

# **Jämförelse mellan tre odlingssubstrat som underlag för mosstavlör**

Danielle Mickos

Examensarbete för Hortonom (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Lantbruksnäringarna och Landskapsplanering

Ekenäs, 2014



## EXAMENSARBETE

**Författare:** Danielle Mickos

**Utbildningsprogram och ort:** Lantbruksnäringarna och Landskapsplanering, Ekenäs

**Inriktningalternativ/Fördjupning:** Trädgårdsnäring

**Handledare:** Elina Regårdh

**Titel:** Jämförelse mellan tre odlingssubstrat som underlag för mosstavlor

---

**Datum** 17.04.2014

**Sidantal:** 36

**Bilagor:** 1

---

### Abstrakt

I det här arbetet beskrivs ett odlingsförsök, vars syfte är att ta reda på hur bra eller dåligt tre specifika odlingssubstrat är för användning i mosstavlor. I odlingsförsöket jämfördes två arter mossor, Fransvitmossa (*Sphagnum fimbriatum*) och Palmmossa (*Climacium dendroides*), på tre underlag: kokosfiber, filtmatte och disktrasa.

Odlingsförsöket utfördes 20.10 - 5.12.2013. Efter en och en halv månad under odling, mättes odlingsunderlagen med mossan på. Mätningarna mätte porositet, töjbarhet, fukthållning och vattenabsorbation. Resultatet visade att filtmatte och kokosfibermatte eventuellt kunde användas, om mossan tillåts växa fast ordentligt i underlaget.

I arbetet presenteras även information om odling och användning av mossa, samt de två arterna som användes i försöket. Dessutom finns en beskrivning över hur mossor odlas generellt sett, och vilka odlingsförutsättningar som är vanligast mellan mossarter.

---

**Språk:** Svenska

**Nyckelord:** Odlingsförsök, jämförelse, mossa, forskning, palmmossa, fransvitmossa, filtmatte, kokosfiber, odlingssubstrat, mosstavla, grön vägg

---

## BACHELOR'S THESIS

**Author:** Danielle Mickos

**Degree Programme:** Rural Industries and Landscape Planning and Design, Raseborg

**Specialization:** Horticultural Production

**Supervisor:** Elina Regårdh

**Title:** Comparison of three growth mediums' usability as a foundation for moss boards  
/ Jämförelse mellan tre odlingssubstrat som underlag för mosstavlor

---

**Date:** 17 April 2014    **Number of pages:** 36    **Appendices:** 1

---

### Summary

This thesis describes a field trial which attempts to determine three growing mediums' usability as a foundation for moss paintings. The field trial follows the development of two species of moss (*Sphagnum fimbriatum* and *Climacium dendroides*) on three substrates: coconut fiber, felt mat and a dishrag.

The trials were conducted between 20 October and 5 December 2013. After cultivating the moss for a month and a half, the growing mediums' porosity, water absorption and moisture-retaining, as well as elasticity and aesthetic value were measured. The results show that the felt mat and coconut fiber mat could be used, if the moss is allowed to attach to the substrate properly.

Information about moss cultivation in Finland, usage of moss and the two moss species in question is also presented in this thesis. In addition, this thesis features a description of the general principles of moss cultivation, as well as cultivation conditions common among moss species.

---

**Language:** Swedish

**Key words:** Field trial, comparison, moss, research, tree moss, fringed bog-moss, felt mat, coconut fiber, growing medium, moss painting, green wall

---

## Innehållsförteckning

1 Inledning .....	1
2 Mossor .....	2
2.1 Mossa i växtsystematiken .....	2
2.2 Mossa i naturen .....	4
2.3 Användning av mossa .....	5
2.3.1 Mossträdgårdar .....	6
2.3.2 Gröna väggar och tak .....	7
2.3.3 Mosstavlor .....	7
2.3.4 Mossgraffiti .....	8
2.4 Mossodling i Finland .....	9
2.5 Odlingsförutsättningar .....	9
3 Odlingssubstrat .....	11
4 Material .....	12
4.1. Mina mossor .....	12
4.1.1 Fransvitmossa .....	13
4.1.2 Palmmossa .....	14
4.2 Mina substrat .....	15
4.2.1 Filtmatta .....	15
4.2.2 Kokosfiber .....	16
4.2.3 Disktrasa .....	16
5 Metoder .....	17
5.1 Försöksplan .....	17
5.2 Odlingsförhållanden .....	19
5.3 Mätningar .....	25
6 Resultat .....	26
6.1 Mättningsresultat .....	27
6.2 Resultatanalys .....	29
7 Diskussion .....	30
8 Sammanfattning .....	34
Källförteckning .....	35
Bilaga 1. Råresultat av mätningarna. ....	37

## 1 Inledning

I detta examensarbete beskrivs ett försök att odla mossa på olika underlag i syfte att ta reda på vilket av underlagen som bäst lämpar sig för vertikal mossodling. Försöket grundades på en nyfikenhet att inreda med växter utrymmeseffektivt, i stil med gröna väggar, men på ännu mindre utrymme. Det utreds vilka egenskaper som krävs av odlingssubstratet för att man ska kunna odla, använda och flytta mossa enligt egna behov. Utöver detta är mitt syfte att ta reda på mer om mossor, deras odlingsförutsättningar och deras krav på odlingssubstrat, så att den som vill odla mossor, t.ex. för gröninredning skulle ha bättre förutsättningar att lyckas direkt.

Mossor intresserar mig på flera plan. Historikern i mig jublar för de första växterna som kröp upp ur havet. Min konstnärliga sida njuter av färgerna och detaljrikedomen. Mitt samhällsfrämjande jag myser med låga näringskrav och effektiv luftrening. Slutligen gläder det mig, som blivande hortonom, att mossor är växter, så jag har möjlighet att undersöka dem som en del av mina studier.

Det finns inte mycket skrivet om mossor eller grönväggar, och båda kombinerat är ännu svårare att hitta. Mycket av den grundläggande informationen om mossornas systematik har jag tagit del av tack vare Helsingfors Universitets professorer i Botanik; Jouko Rikkinen (nuvarande) och Timo Koponen (Rikkinens föregångare). Tanken med odlingsförsöket är att, om inte hitta nya möjligheter, kunna utesluta några från kartan. Hela arbetets syfte är att skapa lite mera information om mossor och mosskonst, så att andra intresserade kan ta del av den.

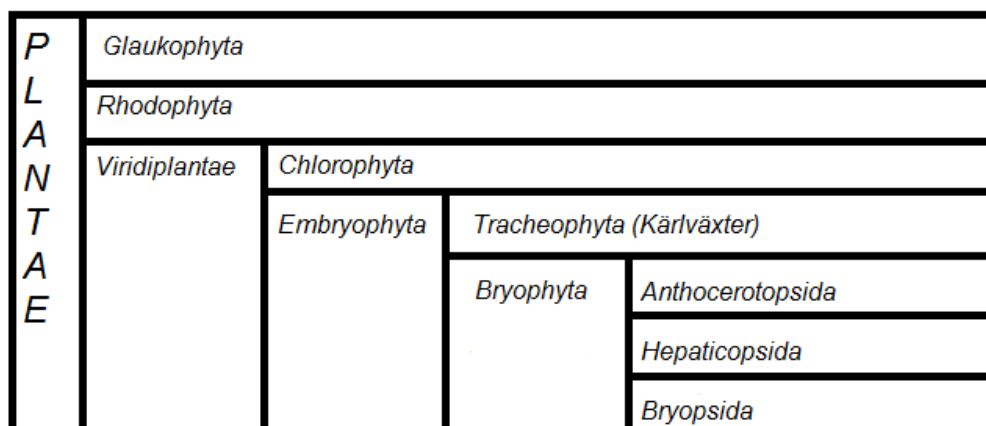
I Finland och Norden växer mossa nästan överallt, och de flesta är mer intresserade av att bli av med mossa än att använda den. Sakta men säkert håller trenden ändå på att ändras. Japanska mossträdgårdar, mossgraffitti och mjuka, gröna "gräsmattor" (mossmattor) blir allt mer populära. Det här är mitt bidrag till den växande trenden.

## 2 Mossor

Mossor skiljer sig från andra typer av växter på flera olika sätt. Bland det mest iögonfallande är att de saknar rötter, och att bladen oftast bara är ett cellager tjocka, berättar Rikkinen (2008, s.13-14). Mossor har oftast inte heller något vaskulärt system, och måste diffundera vattnet ut till växtdelarna. Vatten och näring tas upp direkt genom bladen, och mossorna är därför mer utsatta för skadliga ämnen. Det finns heller ingen stödvävnad i mossor, varför mossor ofta är små (Fletcher, 1991, s. 8-9).

### 2.1 Mossa i växtsystematiken

*Bryophyta* ansågs tidigare vara det vetenskapliga underriket som omfattade alla arter som i folkmun kallas mossor. Detta är på samma nivå som kärlväxter (*Tracheophyta*), dit alla andra landväxter räknas. Tidigare omfattade *Bryophyta* tre divisioner: *Hepaticopsida*, *Anthocerotopsida* och *Bryopsida*. Sedermera har konstaterats att *Hepaticopsida* och *Anthocerotae* egentligen är egna underriket: *Anthoceroophyta* (nålfruktsmossor) och *Marchantiophyta* (levermossor). Nålfruktsmossor, levermossor och bladmossor är alltså sinsemellan lika nära besläktade som de är till kärlväxter, även om de till utseende liknar varandra mer än de liknar kärlväxter (Rikkinen, 2008, s.12). Här under visas mossornas fylogenetiska träd, figur 1, enligt tidigare kunskap (Encyclopaedia Britannica u.å.), och på nästa sida visas mossornas fylogenetiska träd, figur 2, som det ser ut idag (Rikkinen, 2008).



Figur 1. Mossornas mylogenetiska träd enligt tidigare kunskap (Encyclopaedia Britannica u.å.)

P L A N T A E	<i>Glaukophyta</i>		
	<i>Rhodophyta</i>		
	<i>Viridiplantae</i>	<i>Chlorophyta</i>	
		<i>Embryophyta</i>	<i>Tracheophyta (Kärlväxter)</i>
			<i>Marchantiophyta (levermossor)</i>
			<i>Anthoceroophyta (nålfruktsmossor)</i>
		<i>Bryophyta</i>	<i>Andraeobryophytina</i>
			<i>Andraeophytina</i>
			<i>Takakiophytina</i>
			<i>Sphagnophytina</i>
<i>Bryophytina</i>	<i>Bryopsida</i>		
	<i>Oedipodiopsida</i>		
	<i>Polytrichopsida</i>		
	<i>Tetraphidopsida</i>		

Figur 2. Mossorna i växtsystematiken enligt den gällande uppfattningen (J. Rikkinen, 2008 & Laaka-Lindberg m.fl. 2009).

