

---

# Bakgrund(Raviolimaskin)

---

Reshad Ahmadi , Maryam Bayat

12 oktober 2015

Examensarbete (Raviolimaskin)

Handledare: Kenneth Nilsson

Examinator: Björn Åstrand



HÖGSKOLAN I HALMSTAD  
Sektionen för Informationsvetenskap,  
Data- och Elektroteknik

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Syfte och mål . . . . .	2
1.2	Avgränsningar . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Backgrund</b>	<b>4</b>
2.1	Existerande Raviolimaskiner . . . . .	4
2.2	Teori . . . . .	4
2.2.1	Olika typer av pumpar . . . . .	5
2.2.2	Motordriven degform . . . . .	7
2.2.3	Styrenhet . . . . .	7
2.2.4	kommunikation med användaren . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>9</b>
3.1	Maskinens pump för fyllning . . . . .	9
3.2	Motordriven degform . . . . .	9
3.3	Design av maskin . . . . .	10
3.4	Tillverknings av maskinens delar . . . . .	11
3.5	Sensor . . . . .	11
3.5.1	Strömavläsning . . . . .	11
3.5.2	IR-sensor . . . . .	12
3.6	Styrenhet . . . . .	12
3.7	Blockschema . . . . .	12
3.8	Testning . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Hittlis resultat</b>	<b>13</b>
4.1	Maskinens design . . . . .	13
4.2	Prototyp . . . . .	14
4.3	kommunikation och styrning . . . . .	14
4.4	Val av sensorer . . . . .	15
4.5	Design . . . . .	15
	<b>Litteraturförteckning</b>	<b>16</b>

# Inledning

Detta projekt ämnat till att utveckla en Raviolimaskin. Ravioli är en traditionell italiensk maträtt bestående av runda eller kvadratiska pastadeg med fyllning [1]. Fyllningen kan bestå av till exempel köttfärs, skinka och ost. Raviolin serveras ofta i en tomatsås eller köttfärssås. Vegetarisk ravioli kan exempelvis fyllas med purjolök eller spenat.

Att laga Ravioli hemma manuellt har varit jobbigt och tidskrävande. Det finns olika typer av Raviolimaskiner på marknaden just nu som hjälper med Raviolis ifyllnings process.

Den enklaste typen av Raviolimaskin(Ravioliplatta) visas på figure 1.1. Den underlättar processen, men ifyllning av Raviolin görs manuellt som medför att det tar tid och använda det.



Figur 1.1: Ravioliplatta för manuell ifyllning

En annan typ av maskin som illustreras på figure 1.2, är väldigt stor och priset är högt som medför att de inte kan användas av hushåll.

Idén bakom detta projekt baseras på behovet av en Raviolimaskin hemma. Tanken är att utveckla en liten och relativt billig Raviolimaskin som kan vara användbar hemma.



Figur 1.2: Industriell Pasta-/Raviolimaskin

## 1.1 Syfte och mål

Detta projekt syftar på att utveckla en Raviolimaskin som ska fylla i Raviolidegen med ifyllningsmaterial och tillsluta degen automatiskt. Maskinen ska vara rätt anpassad till hushåll i storlek, pris och användbarhet.

Följande krav har ställts på maskinen:

- Maskinen ska automatisk applicera fyllningsmaterialet på Raviolideg.
- Användaren ska kunna ha vilken fyllningsmaterial som helst för att fylla på raviolin.
- Maskinen ska automatisk tillsluta degen.
- Raviolideg ska placeras manuellt på maskinens degform.
- Raviolin ska plockas bort manuellt ur maskinen.
- Maskinen ska kommunicera med användaren via en display.
- Det ska vara lätt att rengöra maskinen.

## 1.2 Avgränsningar

Eftersom tiden är låst till en deadline som inte kan flyttas och personalresurser är begränsande, kommer vi inte bygga maskinen i metall.

En avgränsning ska vara att alla maskinens delar kommer att konstrueras med användning av 3D-skrivare och plast som material. I slutet av projektet ska en plastmodell av maskinen utvecklas. Detta för att det tar mycket tid och resurser om man vill konstruera maskinen med t.ex. stål.

# Backgrund

## 2.1 Existerande Raviolimaskiner

De Raviolimaskiner som finns på marknaden innehåller två huvuddelar, en pump för fyllning och en motor-driven degform.

