



En beskrivning av processen att utveckla och tillverka en hållare för LED lysrör

Anton Vikström

Examensarbete
Mediekultur/Ljudarbete

2018

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Mediekultur: Ljudarbete
Identifikationsnummer:	
Författare:	Anton Vikström
Arbetets namn:	En beskrivning av processen att utveckla och tillverka en hållare för LED lysrör
Handledare (Arcada):	Fred Nordström
Uppdragsgivare:	
<p>I och med LED-teknikens utveckling har nya former av lampor utvecklats och med nya former av lampor behövs nya lösningar för att smidigt hantera dem. Jag har under våren 2018 utvecklat en hållare för Astera PixelTubes i samarbete med Janne Häkkinen på Angel Films. Kraven på hållaren är att den ska vara stabil, estetisk, mångsidig och lätt att förstå och använda samt att den skall ha rimliga produktionskostnader. Processen bestod av tre steg. Den första prototypen var endast virtuell, den andra prototypen tillverkades i ett exemplar för att kunna testas i verkliga förhållanden och blotta problem med designen, den tredje prototypen designades för att lösa alla problem vi upptäckte med den andra prototypen och tillverkades i flera exemplar som sedan dess har testats på fältet i samband med att Astera PixelTubes hyrs ut. Hållaren består av två komponenter; en platta som fästs i lampan och ett fäste som skruvas fast i plattan och är kompatibel med en 16 mm spigot. Adaptern är 3d-printad i PA2200 Nylon med en SLS-printer. Tillverkningsprocessen valdes för att den ger hög kvalitet och stabilitet till ett bra pris, materialet tack vare dess styvhet och värmetålighet. Plattan är gjord av 6 mm tjock kolfiberskiva tack vare dess stabilitet och vikt. Hållarna har testats i några månader av professionella ljussättare. Alla hållare har tålt användningen och responsen vi fått har varit uteslutande positiv, ingen tillfrågad har haft förbättringsförslag för någon del av produkten och vissa kunder har hittat positiva egenskaper som vi inte har tänkt på under utvecklingsprocessen. Som helhet är projektet lyckat, vi har utvecklat och tillverkat en produkt som uppfyller alla de krav vi hade, och både vi och våra kunder är nöjda med resultatet.</p>	
Nyckelord:	Hållare, LED lysrör, Adapter, 3d print, Produktutveckling
Sidantal:	27
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	13.12.2018

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Media: Sound design & Music Production
Identification number:	
Author:	Anton Vikström
Title:	A description of the process of developing and manufacturing a holder for LED tubes
Supervisor (Arcada):	Fred Nordström
Commissioned by:	
<p>With the progress in LED technology new kinds of lamps have been developed and new kinds of lamps call for new mounting solutions. I have during the spring of 2018 developed a holder for Astera PixelTubes in co-operation with Janne Häkkinen of Angel Films. Our requirements for the holders are stability, esthetics, versatility, easily understandable and usable as well as reasonable production costs. The process consisted of three steps. First an exclusively virtual prototype, secondly a physical prototype for testing in real world applications to find design problems and lastly a final product designed utilizing what we learned from testing the second one that has since then been used in the field with the Astera Pixeltubes. The mount consists of two components, a plate that mounts to the lamp itself and an adapter which is screwed to the plate and is designed to receive 16 mm spigots or snap-in spigots. The adapter is made of 3d printed PA2200 Nylon using an SLS-printer. The manufacturing process was chosen because of its excellent quality and finish for the price, and the material for its rigidity and thermal properties. The plate is made of 6 mm carbon fiber sheets for its rigidity and weight. The holders have been tested for a few months by professional gaffers. All the holders have held up to the use and the feedback from the users has been exclusively positive, no one has had any suggestions for improvements, and some users have come up with uses we hadn't thought of during development. Overall the project is a success. We have developed and produced a product fulfilling all our requirements, and we as well as our customers are happy with the result.</p>	
Keywords:	Holder, LED, Adapter, 3d printing, Product development
Number of pages:	27
Language:	Swedish
Date of acceptance:	13.12.2018

