altid bliver spist er i høj grad, at de bliver glemt eller der er for lidt til et nyt måltid; og i mindre grad, at de ikke er spændende/appetitlige og ikke opnår den ønskede kvalitet efter opvarmning.

- **Brugbare rester, rester gemmes, rester spises**

Også disse deltagere blev bedt om at vurdere, hvad de opfatter som brugbare rester, hvilke rester de typisk gemmer og hvilke rester de også ender med at spise. Svarmulighederne var de samme som præsenteret tidligere, i afsnit 4.1 Forbrugeradfærd – viden om brug af rester. Figur 2 viser i hvor høj grad forbrugerne opfatter de forskellige svarmuligheder som brugbare, i hvilken grad de gemmer dem og i hvilken grad de i sidste ende også spiser dem. Som ved figur 1, er der igen stor forskel på forbrugernes opfattelse af brug-, gem- og spisbarheden af resterne. For suppe og grønsager ses der igen store forskelle. I figur 2 stikker pasta-/risret også ud, idet 100% opfatter en pasta-/risret som brugbar rest, hvorimod kun 76% gemmer en sådan rest og kun 70% spiser den.



FIGUR 2. Svarprocenter for de forskellige svarmuligheder og forskellene mellem, hvad der er en brugbar rest, hvad der typisk gemmes og hvad der typisk spises (fra forbrugertesten).

- **Anvendelse**

En overvejende del af resterne bliver anvendt til aftensmad, til frokost eller til en del af et nyt måltid. En mindre andel bruger resterne til mellemmåltid og næsten ingen til morgenmad.

- **Mikrobølgeovn**

Alle deltagerne svarede, at de bruger mikrobølgeovnen til opvarmning af rester, og ni af deltagerne svarede, at de spiser rester tre gange om ugen.

- **Forventning**

Deltagerne blev bedt om at forholde sig til deres forventninger til resterne opvarmet i mikrobølgeovn (sammenlignet med det oprindelige måltid). 12 af deltagerne svarede, at de forventer, at dele af måltidet bliver for varmt, mens resten er opvarmet eller koldt; Ni af deltagerne forventer ikke, at måltidet bliver gennemvarmt. Få har udtrykt, at de forventer, at måltidet bliver tørt og at dele af måltidet bliver sejt.

- **Bevidst for meget**

10 af deltagerne laver bevidst for meget mad, for at have en rest til aftensmad dagen efter eller til fryseren; syv af deltagerne laver bevidst for meget, for at have en rest til frokost.

- **Værdi af rester**

Seks af deltagerne værdifastsætter deres rester til meget højt (på niveau med et nyt måltid); seks af deltagerne til høj; og kun to af deltagerne til middel værdi.

Alle svargraferne kan findes i bilag 3.

Deltagerne i hjemmetesten blev bedt om at udfylde informationer på en seddel for hver gang de anvendte boksen.

Udfyldelse, hver gang boksen blev afprøvet:

- Dato
- Måltid (frokost/aftensmad/andet)
- Anvendt effekt
- Mikrobølgeovnens maksimale effekt
- Hvad blev opvarmet
- Hvordan oplevedes kvaliteten
- Var den bedre eller dårligere end forventet ved normal opvarmning

5. Resultater

Dette afsnit præsenterer resultaterne af de test, der er udført i projektet i forbindelse med dokumentationen af den funktionelle opbevaringsboks. De udførte test var: test på færdigretter og forbrugertesten.

5.1 Test af færdigretter

Som afprøvning af prototypens performance ved opvarmning af konkrete retter, blev seks forskellige færdigretter opvarmet i prototypen, med aktive elementer og sammenlignet med opvarmning af de samme retter i den samme opbevaringsboks, dog uden de aktive elementer. Denne præ-test viste gode og lovende resultater, og det førte derfor efterfølgende til den egentlige forbrugertest.

Færdigretter opvarmet i forbindelse med testen:

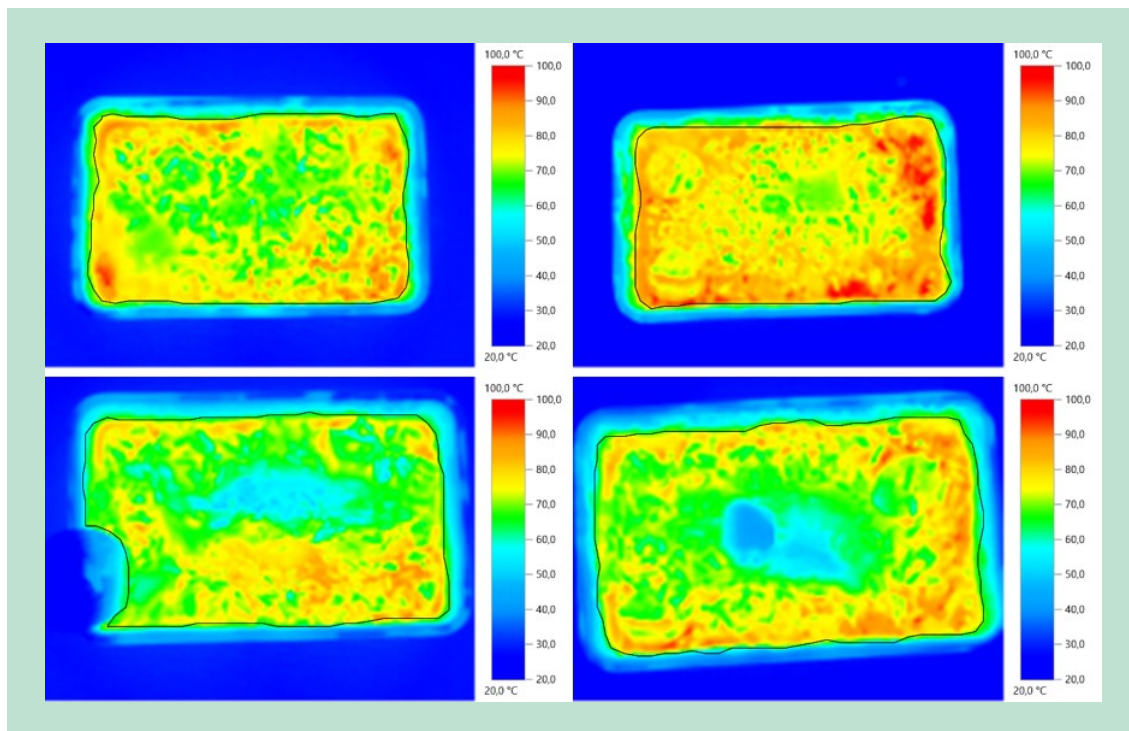
- Tomatsuppe
- Biksevad
- Boller i karry
- Brændende kærlighed
- Forloren hare
- Bøf bearnaise

Færdigretterne er kommercielt tilgængelige produkter fra supermarkedet. Færdigretterne er købt fra frost, tøet op og efterfølgende opvarmet. De to sammenligningsportioner fik samme effekt og samme opvarmningstid. Herefter blev der taget et termografibillede af overfladen af retten og efterfølgende blev der taget et termografibillede af midten af retten. Målet er, at så meget som muligt af retten er opvarmet til 60°C – altså at så meget som muligt er grønt i de nedenstående figurer og de kolde (blå) og meget varme (røde) områder ønskes minimeret. Opvarmning i almindelige bokse, eller direkte på en tallerken, kan nemt resultere i en temperaturforskel på 30-40°C; målet med opvarmning i prototypen er en temperaturforskel på omkring 10°C. Temperaturforskelle på 30-40°C giver en uønskelig følelse i munden, hvorimod temperaturforskelle på omkring 10°C føles som en jævn opvarmning for de fleste forbrugere.

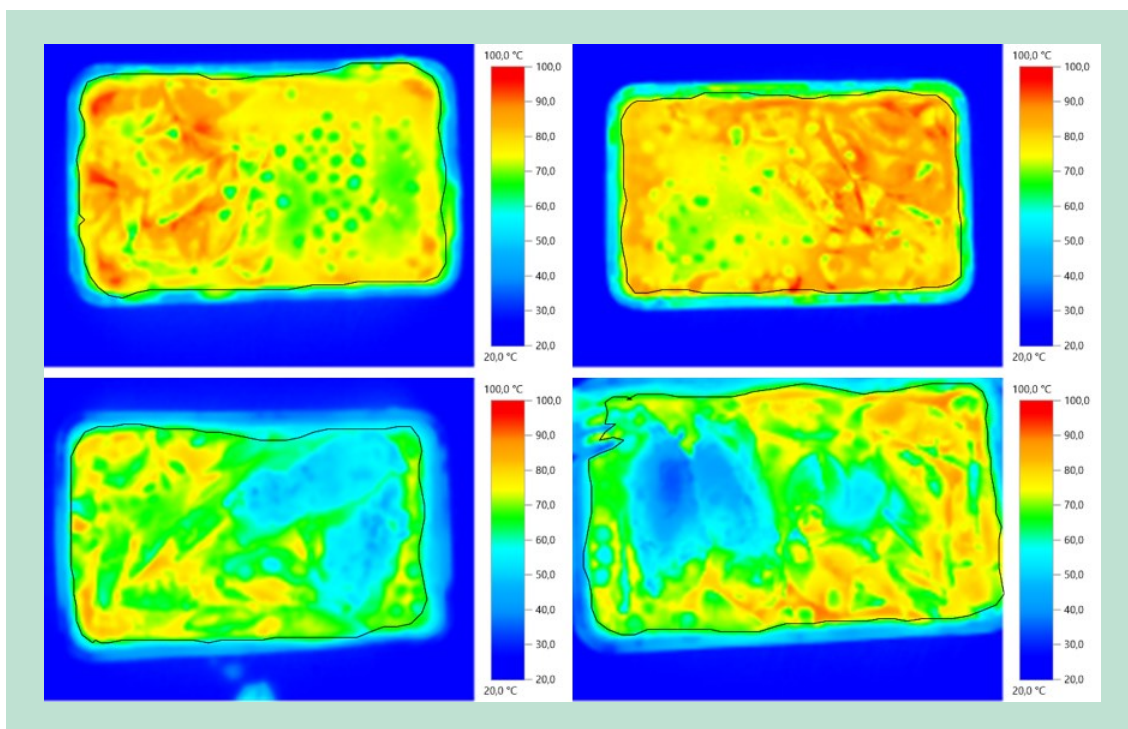
Boller i karry er et godt eksempel på de gode resultater af opvarmning i prototypen. Færdigretten var en traditionel version af den kendte ret: kødboller i karrysovs med ris, og den blev tilberedt i seks minutter. Dokumentationen af opvarmningerne af færdigret nr. 3 Boller i karry ses i figur 3. Af billederne i figuren ses tydeligt, at der på overfladen af portionen, opvarmet i opbevaringsboksen, er steder (hjørnerne i højre side), hvor retten er meget varm, tæt på 100°C. Disse hotspots er mindre i overfladen af portionen opvarmet i prototypen. Længere nede i rettet, kan det ses, at portionen opvarmet i opbevaringsboksen ikke er gennemopvarmet i midten. Sådan et coldspot ses ikke i samme grad i midten af portionen opvarmet i prototypen.

Et andet godt eksempel på prototypens gode egenskaber er færdigret nr. 6 Bøf bearnaise, hvor den umiddelbare sensoriske vurdering (varmefordeling og konsistens) var langt bedre end opvarmningen i opbevaringsboksen. Færdigretten bestod af hakkebøf med kartoffelbåde, ærter og bearnaisesovs, den blev tilsat to spiseskefulde koldt vand, og tilberedt i 6½ minut.

Billedresultaterne af opvarmningerne af bøf bearnaise kan ses i figur 4. Udover, at opvarmningen i prototypen stak ud, rent sensorisk, så kan det for eksempel af billederne ses, at bøfferne er kolde i centrum (34,2°C) efter opvarmning i opbevaringsboksen.



FIGUR 3. Termografibilleder af resultaterne af de to forskellige opvarmninger af boller i karry. Til venstre ses opvarmning i prototypen, til højre ses opvarmning i opbevaringsboksen; og øverst ses overfladen af retten, nederst ses midten af retten.



