

## 4. Analysera alternativa lösningar

### 4.1 Kända koncept och idéer

Då vår huvudfunktion är att torka tvätt har vi valt att titta på olika sätt att avskilja partiklar från luft då det är detta som torkning egentligen går ut på. Ju effektivare vattenpartiklarna kan skiljas från tvätten och därmed den omringande luften, desto snabbare torkar tvätten. Vi har även valt att inventera kända alternativ till det traditionella filtret i torktumlare.

#### Partikelavskiljning

- Cyklon<sup>1</sup>

En cyklon är en avskiljare där gasen påtvingas en ny, roterande, rörelseriktning. Partiklarna slungas då mot väggen och faller nedåt med hjälp av tyngdlagen medan gasen fortsätter uppåt. Detta är en relativt effektiv avskiljare med upp till 95 % reningsgrad för partiklar större än 5µm. Större cykloner ger sämre resultat men lägre investeringskostnad.

Vid design måste man ta hänsyn till bland annat tryckförluster och väggstjocklek för att uppnå maximal reningsgrad.

- Elektrofilter<sup>2</sup>

Elektrofilter skiljer ut partiklarna från gasen genom elektrisk uppladdning. Först leds gasen in till elektrofiltret med en hastighet på omkring 20 m/s. Väl framme vid filtret sänks den till cirka 2 m/s varpå de större partiklarna utskiljs och hamnar i filterfickan direkt tack vare den abrupta hastighetsökningen. När gasen sedan leds in i filtret laddas kvarvarande partiklar upp varpå de tillslut fastnar på en utfällningselektrod. Härifrån bankas de ner i filterfickan. Elektrofilter är en väl beprövad metod för partikelavskiljning och utfällningsgraden är hög. Den beror dock på flera faktorer såsom partikelstorlek, elektriska egenskaper och gashastighet genom elektrofiltret.

---

<sup>1</sup> <http://www4.o.lst.se/pdf/rapport200456.pdf>

<http://www.mikropul.de/produkte/zyklone/einfach/einfach.php>

<sup>2</sup> <http://www.nyteknik.se/uppslagsverk/elektrofilter>

<http://www4.o.lst.se/pdf/rapport200456.pdf>

- Våtavskiljare<sup>3</sup>

Principen är att vatten binder smuts. Tanken är att gasströmmen på något vis skall blandas med vatten genom kraftig turbulens, varpå partiklarna fastnar på vattendropparna. Det finns flera olika sorters våtavskiljare men den metod som används i så kallade våtdammsugare är den vanligaste. Då leds gasen in via en smal passage vilket gör att hastigheten ökar. Därefter kommer gasen in i ett större utrymme med en vätskebehållare, där den saktas ner igen vilket på så vis gör att partiklar faller ner i vätskebehållaren och därmed binds i vattnet.

- Filter<sup>4</sup>

Filter, ofta av textil, har en mycket hög avskiljningsgrad på omkring 99 % även för små partiklar. Det avskiljer helt enkelt partiklarna genom att låta gasen passera filtret varpå partiklarna fastnar i filtret. Det finns även filterhus med inbyggd fläkt som skapar ett undertryck som suger åt sig partiklarna. Då kan det lätt rengöras genom att spola luften åt andra hållet.

- Dammsugarpåse

En dammsugarpåse är ett påsformat filter som fångar upp partiklarna och förvarar dem. På så vis behövs inte filtret rensas efter varje användning utan kan istället bytas ut när påsen blir full.

- Backfiltrering<sup>5</sup>

Vid driftuppehåll rengörs filtret genom att med hjälp av tryckluft eller vätska spola bort partiklarna från filtret.

---

<sup>3</sup> <http://home.howstuffworks.com/vacuum-cleaner3.htm>

<http://www4.o.lst.se/pdf/rapport200456.pdf>

<sup>4</sup> <http://www4.o.lst.se/pdf/rapport200456.pdf>

<sup>5</sup> [http://www.filterteknikbw.se/rwdx/cache/backspolande-automatfilter-modell-2tf\\_752.asp](http://www.filterteknikbw.se/rwdx/cache/backspolande-automatfilter-modell-2tf_752.asp)

## 4.2 Referenslösning

Som referenslösning valde vi Asko Cylindas T783C modell, se bild nedan.