95% av arterna i tidigare *Bryophyta* hör fortfarande dit. I världen finns det mellan 10 000 och 20 000 arter bladmossor beroende på vem man frågar (Nilsson, 2012), varav 651 av dem hittas i Finland. Hos oss växer dessutom 231 arter levermossor och två arter nålfruktsmossor. (Laaka-Lindberg m.fl. 2009, s.11)

I Finlands delas *Bryophyta* in i fyra klasser: *Sphagnopsida*, *Andreaopsida*, *Polytrichopsida* och *Bryopsida*, eftersom dessa är de enda som hittas här. Alternativt kan man dela in bladmossorna i fem underdivisioner: *Takakiophytina*, *Sphagnophytina*, *Andraeophytina*, *Andraeobryophytina* och *Bryophytina*, och därefter dela in i klasser och familjer. (Goffinet m.fl. 2008)

## 2.2 Mossa i naturen

För 400-450 miljoner år sedan, kom de första växterna upp på land från havet, bland dem fanns mossorna. De har spridit sig och hittas nu över hela världen. (Internationas Environmental Design Association Ltd, 2010)

Rikkinen förklarar att de flesta mossor är mattbildande, och växer i samhällen på marken (se figur 3), trädstammar och varhelst de får plats, ofta på ställen där det är för mörkt eller för näringsfattigt för andra växter att trivas. Eftersom de inte har rötter kan de växa också direkt på berg eller andra material som rötter inte tränger igenom. Mossor växer bäst i fuktiga miljöer, men flertalet arter klarar sig bra också i torra förhållanden och fortsätter växa genast då de får vatten igen. (2008, s. 19-27)



Figur 3. Kammossa (*Ctenidium molluscum*), på berg ( eget foto).



Mossor växer i stor utsträckning på mossar (därav namnet) och kärr. Då mossan växer och kväver äldre växtdelar under sig, bildas småningom torv. Tidigare bestod cirka 30 % av Finlands yta av torvmossor. Numera har majoriteten av den arealen utdikats (Gärdenfors, 2004).

Mossor är endera tvåkönade eller samkönade. I toppen av mossplantan sitter könsorganen, och när det är vått kan hanplantans könsceller simma över till honplantan och befrukta äggcellen. Ägget växer till en sporkapsel, och inne i sporkapseln delas cellerna genom meios. Sporererna får en enkel kromosomuppsättning, de är alltså haploida. De sprids med vinden till en lämplig växtplats och växer till nya plantor, som också de blir haploida (Rikkinen, 2008, s15-18).

Hallingbäck och Holmåsen (1981 s. 167) tillägger att vissa mossor kan föröka sig också via underjordiska stammar och att palm mossan, *Climacium dendroides*, är en av dem. Eftersom mossor bara behöver en kromosomuppsättning för att börja växa, kan varje bit av mossplantan bli en helt ny planta. Detta utnyttjas vid odling av mossa, då mossplantorna hackas i små bitar och sprids över en större yta (Tolonen, 2013).

## 2.3 Användning av mossa

Mossor har en mängd olika användningsområden, både växande och skördade. Under stenåldern blandade man mossa i lera, menar H. J. During (Glime, 2007b, k.1, s.1), för att få högre kvalitet på keramiken. På senare tid har mossans vätskeansamlade förmåga gjort den till ett ofta använt städredskap, menar Gould (enligt Glime, 2007b, k.1, s.3). Ännu idag används mossa som stoppning och förpackning, eftersom det är mjukt och spänstigt (Glime, 2007b, k.1, s.1), men också som kompresser för sår, eftersom de är mer effektiva och bekvämare än bandage. Vissa mossarter är dessutom antiseptiska menar Glime (2007b, k.2, s.7) . Även som dekoration i kransar och på gravar är mossa ofta förekommande. (Nilsson, 2012).

Minoru Takeda är en japansk konstnär som flitigt använt mossa i sin konst. Bland annat har han odlat mossa på skumgummi-figurer som kan flyta runt i dammar. Skumgummit är lätt att karva till olika former och figurer, och samtidigt fukthållande och poröst så mossan trivs (Glime, 2007b, k.3.2, s.6).

Det är ändå vanligare att man hittar mossa i gröninredning, endera i traditionella japanska trädgårdar, moderna gröna väggar och tak eller i så kallad, grön graffiti, som blivit populärt speciellt i New York och London. (Tokodi, 2014 och Garforth, 2013)

### 2.3.1 Mossträdgårdar

I Japan har mossträdgårdar funnits sedan 600-talet, men först under japanska medeltiden, ca 1200-1600, anammade de den form de har idag. Mossan flyttade in i slutet av medeltiden, då mossträdgårdarna krympte i storlek, för att trädgårdarna ändå skulle kännas stora och vidsträckta. Glime berättar att trädgårdarna skulle se naturliga ut och betona lugn, eftersom man höll te-ceremonierna där (2007b, k.7.2, s.1-9). Därför användes ibland bara en enda mossart i hela trädgården.

Saihō-ji trädgården, även kallad Koke-dera (moss-tempel bokstavligen översatt) i Kyoto, är en av de största och mest kända mossträdgårdarna. Trädgården är anlagd på 700-talet, och har under tidens gång förstörts och byggts upp flera gånger. Det var ändå först i slutet av 1800-talet, då det inte fanns medel att upprätthålla trädgården, som mossorna flyttade in. Över 120 arter lär täcka hela trädgården med en grön mjuk matta av mossa (Real Japanese Gardens, 2012). 1994 valdes Saihō-ji med på UNESCOs världsarvslista, tillsammans med andra historiska monument i Kyoto (UNESCO, 2014).

Privata mossträdgårdar är ingen ovanlig syn i Japan, men i resten av världen finns det inte många, främst på grund av att klimatet på annat håll inte gynnar mossan. Enligt Glime (2007b, k.7.3, s.17-18) är de populäraste mossarterna att ha i trädgården *Leucobryum glaucum* (blåmossa), *Rhytidiadelphus triquetrus* (kranshakmossa), *Polythricum* (björnmossor) och *Marchantia* (Lungmossor, som hör till *Marchantiophyta*).

I figur 4 på nästa sida visas *Polythricum piliferum*, med grannröda sporofyter, alltså sporkapslar. *P. piliferum* vore ett mycket dekorativt val i en mossträdgård. Många andra mossarter har bleka, eller bruna sporofyter.



Figur 4. *Polytrichum piliferum*, med dekorativt röda sporofyter. Eget foto.

### 2.3.2 Gröna väggar och tak

Länge har det använts växtlighet på hustaken i Skandinavien. Definitionen för gröna tak har dock breddats med tiden och numera finns det många takträdgårdar, speciellt i större städer. Speciellt dålig luftkvalitet har fått många städer att satsa på gröna tak och väggar. Mossa är dock inte den optimala växten att ha på väggar. Michel Chaiffredo har sagt (enligt Glime, 2007b, k.5, s.2) att mossor är för känsliga för tungmetaller för att klara sig utomhus i städer längre än några månader. Efter ett tag dör de och faller av. Inomhus, kan de ändå klara sig länge om de vattnas emellanåt.

### 2.3.3 Mosstavlor

Mosstavlor är tavlor som hängs på väggen, och alltså inte täcker en hel vägg som gröna väggar oftast gör. De har motiv, men inte nödvändigtvis något realistiskt och konkret. Mosstavlor är ett inte ännu förekommande fenomen, men en konstform jag personligen skulle uppskatta och gärna bidra till. Jag har själv skapat konceptet mosstavlor, men kan inte påstå att jag är först eller ensam om den idén.

### 2.3.4 Mossgraffiti

Street art, gatukonst, har på senare år fått ett inslag av grönt tänkande, menar journalisten Jauregui (2012). Istället för sprayfärg har några gatukonstnärer bytt till organiska material. Endera genom att plantera ut färdiga mossflak eller låta mossan växa fram på plats med hjälp av yoghurt, öl och socker, sprider de gröna budskap på gråa betongväggar runt om i städer.

Anna Garforth har gjort sig känd för "moss typography"; ett ord eller en mening som sakta växer fram. Över hela Europa har hennes gatukonst hittats, ändå är hon främst en designer, och jobbar för ett branding företag (Garforth, 2013a). En annan känd gatukonstnär inom grön graffiti är Edina Tokodi, som överraskat Brooklyn och New York med gröna djur från sitt hemland Ungern. Tokodi använder ändå hellre gräs än mossa. (Tokodi, 2014).

Bilden här intill (figur 5) visar en av Anna Garforths mest populära verk inom mossgraffiti. Verket består av det engelska ordet "grow" (på svenska växa/utvecklas/odla, här i uppmanande form), skrivet med mossa på en tegelvägg, invid en oanvänd tomt, i färd att växa igen. Mossan som utgör texten har först odlats någonstans, sedan skurits ut tillsammans med någon centimeter underlag och "limmats" på väggen med något naturligt klister (antagligen jogurt eller ägg). På bilden syns att det bruna underlaget är tjockare än mossmattan.



Figur 5. Mossgraffiti av Anna Garforth. (Garforth, 2013b)

## 2.4 Mossodling i Finland

I Finland har man genom tiderna haft ett stort intresse för mossor, men inte varit lika intresserad av att odla dem (undantaget är torvmosseodling). Det är högst troligt att båda beror på att mossa har varit, och är, en väsentlig del i vår natur. Risto Takeva (personlig kommunikation 28.10.2013) är en av de få som odlar mossa, för mossans skull, i Finland. Han sade sig känna till endast två eller tre andra odlare, men tillade att de spridit sig ganska jämnt i landet, eventuellt enligt efterfrågan.

