

VERSTELBARE BROODSNIJMACHINE:

Broodsnijden op maat



Bachelor Opdracht Samenvatting Industrieel Ontwerper

AUTEUR

D. Nikkels
s1381563
Juni 2016

OPDRACHTGEVER

Ter Haar Bakkerijmachines B.V.
Van Den Bergsweg 2
7442 CK Nijverdal, Nederland
www.terhaarnijverdal.nl

Coördinator: Ir. M.E. Toxopeus
Begeleider UT: Dr. ir. ing. J.M. Jauregui-Becker
Begeleider Ter Haar: de heer A. ter Haar

Universiteit Twente
Drienerloaan 5
7522 NB Enschede, Nederland
www.utwente.nl

SAMENVATTING

Dit document vat het proces samen van een bachelor opdracht voor de opleiding Industrieel Ontwerper aan de Universiteit Twente. De bachelor opdracht is gegeven door en uitgevoerd bij Ter Haar Bakkerijmachines te Nijverdal. Bij Ter Haar hebben ze besloten om de gevonden oplossing voor het probleem geheim te houden en het eindverslag dient dan ook niet gepubliceerd te worden. Vandaar dat in deze samenvatting in geschreven. In dit document ligt de focus op het proces ligt en niet op de oplossing. De samenvatting bestaat uit een korte introductie van Ter Haar Bakkerijmachines en de opdrachtomschrijving. Daarna wordt de analyse van het brood en de huidige broodsnijmachines behandelt. Vervolgens wordt het proces behandeld van concept naar prototype. Aan het einde volgt een algemene conclusie over het proces.

1. INTRODUCTIE

1.1 TER HAAR BAKKERIJMACHINES

Ter Haar Bakkerijmachines is opgericht in 1968. Begonnen in onderhoudswerkzaamheden is Ter Haar uitgegroeid tot een bedrijf dat een breed assortiment aan nieuwe en gebruikte bakkerijmachines verhandelt en deels ook zelf produceert. Naast het verhandelen van bakkerijmachines doet het bedrijf ook de onderhoud en reparatie van de machines.

Ter Haar verhandelt broodsnijmachines, maar produceert deze niet zelf. Wel wordt het onderhoudswerk, reparatie en installatie verzorgt door het bedrijf. Ondanks dat Ter Haar de broodsnijmachines niet zelf produceert, hebben de werknemers binnen het bedrijf veel kennis van de machines. Zij kennen veel modellen en weten wat de voor- en nadelen van de modellen zijn. Zij weten daarnaast ook wat er speelt bij de bakkerijen. Dit komt doordat ze dicht bij de klant staan.

1.2 OPDRACHTOMSCHRIJVING

Doordat Ter Haar dicht op de klanten staat, heeft het gemerkt dat er vanuit de bakkerijen veel vraag is naar een broodsnijmachine die verschillende diktes brood kan snijden. Oftewel de machine moet verstelbaar zijn. Verschillende klanten vragen namelijk naar verschillende diktes brood. Ter Haar wil zich vooral richten op de kleine- en middelgrote bakkerijen.

De opdracht is dan ook; *het ontwikkelen van een broodsnijmachine met verstelbare snijdiktes die tot minstens 3mm van elkaar te verstellen zijn(dus bijvoorbeeld tussen de 11mm en de 14mm) voor kleine- en middelgrote bakkerijen.*

1.3 DOELSTELLING

Voor deze opdracht zijn twee doelen geformuleerd. Deze twee doelen zijn:

- Een proof-of-principle maken;
- Een duidelijke uitspraak over de mogelijkheden en haalbaarheid van het project.

Het doel van de opdracht is om een proof-of-principle te maken aan de hand van de gevonden technische oplossing. Hiermee kan er worden aangetoond dat de gevonden oplossing ook daadwerkelijk werkt.

Het doel is vervolgens om een duidelijke uitspraak te doen op basis van het onderzoek en proof-of-principle. Het gaat dan over de mogelijkheden en haalbaarheid van het project. Deze aanbeveling is voor Ter Haar om te kijken of ze door willen met de ontwikkeling van een dergelijke machine.

2. ANALYSE

2.1 BROOD

Brood is er in allerlei soorten en maten. Het is een samengesteld product bestaande uit verschillende hoeveelheden en soorten ingrediënten. Dit zorgt ervoor dat de textuur van brood erg kan variëren. Hierdoor zijn er veel verschillende typen brood. Het is belangrijk dat het nieuwe systeem deze verschillende typen brood aan kan. De messen moeten snel genoeg gaan om moeiteloos door zacht brood te snijden. Ook moet de machine het hardste brood aan kunnen. Hoe harder het brood, hoe meer krachten er op de messen komen. Om de machine goed te laten functioneren moet deze dus heel zacht brood aan kunnen, maar ook heel hard brood. Er moet daarnaast ook rekening gehouden worden met de deformatie van het brood. Wanneer het brood te veel deformeert kan dat invloed hebben op de kwaliteit van het brood.