### Produktspecifikation

Produkten är vit och kan väljas med fristående eller inbyggd sensorstyrd kondensertorktumlare. Torktumblaren är mycket användarvänlig då man lätt kan välja olika program genom en enkel knapptryckning eller vridning av ett reglage. Om man väljer ett av de sex autoprogrammen kommer de inbyggda temperatursensorer kommunicera med varandra som gör att torkresultatet blir jämnare och mer pålitligt än med vanliga sensorer. Dessutom avslutas programmet automatiskt när kläderna är torra vilket spar energi.

Asko Cylinda T783C –Butterfly drying

Inne i torktumblaren släpps ludd från kläderna som hindrar luftcirkulation. Dålig luftcirkulation leder i sin tur till försämrad effektivitet. Detta resulterar i ökad energiförbrukning och lägre hållbarhet. Detta leder till en annan viktig egenskap hos de flesta av Cylindas torktumblare, dubbla luddfilter som effektivare hindrar ludd från att samlas i maskinen och därmed förlänger maskinens livslängd.

Denna torktumlare ligger i energiklass B<sup>6</sup> och använder så lite som 0.64 kWh elektricitet per kilo tvätt.

### Unikt torkningssystem- Butterfly torkning

Torkningssystemet bygger på att tvätten roterar i en åttaformad figur som gör att luften lätt flödar igenom. Detta förhindrar inte bara skrynkling av kläderna utan reducerar även torktiden. Innovationen är en av ASKO's egna och bygger på tre punkter:

- En stor trumma som ger tvätten större utrymme, som då inte skrynklas lika mycket.
- Torkning utan uppehåll. De flesta torktumblare byter rotationshåll konstant vilket leder till att tvätten får vila i botten ett par sekunder, medan den faktiska torkningen inträffar när kläderna faller genom luften. Utöver en längre torktid blir kläderna även skrynkliga under detta uppehåll. Så med ASKO's torkningsinnovation maximeras effektiviteten och kläderna lämnas mjuka och fina.
- Unika paddlar. Vissa större plagg som t.ex. handdukar och sänglinnen har en tendens att rulla ihop sig under torkningen, detta förhindrar att luftflödet når fram. Genom de två trumpaddlarna, som roterar i en unik åttaformad figur, kan detta förhindras och tvätten separeras i den stora rotationsrymden och luftflödet maximeras.

<sup>6</sup> Hur energismart en modell är visas på en skala från A till G, där A är bäst

### Tillval

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Fördröjd start                     | Ja, steglös |
| Reglerbar torktemperatur           | Ja          |
| Fördröjd start, max tid (h)        | 1-24 h      |
| Skrynkelskydd                      | Ja          |
| Snabbtorkning                      | Ja          |
| Elektronisk inställning av torktid | Ja          |

### Förbrukning, prestanda

|  |                  |
|--|------------------|
| Typ av torktumlare   | Kondensor        |
| Kapacitet, bomull (Kg)   | 7 kg             |
| Energieffektivitetsklass   | B                |
| Energiförbrukning per år (kWh)   | 330 kWh          |
| Buller (dB(A) re 1 pW)   | 66 dB(A) re 1 pW |
| Energiförbrukning skåptorr bomull 60% restfuktighet (1000 v/min centrifug), kWh  | 3,92 kWh         |
| Torktid skåptorr bomull 70% restfukt (800 v/min centrifug), min                  | 120 min          |
| Energiförbrukning stryktorr bomull 60% restfuktighet (1000 v/min centrifug), kWh | 3,61 kWh         |
| Torktid stryktorr bomull 70% restfukt (800 v/min centrifug), min                 | 105 min          |

### Komfort

|  |                     |
|--|---------------------|
| Display, programtid                        | Ja                  |
| Programförloppsindikering                  | Tid                 |
| Invändig belysning                         | Ja                  |
| Indikator för fylld kondensvattenbehållare | Ja                  |
| Reverserande trumgång                      | Nej, Butterfly dry™ |
| Evakuerings slang                          | Ja                  |

Grupp E6

|               |    |
|---------------|----|
| Avloppspip    | Ja |
| Fuktavkänning | Ja |

### Produktdimensioner / data

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Mått (H x B x D), mm                    | 850 x 595 x 595               |
| Höjd utan toppskiva (mm)                | 850-880 mm                    |
| Nettovikt (kg)                          | 47 kg                         |
| Frekvens (Hz)<br>Hastighet <sup>7</sup> | 50<br>52 rpm                  |
| Spänning (V)                            | 230                           |
| Säkring (A)                             | 10 / 16 (omkopplingsbar)<br>A |
| Anslutningseffekt (W)                   | 2200 / 2800 W                 |
| Anslutningskabelns längd (cm)           | 210 cm                        |
| Elkontakt                               | Schuko                        |
| Material, trumma                        | Rostfritt stål                |
| Evakueringsslangens längd (cm)          | 200 cm                        |
| Volym, trumma (l)                       | 111 l                         |