I Finland odlas mossa på torv, och Takeva tror inte mossor har några naturliga skadegörare i Finland. Han nämner ändå ettermyror (personlig kommunikation 28.10.2013). Yepsen (1984), å andra sidan, föreslår att bryofyter kunde innehålla ett naturligt insektsmedel, eller helt enkelt vara oaptitliga för insekter. (enligt Glime, 2007b, k.1, s.4)

Enligt Geologian Tutkimuskeskus, GTK (u.å) odlas drygt 0,06 miljoner hektar torv i Finland, vilket kräver stort maskineri. På det området producerades drygt 7 miljoner kubikmeter torv 2010 rapporterar United States Geological Survey Mineral Resources Program (2011). GTK (u.å.) menar att 90 % av torven används till energiproduktion. I jämförelse med torvproduktionen är mossodling så gott som obefintlig berättar Takeva (personlig kommunikation 28.10.2013). Dessutom är torvproduktionen inte regelrätt odling utan snarare skördande av befintliga resurser.

## 2.5 Odlingsförutsättningar

Mossor vill ha samma näringsämnen som kärlväxter; allt från kväve, fosfor och kalium till molybden, bor och klor, men bara en tiondedel av mängden. Dock klarar de sig på betydligt mindre mängder än så, och bara plantor som vuxit upp med mycket näring tål stora mängder näring. Plantor som flyttats från en näringsfattig plats till ett näringsrikt ställe kan få osmotisk chock rapporterade Voth redan 1943 enligt Glime (2006a, k. 8.1, s.1).

Näringsupptagningen sker via vätskeupptagningen, genom bladverket. Näringen blir tillgänglig för mossorna både direkt och indirekt via nederbörden. Regn och snö renar luften från damm och andra atmosfäriska partiklar, som kan nära mossorna, men speciellt vattendroppar samlar på sig mycket mera näring om de faller via ett träd eller en buske. Binkley och Graham (1981) menar (enligt Glime 2006a, k.8.1, s.5) ändå att nederbörden i många fall inte står för allt kväve mossorna tar upp. De hade undersökt bland annat husmossa, som vuxit bland ett bestånd Douglasgran, och visat att mossorna tagit upp 33 % mer kväve än vad nederbörden kommit med. Resten av näringen kommer från organiskt material som förmultnar ovanpå och kring mossplantorna, och delvis även från marken.

Mossornas bladverk har inte samma förmåga att välja vad som tas upp från omgivningen som rötter har. Mossorna samlar på sig allt de får kontakt med. Därför är vattenkvaliteten otroligt viktig. Om mossorna får överskott på näringsämnen kan det hämma tillväxten. Tungmetallerna som kommer från trafiken är riktigt skadliga och därför klarar sig mossa dåligt i städer menar Michel Chaiffredo (enligt Glime, 2007b, k.5, s.2).

De flesta mossor är vana vid låg ljusintensitet och trivs bäst så. De mossor som utsätts för mycket starkt ljus rullar ihop sina blad eller gömmer sig i skuggan av stenar. Kärlväxter behöver 5-8 ggr mera ljus än mossor menade Larcher 1983 (enligt Glime, 2006a, k.9.1, s.5). Växttakten för de flesta nordliga mossor är som snabbast runt 15°C, och då antalet ljustimmar per dygn ligger kring 10. I temperaturer över 20°C börjar mossorna "svettas" för att inte överhettas, och om temperaturen stiger över 25-30°C kommer de flesta mossor att stänga av alla funktioner. De flesta mossor tål att torka ut emellanåt, men *Sphagnum* behöver fukt för att överleva. Bäst är om de alltid har väta runt plantornas nedersta grenar (Fletcher, 1991, s.7 och 66).

Både Takeva (personlig kommunikation 28.10.2013), Fletcher (1991, s.5) och Rikkinen (2008, s.19-23) är överens om att man vid mossodling bör hålla ett lågt värde på pH, då det passar alla mossor, medan bara ett fåtal tål pH-värden över 6,5. Så länge mossan har lämpliga odlingsförhållanden växer den, oavsett årstid. Annars skulle mossa växa alldeles för långsamt för att inte utrotas.



### 3 Odlingssubstrat

Det finns mossor som har anpassat sig till ökenklimat och andra som inte tål att torka ut (Glime, 2007a, k.7.8, s.70-78). I Finland är de flesta mossarter ändå vana vid fukt, så ett bra odlingssubstrat bör ha goda fukthållande egenskaper, och vara poröst och lagom surt. Det underlag som alltid fungerar är torv, menar Takeva (personlig kommunikation 28.10.2013).

I Japan används, förutom torv och andra naturliga material, KKD-mattor. KKD-mattan är en 10mm tjock fiberduk, som effektivt suger upp vatten. Fiberduken används flitigt på hustak, balkonger och terrasser ovanpå ett vattentätt lager. På KKD-mattan kan man sedan plantera växter. Materialet är mycket hållbart och det krävs ett tryck på 400kg/cm för att mattan ska töja påståt tillverkaren (IEDA, 2010).

Takeva odlar sina mossor i lådor. Underst lägger han ett lager plast, sedan ett lager råtorv och ovanpå det sprider han mossbitarna som ska växa upp till ett tätt flak av mossa (Tolonen, 2013). Han berättar (personlig kommunikation 28.10.2013) också att han experimenterar med att odla mossa på duk och nät för att använda vertikalt, men hade inte ännu fått lyckade resultat. Enligt Tolonen (2013) kan man också underst ha ett stadigt, tyg, nät eller filt av organiskt material, och ovanpå det odlingssubstratet. Det är ett bättre alternativ om man inte tänker flytta på mossan efteråt, eftersom plast inte gör mycket gott för jorden.

De mossor som normalt växer på torrare platser föredrar att överst ha ett lager sand eller stenkross, som har neutralt pH och är lite torrare. Sandlagret behöver ändå inte vara tjockt, utan det räcker med några millimeter på ytan, ovanpå vilket substrat som helst, t.ex. torv. (Fletcher, 1991, s.10)

## 4 Material

I detta kapitel presenteras de mossor och de odlingssubstrat som utnyttjades i delruta-försöket, vilket hela arbetet grundar sig på. Det har stävats efter att beskriva mossorna och odlingssubstraten så ingående att sannolikheten att missta materialet för något annat ska vara så liten som möjligt. Valet av material förklaras också, mestadels eftersom odlingssubstraten är något okonventionella.

### 4.1. Mina mossor

I odlingsförsöket odlades två sorters mossor: fransvitmossa, *Sphagnum fimbriatum*, och palmmossa, *Climacium dendroides*. Ursprungligen skulle granvitmossa och björnmossa odlas, eftersom de två är starkt växande och har liknande habitat, men stor skillnad i färg, så man lätt skulle kunna identifiera och jämföra de olika delrutorna utan att nödvändigtvis ha delrutekartan med för att veta vilkendera mossart det handlar om.

Att det sedan blev fransvitmossa och palmmossa istället berodde på praktiska problem vid insamlingen av växtmaterial; det fanns helt enkelt inte tillräckligt med björnmossa för att genomföra försöket. Palmmossa fanns det däremot mycket av och den skiljde sig tillräckligt i utseende, och odlingsförutsättningarna för palm mossan var närmare till granvit mossan än de andra mossarterna som hittades på platsen. Den var alltså en naturlig ersättare i det här fallet. Därtill hade jag otillräckliga medel med mig för att identifiera olika vitmossearter, och trodde att jag plockade granvitmossa, fastän jag i själva verket plockade fransvitmossa.

Båda mina mossor kommer från Lovisa, där de vuxit längs stranden till Hopom träsk, som ligger nordväst om Lovisa stadskärna, strax bredvid motorvägen som leder mot Kouvola och Villmanstrand. Mossorna samlades in 20.10.2013, och samtidigt togs 20 liter vatten från träsket, eftersom kranvatten inte är lämpligt för mossor p.g.a. halten järn och koppar (Takeva, personlig kommunikation), och möjligheterna att samla regnvatten var orealistiskt små. Eftersom träskvattnet bevattnat mossorna tidigare antogs dessutom att vattnet var lämpligt för mossodlingen.



#### 4.1.1 Fransvitmossa

Flora of North America, FNA, konstaterar att det finns närmare 300 dokumenterade arter av vitmossa, *Sphagnum*, i världen (FNA, u.å.). I Friluftsförbundet's fältmanual tilläggs att det i Norden finns drygt 50 (u.å., s.59). Vitmossearter kommer i många olika färger. De kan bli upp till 40 cm höga och växer i fuktiga, sura marker, t.ex. myrar och kring kärrmenar både Fletcher (1991, s.7) och Pedagogisk information (1999, s.109). Arterna delas in olika undergrupper, för att man lättare skall kunna identifiera mossan (FNA, u.å.). Det är ändå svårt att med säkerhet artbestämma vitmossa, och rentav omöjligt utan mikroskop (Fletcher, 1991, s.5). Efter att ha tagit både utseende och växtplats i beaktande, konstaterades det att det är högst sannolikt att vitmossan i försöket är Fransvitmossa, *Sphagnum fimbriatum*, en av de vanligaste vitmosse-arterna i Finland. (Amphlett&Payne u.å.).

Fransvitmossa växer till 8-20cm långa, slaka stjälkar, i stora mattor. De hittas på fuktiga, relativt näringsrika ställen, exempelvis sjöstränder, diken och kärr, ofta bland björk och vide. Arten är grön, bortsett från de yttersta grenspetsarna på hanplantan, som under vissa förhållanden kan vara brunaktiga. Toppskottet är litet i storlek och mörkare i färg. Amphlett och Payne (u.å.) menar att kan man se att stambladen bildat en krage runt stammen om man tar bort toppskottet, vilket inte förekommer hos andra arter av *Sphagnum*. Grenarna är långsmala, som man kan se i figur 6 här intill.



Figur 6. Planta av arten *Sphagnum fimbriatum*. Egen teckning. Skala 1:2.

#### 4.1.2 Palmmossa

*Climacium dendroides* är mycket lättare att identifiera. Arten växer i flak som ser ut som miniatyrskogar, eftersom skotten liknar träd (se figur 7) menar Hallingbäck och Holmåsen (1981, s.167). På engelska kallas arten Tree-moss, av precis den anledningen. Skotten blir upp till 3 cm långa, och grenarna sträcker sig ungefär lika långt åt sidorna. Blad, som är 2-3,5mm långa, täcker stam och grenar ungefär som fjäll på en fisk. Bladen på stammen är avrundade, medan de på grenarna är smala, spetsiga och aningen tandade vid spetsen (Preston, u.å.).