Ett exempel på en Raviolimaskin visas på Figuren 2.1. Den består av två cylindriska degformar och en lucka där man fyller maskinen med fyllningsmaterial. Maskinens degformar fungerar även som pump genom att de drar in fyllningsmaterialet när man snurrar dem m.h.a. ett handtag eller en motor.

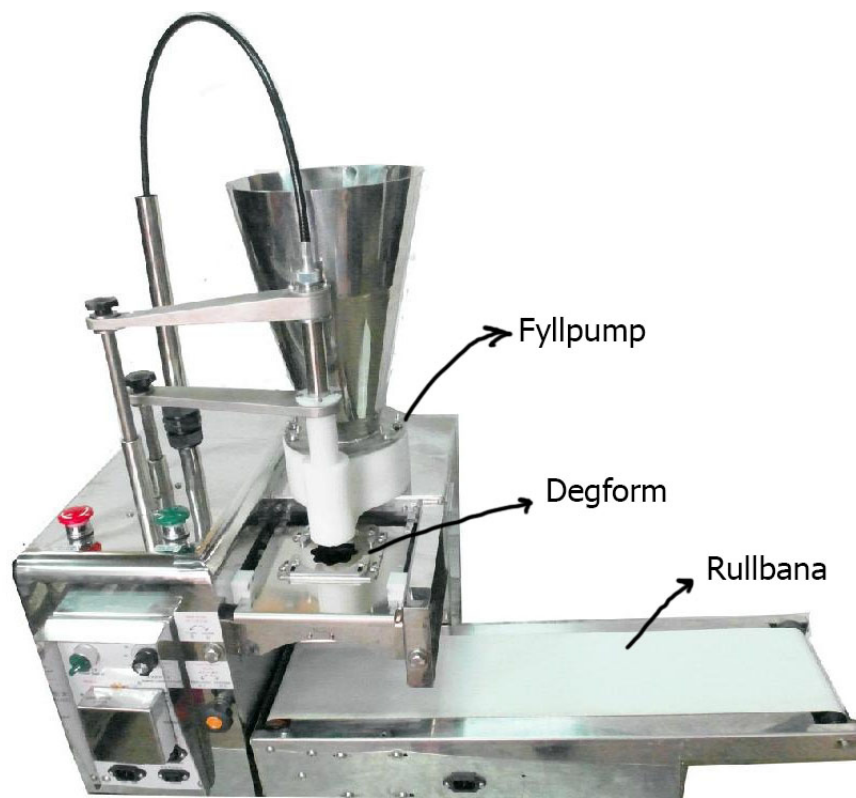


Figur 2.1: Raviolimaskin bestående av två cylindriska degformar

Ett annat exempel på en industriell Raviolimaskin visas på figur 2.2. Denna maskin består av en pump, två cylindriska degformar och en rullbana. Maskinen fungerar med samma princip som maskinen på det första exemplet gör och den fyller Raviolin oavbrutet under tiden som Raviolidegen eller fyllningsmaterialet i pumpen inte har tagit slut. .

## 2.2 Teori

Gruppmedlemmar har undersökt olika typer av pumpar för fyllning och olika sätt som degformen kan drivas med motor. Det finns olika modeller av pumpar och två av dem är Kolvdriven



Figur 2.2: Industriell Raviolimaskin som gör en Ravioli i tag(ref)

och kugghjul pump. För att driva degformen med motor analyserades två typer av motorer, likströmsmotor och stegmotor. De två typer av motorer lämpar detta projekt p.g.a. de är lätt att styra, plus tidigare erfarenhet att använda dem i ett projekt.

En undersökning gjordes på hur man kan detektera när degformen har pressat nog Raviolidegen för att tillsluta det med tillämpning av likströmsmotor eller stegmotor.

### 2.2.1 Olika typer av pumpar

#### Kolvpump

Första modellen är en kolvpump som pumpar ingredienserna med hjälp av en kolv som rör sig fram och tillbaka i en cylinder. Pumpen är utformad för att hantera vätskor, halvfasta och trögflytande produkter och den håller ingredienserna på degen med hjälp av ett munstycke. Doseringsvolymen på matrialet kan bestämmas genom att helt enkelt öka eller minska kolvens rörelse. Figuren 2.3 visar exempel på en kolvpump.

Fördelar med pumptekniken:

- Påfyllningsvolymen är exakt doserad för att minska slöseriet.
- Fördelningen av olika produkter och halvfasta ämnen i samma behållare är korrekt repeterbar.
- Pumptechniken mäter ingredienserna med precision, tack vare servodrivnenkolv.
- Pumpen kan rengöras på plats utan nedmontering.