FIGUR 4. Termografibilleder af resultaterne af de to forskellige opvarmninger af bøf bearnaise. Til venstre ses opvarmning i prototypen, til højre ses opvarmning i opbevaringsboksen; og øverst ses overfladen af retten, nederst ses midten af retten.

Alle resultaterne af testen af de indkøbte færdigretter kan ses i bilag 4, hvor tilberedningstid, billeder og termografibilleder er præsenteret for alle seks retter.

Resultaterne af denne opvarmningstest viser, at prototypen med de aktive elementer resulterer i enten en bedre eller den samme opvarmningskvalitet, sammenlignet med opbevaringsboksen uden de aktive elementer. Dette gælder for alle de seks testede færdigretter. I fire ud af seks tilfælde giver prototypen en bedre opvarmningskvalitet end boksen uden de aktive elementer.

Af testen kan det konkluderes, at prototypen med de aktive elementer kan bruges til opvarmning af færdigretter og dermed antages det, at den også kan bruges til opvarmning af rester fra forbrugernes egen madlavning. Det er sandsynligt, at prototypen med de aktive elementer giver en bedre opvarmningskvalitet i fire ud af seks tilfælde.

5.2 Forbrugertest

De 14 udvalgte deltagere i forbrugertesten modtog alle information og startspørgeskema, og til sidst også slutspørgeskemaet. Desværre viste der sig hurtigt komplikationer med forbrugernes anvendelse af den funktionelle prototype; derfor blev det ni af forbrugerne, der blev aktiveret til den egentlige hjemmetest.

På grund af den tætte tilskæring af labelen og dermed svækkede ledningsevne, opstod der, desværre, udfordringer med gnister uden på nogle af boksene. De ni forbrugere, der udførte hjemmetesten, fik udleveret en boks og, i tilfælde af gnist, erstatningsbokse til afprøvning hjemme.

Prototypen er således blevet afprøvet hjemme hos ni forskellige forbrugere, samlet set til opvarmning af 33 forskellige rester. En samling af resultaterne og noterne fra forbrugernes opvarmninger af rester kan findes i bilag 5.

Forbrugertestens resultater viser, at prototypen blev anvendt til opvarmning af rester i forbindelse med frokost i 45% af afprøvningerne og i forbindelse med aftensmad i 55% af afprøvningerne. I 70% af afprøvningerne svarer forbrugerne positivt på den oplevede kvalitet, kun i 12% af tilfældene svares negativt, og i 18% er der ikke svaret (pga. gnist).

Den procentvise fordeling af svarene på spørgsmålet, om kvaliteten af den opvarmede rest var bedre eller dårligere end forbrugeren ville have forventet ved normal opvarmning, er opstillet herunder.

Hvordan var kvaliteten af den opvarmede rest i forhold til forventet ved normal mikrobølgeovnsopvarmning?

- En bedre kvalitet: 52%
- En dårligere kvalitet: 6%
- Den samme kvalitet: 15%
- Kunne ikke vurdere kvaliteten (pga. gnist): 18%
- Har ikke svaret på kvaliteten: 9%

De rester/retter, der er opvarmet i forbindelse med hjemmetesten er meget forskelligartede. Der er opvarmet: kød/kartofler/grønt med sovs, supper, lasagner, gryderetter/kødsovser, chiler og andre ris-/wokretter, forskelligt kød med ovnkartofler eller lignende tilbehør, grønsager, kød og convenienceprodukter (pizza og forårsruller). I billede 5 ses billeder af nogle af de rester, forbrugerne brugte boksen til at opvarme.



BILLEDE 5. Billeder af nogle af de opvarmede rester.

Ud af de 12 bokse, der var i brug i forbindelse med hjemmetesten, var der desværre seks bokse, der gnistede. En deltager forsøgte, umiddelbart med succes, at lappe boksen med tape. En enkelt af forbrugerne klagede over lugtgener i køleskabet i forbindelse med anvendelsen af boksen. Heraf kan det måske konkluderes, at boksen i sin opbevaringsfunktion ikke er helt tæt.

Til slut blev deltagerne bedt om at besvare det afsluttende spørgeskema. Spørgeskemaet blev formuleret generelt på en sådan måde, at alle deltagerne (både de der besvarede startspørgeskemaet og de der også deltog i hjemmetesten) blev bedt om at forstille sig en boks til opbevaring og jævn opvarmning (sådan, at hele måltidet har den samme temperatur, at måltidet fortsat er saftigt, og at smagen er bevaret) af rester. Dette blev gjort sådan, fordi ikke alle deltagere blev aktiveret til hjemmetesten, som beskrevet ovenfor. 11 af deltagerne besvarede slutspørgeskemaet.

- **Værdi af rester**

Seks af respondenterne værdifastsætter deres rester til meget højt (på niveau med et nyt måltid); Fire af respondenterne til høj; og kun én af respondenterne til middel værdi.

- **Benyttelse af boksen**

Ud af de 11 respondenter svarer otte, at de ville benytte boksen til opvarmning af rester 3-5 gange om ugen, og tre, at de ville benytte den 1-2 gange om ugen.

- **Mindre spild af rester**

Fem af respondenterne svarer, at anvendelsen af boksen ville betyde, at de ville smide mindre mængder rester i skraldespanden. Her svarer seks respondenter, at det ikke ville medføre, at de smider færre rester ud. I deltagernes kommentarer og fritekstbesvarelser har de fleste dog skrevet, at de i forvejen ikke smider meget mad, og heller ikke mange rester, ud. Af de fem, der svarer, at de ville smide mindre mængder rester ud, ved anvendelsen af boksen, svarer fire af dem, at det vil betyde et reduceret madspild på 2-3 måltider om ugen.

- **Værdi af rester i boksen**

Syv af respondenterne værdifastsætter deres rester til meget højt (på niveau med et nyt måltid); Tre af respondenterne til høj; og kun én af respondenterne til middel værdi.

Alle svargraferne kan findes i bilag 6.

6. Effektevaluering

Som konklusion på rapporten, og projektets resultater, præsenteres her en effektevaluering af den testede prototype.

Ved test af prototypen på seks tilfældigt udvalgte færdigretter viste det sig, at i fire ud af de seks tilfælde gav prototypen med den indstøbte metallabel en bedre opvarmningskvalitet end boksen uden de aktive elementer. Da forbrugerne senere fik prototypen til test viste det sig, at i 70% af afprøvningerne opfattede forbrugerne kvaliteten af opvarmningen positivt, og kun i 12% af afprøvningerne opfattedes kvaliteten negativt. I forhold til en normal opvarmningssituation, opfattede forbrugerne i 52% af afprøvningerne en bedre kvalitet end forventet og kun i 6% af afprøvningerne en dårligere kvalitet end forventet.

De udvalgte forbrugere er alle forbrugere, der i forvejen er stærkt engagerede, når det kommer til deres fokus på madspild og samtidig reduktion af dette. Derfor svarer mange af deltagerne også, at de normalt ikke smider meget mad (og heller ikke mange rester) ud. Den madspilds-reducerende effekt i det nedenstående, kan derfor antages at være for lav eller undervurderet. De engagerede forbrugere blev valgt, for at sikre så mange afprøvninger som muligt.

Efter testen og afprøvningerne af boksen svarede fem ud af 11 (45%), at anvendelsen af boksen ville resultere i et mindre madspild fra deres husstand. Fire ud af de fem (80%), der har svaret positivt på madspildsreduktion, svarer, at anvendelsen af boksen ville betyde et reduceret madspild på 2-3 måltider om ugen.

Samlet set er der også en lille stigning i deltagernes værdifastsættelse af resterne med brugen af boksen. Her ses en stigning fra 55% til 64% af forbrugerne, der svarer, at deres rester har meget høj værdi for dem, og en stigning fra 27% til 36% af forbrugerne, der svarer, at deres rester er af høj værdi.

Den funktionelle boks til opbevaring og opvarmning i mikrobølgeovn må forventes at have en madspildsreducerende effekt hos 45% af de danske forbrugere. For 80% af dem vil det betyde et reduceret madspild på 2-3 måltider om ugen.

Dette er alt i alt gode resultater og tilbagemeldinger på anvendelsen af den funktionelle boks. Dog viste der sig, som beskrevet, desværre komplikationer med anvendelsen af prototypen (for nogle af forbrugerne). Der kom gnister uden på boksene som følge af en for tæt tilskæring af den designede label, hvilket resulterede i en svækket ledningsevne. Det må konkluderes, at prototypen af en funktionel boks blev taget godt i mod af de udvalgte forbrugere, og med potentiale for store effekter på madspildet fra de danske husholdninger. Dog er IML-sprøjttestøbning umiddelbart ikke en god teknologisk løsning til fremstilling af det aktive køkkenredskab.

7. Referencer

Statistiske og analytiske kilder anvendt i afsnit ”3.2 Spild af restemad og brug af mikrobølgeovn”.

Coop Analyse, 2013, Mikroovnen er en popcornmaskine
(<https://coopanalyse.dk/analyse/mikroovnen-er-en-popcornmaskine>, 27-02-2018)

Landbrug & Fødevarer, 2013, Danskernes madspild af forskellige fødevarer (Markedsanalyse af 3. december 2013)

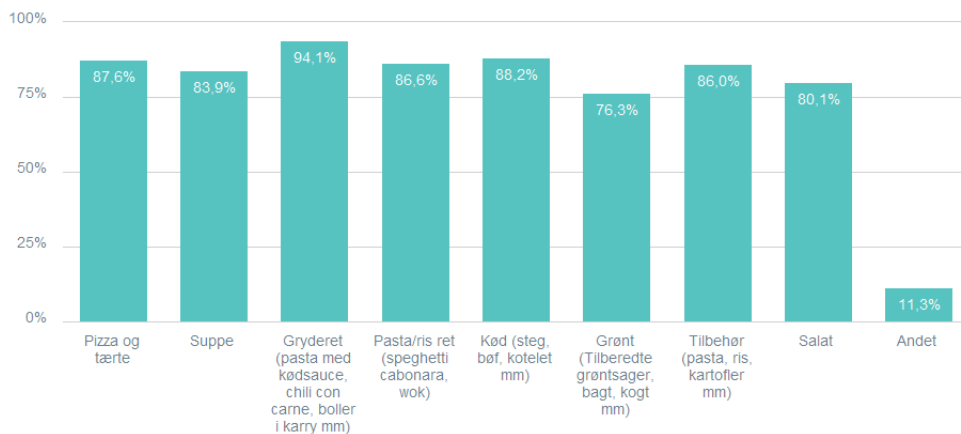
Landbrug & Fødevarer, 2015, Madspild i Danmark (www.lf.dk/~media/lf/tal-og-analyser/forbrug-og-detail/madspild-i-danmark.pdf, 14-03-2018)

Coop Analyse, 2016, Her er køkken redskabernes højdespringer
(<https://coopanalyse.dk/analyse/her-er-k%C3%B8kkenredskabernes-h%C3%B8jdespringer>, 27-02-2018)

Søndagsavisen, 2018, Smid ud eller genbrug? Dét gør vi med vores madrester
(<https://www.sondagsavisen.dk/forbrug/2018-01-04-hvad-gor-du-med-dine-rester/>, 27-02-2018)

Bilag 1. Svargrafer fra spørgeskema

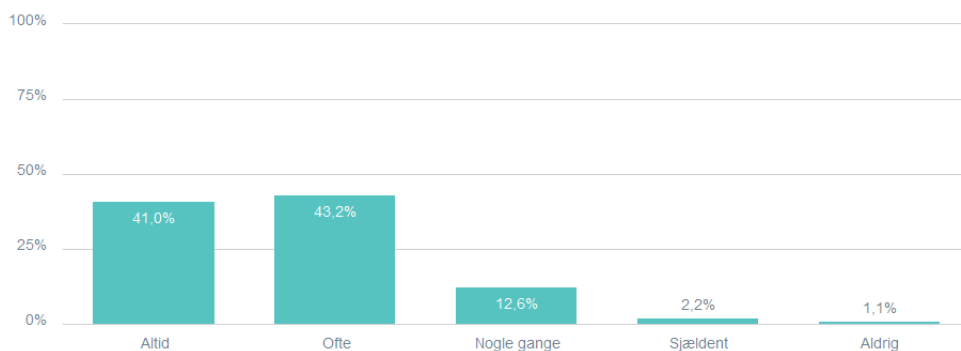
Hvad betragter du/i som er brugbar rest? (flere svar er tilladt)



