

# Luddborttagning

**Institutionen för produkt- och produktionsutveckling**

**Chalmers tekniska högskola**

**Göteborg**

## **Grupp E3**

Jens Ekman 790109

Christoffer Routledge 870110

Ola Karlsson 860426

Axel Brown 860930

Jonny Eriksson 880127

## Innehåll

|       |                              |   |
|-------|------------------------------|---|
| 8.1   | Prototyp tillverkning.....   | 1 |
| 8.1.1 | Funktionell prototyp.....    | 1 |
| 8.1.2 | Slutlig prototyp.....        | 2 |
| 8.2   | Funktionella tester .....    | 3 |
| 8.2.1 | Testutformning.....          | 3 |
| 8.2.2 | Testresultat.....            | 4 |
| 8.3   | Analys av måluppfyllnad..... | 4 |

## 8.1 Prototyp tillverkning

Det slutliga konceptet i form av ett vattenfilter är revolutionerande för den rådande marknaden för torktumlare. För att göra en grundlig undersökning huruvida det faktiskt är möjligt att rensa ludd med hjälp av vatten tillverkades först en simpel konstruktion där funktionen enkelt kunde testas. Därefter fortlöpte arbetet med att bygga en prototyp av den tänkta konstruktionen som har detaljkonstruerats och illustrerats med hjälp av CAD-modeller i Autodesk Inventor.

### 8.1.1 Funktionell prototyp

Den första prototypen för att utföra simpla tester tillverkades enkelt och med billiga resurser. En hink med tillhörande lock som slöt tätt upptill användes som behållare där vattnet kunde rotera och flöda fritt. Vad som sedan behövdes var två inlopp för att skapa ett undertryck i systemet och för att kunna suga in luddet. För att åstadkomma detta borrades två hål, bägge i locket. Det ena hålet lämnades helt öppet för att senare ansluta torktumlaren där och åstadkomma ett undertryck i systemet. Till det andra hålet anslöts ett rör med en vinkelrätt rörkoppling i botten. Röränden förs ner under vattennivån för att få inflödet av luddrik luft parallell med botten av hinken. För att minska turbulensen är det viktigt att inflödet av den luddrika luften inte går rakt ner mot botten utan istället följer behållarens geometri. Rörets andra ände fungerar som inlopp för ludd och partikelrik luft.

Med detta erhöles en simpel konstruktion som effektivt kunde testa vattenfiltrering. Bilden nedan illustrerar konstruktionen efter färdigställande.



Figur 1 - Funktionell prototyp med hjälp av hink

### 8.1.2 Slutlig prototyp

När den första prototypen var färdigställd och simulerad vidtog arbetet med den CAD-modellerade konstruktionen. Det insågs att smidig integrering vore möjlig om vattenfiltret utformades som kondensatorbehållaren och ersatte densamme, med placering ovan och till vänster om trumman som i dagens torktumlare från Asko Cylinda.

Med fördel kunde därmed kondensatorbehållaren utnyttjas för prototyp tillverkning. Denna användes som behållare i konstruktionen. För att sedan ha ett lock till konstruktionen avlägsnades en del av toppen och istället monterades ett lock av materialet plexiglas. Plexiglaset används för att man skall kunna se vad som händer i behållaren under själva filtreringen. Sedan borrades hål i behållarens ändar för inlopp och utlopp av luft. Vid inloppet monterades ett rör för att leda den luddrika luften ner under vattenytan. När luften sedan sugas in vattensystemet tar filtreringen fart och ren luft lämnar behållarens utlopp. Enligt CAD modellen skall även två anslutningar finnas för inlopp och utlopp av vatten. Detta har dock inte gjorts då detta ses som en enkel funktion och inte lika relevant att testa i detta skede.

Nedan illustreras den slutliga prototypen där ettan i figurerna indikerar hålet för utlopp av luft. Härifrån sugas den rena luften vidare ut i torktumlaren. Tvåan indikerar inlopp av luddrik luft från torktumlaren.



Figur 2 - Slutlig prototyp med utgång från kondensatorbehållare



Figur 3 - Prototypen sett ovanför

## 8.2 Funktionella tester

Konceptet utvecklades med det huvudsakliga målet att minimera det manuella arbetet för användaren. Därtill fanns ett kritiskt funktionskrav att separering av ludd fungerar likvärdigt eller bättre än referenslösningen. Som tidigare nämnts anses bortforslingen av ludd innebära en relativt enkel uppgift som här inte ägnades större uppmärksamhet. Ett viktigare steg i de funktionella testerna torde vara att kontrollera funktionen för luddseparering. Kan detta bekräftas fungera tillfredställande anses konceptet uppfylla de ställda målen.

### 8.2.1 Testutformning

Till de funktionella testerna för luddsepareringen användes en dammsugare som sugkälla. Det kontrollerades att luftflödet i dammsugaren stämde någorlunda överens med torktumlare ur Asko Cylindas produktutbud. Trots liknande luftflöde som torktumlare bör tilläggas att rör och slangar i prototyperna hade mindre tvärsnittsarea än rörsystem i torktumlare vilket medför en högre in- och utlopps hastighet på luften. Något som i sin tur orsakar mer turbulens och vattenstänk.

Vidare utfördes testerna genom att dammsugarslangan anslöts till prototypens utlopp. Vid inloppet sögs sedan stora mängder damm och partiklar upp.

### 8.2.2 Testresultat

Utfallet av test på den funktionella prototypen visade sig mycket positivt. Det kunde snabbt konstateras att luft som passerar genom modellen filtreras mycket effektivt. Ett problem visade sig dock vara luftens flödes hastighet, vilken orsakar turbulens och vattenstänk. Detta i sin tur medför att vatten tenderar att sugas med i utloppet.

Detta löstes med att stänkskydd i olika horisontella lager infördes i vattenbehållaren.

Vidare när liknande test utfördes på kondensbehållaren blev vattenstänk ett än större problem. Eftersom luftflödet här är helt horisontellt bidrar inte gravitationen till att hålla kvar vattnet i behållaren. Trots stänkskydd i olika utföranden följde en oacceptabel mängd vatten med ut i den i övrigt rena luftströmmen.

### 8.3 Analys av måluppfyllnad

Problemet med vattenstänk ansågs av gruppen vara för omfattande i kondensatorbehållaren för att geometrin skulle vara lönt att gå vidare med. Turbulensen ställer stora krav på vattenstänkskydd, något som ansågs för svårt att integrera på den snäva geometriska ytan. Med mer avancerad konstruktionsutveckling och mer tid för analys är det projektets uppfattning att ett effektivt stänkskydd kan integreras.

Dock anses inte konceptet helt kasserat, utan möjligheter till att utveckla ett filter med en annan geometri och placerat på annat ställe i torktumlaren har setts över. Enighet råder att ett vattenfilter med vertikalt luftflöde är mest lämpligt. Då utnyttjas gravitationen till fullo för att hålla vattnet kvar i behållaren.

Projektet har visat att ett vattenfilter kan vara en attraktiv lösning på luddseparering i torktumlare. Alternativet medför att problemet med luddhantering enkelt kan lösas med vattenbortförel. Dock kvarstår fortfarande en del praktiska utmaningar innan lösningen kan anses fullgod.