INNEHÅLL / CONTENTS

1	Inledning.....	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte	7
1.3	Frågeställning	7
1.4	Metod.....	7
1.5	Terminologi.....	7
2	Process	8
2.1	Första prototypen	10
2.1.1	<i>Design</i>	10
2.1.2	<i>Evaluering av designen</i>	11
2.2	Andra prototypen	13
2.2.1	<i>Design</i>	13
2.2.2	<i>Plattan</i>	14
2.2.3	<i>Produktion</i>	15
2.3	Magnethållare	18
2.4	Tredje prototypen	19
2.4.1	<i>Design</i>	19
2.4.2	<i>Produktion</i>	21
3	Feedback	23
4	Sammanfattning.....	23
	Källor / References	26
	Bilagor / Appendices	27

Figurer / Figures

Figur 1 – Angel Films Boogie Plate, Fotograf Anton Vikström, Angel Films 2018.	6
Figur 2 – KinoFlo monterad på ett c-stativ.....	8
Figur 3 - Matthews MyWay Plate.	9
Figur 4 - Fäste för en 16mm spigot.	10
Figur 5 - Avenger 16mm Snap-in spigot för en superclamp.	10
Figur 6 - 3d modell av prototyp 1.....	11
Figur 7 - Ritning av den första prototypen.	12
Figur 8 - Ritning av den andra prototypen.	13
Figur 9 - Första versionen av plattan.....	14
Figur 10 – Hållarens komponenter, version 2.	15
Figur 11 - Den första färdiga versionen av hållaren.....	16
Figur 12 - Utrymmesbrist mellan plattan och röret.	16
Figur 13 - En twister clamp och en snap-in spigot i version 2 av hållaren.	17
Figur 14 - Collage av magnethållaren.	18
Figur 15 - Ritning av den tredje prototypen.	19
Figur 16 - En twister clamp och en snap-in spigot monterade i version 3 av hållaren...	20
Figur 17 - De enskilda komponenterna av version 3.....	20
Figur 18 – Den färdiga plattan.....	21
Figur 19 - Marginal mellan bulten och lysröret.....	22

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Filmvärlden, mer specifikt ljus inom filmvärlden, genomgår just nu en drastisk förändring. LED teknikens utveckling för med sig ett helt nytt tankesätt för ljussättare eftersom nya lampor kräver mindre ström. Utmaningen att hitta starkström eller kostnaden att ta med sig en generator är därför inte lika aktuella, lampor har ofta justerbar färgtemperatur och i många fall också färg vilket gör att behovet av filter har minskat. Lampor tillverkas i nya former vilket leder till nya lösningar för att montera de nya lamporna och utnyttja de nya egenskaperna så effektivt som möjligt.

En ny form av lampor som har lanserats är LED lysrör av samma tjocklek som den gamla T12 standarden som bland annat KinoFlos lysrör följer dvs 3,81 cm eller 1,5 tum. Den ledande varianten av dessa i Finland just nu är Astera AX1 PixelTube som är en fullständigt trådlös 1 meter lång lampa.

Jag och Janne Häkkinen, en av Angel Films bokare som har en bakgrund inom ljus och grip, har under våren 2018 designat, prototypat och testat en hållare för dessa och eventuella framtida motsvarande lysrör, mitt examensarbete dokumenterar den processen



Figur 1 – Angel Films Boogie Plate, Fotograf Anton Vikström, Angel Films 2018.

1.2 Syfte

Lösningarna som finns för att rigga upp Asteras Pixeltube är antingen oskäligt dyra eller onödigt komplicerade, vi ser det som ett intressant projekt att försöka utveckla något som är lättare att använda utan att vara så dyrt att potentiella kunder inte vill betala för det.

1.3 Frågeställning

Kan vi med vår begränsade erfarenhet av produktutveckling och produktion men långtgående kunskap om de produkter som finns på marknaden, utveckla en produkt som fyller våra kriterier för användbarhet och estetik till ett pris som gör produkten attraktiv för våra kunder?

1.4 Metod

Utvecklingen görs i tre steg, först en prototyp som görs endast virtuellt, sedan en fysisk prototyp som vi kan utgå från och designa en färdig produkt. Vi jobbar med den virtuella prototypen så långt vi kan för att spara på kostnaderna för utvecklingen och går först sedan till en fysisk prototyp. För att få fram en slutgiltig produkt undersöker vi den fysiska prototypen och gör ändringar i designen baserat på svagheter vi hittar. För evaluering av produkten gör vi både egna test och frågar utomstående användare.