Total

186

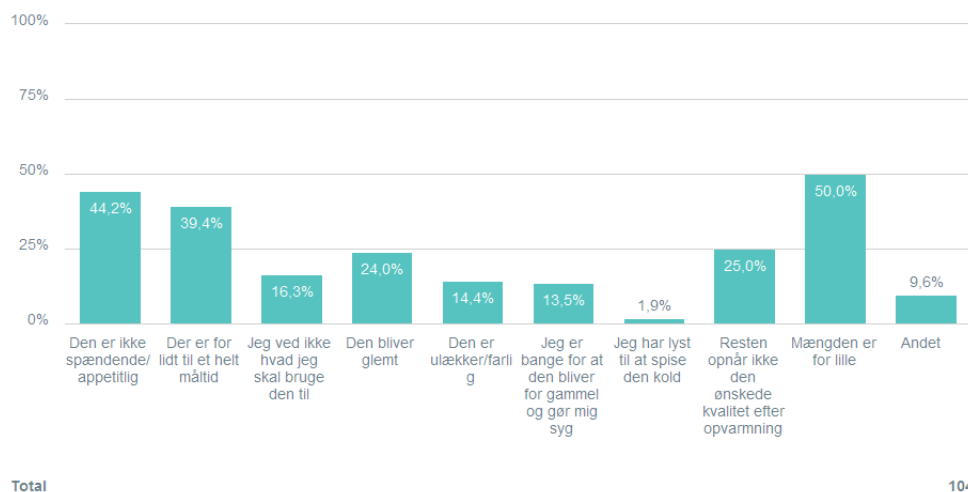
Hvor tit gemmes en rest i din husstand?



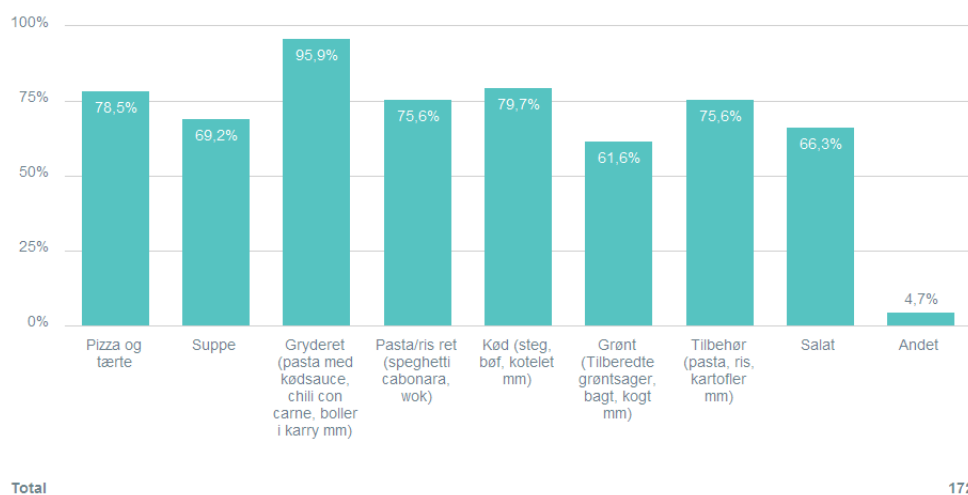
Total

183

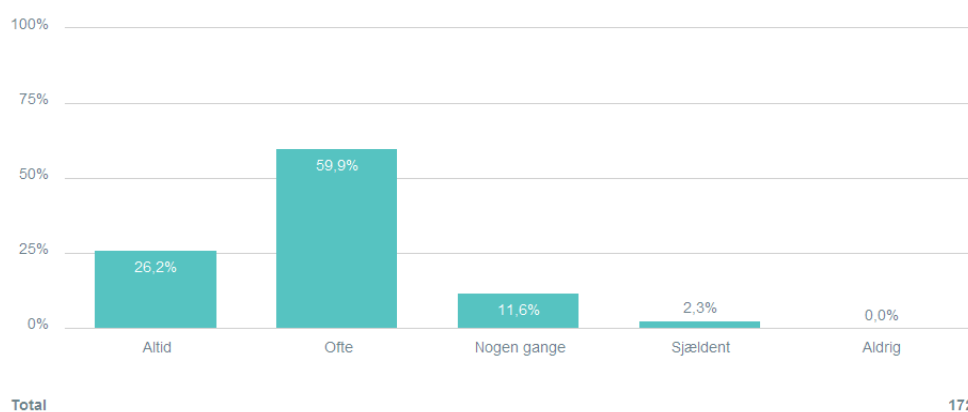
Hvad gør, at resten ikke altid bliver gemt? (flere svar er tilladt)



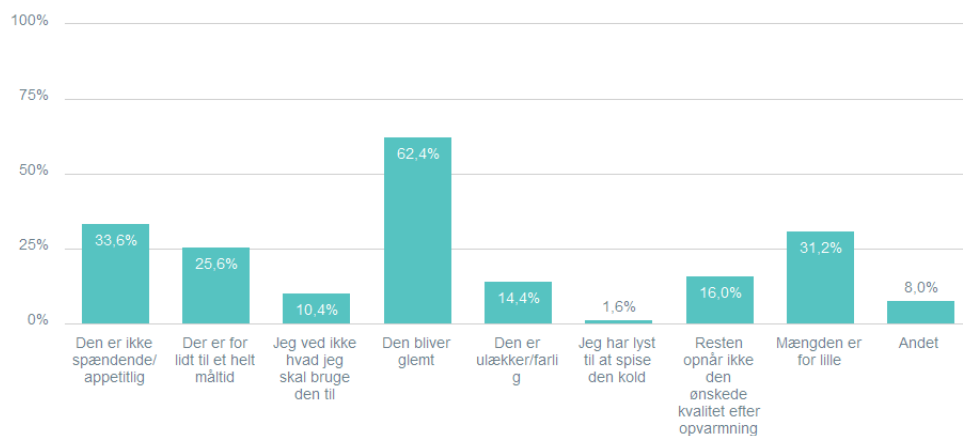
Hvilken rest gemmer du/i typisk? (flere svar er tilladt)



Hvor tit bliver dine/jeres rester spist?



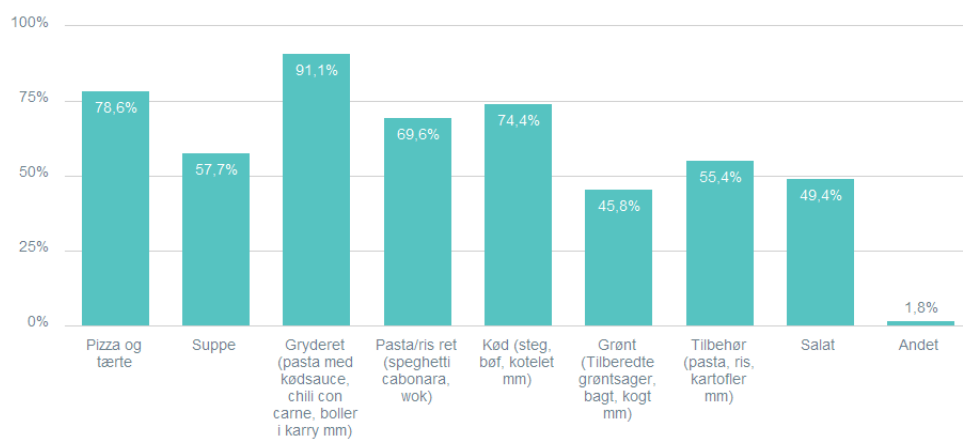
Hvad gør, at resterne ikke altid bliver spist? (flere svar er tilladt)



Total

125

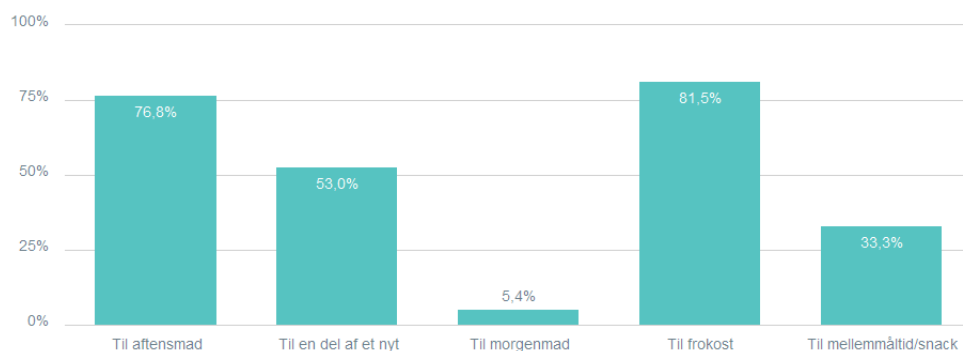
Hvilken rest bliver typisk spist? (flere svar er tilladt)



Total

168

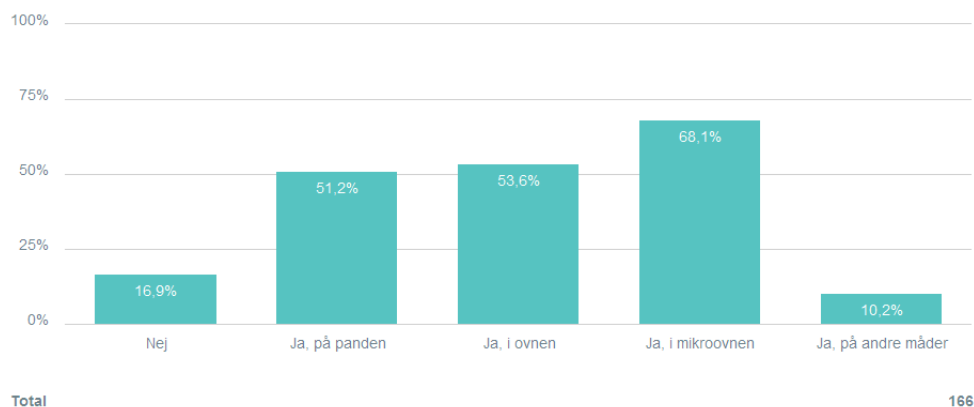
I hvilken situation bliver resten brugt? (flere svar er tilladt)



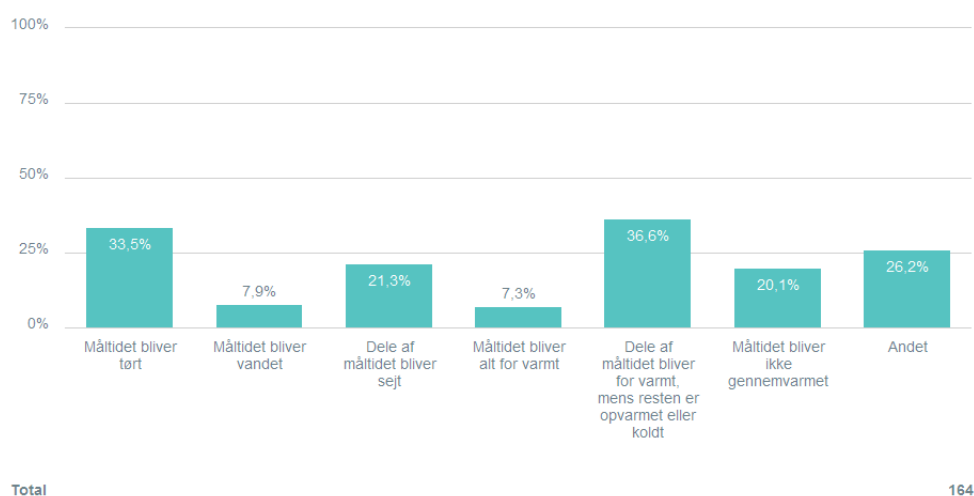
Total

168

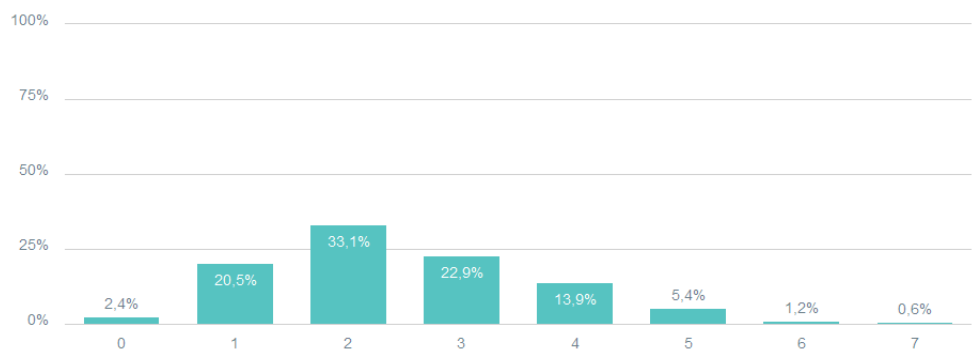
Opvarmer du din rest og hvordan? (flere svar er tilladt)