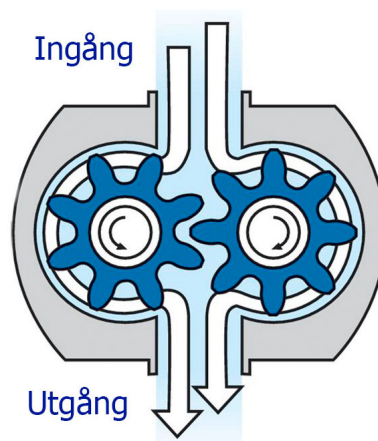


Figur 2.3: Kolvump med exakt dosering för fyllningsmaterial [11]

### Kugghjulspump

Figuren 2.4 visar en kugghjulspump som består av två kugghjul, ett drivande kugghjul och ett drivet kugghjul. Materialet följer luckorna mellan kuggarna genom pumpen. Kugghjulspumpar lämpar sig bäst för höga pumphöjder (vertikala sträcka mellan slutväxel och pump) [10].

Pumpen används allmänt i moderna hydrauliska system på grund av höga prestanda och lång livslängd.



Figur 2.4: Kugghjulspump, ett av hjulen drivs av den andra



### 2.2.2 Motordriven degform

Figuren 2.5 Visar en degform för manuell fyllning av en Ravioli. Den fungerar genom att man lägger Raviolidegen på formen, efter detta läggs fyllningsmaterial på degen och sist tillsluter man de-gen genom att pressa formens handtag mot varandra. Degformen kan sluta degen automatiskt med hjälp av motorer. Lämpliga typer av motorer är likströms- eller stegmotor.



Figur 2.5: Degform för manuell fyllning av en Ravioli

#### Likströmsmotor

Likströmsmotorer är den vanligaste motor som sitter i många olika produkter som leksaker, dataspel mm[2]. Strömmen som en likströmsmotor förbrukar beror på belastningen. Denna egenskap kan användas som en sensor för att identifiera t.ex. hinder och i detta fall när degformen har pressat Raviolidegen nog för att tillsluta den.

#### Stegmotor

Den här typen av motor liknar likströmsmotor men den skiljer sig från likströmsmotor genom en unik egenskap: stegmotor roterar ett steg vid en strömpuls. Steget minskar med ökat antal poler i statorn. Genom att beräkna antal pulsar som skickas till stegmotorn, kan man exakt positionera ett objekt [3].

### 2.2.3 Styrenhet

För att Raviolimaskinen ska fungera krävs en styrenhet. Styrenheten ska kunna driva motorer för att öppna och stänga degformen och kunna pumpa fram fyllningsmaterialet.

Maskinstyrning delas in i två kategorier, centralstyrning och sekvensstyrning. Vid centralstyrning eller tidsbaserade styrning ges order i tidsföljd utan krav på kvittering. Andra typen är sekvensstyrning, där varje nytt steg initieras av kvittering som anger att order i föregående steget bilivit utförd.

Raviolimaskinen styrs genom en sekvensstyrning, där tex. ska fyllningsmaterial pumpas fram på degen innan formen tillslutas. Nedan jämförs olika modeller av styrenheter som passar för sekvensstyrning.

### **Arduino due**

Arduino är en plattform baserad på öppen källkod och hårdvara. Den består av en programmerbar kretskort (mikro) och programvara. På kortet finns olika typer av I/O pinnar. Analoga, digitala och PWM (Pulse-Width Modulation) för drivning av motorer. Arduino Due kan interagera med knappar, lysdioder, motorer, högtalare, GPS-enheter, kameror och internet. Det finns också inbyggt stöd för LCD, I2C, SPI, timers, Wifi.

Utvecklingsmiljön för Arduino är Arduino IDE (Integrated Development Environment) som körs på dator. Den används för att skriva och ladda upp programkod till plattformen [5]. Man programmerar i Arduinos egen miljö och programmeringsspråket bygger på C/C++ där man har många färdiga rutiner som gör det enkelt att programmera [6]. Editorn fungerar dessutom i alla operativsystem (Windows, MacOC och Linux).

### **Rassbery pi**

Raspberry pi är enkorts dator som ansluts till en datorskärm, och använder ett vanligt tangentbord och mus. Den används som en vanlig dator och är kapabel att göra allt som en stationär dator. Raspberry Pi har inget inbyggt minne för operativsystemet och filer, istället används ett externt SD-kort för fillagring. På kortet sitter 26 stycken pinnar som kallas för GPIO (General purpose input/output). Några av dessa pinnar har extra funktioner såsom en I2C-buss, SPI buss och UART seriella anslutningar [9].