Palmmossan är vanlig på fuktiga områden, som stränder, kärrkanter och sumpskog (Hallingbäck & Holmåsen, 1981, s.167). Preston (u.å.) tillägger att arten trivs bäst på ställen där vattennivån varierar under året. *C. dendroides* har mycket växtkraft i rätta förhållanden, och är en stark konkurrent till andra mattbildande växter, såsom gräs och risväxter. Palmmossa växer både på sura och basiska marker. (Hallingbäck & Holmåsen, 1981, s. 167).

Palmmossans skott växer upp från underjordiska stammar, och ser därför ofta ut att växa på rad. Stamskotten är palmmossans övervägande bästa sätt att föröka sig på. Hanplantor är väldigt ovanliga, och således är det väldigt sällan palmmossan förökar sig via sporer. (Preston, u.å.)



Figur 7. Planta av arten *Climacium dendroides*. Egen teckning, Skala 1:2.

## 4.2 Mina substrat

Fransvitmossan och Palmmossan odlades på tre olika underlag: filtmattna, kokosfiber och disktrasa, för att undersöka om något av de underlagen vore lämpligt för att odla sådan mossa som ska utnyttjas vertikalt. Materialen valdes för att de inte normalt vore det första alternativet, och eftersom många andra underlag redan har testats.

Odlingssubstrat för mossa bör vara fukthållande och endera ha neutralt eller lågt pH. För vertikal odling får det dessutom inte töja, och vara poröst så att mossorna kan fästa sig i underlaget. Dessa krav togs i beaktande i valet av odlingssubstrat för delruta-försöket.

### 4.2.1 Filtmattna

Filtmattan jag använde var en antistatisk universalfilt av polypropylen, 3mm tjock och mörkgrå (se figur 8 intill). Det är inte ett traditionellt odlingssubstrat, men fyller tre av de fyra krav jag ställde. Den är fukthållande, pH-neutral och töjer inte, däremot är porositeten väldigt låg.

En av de främsta fördelarna med filtmattna är att den suger åt sig mycket vatten, och hålls således fuktig länge. Samtidigt blir den ändå väldigt tung, eftersom den kan suga åt sig så mycket vatten.



Figur 8. Filtmattna av polypropylen på rulle.

#### 4.2.2 Kokosfiber

Jag har i försöket använt kokosfiber från en kokosfiberbrikett, som syns på bilden här bredvid (figur 9). Kokosfiber är pH-neutralt, rikt på mikronäringsämnen och väldigt vattenabsorberande. Dessutom är koksfiber väldigt spänstigt och sväller tillbaka om det plattas till, och därför också väldigt poröst.

Kokosfiber är varken elastiskt eller en matta, så om mossan inte är mattbildande, håller tuvorna inte ihop om man vill flytta dem. Kokosfiber är å andra sidan väldigt lätt, även vattenstintt.



Figur 9. Kokosfiberbrikett i plastförpackning.



Figur 4. Tunn, vågigt rödrandig disktrasa.

#### 4.2.3 Disktrasa

Disktrasan jag odlade på tillverkades av Aquapur och är gjord av 70% viskos och 30% polyester. Även den är pH-neutral, porös och lätt. Den har goda vattenhållande egenskaper, men då den är tunnare (se figur 10) än de andra materialen jag använt, är det den som torkar ut först.

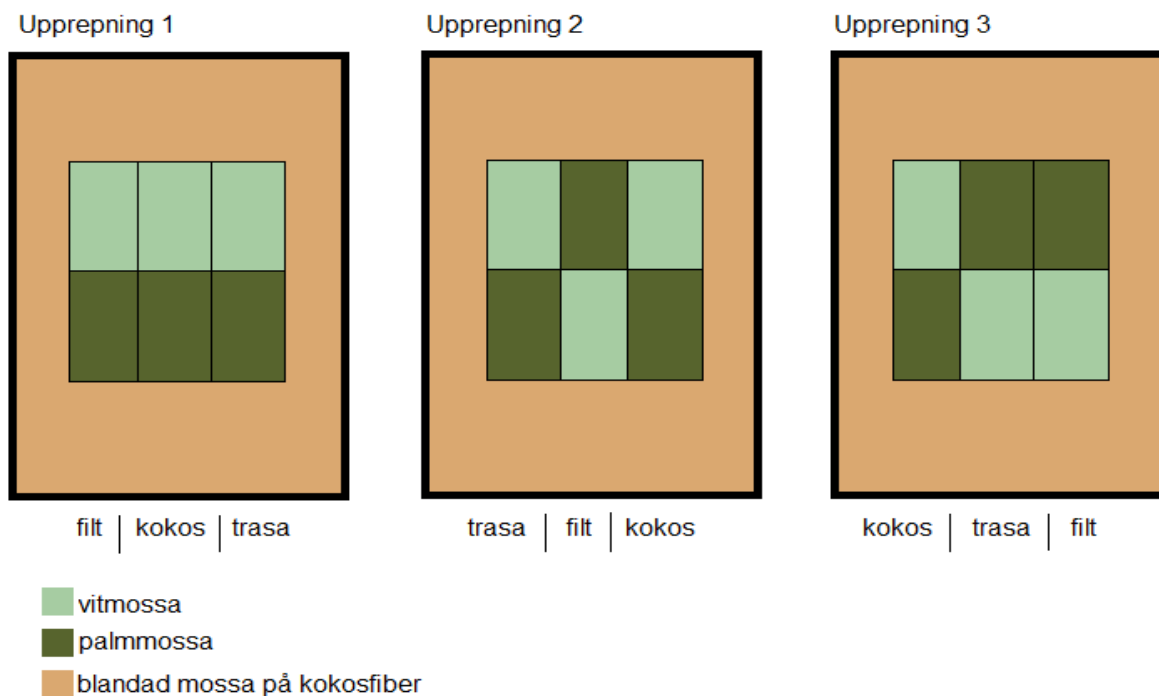
Tyvärr är trasan både elastisk och relativt skör, men om vikten hålls låg, borde den kunna användas också vertikalt.

## 5 Metoder

I detta kapitel beskriver jag planeringen av odlingsförsöket, hur planen förverkligades och vilka mätningar jag har valt att utföra och hur de analyserats.

### 5.1 Försöksplan

Odlingsförsöket genomfördes som ett delruta-försök. Mina två mossor och tre odlingssubstrat placerades i slumpmässig ordning i en ruta. I mitt försök hade jag tre upprepningar, alltså tre rutor med samma mossor och samma odlingssubstrat, men i olika ordning, ifall ordningen skulle ha betydelse i försöket eller ifall en delruta skulle misslyckas. Det finns 18 delrutor och i varje ruta finns alltså varje mossa på varje odlingssubstrat, och i hela försöket finns samma mossa på samma substrat tre gånger, alltså finns det sex versioners delrutor och tre upprepningar av varje delruta, vilket även framgår på försökskartan (figur 11) som jag ritade upp inför odlingsförsöket.



Figur 5. Karta över odlingsförsökets uppläggning.

Enligt planen skulle odlingsförsöket pågå i dryga två månader, för att inte behöva vänta till våren med försöket, och för att det inte skulle bli en två veckors paus i övervakandet av odlingen. Efter knappa två månader hade mossan emellertid vuxit mycket och jag drog slutsatsen att två veckor till föga skulle påverka resultatet.

Varje ruta var placerad i en svart Holländsk löklåda, som jag fått låna från Överby. Löklådorna kläddes i svarta sopsäckar, för dämpad dränering. I lådorna, ovanpå sopsäcksplasten, placerades odlingssubstraten enligt försökskartan på förra sidan. Mossorna klipptes i små bitar 1-2mm, med en örtsax.

Varje mosstjälk klipptes tätt hela vägen från rot till topp, eftersom varje del börjar växa på nytt och således är användbar i försöket. Bitarna spreds ut över underlagen i ett jämnt lager, för att undvika ojämn tillväxt, silket kunde ha skett om det varit tätare på vissa ställen och glest på andra. Det fanns tillräckligt plantmaterial för att helt täcka ytan i alla tre odlingslådorna.

Att klippa mossa för de tre försökslådorna, tog drygt 45 minuter. Den upprepande rörelsen var fysiskt belastande. Detta ledde till att bitarnas storlek började variera allt mer mot slutet. Eftersom jag först klippte palm mossan, och sist fransvit mossan, blev alla de större bitarna av samma art.

Då mossbitarna täckte substraten i alla upprepningar fuktades allt med träskvattnet från Hopom träsk, för att mossan skulle få en bra start med bekant näringskälla. Till bevattningen användes spraykanna, så det skulle bli jämnfuktigt och för att mossbitarna inte skulle flyta runt, vilket de antagligen hade gjort om vattnet inte applicerats i små droppar.

Till sist monterades en väderstation, för att hålla koll på luftfuktigheten och temperaturen, och lådorna och väderstationens mätningssond täcktes med plastfolie, för att hålla luftfuktigheten. Därtill kopplades en högtrycksnatriumlampa till en timer, för att ge ljus mellan 06.00 och 09.00 på morgonen, och 18.00 - 21.00 på kvällen. I figur 12 på nästa sida. visas delrutorna så som de såg ut 11.11.2013. Plastfolien har flyttats undan så man kan se mossornas utveckling.





Figur 6. Odlingslådorna under försökets gång.

## 5.2 Odlingsförhållanden

Planen var att hålla så jämnt klimat som möjligt, med hög luftfuktighet, lagom temperatur och tillräckligt, men inte för mycket ljus. Dessutom behövdes näring och bevattning, helst med jämna mellanrum, så det alltid skulle vara optimala förhållanden, och således snabb tillväxt.

Det var problem med timern i början. Första dygnet bröts aldrig strömmen till lampan, utan det var konstant ljust. Timern justerades, men det resulterade i att lampan var mörk i två dygn. Efter två veckor noterades att sex timmar lampljus var för mycket och ljusmängden skars ner till fyra timmar per dygn. Därefter var det åter problem med timern. Den varierande ljusmängden torde ändå inte ha inverkat på tillväxten.

Temperaturen var ett större problem. Eftersom det var så sent på året, och utomhustemperaturen om natten gick ner mot noll, kunde försöket inte genomföras utomhus inom den planerade tidsperioden. Inomhus var temperaturen däremot aningen högre än vad mossor trivs i, och under växtlampan blev det stundvis upp till 25°C varmt. Mot slutet av försöket gick temperaturen ändå ner till 16°C, som kallast, och mossorna växte trots temperaturen ändå tätt och snabbt. Dock blev *Sphagnum* lite bleka i topparna, vilket syns i figur 13, här intill.



Figur 7. Gula toppar på *Sphagnum fimbriatum*.

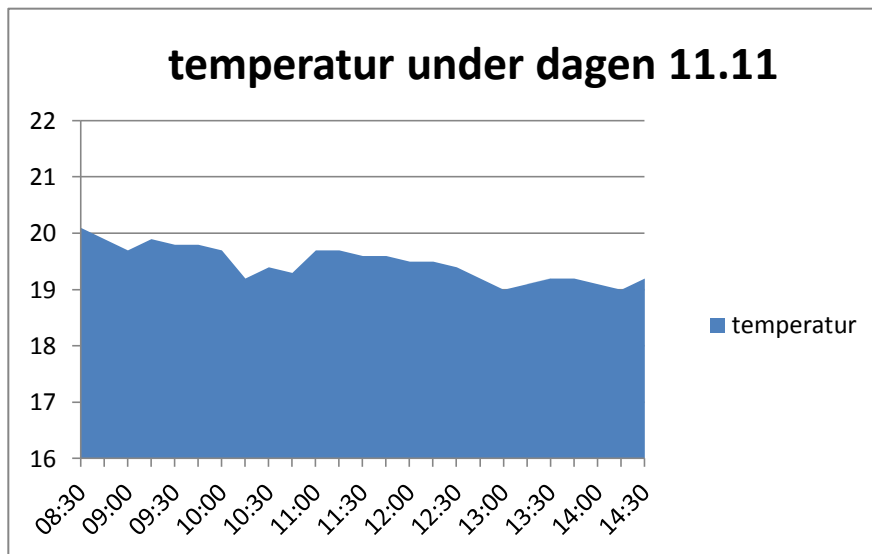
Luftfuktigheten var svår att kontrollera. Under ett dygn växlade den från under 20% till över 50%. Plastfolien, vars uppgift var att hålla luftfuktigheten hög, samlade droppar som naturligtvis sänkte luftfuktigheten. Detta var visserligen inte direkt negativt, eftersom dropparna föll tillbaka ner på mossan när de blivit tillräckligt tunga, och skuggade samtidigt mossorna från lampan, som gav ifrån sig aningen för intensivt ljus.

Under lampan blev det ibland så hög temperatur att mossorna började svettas, och detta kunde förklara de stora svängningar i luftfuktigheten, som förekom då högtrycksnatriumlampan lyste. Efter att lampan slocknat sjönk sedan temperaturen sakta tillbaka till rumstemperatur, och luftfuktigheten steg sakta under dagen till ett normalvärde kring 30-40%.

Den 11.11.2013 spenderade jag en halv dag på att utreda på hur temperaturen och luftfuktigheten utvecklas under en vanlig dag. Givetvis är mätningvärdena bara för en dag, men man kan anta att man skulle ha fått liknande värden de övriga dagarna också. Resultatet syns i följande två grafer (figur 14 och 15 på nästa sida).

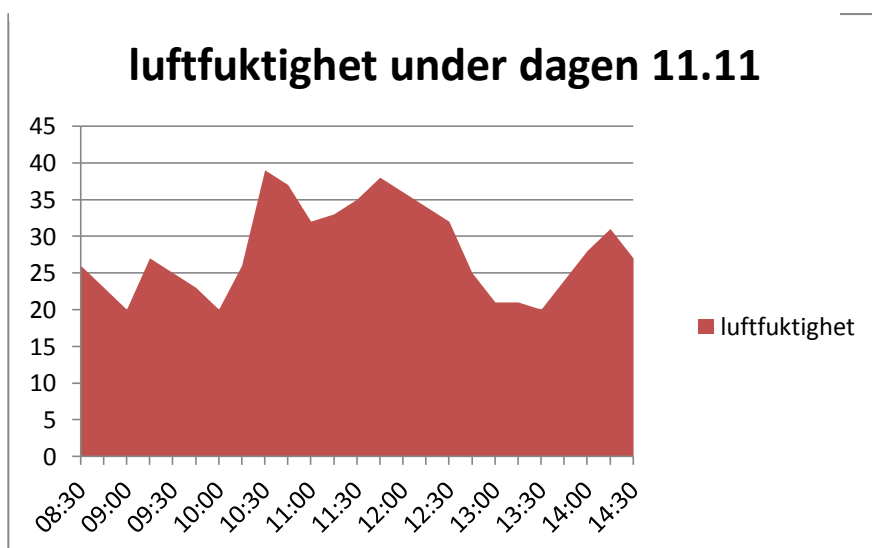


08:30 dokumenterades de första värdena, och sedan skrevs de aktuella värdena för temperatur och luftfuktighet ner varje kvart. Temperaturen sjönk sakta men säkert från 20°C till 19°C, vilket inte är en stor förändring, men mycket av hettan efter lampan hade försvunnit under den första halvtimmen efter 08.00.



Figur 8. Graf över temperaturförändringen under en dag

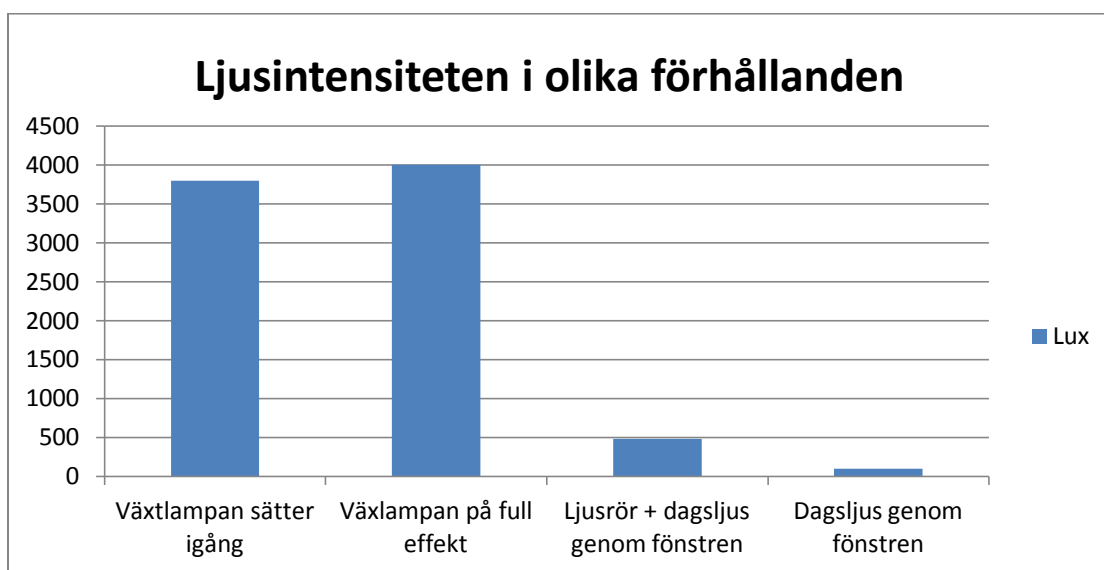
Luftfuktigheten gick från drygt 20% upp till nästan 40% mitt på dagen och sedan ner lite igen. Orsaken till att där är ett gap i kurvan 12:30-13:30 är att det togs ett antal fotografier. Plastfolien över försöksrutorna hade tydligen mycket inverkan på luftfuktigheten, då värdet sjönk medan plasten inte var på plats.



Figur 9. Graf över förändringen i luftfuktigheten under en dag.

För att visualisera försöket ytterligare gjordes en graf över den sannolika ljusintensiteten under ett dygn. Värdena grundar sig på mätningar med luxmätare och de observationer som gjordes under försökets gång. Odlingsförsöket, som fortgick i grovlabbet, besöktes oftast om förmiddagarna, men ibland även andra tider på dygnet. Tidigt på morgonen var där sällan andra personer, men mellan kl. 11 och kl. 12.33 hittade andra studerande ibland till grovlabbet i andra ärenden. Mellan kl. 10 och kl. 12 var lysrören således ofta på, medan fönstren utgjorde den enda ljuskällan andra tider. Till kvällen slogs högtrycksnatriumlampan på igen.

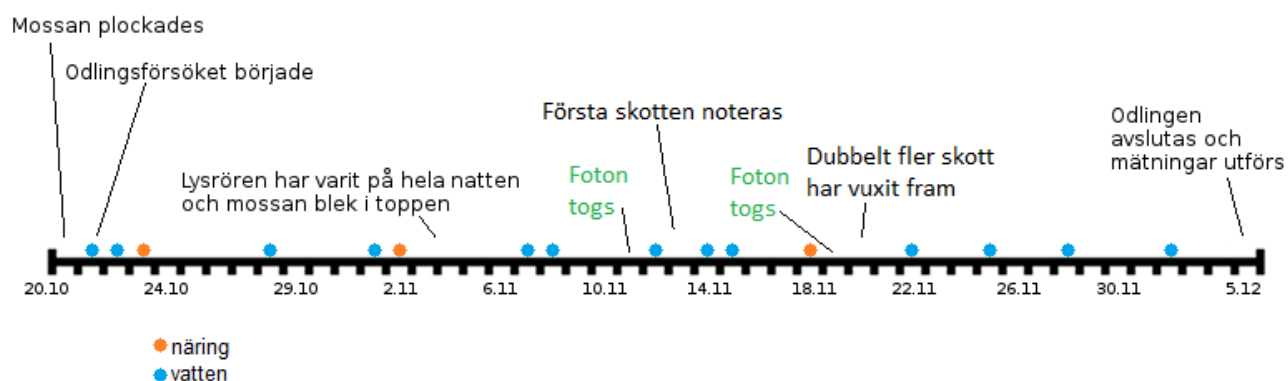
Grafen, här under (figur 16), är missvisande på så sätt att lux-värdet underifrån plasten, då det var imma på den, var omöjligt att mäta, eftersom imman rann bort om man rörde i plasten. Alla värden är mätta ovanför plasten, och därför något högre än de borde vara. Luxvärdena mättes då högtryckslampan precis slagits på, då den nått full effekt, då endast ljusrören lyste, samt utan belysning.



Figur 10. Graf över ljusintensiteten.