Hvilke forventninger har du/i til middagsrester opvarmet i mikroovnen i forhold til det oprindelige måltid? (flere svar er tilladt)



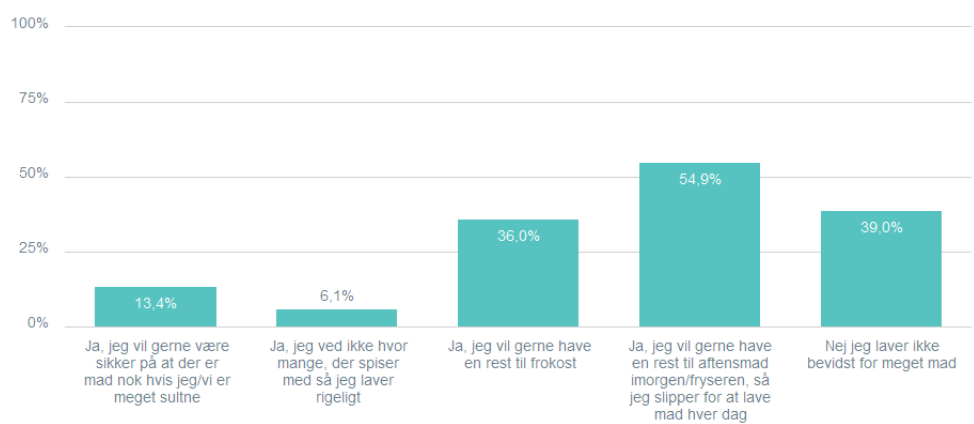
Hvor mange gange om ugen spiser du/i rester?



Total

166

Laver du/i bevidst for meget mad? (flere svar er tilladt)



Total

164

Bilag 2. Informationsbrev og instruktion til forbrugerne

Kære testdeltager,

Først og fremmest, tak fordi du har lyst til at være med til at teste vores madboks (prototype) til opbevaring og opvarmning af restemad. Den vil forhåbentlig, i fremtiden, være med til at afhjælpe spildet af restemad i danske og udenlandske husholdninger.

Testen er en del af projektet "Mindre spild af restemad" under Miljøstyrelsens Pulje til Mindre Madspild. Teknologisk Institut har udviklet en række nye teknologier, der kontrollerer opvarmningen i mikrobølgeovnen. Disse teknologier er anvendt i madboksen og i projektet/testen ønsker vi at undersøge, om den kan være med til at mindske spildet af restemad hos de danske forbrugere.

FAKTA OM MADSPILD

Madspild sker i alle led af kæden fra jord til bord. I Danmark sker det primære madspild i detailhandlen og hos forbrugerne – for eksempel i form af, at kød eller grøntsager bliver dårlige pga. en kort holdbarhed, eller i form af middagsrester som ikke bliver spist.

I alt går 1/3 af alle producerede fødevarer til spilde. Dette er dyrt for miljøet, da det koster mange ressourcer at producere fødevarer. Faktisk har beregninger fra både Teknologisk Institut og Danmarks Tekniske Universitet vist, at madspildet koster mange flere ressourcer end både transport og emballage tilsammen. Ved at benytte bedre emballage som beskytter og tilgodeser den enkelte fødevarer, kan madens kvalitet opretholdes og madspildet undgås.

Formålet med testen er dels at undersøge forbrugeres adfærd i forhold til middagsrester samt at teste den udviklede boks' funktion og effekt på madspildet ved, at den kan hjælpe med at bevare måltidets kvalitet og opvarme måltidet jævnt.

Mange ser middagsrester som mindre værdifulde i forhold til et nyt tilberedt måltid. Derfor kan en rest måske virke for kedelig til at blive spist, være for lille en portion til et nyt måltid eller blive glemt bagerst i køleskabet. Denne test vil derfor undersøge om en højere kvalitet af de opvarmede middagsrester kan sikre, at maden ikke går til spilde. Vi beder dig derfor om at udfylde de vedlagte skemaer, hver gang du bruger madboksen.

De næste sider indeholder en instruktion til brug af madboksen og et overblik over testen med proces og tidsplan.

Hvis du oplever problemer, eller har spørgsmål undervejs, er du velkommen til at kontakte undertegnede. Er du nysgerrig efter flere informationer om madspild og emballage kan du finde mere på <https://www.teknologisk.dk>

Velbekomme og god fornøjelse!

Venlig hilsen

Karina Kjeldgaard-Nielsen

Faglig leder

Plast og Emballage

Materialer

Mobil +45 72 20 17 52

kkj@teknologisk.dk

Teknologisk Institut

<http://www.teknologisk.dk>

Instruktion til brug af madboks

Madboksen er på nuværende tidspunkt en prototype; det er altså en foreløbig udgave af det endelige produkt. Formålet med opvarmning af mad i boksen er at sikre, at varmen fordeler sig jævnt inde i boksen, så kvaliteten bliver så tæt på det oprindelige måltid som muligt. For at sikre dette udgangspunkt beder vi dig/er om at følge nedenstående anvisninger.

BOKSEN

- Da denne som sagt er en prototype, kan det i *yderst sjældne* tilfælde ske, at der går hul på plastikken som kan forårsage en lille gnist. Derfor anbefales det at holde øje med mikrobølgeovnen undervejs og stoppe opvarmningen, hvis der, mod forventning, skulle komme en gnist. Maden kan sagtens bruges alligevel – fortsæt blot opvarmningen på almindelig vis i en anden emballage. Kontakt os, hvis det sker, så kommer vi evt. ud med en ny boks.
- Madboksen er beregnet til opvarmning af fødevarer i mikrobølgeovnen. Den skal derfor ikke bruges i en almindelig ovn.
- Madboksen må i sin prototypeudgave ikke komme i opvaskemaskinen, men skal vaskes op i hånden på almindelig vis.
- Maden, som skal opvarmes, skal have samme tid og effekt som den plejer ved genopvarmning. Dog må effekten max. være 1000W og det bedste resultat fås, hvis maden er kølet.

OPVARMNING AF MADEN

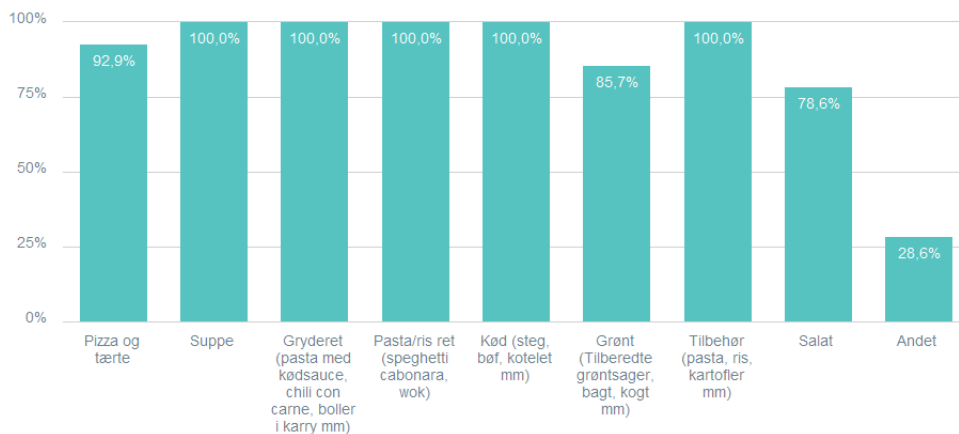
- Hvis dit måltid består af flere komponenter (fx ris/pasta/kartofler, sovs, grønt, kød osv.), skal du så vidt muligt forsøge at blande/mikse komponenterne inden opvarmning, så de er jævnt fordelt i boksen.
- Hvis det er muligt, brug meget gerne sovs. Hvis måltidet er, ser eller føles tørt, så tilføj en spiseskefuld vand.
- Boksen skal fyldes minimum cirka 2 centimeter fra bunden og maksimum cirka ½ centimeter fra toppen.
- Hvis din mikrobølgeovn har en roterende plade, sker den bedste opvarmning i siden af glaspladen (da dette giver størst rotation). Indeholder din mikrobølgeovn ikke en roterende plade, sæt da boksen ca. i midten.
- Luk ikke låget helt, når du opvarmer, men læg det løst oven på boksen.
- Efter opvarmning: Pas på, når du løfter boksen ud af mikrobølgeovnen og pas på, når du tager låget af – dampen/luften kan være varm.

Overblik over testen

- ☐ Spørgeskemaet med startmålingen skal være udfyldt inden du starter selve testen.
- ☐ Testen starter den _____, hvor vi afleverer boksen til dig og instruerer dig i brugen.
- ☐ Testen løber i 14 dage og slutter altså den _____, hvor vi vil bede dig stoppe anvendelsen.
- ☐ I de 14 dage vil vi bede dig anvende boksen så meget som muligt, udfylde skemaerne, hver gang boksen har været i brug og meget gerne tage billeder undervejs.
- ☐ De billeder du tager undervejs kan sendes løbende enten til kkj@teknologisk.dk eller 7220 1752.
- ☐ Herefter vil vi bede dig udfylde spørgeskemaet med slutmålingen (link til dette skema bliver fremsendt pr. mail).
- ☐ Vi kommer og henter boksen efter nærmere aftale.

Bilag 3. Svargrafer fra forbrugertest (start)

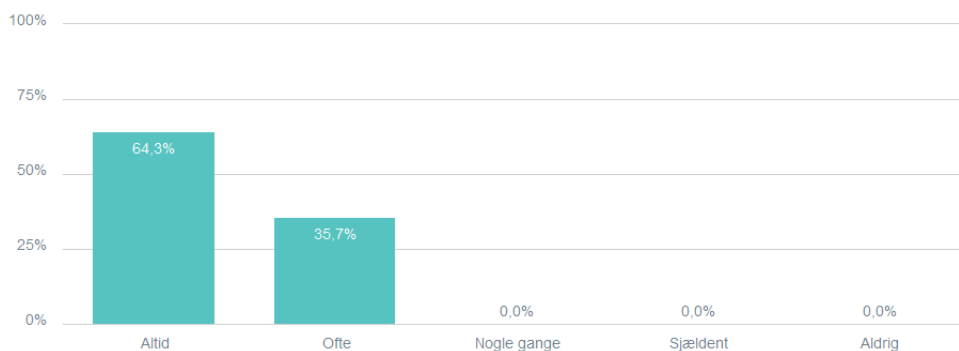
Hvad betragter du/i som er brugbar rest? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

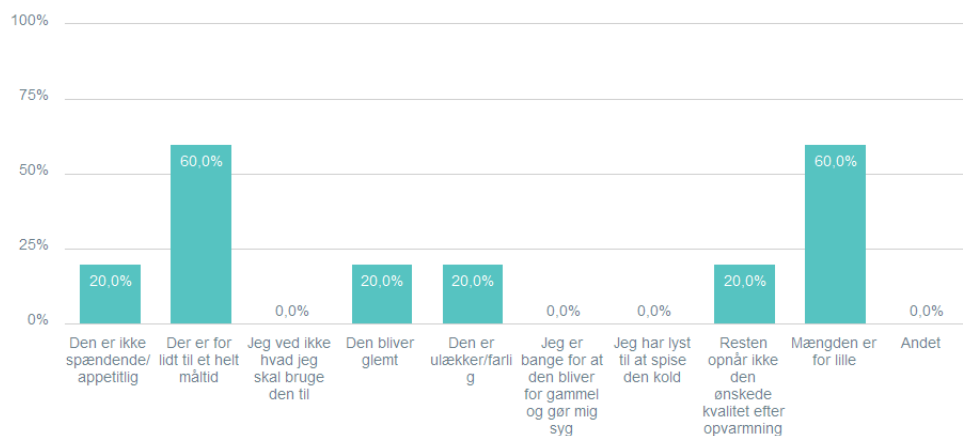
Hvor tit gemmes en rest i din husstand?