2.2 BROODSNIJDEN

Sinds de uitvinding van de automatische broodsnijmachine in de jaren '50 gebeurt het brood snijden niet meer thuis. Deze volautomatische machines stelden de bakker in staat een geheel brood in een keer te snijden. Hierdoor konden de bakkers een extra dienst leveren aan de klant.

De kwaliteit van het brood snijden wordt bepaald door twee van elkaar afhankelijke punten:

- de snelheid van de messen;
- de snelheid waarmee het brood door de machine gaat.
- op basis van messenramen;
- op basis van cirkelsnijders.

Elk van deze snijtechnieken heeft haar eigen voor- en nadelen. Deze staan weergegeven in tabel 1.

	VOORDELEN	NADELEN
LINTMESSEN	Fijne snijding	Veel slijtage(extra kosten)
	Snel	Blok nodig om messen te geleiden
		Vaste snijdikter
		Duurdere machines
MESSENRAMEN	Volautomatisch	Minder snel
	Minder Slijtage	Vaste snijdiktes
	Messen Staan Goed op Spanning	
CIRKELSNIJDER	Verstelbare Snijdikter	Niet geschikt voor Nederlands brood
	Veilig	Minder snel

3. BROODSNIJMACHINE

Van de drie snijtechnieken is de techniek op basis van messenramen het beste voor Nederlands brood. Deze machine staat ook het vaakst bij de kleine- en middelgrote bakkerijen. Daarom is er voor

gekozen om een oplossing binnen deze machine te ontwerpen.

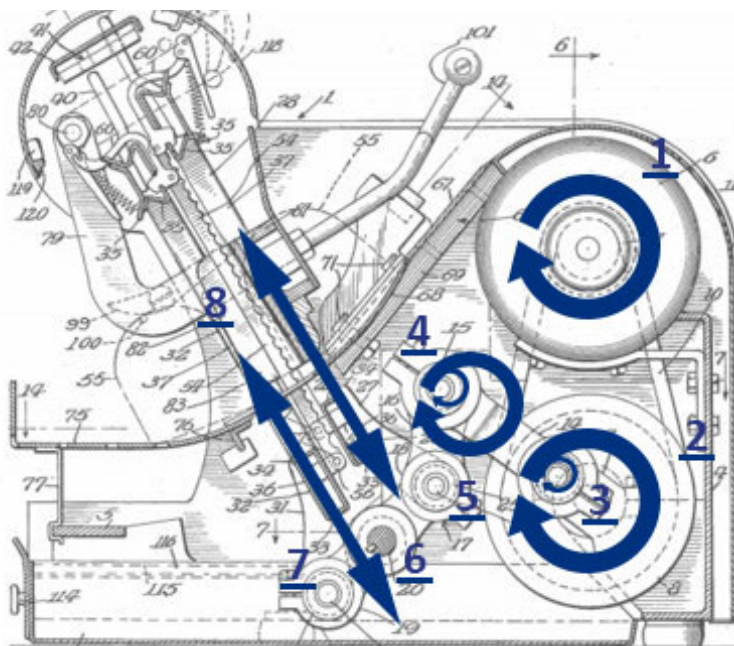
De snijtechniek van deze machine werkt met messen die op en neer bewegen. De messen zitten vast in twee ramen. Deze ramen bewegen langs elkaar heen, zodat er een fijne snijding ontstaat. De messen kunnen op twee manieren vast zitten in de machine:

- de messen zitten volledig vast in de ramen;
- de messen zitten alleen aan de onderkant vast.

Beide manieren werken op de zelfde manier. Op afbeelding 1 is te zien hoe de messen ten opzichte van elkaar worden aangestuurd.

WERKING VAN HET SYSTEEM:

1. De motor(1) begint te draaien;
2. via een tandriem wordt een schijf(2) aangedraaid; op deze schijf zit een as(3) die niet in het midden is geplaatst;
3. doordat as 3 niet in het midden is geplaatst, maakt deze een cirkel. De gekoppelde as(4) maakt dan dezelfde beweging;
4. doordat deze as(4) deze beweging maakt, maakt de gekoppelde as(5) een beweging op een neer omdat die star is bevestigd aan een draaipunt(6);
5. as 5 is star bevestigd aan een tweede as(7) met een gelijke afstand tot het draaipunt(6) en beweegt dus ook op een neer met dezelfde snelheid en dus amplitude;
6. hierdoor bewegen de ramen waar de messen in zitten(8), die vast zitten aan de assen 5 en 7, ook op een neer.