Bevattningen sköttes manuellt med spraykanna då det behövdes. Ibland fick mossorna mera vatten ibland mindre. I medeltal gick 1-2 dl vatten åt per gång till alla tre upprepningar. Bevattningen skedde regelbundet (se figur 17 på nästa sida). Näring fick mossorna via bevattningen. Träskvattnet i sig hade ett visst näringsvärde, med tanke på att Hopom träsk kantas av åkrar. Tre gånger tillsattes ändå flytande växtnäring i bevattningsvattnet. Växtnäringen var organisk, med näringsvärdet NK 3-2. Enligt förpackningen bestod näringslösningen av 2,7% (viktprocent) kväve, 1,7% kalium, 2,5% svavel och 0,02% zink, så det fanns ingen risk att övergödsla mossan.

I tidslinjen på nästa sida (figur 17) visas dels, när mossorna fått vatten och näring, och dels olika stadier av försöket. Exempelvis finns det utmarkerat att man efter drygt tre veckor kunde se de nya skotten, men att det efter det snabbt slog dubbelt fler nya skott i alla tre upprepningar.



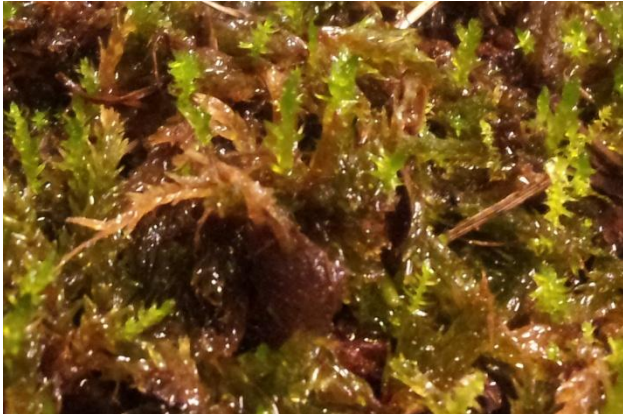
Figur 11. Tidslinje för odlingsförsöket, med datum för bevattning, gödning och andra kommentarer.

Den 11.11.2013 fotograferades utvecklingen i lådorna, se figur 18 nedan. Bilderna är tagna tre veckor in i odlingsförsöket. Man ser tydligt vilken ruta som har vilken mossart. När bilden togs syntes det inte ännu att mossorna börjat växa, men vid närmare granskning av plantorna syntes inga tecken på hämmad tillväxt. Underlagen syns genom mostäcket antagligen för att det skett droppbildning på plastens undersida, och då dropparna fallit har mossbitarna förflyttats med vågen.

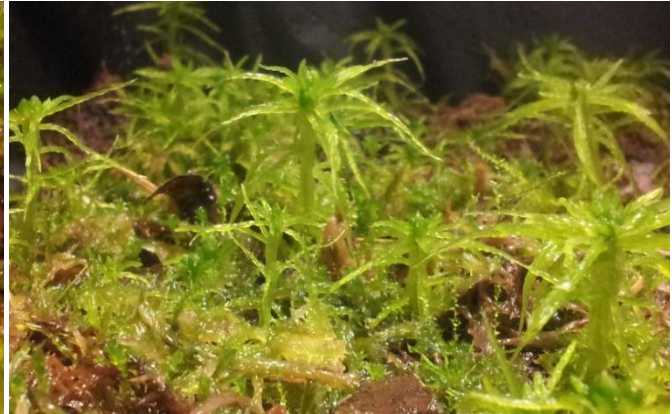


Figur 18. Odling försökets utveckling efter tre veckor, bara några dagar innan de första skotten växte fram.

I bilderna nedan (figur 19 och 20, tagna 19.11.2013), ser man de första skotten hos *C. dendroides*, och *S. fimbriatum* (de smala gröna strecken mellan de stora plantorna). Att vitmossan verkar ha utvecklat fullvuxna plantor redan, beror på att vissa av mossbitarna var för stora, eller den allra yttersta knoppen av plantan, så de bildade inte ett nytt skott utan fortsatte växa som den planta de redan var.



Figur 19. Palmmosseskott.



Figur 12. Vitmosseskott i odlingsförsöket.

Vid slutet av odlingsförsöket mätte de flesta skotten mellan 0,8 och 1,3 cm, mätt med bordslinjal (de vuxna skotten ingick inte i mätningen). Eftersom det var frågan om nya skott som vuxit knappt en månad var stjälkarna smala och grenar hade inte ännu utvecklats, men skotten var till antalet många och växte tätt.

Mossutvecklingen på de olika underlagen var väldigt jämn. Skott av *S. fimbriatum* anades redan 6.11.2013 på kokosfiber, och konfirmerades 12.11.2013 på alla tre underlag, medan *C. dendroides* slog skott 14.11.2013. Palmmossan växte ikapp Fransvitmossan mot slutet av försöket. Fransvitmossan hade visserligen fler stora mossbitar, så det är möjligt att skillnaden i utvecklingen berodde på det. En annan möjlighet är att odlingsförhållandena under försöket var mer optimala för *Sphagnum* än *Climacium*. Fransvitmossa tycker lite mer om fukt och näring än palmmossan.

Fransvitmossan kom snabbast igång på kokosfiber, medan palmmossan trivdes bäst på filtmattn. Vid slutet av försöket kunde man ändå inte se skillnad mellan mossornas utveckling på de olika underlagen, utan det var mycket enhetligt.

## 5.3 Mätningar

Mätningarna beslöts utföras den 5 december 2013 på förmiddagen. Mätandet skedde i YH Novia Raseborgs grovlabb, alltså på samma plats odlingsförsöket genomförts. Varje mätning utfördes 18 gånger, eftersom det fanns sex olika kombinationer av mossa och odlingssubstrat, och tre upprepningar. Varje mätning utfördes alltså tre gånger med samma kombination mossa och substrat.

Det var utmanande att hitta kvantitativa mätningar jag kunde utföra och som skulle hjälpa mig påvisa vilket av odlingssubstraten som var lämpligast att använda i mosstavlor. Mycket med mosstavlor beror mer på mossan än på underlaget, exempelvis är palmossa bättre lämpad för mosstavlor än vitmossa eftersom den förökas främst via underjordisk stam. Palmmossan håller ihop bättre i flak och den har bättre möjligheter att hållas fast i underlaget. Dessutom tål de flesta arter vitmossa inte att torka ut, medan andra arter är mer tåliga.

De aspekter som påverkar ett materials lämplighet som underlag för mosstavlor och således de aspekter jag behövde ett värde för var:

- Vattenabsorption, alltså hur mycket vatten underlaget kan suga upp
- Fukthållning, alltså hur länge underlaget hålls fuktigt i normal rumsluftfuktighet
- Töjbarhet, alltså hur mycket underlaget töjer innan det brister
- Porositet, alltså hur goda möjligheter mossan har att fästa sig i underlaget

Ett bra underlag får inte torka ut för snabbt, det bör inte töja eller brista, men ändå vara poröst nog att ge fotfäste åt mossorna. Ett odlingssubstrat kan fungera som underlag för mosstavlor om det uppfyller de kraven. Därför gjordes mätningar för att bestämma huruvida materialen uppfyller dessa krav. Därtill utfördes en del andra mätningar gällande underlagens estetiska aspekter.

Värdet av vattenabsorption berättar hur mycket vatten ett material kan suga åt sig. Ju mer vatten ett underlag kan ta upp desto längre är det sannolikt att det hålls det fuktigt. Porositeten inverkar på vattenabsorptionen, eftersom ett material måste ha håligheter för att kunna ta upp vatten.



Porositeten måste ändå mätas skilt eftersom inte alla porstorlekar rymmer mossornas jordtrådar, så mossan kan fästa sig. Töjbarheten mäts i centimeter, förutsatt att det inte bara faller isär.

Vattenabsorbationen mättes genom att direkt ur förpackningen ta en 10x10 cm bit och mäta vikten med en köksvåg som visar två decimaler. Sedan blötlades materialet och vägdes igen som vattenfyllt. Eftersom vatten sipprade från materialet under den andra mätningen kan det värdet inte bestämmas lika exakt. Vattenvikten räknades sedan ut med enkel matematik. Denna mätning utfördes på filtmatte och disktrasa, men inte kokosfiber. Eftersom kokosfiber inte är en homogen massa, kan värdet variera kraftigt med egna mätningar. Informationen tillhandahölls av tillverkaren.

Fukthållningen uträknades med hjälp av egna anteckningar från odlingsförsöket, där bevattningen beskrivits och tiden mellan bevattningen dokumenterats. Således är fukthållningen en kalkylering snarare än en mätning.

För att mäta töjbarheten och porositeten, togs en provbit på 10x10cm. Provbiten hölls först i ena kanten, så att den hängde vertikalt. Då kunde observeras om mossan föll av eller inte. Följande steg var att hålla materialet upp och ner, för samma observation. Sedan noterades om den behandlingen töjt på materialet, därefter om materialet töjer om det utsätts för kraftpåverkningar och till sist hur långt det töjer innan det brister.

## 6 Resultat

I detta kapitel presenteras det resultat som mätningarna i föregående kapitel gav, samt hur det resultatet tolkats. Mätningarna utfördes den 5.12.2013, 46 dagar efter att odlingsförsöket påbörjades. Varje mätning utfördes tre gånger på alla kombinationer mossa och odlingssubstrat, totalt 18 gånger. Mättningsresultaten blev liknande för alla tre upprepningar, vilket tyder på att det är hög sannolikhet att resultatet är verklighetstroget och inte ett undantagsfall. Alla resultat är per 10x10cm material.

## 6.1 Mätningresultat

Först mättes substratets torrsvikt. Kokosfiber vägdes minst, vilket kan utläsas ur tabell 1 nedan. Materialen vägdes genast ur förpackningen, alltså innan de kommit i kontakt med vätskor och plantmaterial. Torrsvikten mättes per 10x10cm substrat. De var olika tjocka, men för det efterfrågade ändamålet är ytan och inte volymen det avgörande måttet.

Vattenfylld vikt mättes efter blötläggning. Vatten sipprade från materialen i vågskålen, som tidigare nämnt. Det mätvärdet kunde därför inte avläsas lika exakt som torrsvikten. Vattenabsorptionen avrundades därför till närmaste tal delbart med 5. I tabellen visas att kokosfibret kan absorbera ungefär en halv deciliter vatten per 10x10cm. För filtmattn är samma värde drygt en tredjedels deciliter, och för disktrasan drygt en matsked vatten.

Tabell 1. Torrsvikt och vattenabsorption hos undersökta odlingssubstrat.

Substrat	Vattenabsorption i gram, avrundat	Torrsvikt/100cm <sup>2</sup>
Kokosfiber	50	17,00 gram
Filtmatta	35	24,24 gram
Disktrasa	20	18,21 gram

Medan mätningarna utfördes dokumenterade jag detaljerat. Varje prov märktes med substrat, mossart och nummer på upprepning, exempelvis "1KV" alltså upprepning 1, kokosfiber, vitmossa. Råresultaten visas i bilaga 1. När resultaten sedan noterats, kunde man jämföra skillnader mellan olika odlingssubstrat, mellan mossarterna och delvis också mellan upprepningarna. Enda skillnaden upprepningarna emellan var att disktrasan under vitmossa tøjde 1 cm mindre innan den brast i upprepning 3, än i de andra två upprepningarna, vilket syns i tabellen nedan (tabell 2).

Tabell 2. Jämförande mättningsresultat för de två mossarterna enligt odlingssubstrat.

Odlingssubstrat	Mossa	Fukthållning: antal dagar	Töjbarhet i cm	Mossans fäste i materialet
<b>Kokosfiber</b>	Fransvitmossa	4	Faller isär	inte mätbart
	Palmmossa	4	Faller isär	Inte mätbart
<b>Filtmatta</b>	Fransvitmossa	5	Töjer inte	Faller inte av, men sitter inte fast
	Palmmossa	5	Töjer inte	Faller inte av, men sitter inte fast
<b>Disktrasa</b>	Fransvitmossa	1-2	3,6	Faller av
	Palmmossa	1-2	4,2	Faller inte av, men sitter inte fast

För att lättare kunna jämföra olika odlingssubstrat presenteras resultaten för båda de två mossorna i samma tabell. Som man tydligt kan utläsa ur tabellen är mättningsresultaten exakt lika för palmmossa och fransvitmossa på både kokosfiber och filtmattna. Dessutom är resultaten nästintill identiska mossorna emellan även då disktrasan agerade odlingssubstrat. Enda skillnaderna är att fransvitmossan föll av, medan palmmossan satt kvar på underlaget i vertikalt läge, samt att underlaget, i provbitarna med palmmossa, töjde drygt fem millimeter mer i medeltal.

Jag utförde även en estetiskt mätning, om man kan kalla det så, eftersom tavlor är högst estetiska föremål. Jag funderade personligen över vilket av underlagen som bäst göms under mossan eller komplementerar mosstavlan. Filtmattan och Kokosfibret med mörka naturella färger tyckte jag att såg bra ut, medan den ljusröd-randiga disktrasan skar sig mot mossan. Ingetdera underlag torde dock synas när mossan bildat en ordentligt tät matta.



## 6.2 Resultatanalys

På basis av de i tabellerna presenterade resultaten, kan konstateras att det enda materialet som kunde fungera är filtmattna, och även det på vissa villkor. Filtmattan är klar testvinnare, då den inte töjer, men håller fukt och mossan hålls kvar på den, även i vertikal position, dessutom är syns den inte under mossan ens i början.

Som jämförelse har vi kokosfiber som visserligen håller fukt, men inte ihop, utan faller isär om man försöker flytta eller lyfta på det. Disktrasan i sin tur är inte alls lämpad för det avsedda ändamålet. Den varken håller fukt eller tag i mossan och som dessutom är skör och töjbar. Palmmossan med sina rotstammar tog bättre tag i disktrasan än vitmossan gjorde, men det hjälper inte mycket. Filtmattan är ändå klart bäst i test.

Man kan med säkerhet påstå att disktrasa inte är något att odla på, vilket den ju inte heller är menad att användas till. Kokosfiber är ett av de bättre underlagen att odla mossa på, så länge man vill odla på marken. Något slags kokosfibermatta kunde vara ett bättre alternativ för mosstavlur.

Trots sin status som testvinnare, är filtmattan ändå inte optimal som odlingsunderlag för mossa. Det finns flertalet bättre material redan i användning, av vilka den överlägset mest använda är torv. Men för mosstavlur är filtmattan bland de bättre alternativen. Det kan fästas till en ram och hängas på väggen, och det vore enkelt att tillverka en som är vattentät på ena sidan, för att förebygga vattensador på den bakomliggande väggen.

En kokosfibermatta kunde antagligen ha konkurrerat med filtmattan om platsen som testvinnare, då kokosfibret var bättre underlag horisontellt. Hade den hållit ihop, kunde den säkerligen ha varit åtminstone i samma klass som filtmattan kvalitetsmässigt, men dessutom antagligen varit billigare och säkerligen mer naturvänlig än polypropylenmattan.

## 7 Diskussion

Syftet med arbetet var att ta reda på mer om mossor och deras odlingsförutsättningar, så att den som vill odla mossor skulle ha bättre förutsättningar att lyckas direkt. Dessutom ville jag ta reda på vilka egenskaper ett substrat bör ha för att man ska kunna använda det som underlag för mosstavlur, samt undersöka några olika substrat och huruvida de är lämpliga att använda i mosstavlur.

Den första halvan av syftet var lättare sagt än gjort insåg jag när jag började leta information. Det finns visserligen flertalet bryologiska lexikon, men jämfört med andra landväxter är mycket ännu okänt eller osäkert gällande bryofyter. Att hitta aktuell information om något så specifikt som enskilda mossarters odlingsförutsättningar, kan närma sig omöjligt utan utmärkta kunskaper i informationssökning och mycket envishet. Under tiden jag forskade och skrev aktivt hade jag konstant en känsla av att någon någonstans måste ha mer kunskap om mossor än vad jag hittills kommit över.

Ganska tidigt i hittade jag ett elektroniskt exemplar av Fletchers *Moss Grower's Handbook* (1991), men där handlade det främst om väldigt småskaligt, och mer om att hålla mossor vid liv, än att ge dem optimala förhållanden. Inriktningen var mot de vanligaste Brittiska arterna, och varken Fransvitmossa eller Palmmossa, vilka jag använde i mitt försök, fanns inte med i just den boken. Mina internetsökningar, i sin tur, ledde mig främst till sidor om hobbyodling och hur man blir av med mossa i gräsmattan.

När min jakt efter information senare stagnerade insåg jag att om jag bara börjar odla mossa så kommer jag att lära mig någonting om deras odlingskrav, och därmed skulle jag få information som annars kunde ha tagit många månader att söka fram. Jag hade rätt. Jag lärde mig under försökets gång att ljusintensiteten jag börjat med var för hög. Jag lärde mig också att mossa måste klippas i tillräckligt små bitar för att börja växa från början. Båda dessa lärdomar bekräftades senare då ytterligare källor fastnade i mitt nät, vilka nämns till följande.

Den källa som var till störst nytta, var *Bryophyte Ecology* (Glime, 2006), ett uppslagsverk i fem volymer om allt från fysiologi till användningsområden. Det är visserligen en andrahandskälla, men utgiven (och godkänd) av Michigan Technological University och International Association of Bryologists. Larcher (refererat av Glime, 2006a, k.9.1, s.5) förklarade att mossor kan fördera så lite som en åttondel så lite ljus som kärlväxter, och att om det är mer och starkare ljus än så kan de börja rulla ihop bladen, något som ändå inte bevitnades i mitt odlingsförsök.

I en artikel i Puutarha&Kauppa (av Tolonen, 2013) intervjuades Risto Takeva, en finsk mossodlare, som jag senare diskuterade med både via mejl och telefon. Av Takeva fick jag veta att mossbitarna måste hackas i tillräckligt små bitar för att bilda nya plantor, och att om de var för stora skulle de bara fortsätta växa, vilket i sig inte är dåligt, men skulle kräva mer mossa att klippa för att täcka större ytor.

Takeva berättade också om vikten att ha rätt pH inte bara i underlaget utan i bevattningen, och att man inte bör vattna med kranvatten. Därför tog jag med mig 20 liter vatten från träsket där jag plockade mossorna. Glime (2006a, k.8.1, s.1) förmedlar att Voth redan 1943 kom fram till att mossor som plötsligt får nya odlingsförhållanden kan drabbas av osmotisk chock, och att det således är viktigt att först försöka återskapa förhållandena från växtplatsen, och sedan vid behov stegvis införa nya förhållanden.

Amphlett och Payne (u.å.) har sammanställt en identifikationsnyckel för olika arter *Sphagnum*, till BBC's fälthandbok. Via den upplystes jag om att jag omedvetet plockat och odlat fransvitmossa, inte granvitmossa som jag först trott. De hade också skrivit ett inlägg om *Sphagnum fimbriatum* som gav ännu mer användbar information. Jag fick också reda på att fransvitmossa och palmossa har mer likheter i odlingskrav än granvitmossa och palmossa, och att de under odlingsförsöket rådande förhållandena således varit mer passande för fransvitmossa än granvitmossa, eftersom jag försökt kompromissa mellan granvitmossans och palmossans behov av bl.a. vatten.

I slutet av odlingsförsöket tycktes tillväxten stagnera, och då ingen förändring syntes på över en vecka, beslöt jag att avsluta odlingsförsöket två veckor i förtid, för att istället lägga mer tid på att göra mätningarna ordentligt. Under tiden då jag utförde mätningarna började jag begripa att det kanske ändå hade varit värt att vänta de planerade två veckorna till, i fall att mossorna var i färd att utveckla delar som man inte kan se med blotta ögat.

Det var lättare (jämfört med första halvan) att utföra den andra delen av syftet; att ta reda på vilka egenskaper ett substrat bör ha för att man ska kunna använda det som underlag för mosstavlor, samt undersöka några olika substrat och huruvida de är lämpliga att använda i mosstavlor. Inte lika lätt var att framföra resultatet på samma kvalitetsnivå som den första halvan av syftet.

Egenskaperna, som jag kom fram till att ett odlingssubstrat för mosstavlor borde ha, var följande; det får inte torka ut för snabbt, det bör inte töja eller brista, men samtidigt vara poröst nog att ge fotfäste åt mossorna. Dessa var egenskaperna jag letade efter i odlingssubstraten, och de egenskaper jag försökte mäta hos substraten i mitt odlingsförsök: filtmattna, kokosfiber och disktrasa.

Mätningarna var precis som odlingsförsöket lärorika, men inte lika kunskapsgivande som insiktsfulla. Jag förstod att kokosfiber inte var särskilt lämpigt för vertikal användning; en tanke som ärligt talat inte slagit mig tidigare. Jag insåg att det hade varit en bättre jämförelse om jag använt ett material som redan används, exempelvis KKD-mattan, som jag hittat på en International Environmental Design Association Ltd's hemsida som Takeva tipsat mig om.