Total Svar status

14

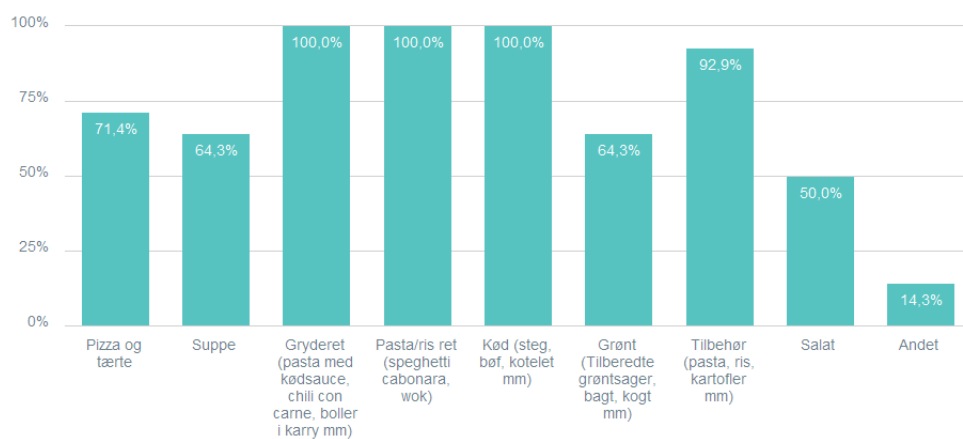
Hvad gør, at resten ikke altid bliver gemt? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

5

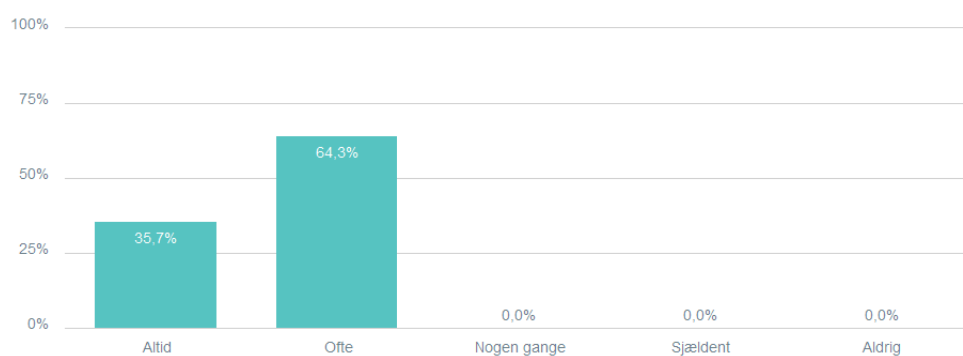
Hvilken rest gemmer du/i typisk? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

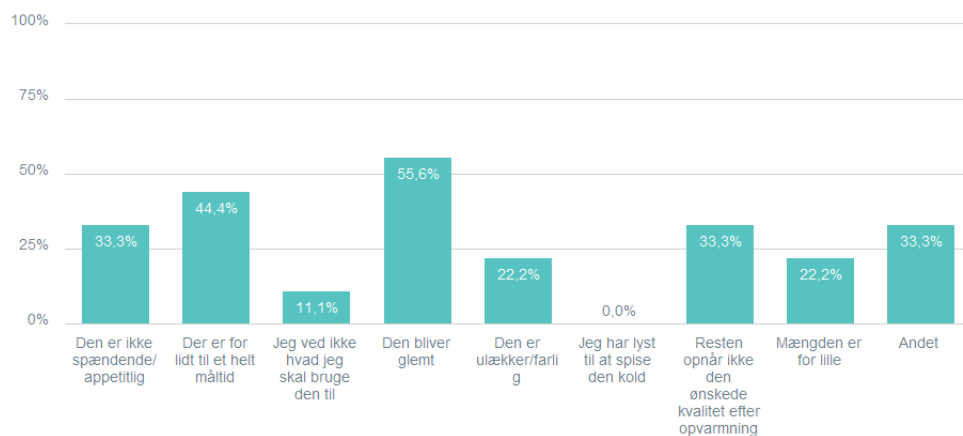
Hvor tit bliver dine/jeres rester spist?



Total Svar status

14

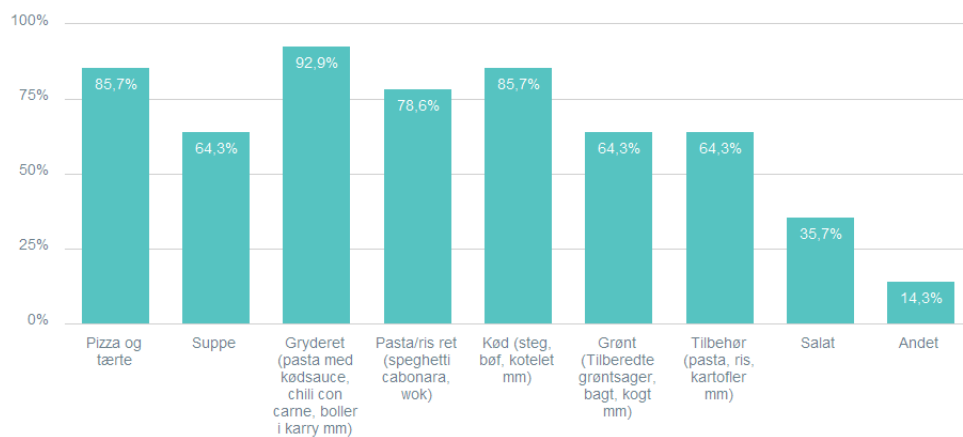
Hvad gør, at resterne ikke altid bliver spist? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

9

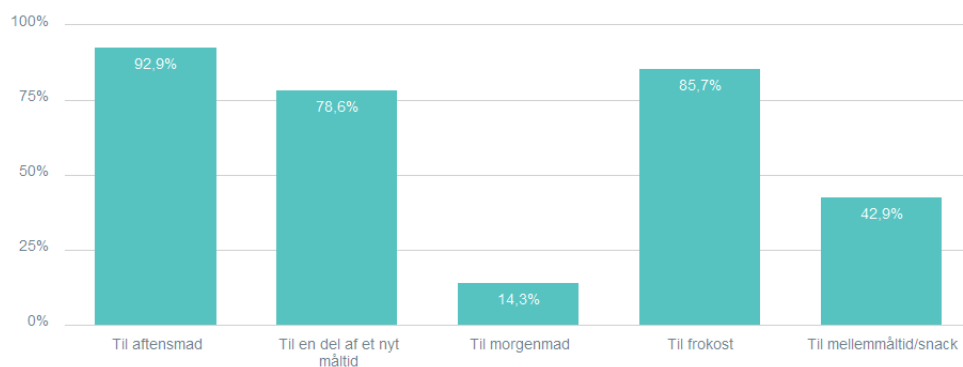
Hvilken rest bliver typisk spist? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

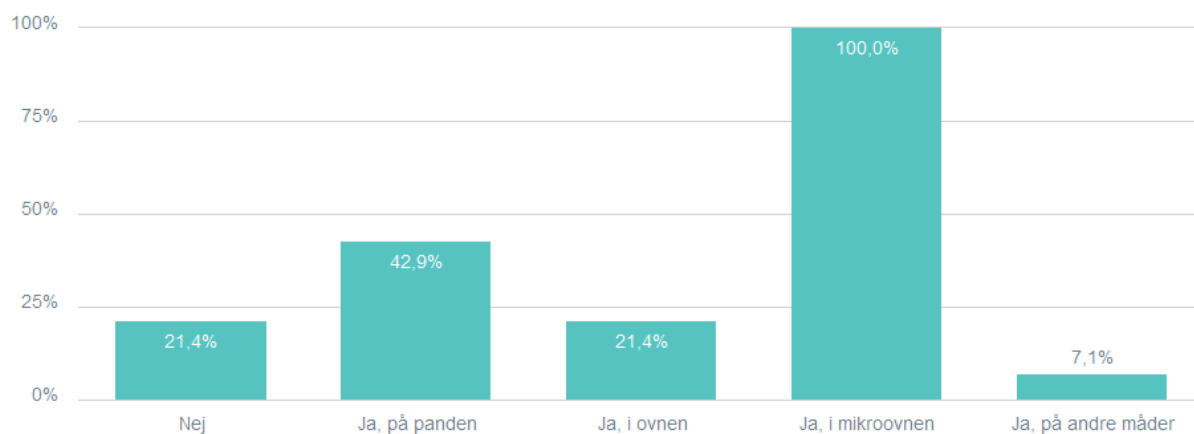
I hvilken situation bliver resten brugt? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

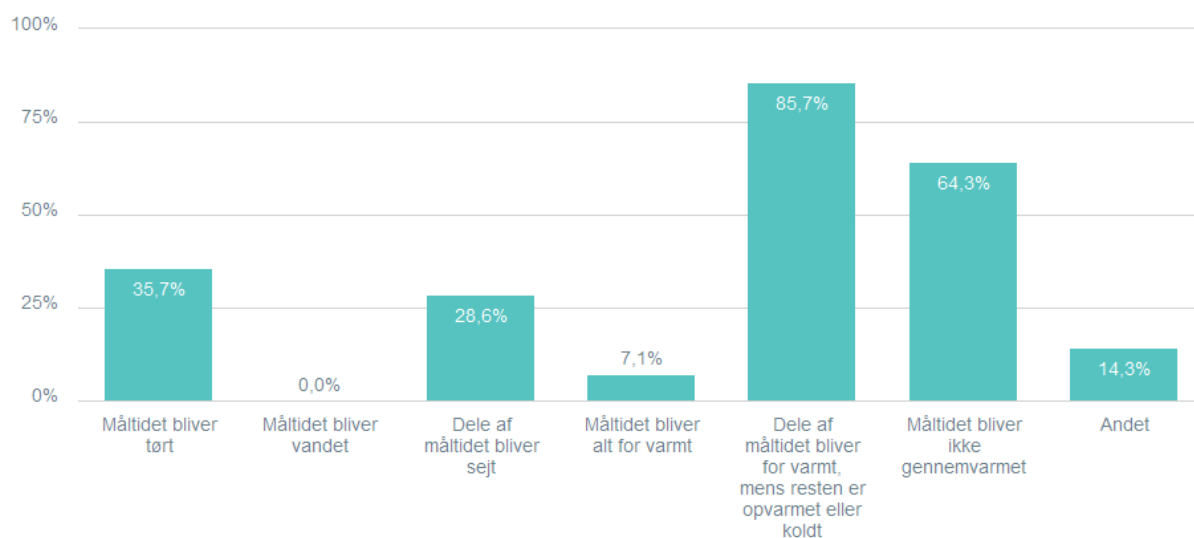
Opvarmer du din rest og hvordan? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