Afbeelding 1: de werking van het koppelingssysteem waardoor de ramen op en neer kunnen bewegen(U.S. Patent No. 2,523,853, 1950).

Niet alleen is dit bepalend voor de kwaliteit van het snijden, maar ook voor de duur van het snijden. De huidige broodsnijmachines voldoen aan de eisen van de bakker. Daarom is besloten om het nieuwe verstelsysteem te ontwikkelen binnen de huidige machines.

2.3 SNIJTECHNIEK

Het nieuwe systeem wordt dus binnen de huidige machines ontworpen. Het is daarom van belang om de verschillende machines in kaart te brengen.

De huidige machines kennen drie snijtechnieken:

- op basis van lintmessen;

4. PRE-IDEEFASE

Bij het ontwerpen moet er rekening worden gehouden met een aantal kwesties:

- Wanneer het eerste mes 1mm verschuift, moet het 7de mes met een factor 7 verschuiven. Hierdoor is de ruimte tussen de verschillende messen altijd het zelfde;
- De twee messenramen moeten in goede verhouding van elkaar versteld worden;
- Het verstelsysteem moet los te koppelen zijn van de messenramen;
- De gehele machine moet groter worden om de te verstellen afstanden in de machine te realiseren;
- De messen moeten op spanning staan. Wanneer de messen op spanning staan is de kwaliteit van het snijden veel beter.

De focus van dit project ligt allereerst bij het ontwikkelen van het verstelsysteem.

5. EINDFASE

Aan de hand van de analyse en het programma van eisen(PvE) zijn drie concepten ontworpen. Dit zijn concepten die een oplossing bieden binnen de huidige machine. Aan de hand van vooraf bepaalde criteria en in overleg met de begeleiders is een concept gekozen. Het concept is hierna verbeterd en in meer detail uitgewerkt.

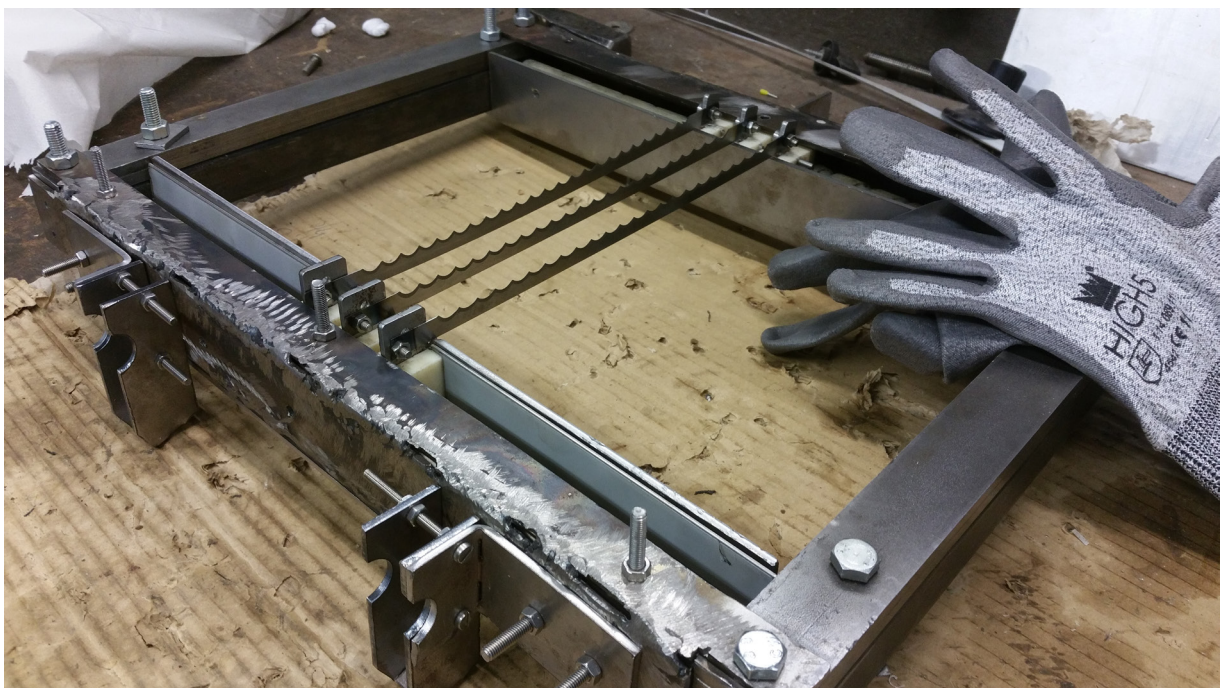
Het concept is in detail gemodelleerd in SolidWorks. Met SolidWorks is het model getest

op sterkte. Na een paar kleine aanpassingen is het model sterk genoeg bevonden.

Om het model verder te testen is er een prototype gemaakt(zie afbeelding 2). Daarmee wordt de kwaliteit van het snijden, de verstelbaarheid en de nogmaals de sterkte van het eindontwerp getest. Onder de kwaliteit van snijden vallen onder meer de uitwijking van de messen en de stabiliteit van de snijdikte.

Het eindontwerp is een zeer precies ontwerp. Een ontwerp waar alles nauwkeurig geproduceerd en geassembleerd moet worden. Dit is helaas niet gelukt bij het prototype. Door verschillende bewerkingen zijn een aantal onderdelen ongewenst aangetast. Hierdoor is de precisie in deze onderdelen, en dus het prototype, weg. Het prototype is geassembleerd, maar de messen staan niet op spanning en de messen kunnen niet versteld worden. Het is dan ook niet gelukt om een test uit te voeren. Voordat het prototype volledig geassembleerd was, is de verstelbaarheid wel getest. De messen zijn goed te verstellen in het eindontwerp. De vraag blijft echter of de snijdiktes stabiel genoeg zijn.

Ter Haar moet zich beseffen dat het traject nog lang niet is afgelopen. Het eindontwerp, voor zover getest, is een goede oplossing voor het probleem. Het eindontwerp moet echter nog wel goed getest worden. Daarbij moet de gehele opnieuw ontworpen worden om dit systeem goed te implementeren. Een multidisciplinair designteam kan daar goed bij helpen.



Afbeelding 2: het prototype zoals deze in het geheel eruit ziet.

PROGRAMMA VAN EISEN

01. De broodsnijmachine moet verstelbare diktes kunnen snijden; **BEHAALD**
 - 01.1 De messen moeten tot 3mm van elkaar te verstellen zijn(dus bijvoorbeeld tussen de 11mm en de 14mm); **BEHAALD**
 - 01.2 De messen moeten apart van elkaar te verstellen zijn; **BEHAALD**
 - 01.3 De messen moeten in verhouding van elkaar worden versteld; **BEHAALD**
 - 01.4 De messen moeten goed en apart te vervangen zijn; **NIET GETEST(AANNEMELIJK)**

02. De broodsnijmachine moet met dezelfde kwaliteit snijden als de machines die nu op de markt zijn; **NIET GETEST**
 - 02.1 Het messenframe moet een minimale kracht van 54,03N aankunnen wanneer de frames aan bewegen zijn; **BEHAALD(WEL STERK AFHANKELIJK VAN GEWICHT EN MATERIAAL)**
 - 02.2 De messen moeten met een minimale snelheid van 0,083m/s bewegen; **NIET ZEKER**
 - 02.3 De messen mogen een minimale uitwijking hebben van 0,5mm tijdens het snijden van het brood; **NIET GETEST**
 - 02.4 De kruimels mogen niet in het verstelsysteem terecht komen, zodat het systeem zijn verstelbaarheid en nauwkeurigheid behoudt; **NIET GETEST(NIET AANNEMELIJK)**

03. Het verstelsysteem moet een bovendak bevatten; **BEHAALD**
 - 03.1 Het bovendak moet ook verstelbaar zijn, zodat deze ten alle tijden het brood van stuiten weerhoudt; **BEHAALD**

04. De broodsnijmachine dient in 2 handelingen te zijn te verzetten en klaar te zijn om te snijden; **NIET BEHAALD**
 - 04.1 Het verstellen van de afstand tussen de messen mag niet langer duren dan 10 seconden; **NIET GETEST**

05. Het verstelsysteem heeft een maximale van 6 onderhoudsbeurten; **NIET GETEST**
 - 05.1 De onderdelen moeten een kleine kans van breken hebben; **NIET GETEST**
 - 05.2 De onderdelen moeten goed te onderhouden zijn; **NIET GETEST**
 - 05.3 De onderdelen moeten goed te vervangen zijn. **NIET GETEST**

06. De huidige broodsnijmachine moet zo min mogelijk aangepast worden(het gebruik van twee messenramen, omdat de machines dan niet veel hoeven worden aangepast en het principe het beste werkt); **BEHAALD**