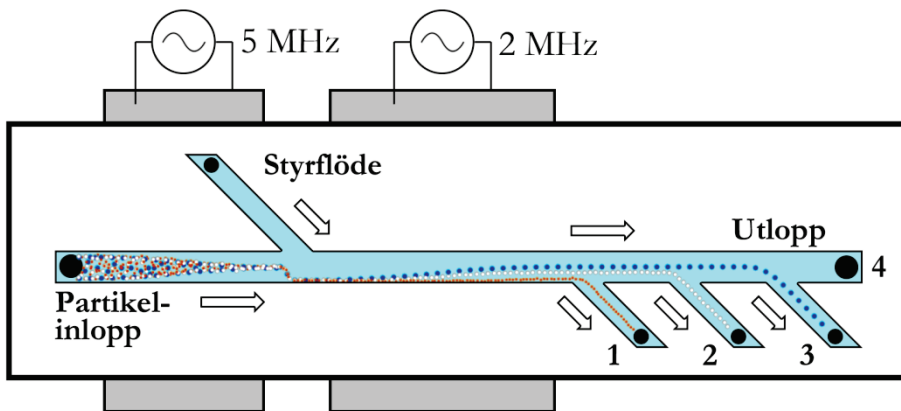


11 Populärvetenskaplig sammanfattning

I framväxten av ”life science” och dess underområden så som genomik, proteomik och medicinteknik ökar behovet av ny teknologi för att analysera och behandla prover i alla dess former. En sådan ny teknik är *Free Flow Acoustophoresis* (FFA) som använder ultraljud till att sortera olika slags partiklar i vätskor beroende på storlek. På LTH finns ett starkt arv efter Helmuth Hertz och Inge Edler som var pionjärer inom diagnostiskt ultraljud. Idag har forskningen fortsatt och breddats till att omfatta en mängd områden och applikationer samtidigt som få blivande mammor skulle välja att inte undersöka sina barn med ultraljud. Medicinskt sett är det en enkel, flyttbar och billig metod att använda. Men framför allt är ultraljud en metod som inte påverkar det som undersöks, en mycket viktig faktor både inom medicin som i vetenskapliga experiment.

Icke-invasiviteten gäller även på mikro- och nanoskala där ultraljud kan användas för att flytta på celler och andra former av partiklar utan att skada dem. I denna rapport visas tillverkningen och bruket av chip med mikroskopiska kanaler vari vätskor med partiklar kan ledas. Genom att lägga ett stående ultraljudsfält över en vätskefylld kammare med partiklar (likt en resonanslåda på en gitarr) kommer partiklarna påverkas av en akustisk kraft. Denna kraft kan antingen användas till att hålla partiklar på plats eller till att flytta dem utifrån kammarens utseende, vätskans flöde och andra kringliggande faktorer. Kraften som påverkar partiklarna (och därmed även deras hastighet) kommer att vara beroende på radien vilket kan utnyttjas till att sortera ut partiklarna efter storlek.

Detta är den princip som används i FFA. Partiklarna leds in i en rak kanal där kraften från ultraljudet fokuserar partiklarna till mitten så att de lägger sig på rad. Nästa steg är att det kommer in ett styrflöde från sidan som pressar ut partiklarna till ena kanten. Därefter kommer de åter igen börja åka in mot mitten. Men nu är partiklarnas hastighet proportionell mot deras storlek varvid de stora partiklarna kommer att nå mitten först och övriga i successivt långsammare takt. Därmed uppstår band av de olika storlekarna som kan ledas ut genom varsitt utlopp för vidare undersökning.



Figur 1 – De blandade partiklarna kommer in genom partikelinloppet till förfokuseringskanalen på vänster sida. Partiklarna fortsätter vandra i kanalen och fokuseras under tiden till mitten av kanalen genom den akustiska kraften. Ett styrflöde pressar sedan ut alla partiklar till kanten varefter de börjar vandra in mot mitten igen. Men nu är deras hastighet storleksberoende där större partiklar flyttar sig snabbare. Därför uppstår en delning mellan olika storlekar och med rätt anpassade flödes hastigheter kan de olika partikeltyperna ledas ut genom olika utlopp.

Ett par exempel på områden där FFA-tekniken kan användas är:

- Undersökning av hur mediciner påverkar celler i olika stadier. Beroende på var i sin livscykel en cell befinner sig (om den precis på väg att dela sig eller jobbar med att producera proteiner till kroppen) har cellen olika storlek. Därför går det att tillsätta en medicin till en cellpopulation och sedan sortera den efter storlek med hjälp av FFA-tekniken. Det går då att se hur celler i olika stadier svarar på en och samma dos av en medicin.
- Ett annat exempel där FFA-tekniken kan komma till användning är i partikel tillverkning. Med hjälp av separationen kan undergrupper av storlekar väljas ut för att möta mer exakta specifikationer från kunder.

En viktig fråga är valet av material som FFA:n byggs i. Huvudfokus i rapporten är hur metoden kan överföras från ett kiselbaserat chip till glas. Traditionellt sett tillverkas mycket mikromekaniska och mikrofluidiska produkter i kisel med all den kunskap och de processtekniker som kommer från industrin för integrerade kretsar. Men glas har många fördelar som gör det attraktivt som basmaterial. Kemister har under flera hundra år använt glas på grund av dess transparens, värmestabilitet och att det inte reagerar med de flesta ämnen. Glas är också billigare och produktionen av en kommersiell produkt kan enklare anpassas till storskalig produktion. I rapporten visas att FFA-tekniken kunnat anpassas till glaschip och att separationseffektiviteten hos dessa är jämförbar med motsvarande kiselbaserade chip.