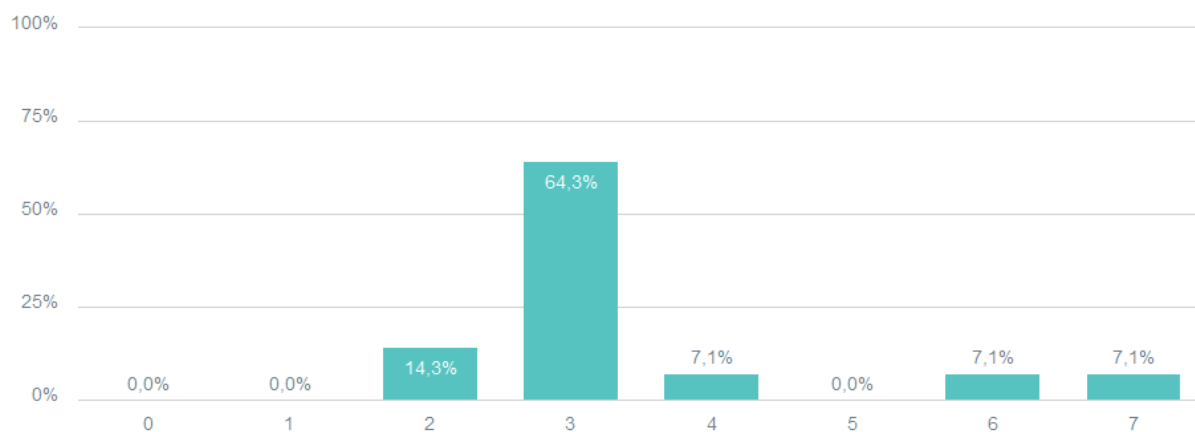
Hvilke forventninger har du/i til middagsrester opvarmet i mikroovnen i forhold til det oprindelige måltid? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

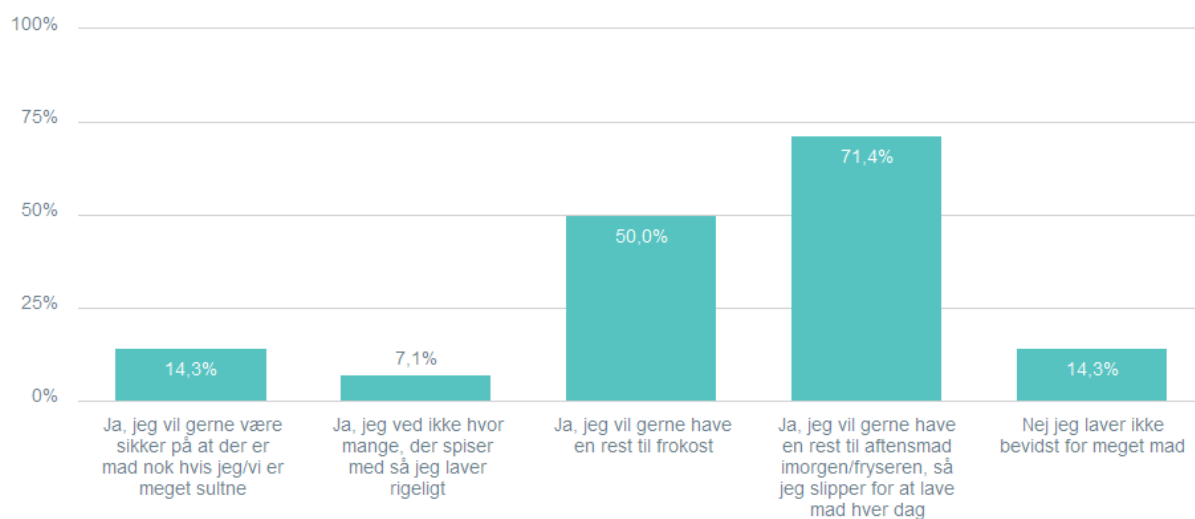
Hvor mange gange om ugen spiser du/i rester?



Total Svar status

14

Laver du/i bevidst for meget mad? (flere svar er tilladt)



Total Svar status

14

Bilag 4. Test af færdigretter

Alle færdigretter blev tilberedt i en almindelig mikrobølgeovn med et effektinput på 1050W ved indstillingen medium/high.

Herunder vises billeder af de opvarmede retter og termografiske billeder af retterne, hhv. fra toppen og i midten (gælder ikke tomatsuppe), opvarmet i prototypen og i boksen uden de aktive elementer.

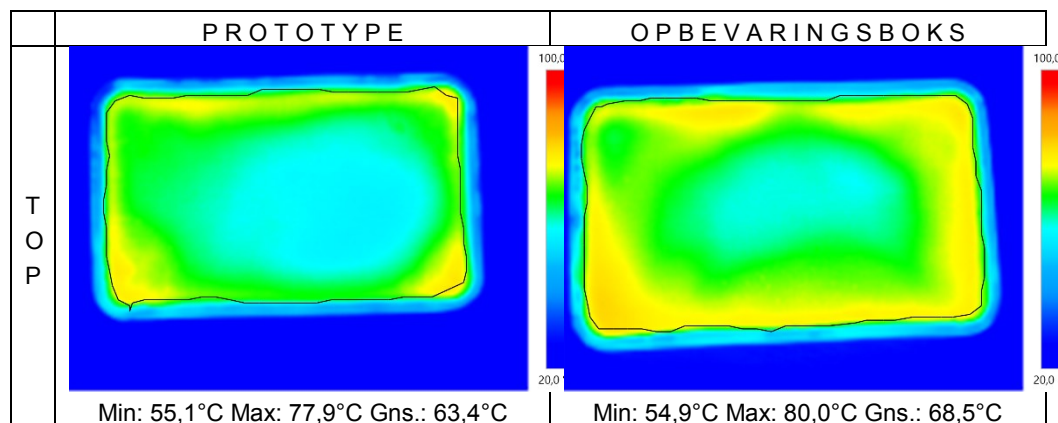
Færdigret nr. 1 Tomatsuppe

Tomatsuppe efteropvarmning (tilberedningstid: 4 min.):



Beskrivelse af produktet: Tyndtflydende homogen tomatsuppe.

Umiddelbar sensorisk vurdering af opvarmningerne: De to portioner supper virkede ens.



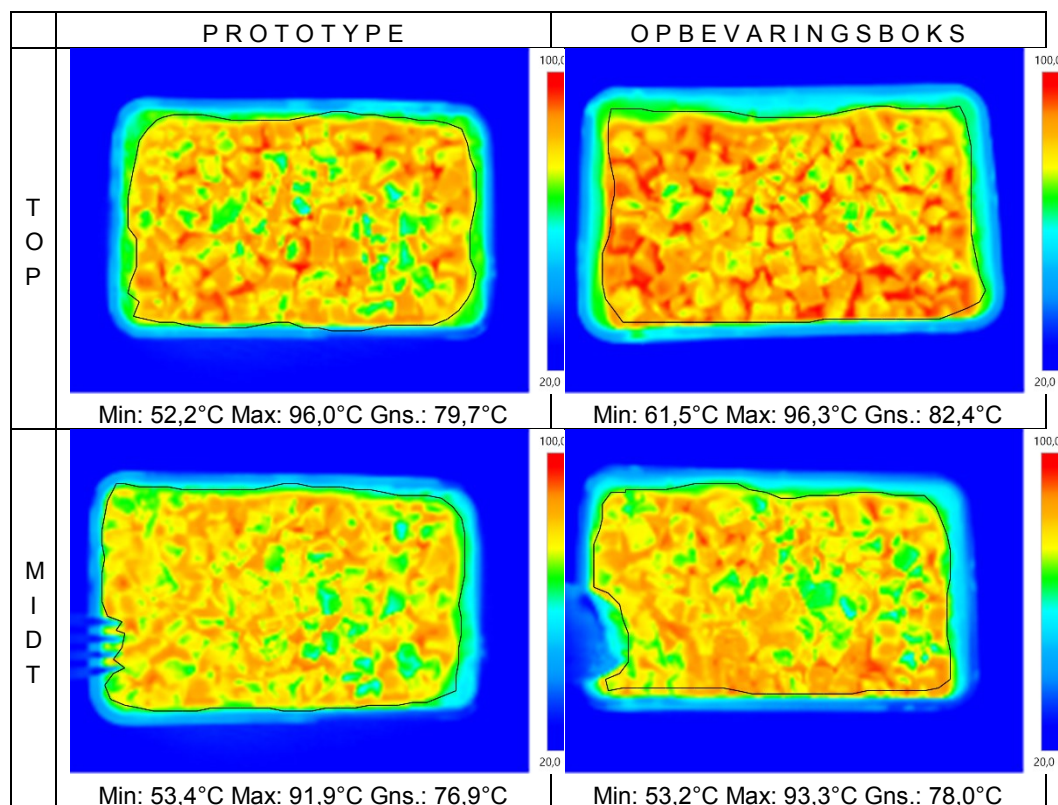
Færdigret nr. 2 Biksemd

Biksemd efter opvarmning (tilberedningstid: 5 min.):



Beskrivelse af produktet: Finthakket biksemd med kartofler, kød og løg (produktet er ikke anvist til opvarmning i mikrobølgeovn).

Umiddelbar sensorisk vurdering af opvarmningerne: De to portioner biksemd virkede ens.



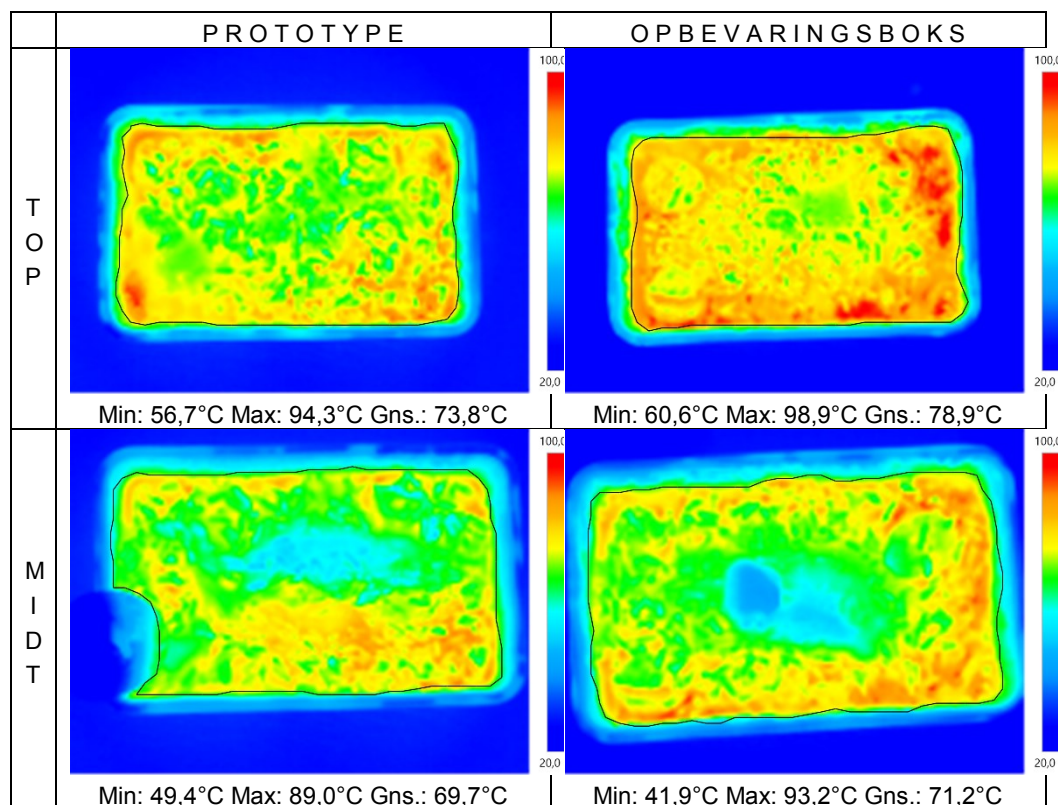
Færdigret nr. 3 Boller i karry

Boller i karry efter opvarmning (tidberedningstid: 6 min.):



Beskrivelse af produktet: Traditionel boller i karrysovs med ris – bollerne var lidt små.

Umiddelbar sensorisk vurdering af opvarmningerne: Portionerne var generelt meget varme, men den portion opvarmet i prototypen kunne spises.