Operativsystem för Raspberry pi heter Linux. Det finns möjlighet att programmera språk som Scratch och Python.

### **PLC (Programmable Logical Controller)**

PLC är en programmerbar dator för styrning av industriella maskiner/processer. Detta består av en centralenhet, ett minne, ingångar som kan ta elektriska signaler och utgångar som sänder ut signaler. Centralenheten läser givare genom ingångskortet, och styr systemet genom de givna instruktionerna och reglerar utsignalerna därefter. Användarområdena är främst till automation (Mekanisering) inom industri och hissanordningar.

## **2.2.4 kommunikation med användaren**

# Metod

Raviolimaskin som ska tas fram är tänkt att fylla en Ravioli i tag. Detta görs genom att utforma maskinens degform så att endast en Raviolideg kan placeras på formen. Man ska placera en Raviolideg på maskinens degform. Efter detta ska degformen hissa upp till maskinens pump. Detta görs för att minska avståndet mellan degform och maskinens pump som i sin tur minskar materialslöseriet. I näst ska fyllningsmaterialet pumpas på Raviolidegen som är placerad på formen. Till slut hissas ner degformen och sluter till degformen. Figuren 3.1 maskinens olika tillstånd.



Figur 3.1: Maskinens olika tillstånd

## 3.1 Maskinens pump för fyllning

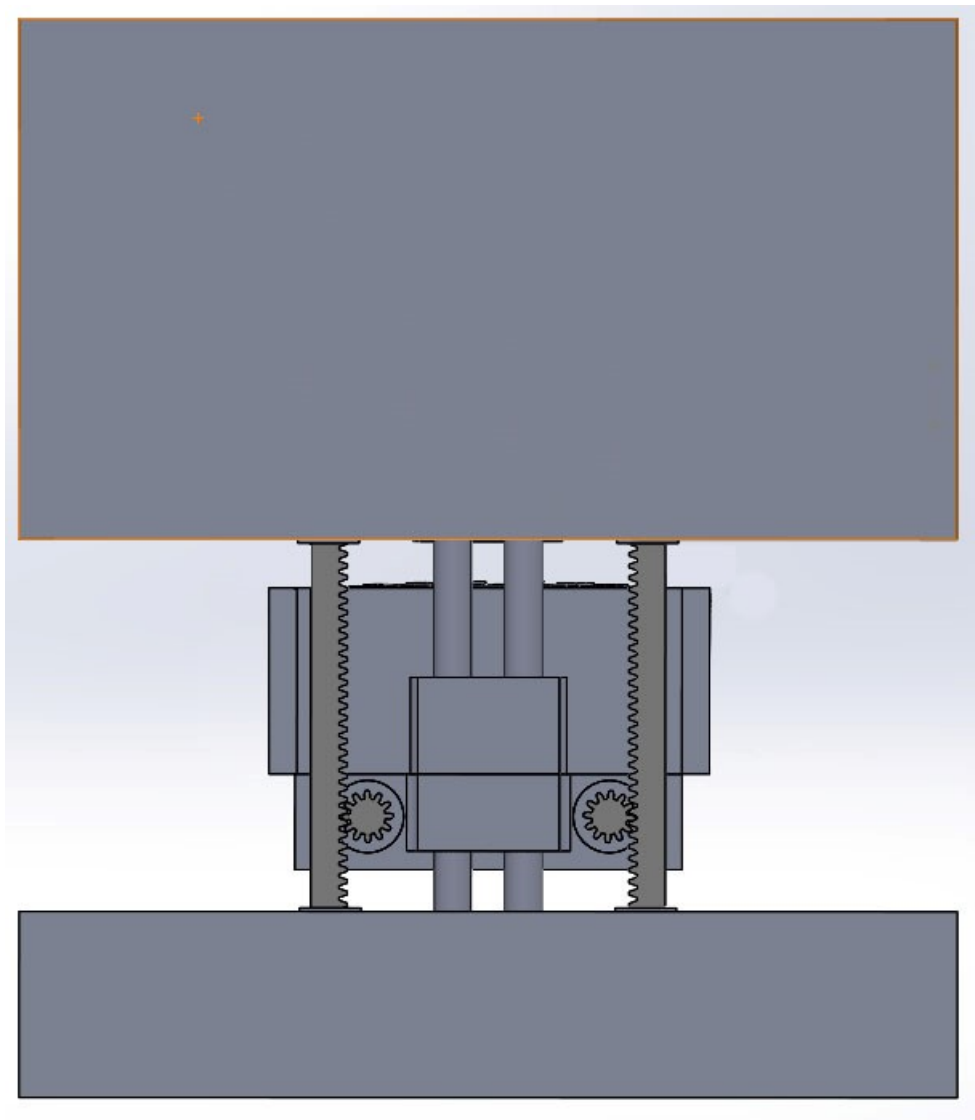
Val av pumpen görs med tanke på Raviolimaskinens behov och tillverknings möjligheten. Kolvpump kan pumpa fyllningsmaterialet med högre noggrannhet än kugghjulspumpar. Där- emot blir det mindre kostnad att ta fram en kugghjulspumps prototyp med tanke på att det behövs en motor för kugghjuls pump i jämförelse med två motorer för kolvpump. För detta projekt ska en variant av kugghjuls pump tillverkas som består av endast ett kugghjul. Pum- pen ska tillämpas för Raviolimaskinen genom att implementera ett filter i pumpen som ska filtrera eventuell vätska i fyllningsmaterialet. Pumpens kugghjul drivs med användning av en stegmotor som kan positionera pumpens kugghjul exakt i den önskade positionen.

## 3.2 Motordriven degform

Maskinens degform ska stänga Raviolidegen med hjälp av två likströmsmotorer. Motorers rota- tionsenergi ska överföras till degformen med användning av kugghjulsväxel. Genom avläsning

av motorers ström kan man upptäcka när formen har pressat Raviolidegen tillräcklig mycket.

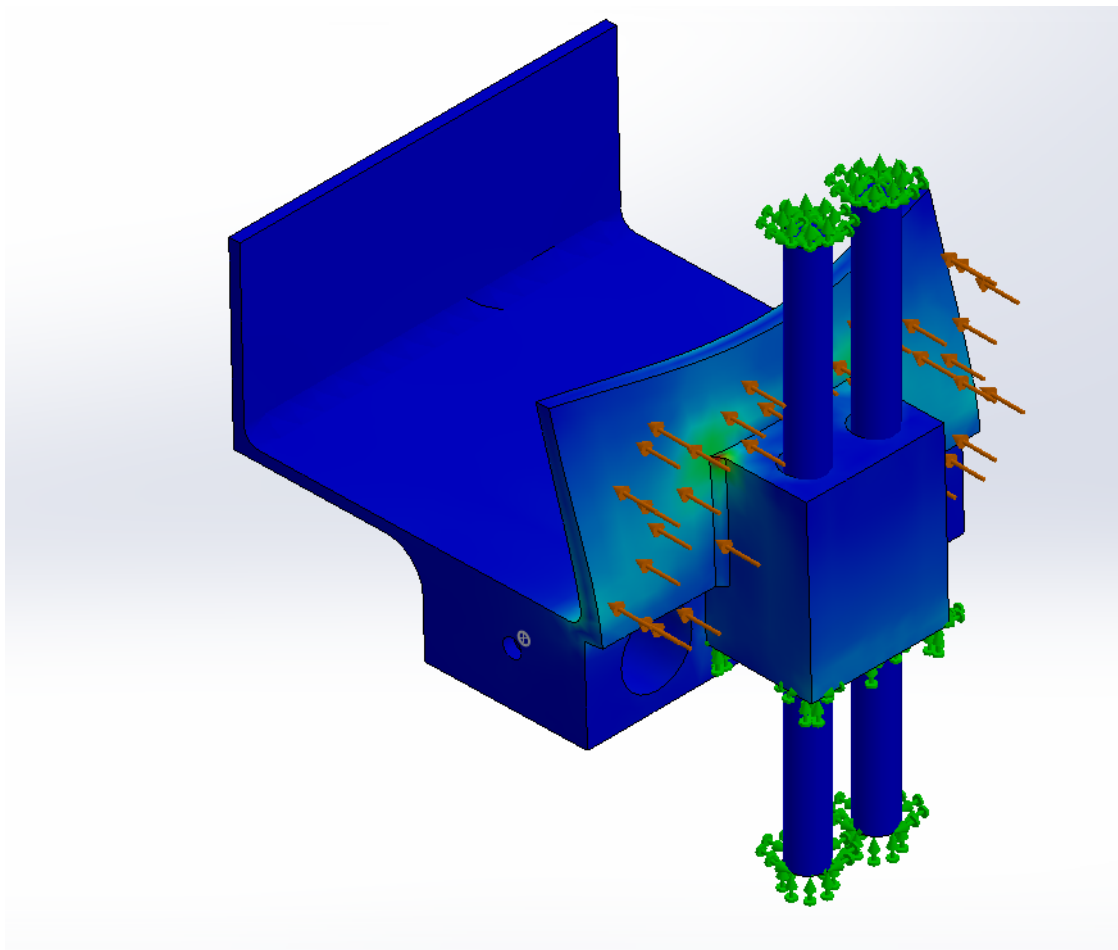
Det är också tänkt att implementera möjligheten att hissa upp och ner maskinens degform. Detta görs för att minska avstånd mellan maskinens degform och pump. För att genomföra detta ska en kuggväxel bestående av två kugghjul och två kuggsträngar användas, se figur. 3.2



Figur 3.2: Maskinens baksida som innehåller kuggsträngar och kugghjul(kuggväxel)

### 3.3 Design av maskin

Maskinens alla delar ritas med användning av "SolidWorks" som är ett CAD program. Utöver möjligheten att rita och designa möjliggör SolidWorks simulering av de ritade delarna. Med denna egenskap kan man kontrollera och se hur maskinens olika delar fungerar ihop som en maskin. På programmets simulator kan man påverka en visuell kraft på en del och se hur den reagerar innan man bygger en del.



Figur 3.3: Exempel på visuell kraf påverkat på en del i SolidWorks

### 3.4 Tillverknings av maskinens delar

Maskinens delar är tänkt att printas genom att använda en 3D-skrivare. Fördelen med 3D-printern är att det är enkelt att printa en del som är svårt att tillverka med hand med minst fel. Det blir betydligt snabbare att printa med 3D-skrivare i jämförelse med tillverkning av samma del med hand i en verkstad.

### 3.5 Sensor

I detta projekt används tre olika metoder för att identifiera motorers position och för säkerhet av maskinen.

#### 3.5.1 Strömvälsläsning

Strömmen som går genom en likströmsmotor ökar med ökad belastning. Ett exempel är motorer som ska hissa upp och ner maskinens degform (ref). När de har hissat upp degformen till ändläge på kuggsträngar, ökar strömmen i motorer som kan avläsas för att identifiera motorers position.

### 3.5.2 IR-sensor

Det ska tas fram IR-sensorer genom att använda en IR-sändare som skickar ut IR-signaler och en fototransistor som tar emot IR signaler(ref). Under tiden som fototransistor tar emot signaler definieras som normalläge. Så fort som fototransistor inte tar IR-signaler är då ett objekt står mellan sensorer.

## 3.6 Styrenhet

Enligt kravspecifikation jämfördes de tre olika alternativen för att välja på vilken processor lämpar sig bäst för detta projekt. I första steget bedömdes alla alternativ i enlighet med att styrenheten ska kunna ha möjligheten att styra Raviolimaskinen genom sekvensstyrning, vilken är en viktig del i projektet. Efter jämförelse mellan PLC och de båda mikrokontroller Arduino och Raspberry pi bestämdes att använda en mikrokontroller med tanke på priset och tidigare erfarenhet.

PLC är ett system för automationsteknik, som används mest för styrning och reglering för industriella processer. Däremot används mikrokontroller Arduino och Raspberry pi för inbyggda system.

Gemensama fördelar mellan Arduino och Raspberry Pi

- Gott om anslutningsmöjligheter(både analogt och digitalt).
- Den är relativt billig samt är enkel att programmera.
- Bra för styrning av många motorer genom PWM
- Möjlighet för sekvensstyrning.

Arduino kräver inte specifikt operativsystem medan Raspberry pi operativsystem är specifikt. Fördelen med Arduino är att det har inbyggt minne men Raspberry pi använder sig av ett extern SD kort. Arduino har realtid och analog funktioner som Raspberry inte har. Pi är inte så flexibel tex att läsa analoga sensorer kräver extra hårdvara stöd.

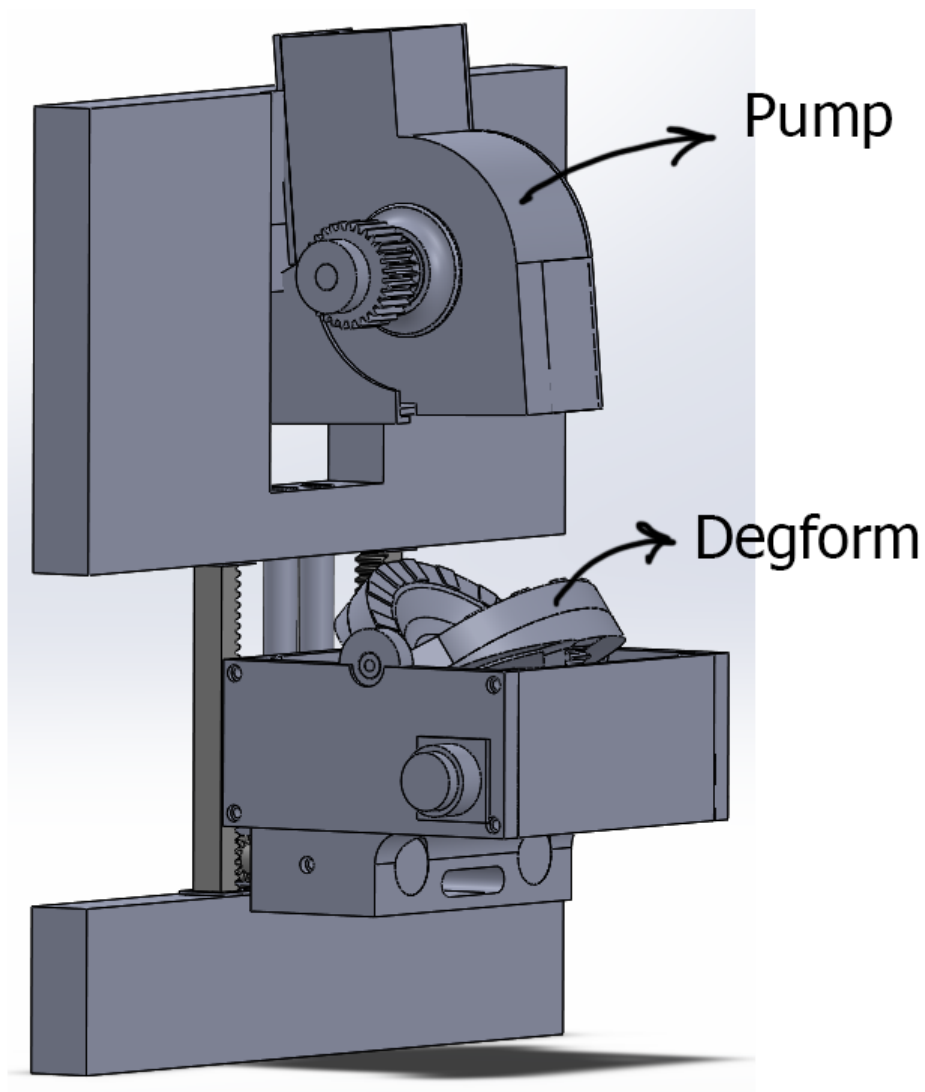
## 3.7 Blockschema

## 3.8 Testning

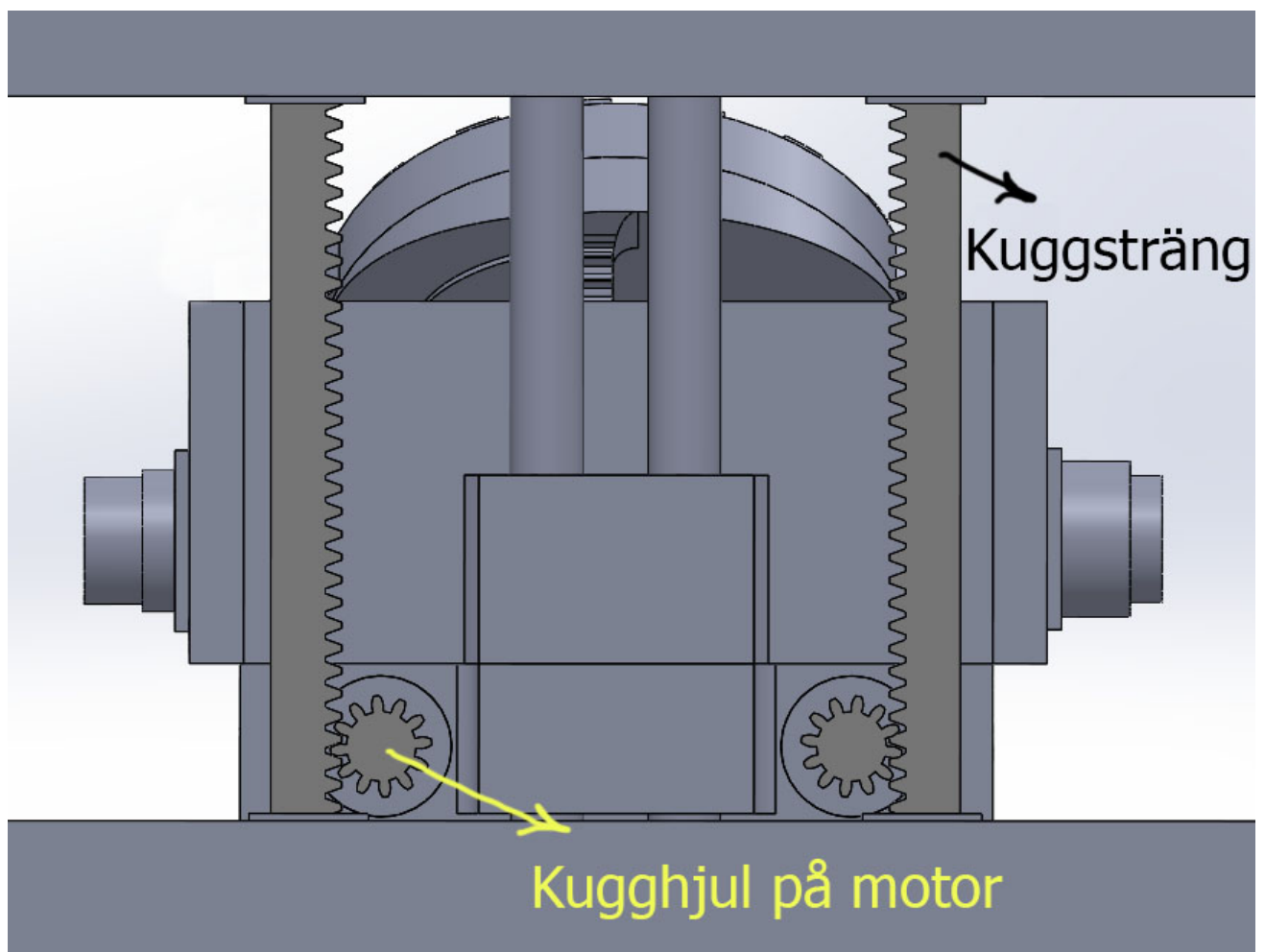
# Hittlis resultat

## 4.1 Maskinens design

Ritning av maskinens delar är 90 % klara. Det återstår småändringar som förekomma under tillverknings av delarna. Figuren 4.1 visar en översikt av maskinens ritning på SolidWorks.



Figur 4.1: Översikt av hela maskin bestående av pump, degform och hiss



Figur 4.2: Översikt av hela maskin bestående av pump, degform och hiss

## 4.2 Prototyp

## 4.3 kommunikation och styrning

Prototypen består av motorer, kugghjular, sensorer och mikrokontroller. Central i det systemet bestämdes att används Arduino due som ska kommunicera med alla elektriska komponenter.

Anledningen för valet av Arduino due är att den fyller specifikationkraven som ställdes. Utöver dessa finns tillräcklig antal portar för att koppla motorer och sensorer samt att det kan bestämmas farten på hissen som går upp och ner genom PWM signalen. Arduino är en liten plattform , vilken är bra för maskinens begränsad plats.

För att kunna kommunicera med användaren används en display som heter 3.2TFT LCD Touch shield .

Nedan följer en flödesschema som visar hur tänkts att systemet styrs med hjälp av mikrokontroller.



#### **4.4 Val av sensorer**

#### **4.5 Design**

# Litteraturförteckning

- [1] <http://www.wisegeek.com/what-is-ravioli.htm>, Engproc
- [2] <http://www.drivteknik.nu/skolan/motor/stegmotor>, Likströmsmotor
- [3] <http://www.ne.se.ezproxy.bib.hh.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/stegmotor>, Stegmotor
- [4]
- [5] <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino> ,Arduino1
- [6]
- [7] <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino>,Arduino3
- [8] <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>,Raspberry
- [9] <http://computers.tutsplus.com/tutorials/controlling-dc-motors-using-python-with-a-raspberry-pi-cms-20051>, Raspberry1
- [10] <http://hj.diva-portal.org/smash/get/diva2:219806/FULLTEXT01.pdf>,kugghjul pump
- [11] <http://gb.pcm.eu/en/food-applications/filling-dosys-technology.html>,Dosering pump