

---

# VASKEMASKINEN

---



Dansk El-Forbund



El-Fagets Uddannelsesnævn



ELFO

## VASKEMASKINEN

---

### FORORD

Undervisningsforløbet "Vaskemaskinen" er blevet afprøvet og udviklet i to 9. klasser på Gug Skole i Aalborg.

Nærværende udgave er blevet sammenskrevet og redigeret sammen med Erland Andersen fra El-Fagets Uddannelsesnævn.

Vi er interesseret i tilbagemeldinger, både positive og negative.

God fornøjelse

*Nils Ebbe*

Temaet "Vaskemaskinen" er et led i El-Fagets Uddannelsesnævns folkeskoleprojekt.

*Andre færdige projekter er:*

Elkørekortet til natur/teknik - 1. til 2. klasse.

El i byen til natur/teknik - 4. til 6. klasse.

*Andre planlagte forløb:*

Kommunikation: Et mindre forløb til fysik/kemi i folkeskolen.

Lommelygten: Et forløb til natur/teknik.

*Yderligere oplysninger:*

El-Fagets Uddannelsesnævn (EFU) Højnæsvej 71,  
2610 Rødovre. - Telefon 36 72 64 00.

Folkeskoleprojektet er omtalt på [WWW.EFU.DK](http://WWW.EFU.DK)

Konsulent for projektet er Erland Andersen,

[E.ANDERSEN@EFU.DK](mailto:E.ANDERSEN@EFU.DK)

## VASKEMASKINEN

---

### Formål

Formålet med dette undervisningsforløb om vaskemaskinen er at vise, hvordan man med udgangspunkt i et dagligdags teknisk hjælpemiddel og med anvendelse af projektarbejdsformen kan dække væsentlige dele af CKF.

### Pædagogiske overvejelser

De fleste af årets forsøg kan relateres til vaskemaskinen; derfor skal man overveje, om det er hensigtsmæssigt at starte med maskinen og så bruge den som en rød tråd, man laver eksperimenter ud fra, eller om man vil lave forsøgene og delemnerne fra bøgerne først og så samle årets overblik ved hjælp af maskinen. Jeg har gode erfaringer med det første.

Man kan også vælge at fordele opgaverne mellem grupperne. Det sparer tid; men giver køb på bredden.

### Materialer

Det er mest praktisk med to vaskemaskiner, hvoraf den ene skal fungere på de vigtigste funktioner. Fra denne fjernes den øverste betonklods oven på tromlehuset. Den kan enten gemmes til senere vejning eller afløses af et stykke pap med vægten skrevet på.

Et stort felt på midten af siderne skæres væk, så I kan komme til at se indmaden. Dette gøres bedst med en maskinsaks. Sådant har mange autoværksteder, der laver soltag. Alternativet er en vinkelsliber; men her skal skærefladerne efterbehandles med fil eller kraftig tape, for at man ikke skære sig.

Den anden maskine kan efterhånden skilles ad, så I får de enkelte dele ud til nærmere undersøgelse. Man kan vælge at montere delene, så de umiddelbart kan anvendes. Jeg synes bedst om, at eleverne selv skal lave en opstilling, der viser delens funktion.

Det er min erfaring, at eleverne skal have en aftale inden noget skilles ad, så man kan sikre sig, at det afløses, så andre hold også kan prøve.

Det vil være en stor lettelse, hvis der bliver lavet en ramme på hjul, som vaskemaskinen kan stå på.

## VASKEMASKINEN

---

### Brainstorm

Alle grupperne kan ikke lave det samme samtidigt. Derfor er det vigtigt, at eleverne har et overblik over, hvad der skal laves. Logbøger, afkrydsningslister m.m. er gode støtter. Samarbejde om evt. fælles besøg i byen, bestilling af brochurer, fotografering af vaskemaskinen eller interviews kan så også aftales.

### Tid

Projektet tager gerne over halvdelen af årets timer. Det bør eleverne vide og de bør også holdes i kort snor med delmål. Skal de enkelte opgaver foreligge som noter eller rapporter, skal I være opmærksomme på, at der i gennemsnit skal laves en opgave færdig om ugen.