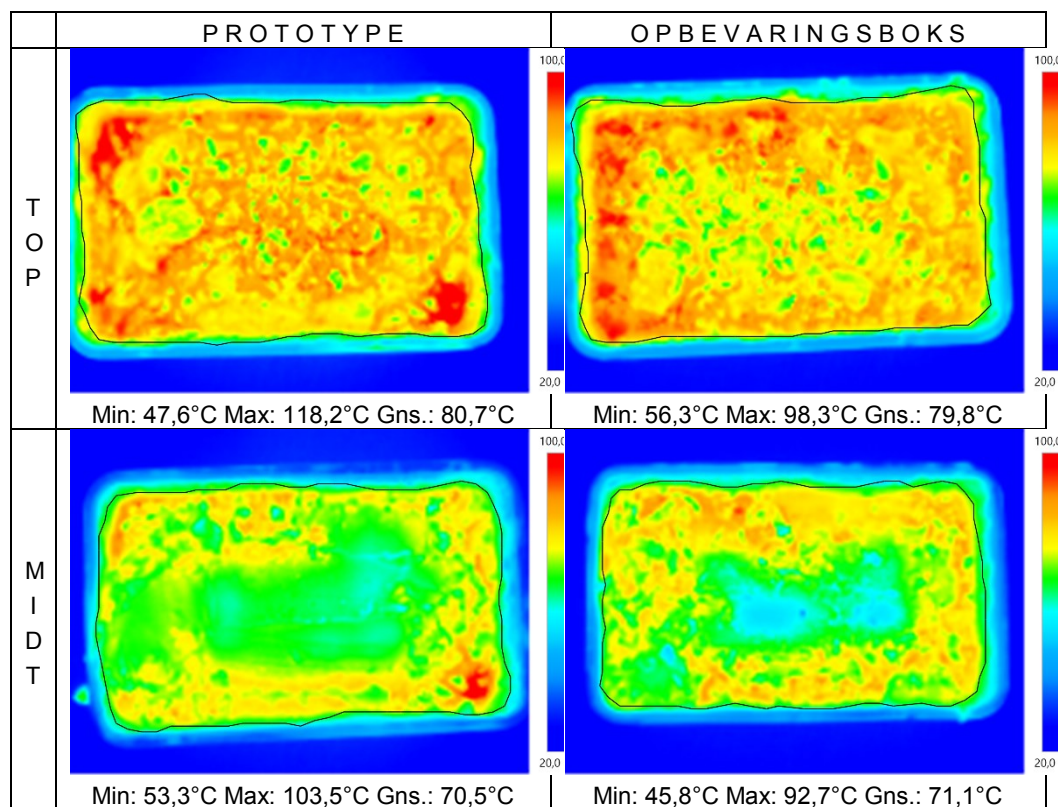
Færdigret nr. 4 Brændende kærlighed

Brændende kærlighed (tilsat to spiseskefulde koldt vand) efter opvarmning (tilberedningstid: 5 min.):



Beskrivelse af produktet: Kartoffelmos med bacontern og finthakkede stegte løg.

Umiddelbar sensorisk vurdering af opvarmningerne: Ved portionen opvarmet i opbevaringsboksen var kartoffelmosen lunken og melet/pulveragtig, og løgene var bløde/gummiagtige og smagsløse. Ved portionen opvarmet i prototypen var kartoffelmosen saftig, og løgene let sprøde og med bid i – næsten som rigtige bløde løg.



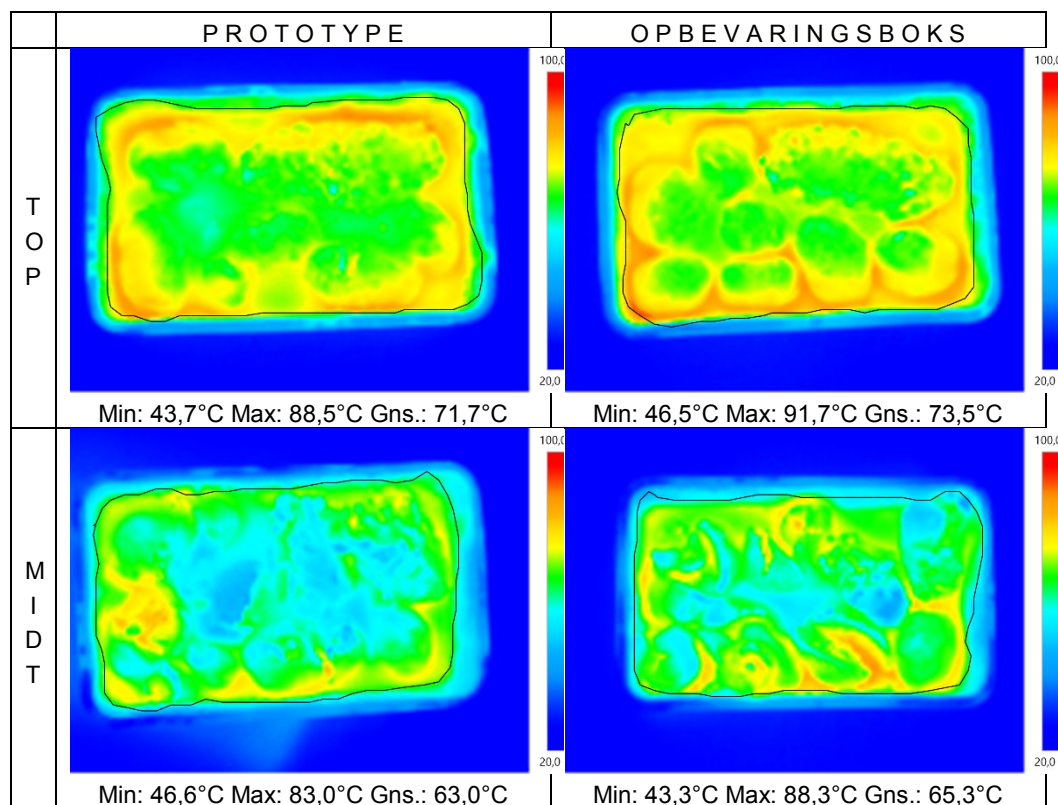
Færdigret nr. 5 Forloren hare

Forloren hare efter opvarmning (tilberedningstid: 5½ minutter):



Beskrivelse af produktet: Fars-/kødrulle med hvide kartofler og sovs.

Umiddelbar sensorisk vurdering af opvarmningerne: Portionerne var ret ens, men ved portionen opvarmet i opbevaringsboksen var sovsen "brændt" langs siderne.



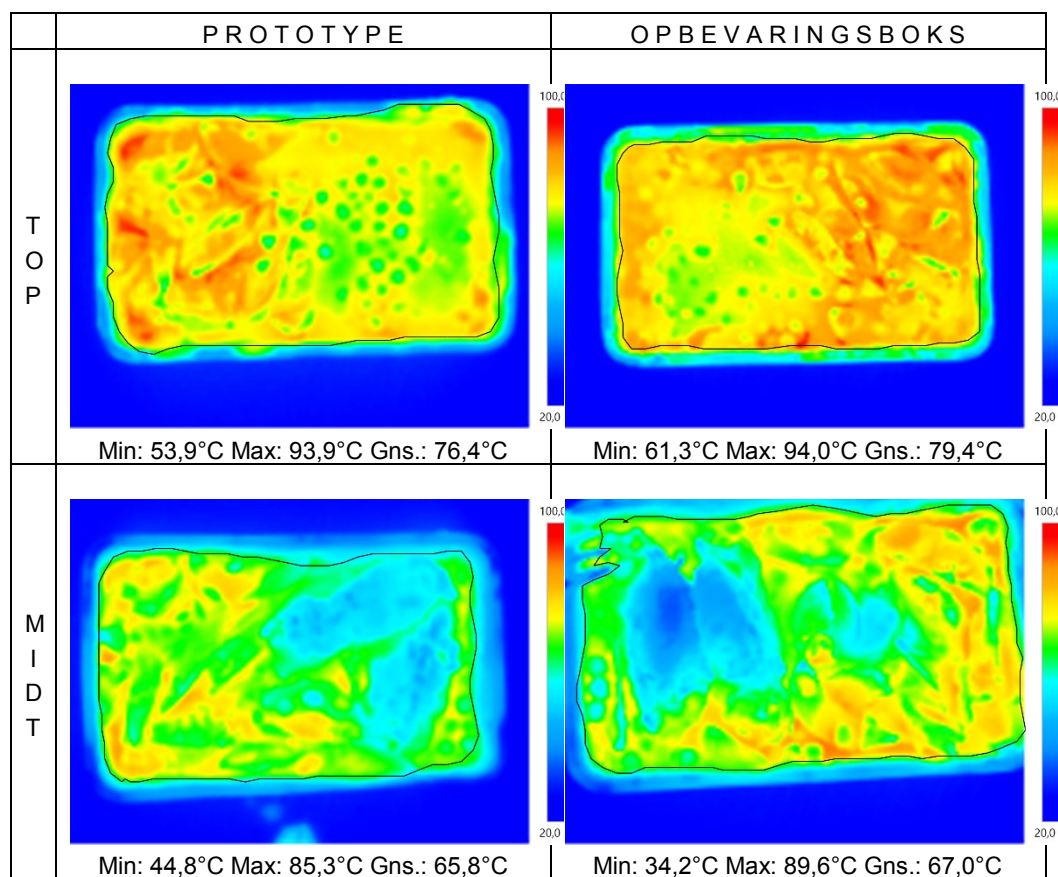
Færdigret nr. 6 Bøf bearnaise

Bøf bearnaise (tilsat to spiseskefulde koldt vand) efter opvarmning (tilberedningstid: 6½ min.):



Beskrivelse af produktet: Hakkebøf med kartoffelbåde, ærter og bearnaisesovs.

Umiddelbar sensorisk vurdering af opvarmningerne: Ved portionen opvarmet i opbevaringsboksen var kartoffelbådene melege, ærterne var meget varme og hakkebøffen var lunken i centrum. Ved portionen opvarmet i prototypen havde kartoffelbådene mere bid (var dog stadig ikke sprøde), ærterne var mindre varme og hakkebøffen var varmere i centrum.