### Säkerhet

|                           |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Typ av säkerhetsanordning | KidSafe™, kan öppnas<br>från insidan |
|---------------------------|--------------------------------------|

<sup>7</sup> <http://194.14.129.136/brandsite/DocumentOpen.aspx?did=8293&mid=43&lid=2>

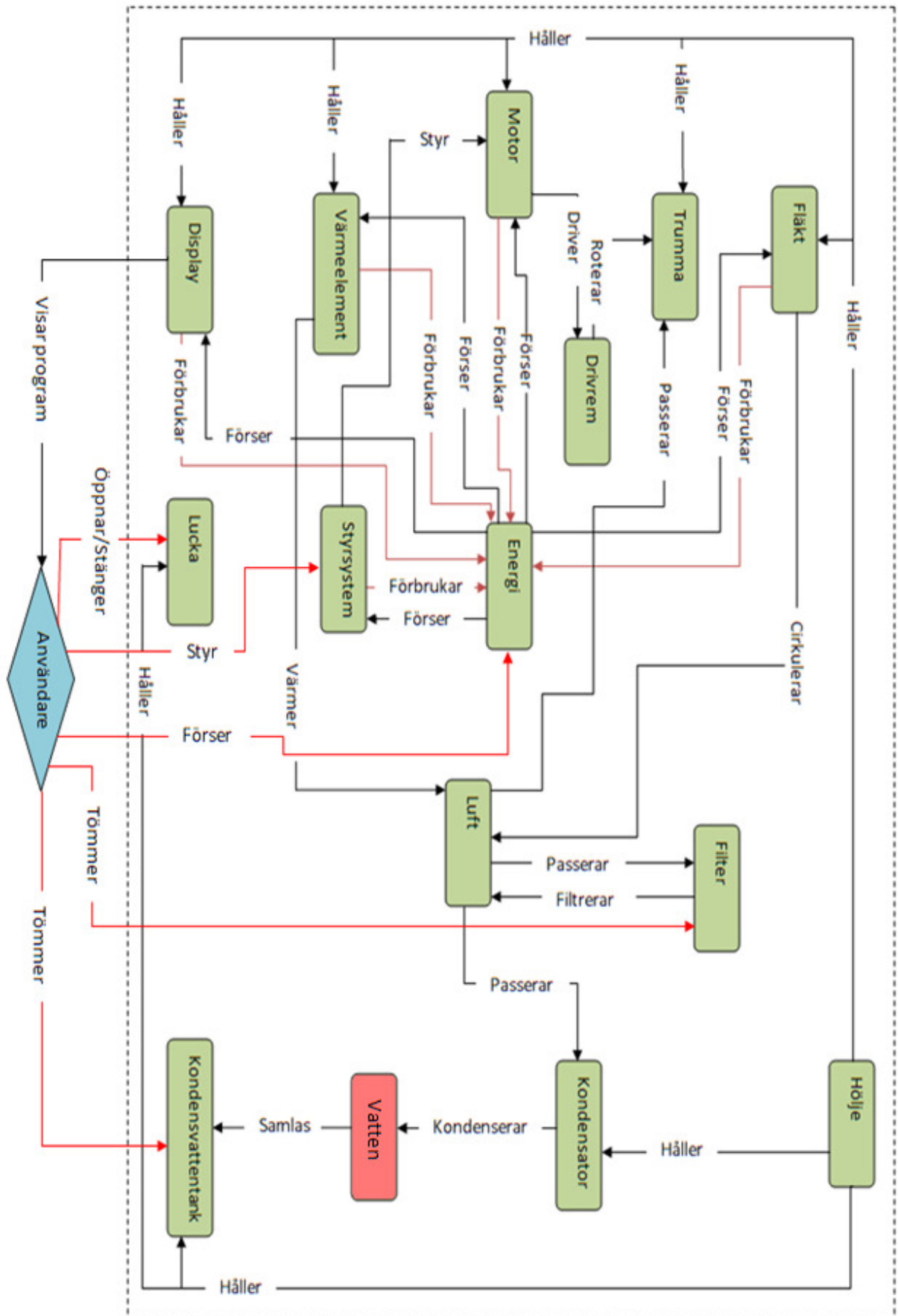
## Funktionellt diagram

På nästa sida visas vårt funktionella diagram baserat på hela torktummlaren. Ett funktionellt diagram ska grovt visa vilka komponenter som ingår i en produkt och hur de är kopplade till varandra. Diagrammet ska även visa vad det är man får ut av produkten.

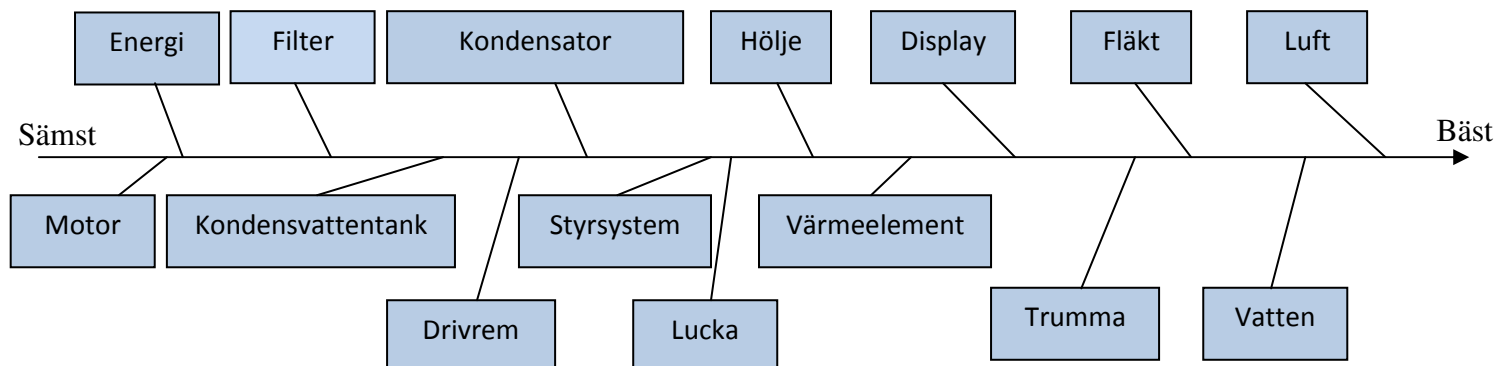
I vårt funktionella diagram har vi inkluderat, vad vi anser, de viktigaste komponenterna och förklarat hur dessa hör ihop. En svart pil mellan två komponenter innebär att vi anser att det är en positiv koppling/händelse som föregår mellan dessa. En röd pil innebär då en negativ koppling/händelse.

Komponenten "Vatten" är rödmarkerad i figuren för att en torktumlares huvudsakliga uppgift är att torka blöta kläder, det vill säga förskingra vattnet från kläderna och sedan disponera detta på lämpligt vis.

Efter diagrammet följer en bild som rangordnar de olika komponenterna i produkten, från en användares perspektiv, från sämst till bäst.



För att få en tydlig bild av vilka komponenter i systemet, torktumlare, som har störst betydelse för kundvärdet, och som man kanske därmed behöver vidareutveckla, kan man ställa upp samtliga komponenter med de viktigaste längst till höger och de sämsta till vänster.



Det kunden tycker minst om är delsystem som utför energikrävande och därmed kostsamma funktioner. Det är därför torktumlarens motor hamnar längst ner i rangordningen då den förbrukar mycket el.

Man kan också sträva efter att ett delsystem ska klara av flera funktioner själv utan att användaren ska behöva utföra moment som upplevs som jobbiga. Att användaren ska behöva plocka ur filtret mellan varje program är ett jobbigt moment som man helst vill slippa. En kondensatorvattentank innebär också extra arbete för användaren. Har man inte möjlighet att dra en vattenslang direkt ner i avloppet kan man låta vattnet samlas i kondensvattentanken vilken man i så fall måste tömma vid olika tillfällen.

Vidare uppåt i rangordningen kommer ett antal delsystem som utför diverse funktioner som varken gör till eller från på kundvärdet. Att trumman exempelvis snurrar med hjälp av en drivrem spelar mindre roll för användaren. En viktig kommentar är att inte ta bilden ovan för på stort allvar, speciellt inte i mitten då detta varierar stort från användare till användare men ju längre ut mot kanterna man kommer desto säkrare blir bilden.

De bästa delsystemen är inblandade i de funktioner som kunden värderar högst. Luft är en viktig del i torktumlarens huvudfunktion, "torka tvätt". Det är dessutom något som man, utan att betala, har tillgång till. Användaren behöver heller inte lägga ner mycket jobb på att skaffa fram luft vilket gör den till ett bra delsystem.