Det vil i denne sammenhæng være helt på sin plads at lave en emnedag, hvor klassen kun beskæftiger sig med deres opgaver. Det er vigtigt at faget fysik/kemi også bruger sin mulighed på lige fod med andre fag. Besøg af eller hos en elektriker og en VVS mand vil være en særdeles hensigtsmæssig ide.

### Advarsel

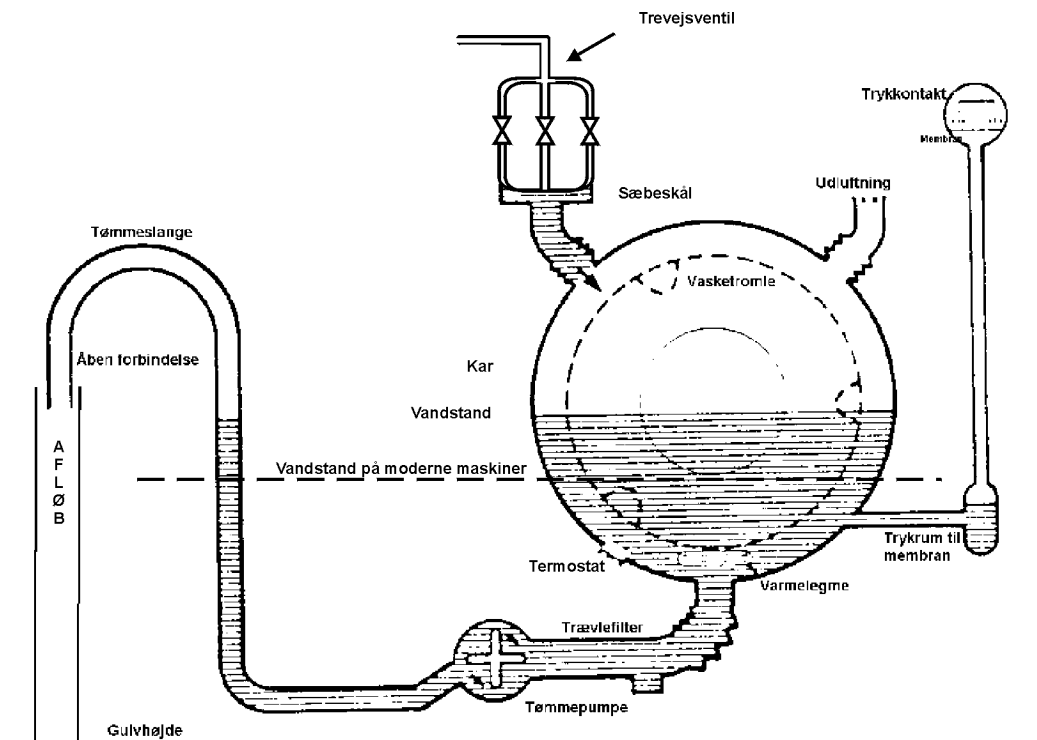
Eleverne skal gøres opmærksom på, hvilke elektriske installationer, de må arbejde med. I stærkstrømsbekendtgørelsen står at eleverne må arbejde med op til 25 volt AC og op til 60 volt DC.

Gennemgå også HPFI-afbryder og sikringer.

Der skal udvises stor forsigtighed ved de få øvelser hvor læreren anvender 230 volt. Spørg gerne elektrikerens til råds inden.

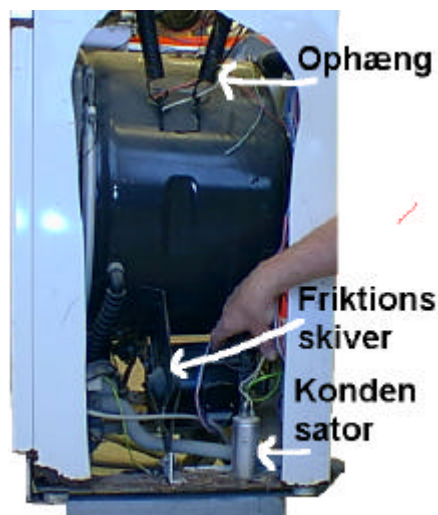
Se i øvrigt afsnittet om "El og sikkerhed" i skolen.

## VASKEMASKINEN



### Mekanik

Når man står foran sin vaskemaskine, tager den sig smukt og rationelt ud med sine få lemme og pæne knapper.



Skal man derimod have fat i den, så er det en tung ting at bakse med. Kikker man på alle programmulighederne får man fornemmelsen af noget uhyre kompliceret.

## VASKEMASKINEN

---

Lytter man til den, kommer der rislende lyde af vand, motorer der summer, og pludselig knurrer den og rusker rundt, indtil den med en tilfreds snurren falder til ro og lidt efter lader dig åbne lågen og tage rent næsten tørt tøj ud. Det må være meget indviklet.

Maskinens indre skal dog kun blottes, så opdager man, at der faktisk ikke er så mange enkeltdele. Det dominerende er et stort tromlehus, behængt med beton eller jernlodder, en motor, nogle slanger og nogle ledninger. Ved vejninger kan det konstateres at næsten hele vaskemaskinens masse er samlet her.

Udenom er et væld af ledninger og nogle hjælpeforanstaltninger. Det er faktisk ikke så slemt endda.

### Tromlehuset

er hængt op i nogle fjedre foroven. Forneden er det styret af nogle skinner med friktionsskiver eller af nogle støddæmpere.

Indeni er der en tromle af rustfrit stål med nogle kanter i.

Tromlen er bagerst fæstet til en aksel, der via to kuglelejer går bag ud af tromlehuset. Herude sidder en remskive. Den er med en kilerem forbundet med motoren, som hænger under tromlehuset.

Foran er tromlehuset forbundet med lågen via en bælg. Denne forbindelse er vandtæt.

Lågen er normalt kraftigt hvælvet indad for at spare på vandmængden og for at holde tøjet inde i tromlen.

Bagfra for neden er varmelegemerne ført ind i tromlehuset under tromlen.

Bag på chassiset sidder en slange med en forskrunding, beregnet til at forbinde med en koldt vandshane. Enkelte modeller kan også tage varmt vand ind. Disse modeller har to slanger. Vandet føres gennem et filter, en eller flere elektriske ventiler og gennem sæbeskufferne ned i tromlehuset.

Vandet tømmes ud fra bunden gennem et trævlefilter og en tømmepumpe op gennem en slange. Denne slange har en krumning, så den kan hænge i et afløbsrør.

## VASKEMASKINEN

---

Den skal nemlig munde ud tidligst  $2/3$  oppe af vaskemaskinens højde. Her er ingen forskruling. Slange-stutsen skal nemlig hænge løst ned i et forhøjet afløbsrør. Maskinen må ikke kunne tømmes ved at afløbet virker som hævert.

### Sæbeskuffen

består normalt af tre rum: Sæbe til forvask, hovedvask og skyllemiddel. Vandet styres enten af elektriske ventiler eller lige så ofte af mekaniske. Mekaniske ventiler består af et stempel, der åbner for vandet til den ønskede skuffe. Stemplet føres af en stang, som er forbundet med et glidehjul med forskellige fordybninger i. Hjulet sidder på programmeringsdelen.

### Hovedmotoren

er noget vanskelig for eleverne at arbejde med. Der er mange funktioner. Den kan køre med forskellige hastigheder og i forskellige retninger. Og så virker den kun ved 230 volt. Det begrænser eksperimenterne til demonstrationsforsøg.

På passende afstand kan omdrejningstallet måles med et stroboskop, hvis det da ikke står på motoren. Hvis man har maskinens brochurer, kan man også regne baglæns fra tromle til motor.

### Gearingen

er ret simpel. Man kan sætte mærker og tælle omdrejninger. De lidt mere matematiske kan kikke på kileremmenes omkreds og radier.

### Tømmemotoren

er oftest udformet som en induktionsmotor, hvor der ikke er en kommutator, der kan skades af vandet. Motoren virker ved at en spole skaber et skiftende magnetfelt. Feltet inducerer strøm inde i rotoren, som derved også bliver magnetisk. Motoren styres af trykkontakten og programmeringsdelen.<sup>1</sup>

## VASKEMASKINEN

---

### Pumpen

er en centrifugalpumpe, der ikke slutter helt tæt; det gør den ikke, fordi vandet skal kunne løbe over, hvis ventilerne ved et uheld ikke lukker ordentligt. Den manglende tæthed sikrer også, at pumpen ikke beskadiges, når den arbejder uden vand.<sup>2</sup>



Her er tømme motoren og pumpen beskrevet hver for sig. I en vaskemaskine er de bygget sammen.

### Trykkontakten

Fra tømme pumpen eller fra bunden af tromlehuset går en tynd slange op til en rund mekanisk kontakt helt oppe. Det er den, der bestemmer vandhøjden i den fyldte maskine. Vandet presses op i én lille beholder med luft. Derfra føres luften op til trykkontakten.



Kontakten virker ved at luften udøver et tryk på en membran, hvorpå der sidder nogle kontakter. Nogle af dem slutter, når trykket er lavt (forbindelse til ventilerne), andre, når trykket er højt (motor, tømme pumpe og varmelegemer). Midt i sidder en lille forsegleet skrue. Det er den, der justerer, hvornår kontakterne virker, altså hvor højt vandet skal stå.<sup>3</sup>



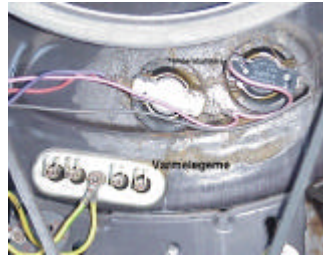
## VASKEMASKINEN

---

### Følere

På siden af tromlehuset sidder der to eller flere små følere med ledninger på. Når temperaturen inden i tromlen når en øvre sikkerhedsgrænse, afbrydes strømmen gennem varmelegemerne.

Se evt. mærkning på termostat.



De andre er temperaturfølere. De kan være "enten/eller"; altså tænde og slå fra ved bestemte temperaturer eller de måler bare løbende temperaturen, som de så styrer i samarbejde med temperaturvælgerknappen.<sup>4</sup>

### Kondensatorer

Nede i et hjørne af chassiset sidder en eller flere kondensatorer. Det er en stor cylinder med nogle ledninger og ofte en bolt midt i. Kondensatoren skaber et drejefelt ved at forskyde strøm og spænding til hjælpeviklingen på motoren.

Øverst bag på maskinen - ved tilgangskablet - sidder en støjkondensator, som skal fjerne radiostøj.

Nyere maskiner har en universalmotor (dem med kul), der er ingen kondensator ved motoren.

## VASKEMASKINEN

---

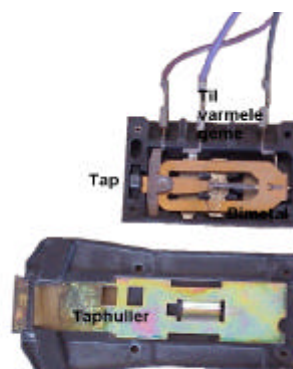
### Relæer

På chassiset sidder der også nogle relæer. Nogle af dem er endda dobbelte. Programmeringsdelen kan nemlig ikke tåle en så stor belastning som motorerne og varmelegemerne kræver. Derfor indsættes der relæer, der tænder for motorerne og varmelegemerne. <sup>5</sup>



### Lågekontakten

Leder man inde bag chassiset, der hvor lågens lås tager fat, finder man en sikkerhedsanordning. Den er faktisk snild. Når vaskemaskinen tændes, går der en strøm ned til et lille varmelegeme. Varmen får en bimetal fjeder til at prøve at skubbe en tap ind i et hul i en metalskinne. Denne metalskinne sidder kun rigtigt, når lågen er rigtigt lukket. Er lågen forsvarligt lukket, glider tappen på plads og der tændes for hovedstrømmen. Dette forhindrer, at lågen kan åbnes, så længe der er tændt for strømmen til maskinen. Processen med bimetallets opvarmning er skyld i den forsinkelse, der er ved maskinens start. Det er også den, der gør at man ikke kan åbne lågen, lige når maskinen afbrydes.



---

## VASKEMASKINEN

---

### Ledningsnettet

starter med en 5-benet kontakt. Symbolerne på stik-  
ne er 3 faser, en nul og en jord. Farverne er normalt en  
brun og to sorte til faserne, en lyseblå til nul og en  
gul/grøn til jord. Helt nye maskiner har ofte kun tre  
ben, fase, nul og jord. Til gengæld er de så normalt  
kun beregnet til 10 ampere. Dette skyldes, at moderne  
maskiner bruger mindre vand og derfor også mindre  
energi.

Enkelte maskiner har en lille boks, hvor ledningen går  
ind gennem chassiset. Det er en omstilling mellem 230  
og 400 volt. Den indstilling må kun røres af fagfolk.

### Jordforbindelsen

skal sikre os mod alle strømovergange i maskinen.  
Derfor er alt metal forbundet til jord. Det er den eneste  
ledning eleverne kan følge hele vejen. Jord og nul er  
ikke det samme og må ikke byttes rundt.

Få evt. en elektriker til at fortælle mere om vaskema-  
skinen, om HPFI afbryder og sikringsgrupper.

Nul, den lyseblå, går også igen gennem det meste af  
vaskemaskinen. Den skal - populært sagt - lede  
"brugt" strøm væk.

### Faseledningerne

er ført ned om lågekanten og derfra hen til pro-  
gramme-ringsenheden. Herfra fordeler de sig i skøn  
forvirring. Forvirringen skyldes, at vi ikke kan se for-  
bindelserne inden i programmeringsdelen og derfor  
ikke kan gennemskue dem. Nogle sammenhænge kan  
eleverne dog godt finde. F.eks. en ledning fra pro-  
grammeringsdelen til et relæ og herfra til en motor  
eller et varmelegeme. Sidste ledning fra relæet må så  
være en fase.

### Programmeringsdelen

kan skilles ad og undersøges; men den kan ikke sam-  
les igen. I midten sidder hovedkontakten. På akslen  
sidder forrest det hjul, der styrer sæbeskufferne. Så  
kommer alle kontaktskiverne og bagest den lille mo-  
tor, der trækker skiverne og passer vaskemaskinens  
tidsintervaller.

## VASKEMASKINEN

---

På nyere maskiner er programmeringen selvfølgelig lagt på chips.

Derimod kan man godt arbejde noget med selve programmeringen, hvis man kan lide at arbejde med rute-diagrammer. Basalt kan maskinen kun fylde vand på, tage sæber ind, tømme vand ud, lade motoren køre frem og tilbage og centrifugere. Undervejs er der nogle justeringer i form af tid eller temperatur. Det kan godt sættes sammen i nogle hvis-så rækkefølger.

Selvfølgelig kan en moderne vaskemaskine meget mere; eller kan de? Det er da bare programmeringen, der er mere raffineret og følerne, som er mere nuancerede. Undersøg f.eks. energispareknappen.

### Vandet

Det er relevant at undersøge hårdhed enten i tabel eller ved forsøg. Måling af hårdhed med en standardsæbe understreger netop behovet for forskellig sæbedosering i henhold til vandets hårdhedsgrad.

Brugen af antikalktabletter, der skal binde  $\text{Ca}^{++}$  i vandopløselige forbindelser, og magneter, der midlertidigt kan ændre på ionsammensætningen i vandet <sup>6</sup>, er også oplagte emner.

En kemisk analyse af noget kedelsten indeholder også megen god kemi.<sup>7</sup>

Det er også værd, via brochurer, at undersøge vandforbruget pr. kg. tøj. Holder man øje med sin egen maskine under en vask og ser, hvor højt vandet står, så kan eleverne med lidt tillempet geometri nemt beregne vandmængden. Hvis tøjet er gennemfugtet, kan det godt regnes med i rumfanget som vand. Ikke nøjagtigt, men nok til at vise noget om mængderne.

Flere maskiner har et ekstra spulesystem, som tillader dem at bruge mindre vand. Det virker ofte ved, at en ekstra tømme-motor, anbragt ved siden af den førnævnte, sender vandet ned over tøjet som et brusebad. Selv om eleverne måske tidligere har beskæftiget sig med spildevand i natur/teknik, bør det også undersøges for forskellige stoffer.

---

## VASKEMASKINEN

---

### Sæber

er et stort kapitel. Der er mange gode opskrifter i de forskellige lærebøger.

Disse sæber har naturligvis ikke meget med syntetiske maskinvaskemidler at gøre. Men virkningen kan godt anskueliggøres med vores sæbemodel (den vandelskende- og den fedtelskende del).

Prøv at lave en maskinsæbeopløsning efter anvisningen på posen og tag en pH-måling. Det er en ret skrap base.

Det bør medføre en kommentar om brugen af afløbsrens; hvorfor det virker så godt, og hvordan det kan skade miljøet.

Enzymer behandlede vi noget i biologi i 8., ellers skal det også tages med.

Optisk hvidt nævnes og prøves evt. ved forsøg eller ved simulation på Pc'en med et farveprogram.

### Varmelegemerne

findes bag på tromlehuset nederst. Med en gennemgangstester kan forbindelserne undersøges. Se efter om varmelegemerne er forbundet i serie eller parallelt. Går deres ledninger til samme relæ eller til hver sit?

Med et ohmmeter findes modstanden. Så kan ampere og dermed wattforbruget beregnes.

### Energiforbruget

er det væsentligt at beskæftige sig med. Motoren kan man af sikkerhedsgrunde ikke eksperimentere så meget med. Dog kan der indsættes et wattmeter eller en energimåler før en intakt vaskemaskine. Så kan man godt få nogle tal.

Beregninger over hvor højt tømme-pumpen kan løfte vandet og hvor hurtigt, den tømmer maskinen, giver også nogle energital.

Når vandmængden er beregnet og varmelegemernes effekt fundet, kan tidsforbruget for en opvarmning findes. Det skulle gerne sammen med prisberegninger give anledning til tanker om temperaturer.

## VASKEMASKINEN

---

Energi- og tidsforbrug findes ved at anvende beregningen af vandmængden i opvarmningsdelen af vaskeprogrammet.

Værre er det med motorerne. De kræver jo 230 volt og dermed lærerdemonstrationsforsøg. Men forsøgene kan eleverne jo gøre klar uden at sætte stikket i kontakten.