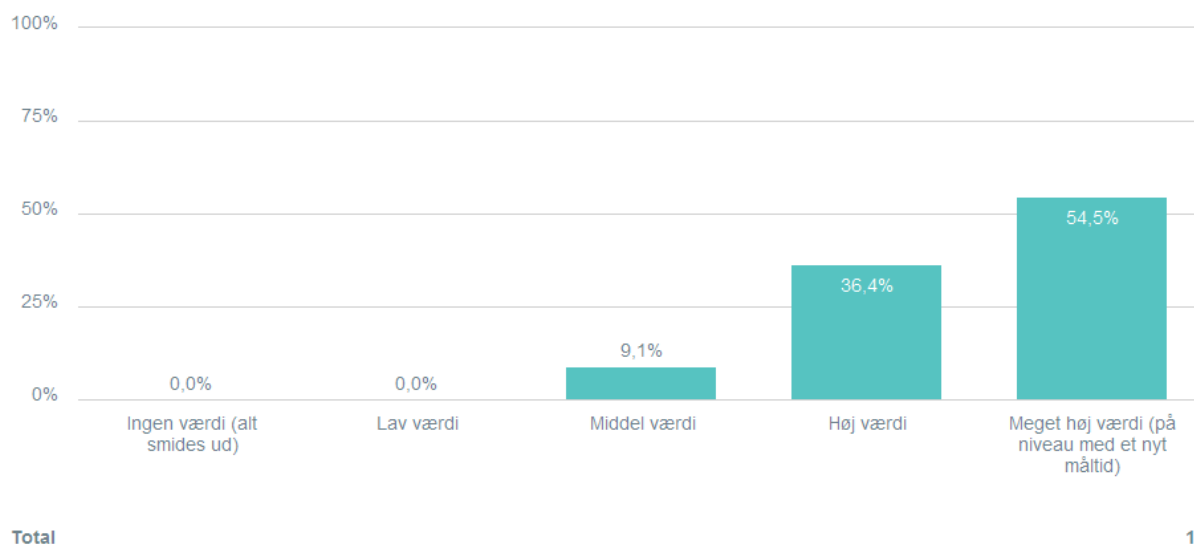
Bilag 5. Hjemmetest af boksen

Nr.	Del-tager	Måltid	Ret	Kvalitet	Bedre/dårligere	Bemærkning
1	#1	Frokost	Pasta kødsovs	God	Bedre	
2	#1	Frokost	Kartoffelsuppe	God	Bedre	
3	#1	Frokost	Risret med grønt og kødstykker	Okay	Samme	
4	#1	Frokost	Svensk pølseret	God	Bedre	
5	#1	Frokost	Tomatsuppe med kødboller	OK, men meget varm	Bedre	
6	#2	Frokost	Lasagne	-	-	Gnist
7	#2	Frokost	Pommes fritter og paneret kød	-	-	Gnist
8	#3	Aften	Lasagne	Ikke varmt nok (for sulten til at vente)	Bedre - overrasket over, hvor hurtigt det blev ok varmt, men altså ikke gennemvarmt, viste det sig	
9	#3	Aften	Ris/chili con carne	Jævnt - varmt ensartet	Bedre	
10	#3	Frokost	Tomatsuppe/linser	God	Samme - rørte rundt i suppen undervejs for at fordele varmen	
11	#4	Frokost	Wokret	God	Bedre - fin varmefordeling	Lugt i køleskabet
12	#4	Frokost	Grønsager	God	Samme	
13	#4	Frokost	Kød/grønt	God	OK - ikke tørt	
14	#4	Aften	Porchetta	God	Bedre - ikke tørre kanter	
15	#4	Frokost	Kyllingekød	God	Bedre	Lugt i køleskabet
16	#5	Frokost	Grønsagschili	Det skulle have dobbelt så lang tid som normalt	Dårligere - jeg skulle bruge dobbelt så lang tid (altså mere strøm)	
17	#5	Aften	Fiskepinde/kartofler	Okay	Kartoflerne blev lidt slatne i skorpen	
18	#5	Aften	Falafel/flødekartofler	Fin	Samme - men med mere tid end normalt	
19	#5	Aften	Købepizza	Den blev ikke god	Samme - som når jeg normalt opvarmer pizzarester i mikro, underlig konsistens	
20	#5	Aften	Chili con carne	Rigtig god - dog lidt mere tid	Dårligere - igen mere tid end normalt	

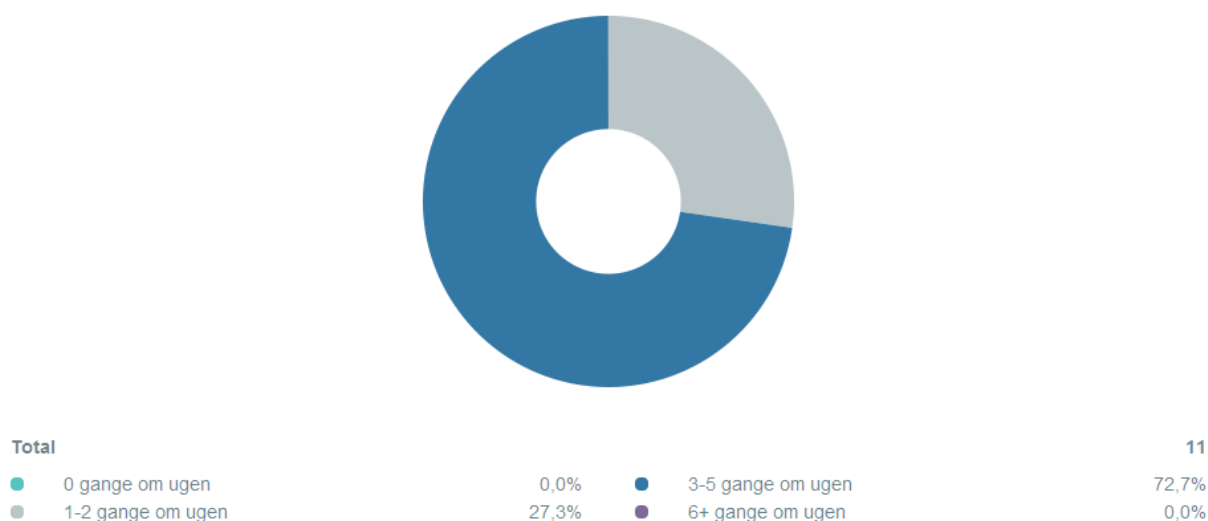
21	#6	Aften	Grønsager: bagte gulerødder/blomkål	-	-	Gnist
22	#7	Aften	Grønsager med sovs	Alt var varmere end forventet og ligeligt fordelt	Bedre - helt bestemt	Sort i hjørne, uden gnist
23	#7	Aften	Kartoffelsuppe med porrer	Rigtig fin - dejlig spredt varme (omrøring ikke så nødvendig)	Bedre	
24	#7	Frokost	Grønsager med sovs	God - varmen fordelt ligeligt, og varmere end forventet	Bedre	
25	#7	Aften	Grønsager med sovs	God - jævn	Bedre	
26	#7	Frokost	Grønsager/sovs/kød	God - men kødet blev sejt	Bedre - varmere end forventet	
27	#7	Aften	Kød/flødekartofler	God	Bedre - den behøver mindre tid ved mindre effekt	
28	#8	Aften	Gryderet	-	-	Gnist
29	#9	Aften	Kødsovs	-	-	Gnist
30	#9	Aften	Lasagne	Fint	Bedre	
31	#9	Aften	Lasagne	-	-	Gnist
32	#9	Aften	Forårsruller	Mindre godt (for meget vand)	-	
33	#9	Aften	Risotto	God	Bedre	

Bilag 6. Svargrafer fra forbrugertest (slut)

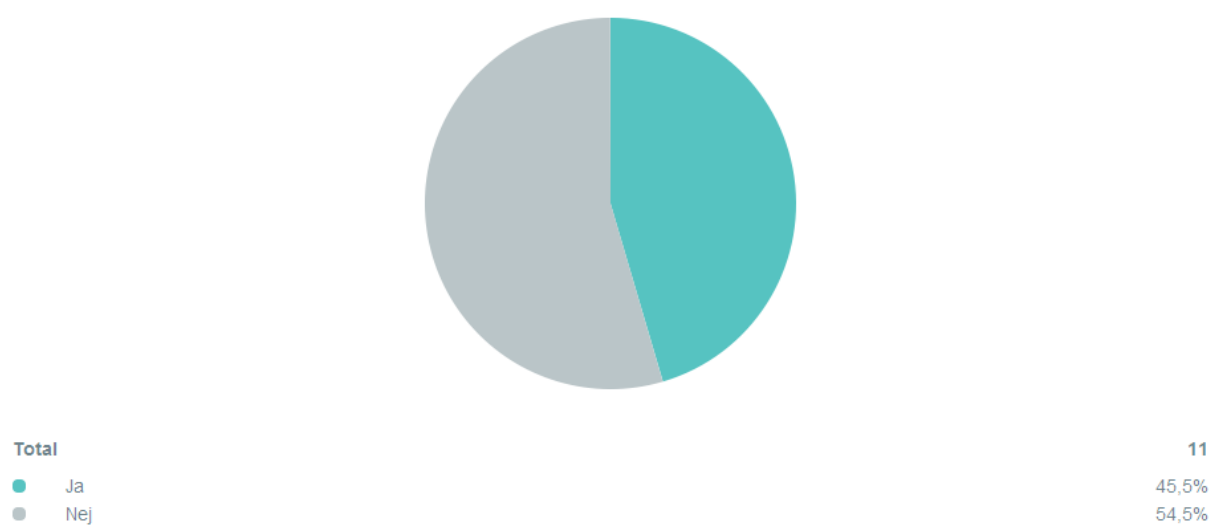
Hvor høj værdi har en rest for dig? (sat ind alligevel)



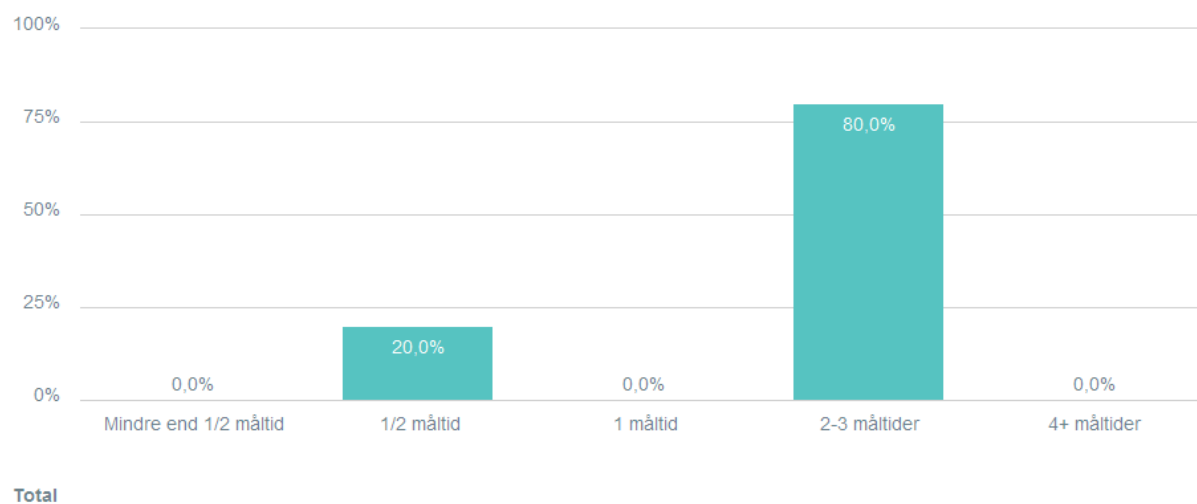
Hvor tit tror du, du ville bruge madboksen til at opvarme dine middagsrester?



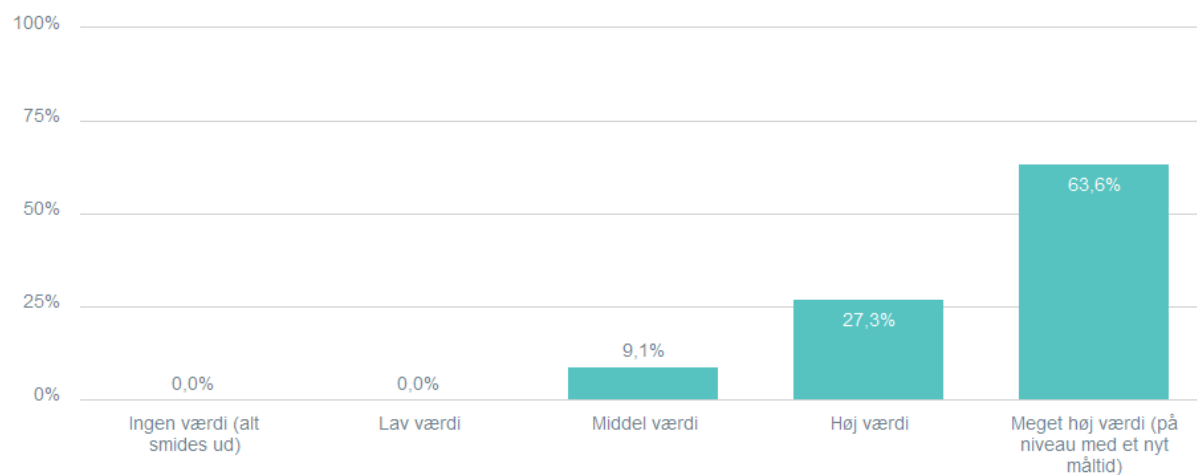
Ville anvendelse af boksen betyde, at du smider færre middagsrester ud, altså at du havde et mindre madspild?



Hvor meget mindre ville du smide ud om ugen?



Hvor høj en værdi ville en rest have for dig, hvis den var opvarmet jævnt i boksen?



Total

11

Mindre spild af restemad

En præsentation af resultaterne opnået i projektet "Mindre spild af restemad ved brug af smart multifunktionel opbevaringsboks, som giver nem og lækker opvarmning i mikrobølgeovn" støttet af Puljen til Mindre Madspild i 2016-17. Projektets formål var at udvikle, fremstille, afprøve og evaluere en prototype af en multifunktionel boks til opbevaring af restemad og efterfølgende opvarmning af resterne i mikrobølgeovn.

Den funktionelle boks til opbevaring og opvarmning i mikrobølgeovn vil kunne have en madspildsreducerende effekt hos 45% af de danske forbrugere. For 80% af dem vil det betyde et reduceret madspild på 2-3 måltider om ugen.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk