



### Några labbar om hur vatten och papper interagerar

- Absorption av en vattendroppe
- Absorptionsmängd
- Absorptionshastighet
- Pappersstyrka
- Papperstillverkning

## Introduktion

Många av de saker vi omger oss med är gjorda av papper, det burkar inte gå många sekunder efter man vaknat innan man använt papper för första gången varje dag.

Hur många gånger har du använt papper i olika former idag?  
Hur troligt är ett papperslöst samhälle?

Papper är ju papper, eller hur!

Har du testat att torka händerna på mjukt toapapper?

Vet du vad som kan hända om man spolar ner pappershanddukar i toaletten?

Där har du alltså två sorters papper som är ganska lika, men de har väldigt olika egenskaper. Det ena går ju sönder jättelätt om det blir blött, medan det andra behåller en väldigt stor del av sin styrka hur blött det än blir. Men det finns ännu större skillnader, om man t.ex. jämför toapapper och kartong, men det är fortfarande papper. Det verkar alltså som att man kan ge papper ungefär de egenskaper man vill att det ska ha och det pågår en hel del forskning om att göra papper med nya egenskaper, som t.ex. elektriskt ledande papper, pappersbatterier och papper som har vattenavvisande egenskaper.

I detta dokument finns ett antal laborationer om hur papper och vatten interagerar. Tanken är att det ska vara lätt att anpassa till olika åldrar, genom att variera den teoretiska biten.

Har ni frågor eller kommentarer så får ni gärna höra av er till mig.

Ha det så kul  
/Daniel Tavast

Doktorand i massateknologi  
[tavast@kth.se](mailto:tavast@kth.se)





## Absorptionshastighet

Hur snabbt tas vatten upp av papper?

Blir det på samma sätt för olika sorters papper?

### Material

Olika sorters papper, tidtagare (mobil?), linjal, fat, bricka, miniräknare

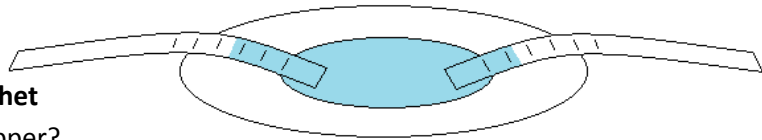
### Kemikalier

Vatten

### Utförande – Absorptionshastighet

Hur fort sprids vatten i olika papper?

1. Häll färgat vatten på ett fat.
2. Klipp långa jämbreda pappersremsor
3. Gör cm-markeringar på remsorna
4. Lägg en pappersremsa i vattnet, var noga med att placera en cm-markering precis vid vattenytan och mät tiden för vattnets spridning när vattnet kommit vissa sträckor.



Papper	1 cm [s]	2 cm [s]	3 cm [s]

*Förslag: Beräkna spridningshastigheten vid en viss spridning, t.ex. 3 cm.*

*Är spridningshastigheten samma oavsett hur lång spridningen är?*

## Papprets styrka

Är olika papper olika starka?

Hur förändras styrkan när pappret blir blött?

Man kan också använda en limklämma/tejp ihop pappret och hänga i tyngder, dock är det då viktigt att brottet inte kommer vid klämman/tejpen för att man ska kunna lita på resultatet. En väldigt liten skada kan sänka dragstyrkan rejält.

### Material

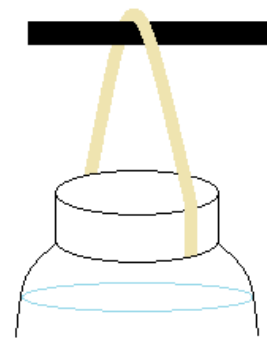
Olika sorters papper, linjal, pipett, fat/bricka, plastflaska, våg (upplösning  $\leq 1$  g), miniräknare

### Kemikalier

Vatten

### Utförande – Torr- och våtstyrka

1. Klipp en remsa papper (om det inte är förberett, bäst blir det med skärmaskin), av en viss bredd.
2. Tejpa fast ena änden långt upp på plastflaskan, se till att pappret inte blir blött, tejpa fast andra änden på plastflaskan, så att en ögla bildas.
3. Häng upp flaskan på en pinne (stativ eller ett ben på en liggande stol funkar bra)
4. Häll försiktigt i lite vatten i flaskan, en av er måste vara beredd att fånga flaskan när pappersremsan går av, annars kommer ni bli blöta.
5. Häll i lite vatten i taget tills remsan går av, var beredd att fånga flaskan om du inte vill bli blöt.
6. Notera vikten av vatten plus flaska vid brott.
7. Ta samma papper, tejpa, häng upp, sätt en eller två droppar vatten mitt på ena sidan av remsan och upprepa punkt 4-6 när vattnet spridit sig till båda sidor av remsan.
8. Beräkna hur stor del av styrkan som finns kvar i det blöta pappret (Våtstyrka i %) (papper som klassas som våtstarkt har kvar mer än 10% av torrstyrkan).



Om pappret inte går av, testa med en tunnare remsa.

Hur påverkar pappersremsans bredd?

$$\text{Våtstyrka [\%]} = \frac{m(\text{blött})}{m(\text{torrt})} * 100$$

Papper	Bredd [mm]	m(torrt) [g]	m(blött) [g]	Våtstyrka [%]

Varför är våtstyrkan lägre än torrstyrkan?

## Papperstillverkning

### Tillredning av pappersmassa

För att kunna göra papper måste man ha pappersmassa, en blandning av vatten och lite, lite fibrer (trädceller). Man kan göra pappersmassa genom att slå upp papper i vatten.

Riv pappret i småbitar

Blötlägg

Rör, med elvisp/borrmaskin med propeller på

Man kan också kontakta ett pappersbruk och fråga om de kan skicka lite pappersmassa.

Man bör sikta på ca 1 g fibrer/l, denna blandning kallas då massa-slurry.

### Papperstillverkning

För att göra papper behövs pappersmassa-slurry och en vira. Viran är en duk som man häller slurryn på viran, så att det mesta av vattnet åker igenom viran, medan fibrerna ligger kvar på viran.

Vira: Till vira kan man använda ett finmaskigt myggnät, eller tyget "XXX" från IKEA, uppspant på en tavelram, Det viktigaste är bra genomsläpplighet av vatten och en så jämn yta som möjligt. Ramen måste vara mindre än baljan med massa-slurry.

### För att göra ett papper

- Blanda om slurryn ordentligt.
- För ner ramen med viran under ytan.
- För upp ramen så rakt som möjligt, så att viran är parallell mot vattenytan, ramen är då full med massa-slurry och håller man den rakt får man ett lätt undertryck när man sakta lyfter upp ramen över ytan, vilket hjälper till med avvattningen.
- Låt vattnet rinna av.
- Sätt ramen på en urvriden disktrasa, så att den kan hjälpa till att suga ur vatten.
- Slå ramen mot på ett bakplåtspapper på ett bord, så att det blöta pappret lossnar från viran och hamnar på bakplåtspappret.
- Lägg alla papper i en hög, med bakplåtspapper (eller plastfolie) emellan och pressa för att bli av med vatten (en skärbräda med en tyngd på funkar bra, men en växtpress är ännu bättre).
- Låt papprena torka. Om man vill så kan man låta papprena torka i press i ett torkskåp (en ugn på ca 50°C över natt får också, men tänk på att ugnsluckan ska vara lite på glänt, för att öka luftflödet (sätt en slev emellan)).