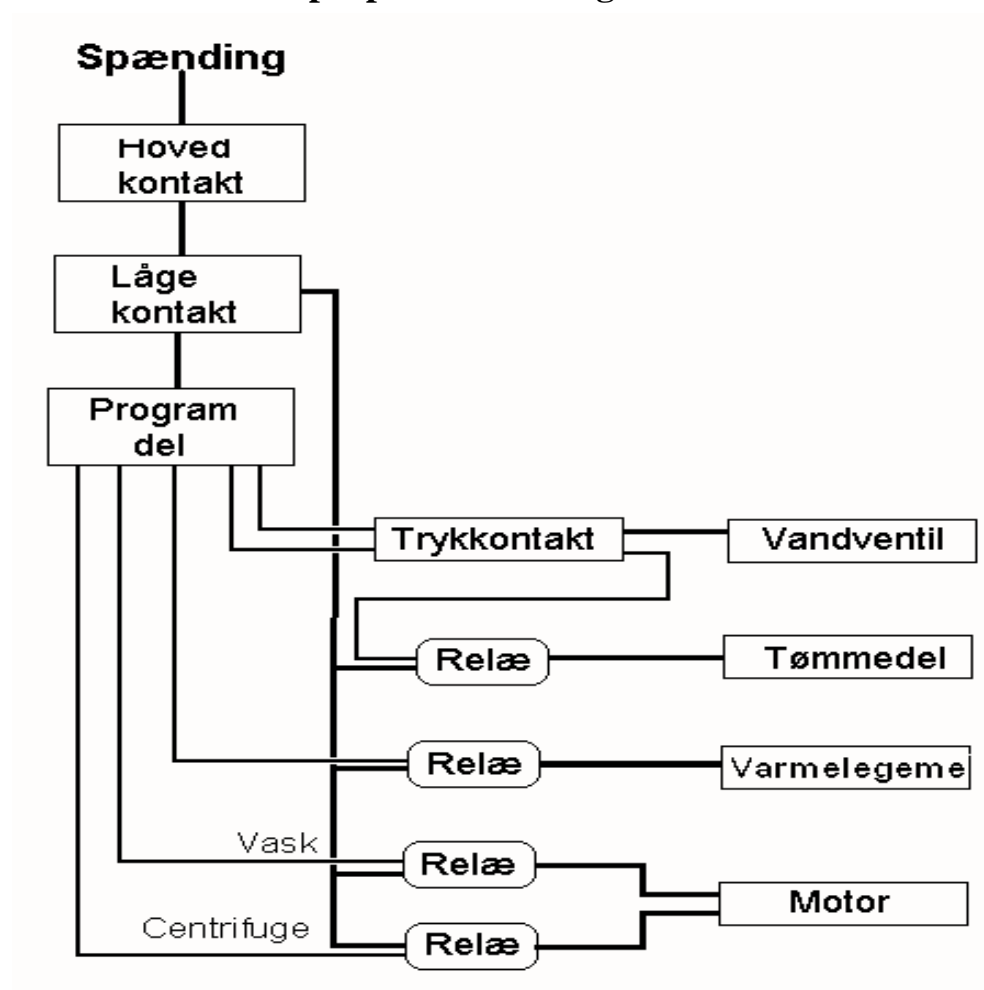
## VASKEMASKINEN

### Bilag til programmeringsdelen:

Hvad kan maskinen egentligt, udover at:

- i Tage vand ind
- i Fordele sæber og skyllemiddel
- i Rotere tromlen skiftevis den ene og den anden vej
- i Varme op
- i Tømme
- i Centrifugere
- i Støttet af diverse følere.

### Eksempel på et strømndiagram



## VASKEMASKINEN

---

### Noter:

1. Lav forsøg med en aluminiumsring i et trefaset drejefelt.
2. Tømmepumpen: Prøv at sætte den i en spand vand, sæt spænding på . Mål hvor højt, den kan presse vandet. Man kan også tage tid på, hvor længe den er om at tømme spanden med normal afgangshøjde.
3. Find ud af, hvilken af ledningerne, der fører strømmen ind. Afmærk den. Find så ud af, hvordan de andre stik er forbundne ved hjælp af 6 V, en pære og nogle krokodillenæb. Er I heldige, kan I finde en membranventil med kun tre stik i. Det gør opgaven overskuelig.
4. Skil nogle forskellige temperaturfølere ad. De kan så testes med bunsenbrænder, termometer og 6 V pærer. Forsøg med bimetal fjedre, som nævnt i mange 7. Klassebøger. En benzinmåler illustrerer også virkemåden.
5. Relæet trækker kun ved 230 volt. Lav derfor en model, som vist i de fleste fysikbøger.
6. Spørg Naturen har nogle gode vejledninger i temahæfterne Salt og Vand.
7. Ionjagt. Tag noget af belægningen fra varmelegemerne. De er faste, men kan med lidt snilde opløses. Clorid-prøven forudsætter, at der er tilsat  $\text{HNO}_3$ . Det kan gøre prøven klar. Samtidigt påvises  $\text{CO}_2$ , hvis prøven bruser. Osv..