Jag mätte torrsvikt (i gram/100cm<sup>2</sup>), vattenfylld vikt (i gram/100cm<sup>2</sup>), töjbarhet till bristgränsen (i cm), fukthållning (i dagar), mossans fäste i materialet, samt diverse estetiska variabler, som jag sedermera ansåg mindre viktiga eftersom materialet göms under mosstället. Åtminstone töjbarhet, fukthållning och mossans fäste är viktiga för en fungerande mosstavla, men eventuellt kan det finnas aspekter jag inte mätt, som kunde vara lika viktiga för att garantera att konceptet fungerar.

De skillnader mossorna emellan, som jag hade föreställt mig skulle uppenbara sig vid mätningarna, uteblev. Först senare insåg jag att det ju naturligtvis skulle falla sig så, eftersom mätningarna mätte underlagens egenskaper och inte mossornas. Skillnaderna finns ju då mellan odlingssubstraten, och hur länge materialet hålls fuktigt och hur mycket det töjer beror inte alls på arten som odlas.

Resultatet jag slutligen fick var att filtmattna, alternativt kokosfibermattna, vore bäst av mina förslag, att disktrasa inte duger alls som odlingssubstrat och kokosfiber fungerar normalt, men inte i vertikalt läge. Resultatet är det enda möjliga logiska utfallet, även om graden av sanningsenlighet i mätningresultaten kunde ha varierat.

Att alla upprepningar fick nästintill identiskt resultat styrker teorin om att mitt resultat är verklighetstroget. Sannolikheten att alla mina upprepningar skulle fått lika resultat, men ändå varit undantaget som bekräftar regeln, är mycket liten. Resultatet hade ändå varit av högre värde om jag haft med ett jämförande material, så man kunde se hur mina utvalda substrat ter sig i förhållande till sådana som redan används.

Den slutliga stora lärdomen under arbetet med denna avhandling var vikten av att detaljerat dokumentera information under ett praktiskt försök. Detta förstod jag då det begav sig att i text förklara mitt odlingsförsök. I många fall kunde en bild eller en kort notering i mina anteckningar ha gjort stor nytta i beskrivningen, speciellt bilder från försökets fortgång. När jag väl satt igång med att beskriva försöket, visade det sig att mitt minne var bättre än förväntat, och ju mer jag skrev desto mer kom jag ihåg.

Det jag vill rekommendera för eventuella uppföljande eller säkerställande forskningsprojekt är att ta god tid på sig att tänka igenom försöket och fundera ut många möjliga resultat i förväg, så man är förberedd ifall det inte går som man hade tänkt sig. Ett fortsatt forskningsprojekt som kunde vara intressant och förtjänstfullt vore att försöka tillverka ett perfekt underlag för mosstavlör.

Jag skulle också rekommendera att läsa åtminstone delar av Glime's bryologiska uppslagsverk, både för direkt information och för egen allmänbildning.

## 8 Sammanfattning

I det här arbetet beskrivs ett odlingsförsök, vars syfte var att ta reda på hur bra eller dåligt tre specifika odlingssubstrat var för användning i mosstavor. I odlingsförsöket följdes två arter mossor: Fransvitmossa (*Sphagnum fimbriatum*) och Palmmossa (*Climacium dendroides*), på tre underlag: kokosfiber, filtmatte och disktrasa.

Odlingsförsöket utfördes 20.10. - 5.12.2013. Efter en och en halv månad under odling, mättes odlingsunderlagen med mossan på. Mätningarna mätte porositet, töjbarhet, fukthållning och vattenabsorption. Resultatet visade att filtmatte och kokosfibermatte eventuellt kunde användas, om mossan tillåts växa fast ordentligt i underlaget.

I arbetet presenteras även information om mossodling, användning av mossa, samt de två arterna som användes i försöket. Dessutom finns en beskrivning över hur mossor odlas generellt sett, och vilka odlingsförutsättningar som är vanligast mellan mossarter.



## Källförteckning

Amphlett, A. & Payne, S. (u.å.). *Sphagnum fimbriatum*.

[http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Sphagnum\\_fimbriatum.pdf](http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Sphagnum_fimbriatum.pdf).

Hämtat: 11.01.2014

Encyclopædia Britannica (u.å.) *Plant*.

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/463192/plant/66071/Class-Anthocerotae/>

hämtat: 15.03.2014

Fletcher, M. (1991). *Moss Grower's Handbook: An illustrated beginner's guide to finding, naming and growing over 100 common British species*. Berkshire: SevenTy Press.

Flora of North America. (u.å.). *Sphagnum sect. Sphagnum*.

[http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=130947](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=130947). Hämtat: 17.10.2013

Friluftsfrämjandet. (u.å.). *Ut i skogen*. Västerås: ICA förlaget AB. (sid. 59)

Glime, Janice M. (2007a). *Bryophyte Ecology: Volume 1. Physiological Ecology*. (ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists)

<http://www.bryoecol.mtu.edu/>. Hämtat: 09.01.2014

Glime, Janice M. (2007b). *Bryophyte Ecology Volume 5: Uses*. (ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists)

<http://www.bryoecol.mtu.edu/>. Hämtat: 08.01.2014

Garforth, A. (2013a). *About*. <http://www.annagarforth.co.uk/about.html>. Hämtat: 09.01.2014

Garforth, A. (2013b). *Grow*. <http://www.annagarforth.co.uk/work/grow.html>. Hämtat: 07.04.2014

Geologian tutkimuskeskus. (u.å.). *Turve raaka-aineena*.

<http://www.gtk.fi/geologia/luonnonvarat/turve/index.html>. Hämtat: 10.02.2014

Goffinet, B & Buck, W. R. & Shaw, A. J. (2008). *Classification of the Bryophyta*.

<http://www.eeb.uconn.edu/people/goffinet/Classificationmosses.html>. Hämtat: 08.01.2014

Gärdenfors, U. (2004). *Finland*. <http://www.ne.se/lang/finland>. Hämtat: 08.01.2014

Hallingbäck, T. & Holmåsen, I. (1981). *Mossor - en fälthandbok*. Stockholm: Stenströms Bokförlag AB/Interpublishing. (andra upplagan)

International Environmental Design Association Ltd. (2010). *Moss history*. <http://www.kokusai-kankyou.com/e/>. Hämtat: 08.01.2014

Jauregui, A. (04/11/2012). *Moss Graffiti Makes Eco-Friendly Street Art*. Huffington Post. [http://www.huffingtonpost.com/2012/04/11/moss-graffiti-street-art-eco-friendly\\_n\\_1418247.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/04/11/moss-graffiti-street-art-eco-friendly_n_1418247.html). Hämtat: 09.01.2014

Laaka-Lindberg, S. & Anttila, S. & Syrjänen, K. (2009). *Suomen uhanalaiset sammalet*. Helsingfors: Suomen ympäristökeskus.

Nilsson, C. (2012). *Mossornas Vänner*. <http://www.sbf.c.se/MV/>. Hämtat: 30.09.2013

Pedagogisk Information AB. (1999). *Ut i naturen*. Värnamo: Fälth & Hässler AB.

Preston, C. (u.å.). *Climacium dendroides*. [http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Climacium\\_dendroides.pdf](http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Climacium_dendroides.pdf)  
Hämtat: 10.01.2014

Real Japanese Gardens (2012). *Saihō-ji (Koke-dera)*. <http://www.japanesegardens.jp/gardens/famous/000001.php>. Hämtat: 09.01.2014

Rikkinen, J. (2008). *Jäkälät ja sammalet Suomen luonnossa*. Helsingfors: Otava.

Tolonen, M. (2013). Sammalen Kasvattaja. *Puutarha&Kauppa*, 13 (17), s.10-11.

UNESCO (2014). *Historic Monuments of Ancient Kyoto*. <http://whc.unesco.org/en/list/688>  
Hämtat: 09.01.2014

United States Geological Survey Mineral Resources Program. (2011). *Peat: world production by country*. [http://www.indexmundi.com/en/commodities/minerals/peat/peat\\_t9.html](http://www.indexmundi.com/en/commodities/minerals/peat/peat_t9.html).  
Hämtat: 10.02.2014

Wendt, H. & Carlsson, C. (2007). *Skånes gröna guld – anläggning, odling & mossarter i trädgården*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap.

## Bilaga 1. Råresultat av mätningarna.

Namn	Töjbarhet		Porositet			Vätska		Övrigt		
	A	B	A1	A2	B	A	B	A1	A2	B
1 K V	-	-	-	-	-	4	50	J	N	I
1 K P	-	-	-	-	-	4		J	N	I
1 F V	N	0	N	S	N	5	35	J	N	P
1 F P	N	0	N	S	N	5		J	N	P
1 T V	J	4	N	J	N	1	20	J	J	P
1 T P	J	4	N	J	N	1		J	J	P
2 K V	-	-	-	-	-	4		N	N	I
2 K P	-	-	-	-	-	4		J	N	I
2 F V	N	0	N	J	N	4		N	N	P
2 F P	N	0	N	J	N	5		N	N	P
2 T V	J	4	N	J	N	2		J	J	P
2 T P	J	4	N	J	N	2		J	J	P
3 K V	-	-	-	-	-	4		N	N	I
3 K P	-	-	-	-	-	4		J	N	I
3 F V	N	0	N	J	N	5		J	J	P
3 F P	N	0	N	N	N	5		J	N	P
3 T V	J	3	J	J	N	1		J	J	P
3 T P	J	4,5	N	N	N	2		J	J	P

I tabellen ovan visas alla resultat, så som de dokumenterades. Töjbarhet: A är noteringen om materialet töjer och B hur många cm materialet töjer. Kolumnen för Porositet mäter A1: om mossan faller av vertikalt, A2: om mossan faller av upp och ner och B: om man kan lyfta materialet genom att dra i mossan. Vätska mäter A: antal dagar materialet hålls fuktigt och B: vattenabsorptionen i gram (dessa mätningar gjordes endast en gång per material). Övrigt mäter A1: om underlaget syns genom mosstäcket, A2: om det stör estetiskt och B: om mossornas rottrådar/underjordiska stammar är inuti eller ovanpå materialet.

Resultat: N = nej J=ja S=Om man skakar materialet I=inuti P=ovanpå - = kunde inte mätas

Namn: K=kokosfiber F=filtmatta T=Disktrasa V=Fransvitmossa P=Palmmossa

1/2/3 =vilken upprepning