1.5 Terminologi

KinoFlo – Tillverkare av lampor

c-stativ – En typ av ljusstativ som främst används inomhus eller för små lampor

parkanna – En mycket vanlig, billig lampa som ser ut som ett ämbar och använder brännare av par-64 modell

Helicoil – En metallgänga som används för att lägga gängor i material som inte tål att gängas direkt

boogie plate – Det slutgiltiga namnet på hållaren

hållaren – produkten som helhet

plattan – plattan som adaptorn fästs i

adaptern – Den 3d printade komponenten

spigot – En form av tapp som används bland annat för att montera lampor på stativ

3D modell – En ritning i 3D gjord på dator.

PLA – Polylaktid, plast som är mycket vanligt i 3D printrar

ABS – En form av plast som är mycket vanlig i vardagsprodukter

PA2200 – Nylon 12, det vanligaste materialet att printa med SLS printer

SLS – Selective Laser Sintering, en 3d printningsteknik som ger mycket hög kvalitet men kräver dyr utrustning.

FDM – Fused Deposition Modeling, den vanligaste 3d printningstekniken, ger en kännspek randig yta.

Egg crate – Ett nät som läggs framför en lampa och begränsar hur bred ljuskäglan från lampan blir.

2 PROCESS

Hösten 2017 jobbade jag på Angel Films OY, ett företag som hyr ut bland annat ljusutrustning för film och reklaminspelningar. Min kollega Janne Häkkinen bad mig om hjälp med att designa en hållare för att montera LED lysrör på bland annat ljusstativ, tanken var att designa en anordning för att montera sagda lysrör på motsvarande sätt som man monterar till exempel KinoFlo lysrörsfixturer på stativ, dvs genom en pinne bakom fixturen som man kan spänna fast i till exempel ett c-stativ (*figur 2*) men också att göra det möjligt att med samma grundkomponenter montera röret på så många sätt och platser som möjligt.



Figur 2 – KinoFlo monterad på ett c-stativ.

Vi hade i det här skedet bara en grundidé inspirerad av Matthews MyWayPlate (figur 3), KinoFlo och Filmgear lysrörsfixturerna och en 10mm tjock kolfiberplatta som Janne hade köpt. De egenskaper som för oss kändes viktigast med MyWayPlaten var plattan som man kan fästa både lampan och adaptern i.



Figur 3 - Matthews MyWay Plate.

Kraven vi hade på slutprodukten var främst att den skulle vara möjligast lätt men inte kompromissa i frågan om stabilitet och att den skulle vara så billig att tillverka att vi kan lägga ett sakligt pris på den. En annan tanke var att tillverka olika plattor för en, två och fyra rör men det har vi åtminstone inte ännu gjort.

2.1 Första prototypen

2.1.1 Design

För att komma igång med designen utgick jag från element jag var bekant med från tidigare. Standarden för att montera lampor på ljusstativ är med en spigot (tapp/pinne) med en tjocklek på antingen 16 eller 28 millimeter, 16 för mindre och lättare lampor och 28 för större. Tanken med hållaren är tillsvidare att bara rigga upp ett



lysrör så 16 mm räcker mer än väl *Figur 4 - Fäste för en 16mm spigot.*

men en faktor är att vi vill kunna

lägga in en 16 mm spigot både parallellt med hållaren och i 90 graders vinkel, det finns många exempel på fästen som har ungefär de egenskaperna vi vill ha så i det första skedet utgick jag från hållaren som används för en parkanna (*figur 4*). Parkannans hållare har en diameter på 28 mm för att den också ska vara kompatibel med större stativ genom att ta bort skruven och den har ibland också ett hål i 45 eller 90 graders vinkel för att förenkla montering på utmanande platser, den fungerade som grunden till min design.

Det problematiska med ett standardfäste för en 16mm spigot är att fästet inte är designat för att hålla vrid och i den formen vi planerat så kommer adaptorn att behöva hålla den sortens belastning. För att lätta på belastningen som läggs på spännskruven bestämde vi att vi utnyttjar en så kallad snap-in spigot (*figur 5*) där den ena ändan av spigoten är rund men den andra sexkantig vilket gör att spigoten inte kan rotera i ett motsvarande sexkantigt hål och det



Figur 5 - Avenger 16mm Snap-in spigot för en superclamp.

krävs mycket mindre kraft för att spänna fast den. Snap-in spigoten säljs främst som ett tillbehör till en superclamp och är en del av standardutrustningen då man jobbar med ljus så vi kan räkna med att det finns en sådan tillgänglig för den som vill använda hållaren.



Figur 6 - 3d modell av prototyp 1.

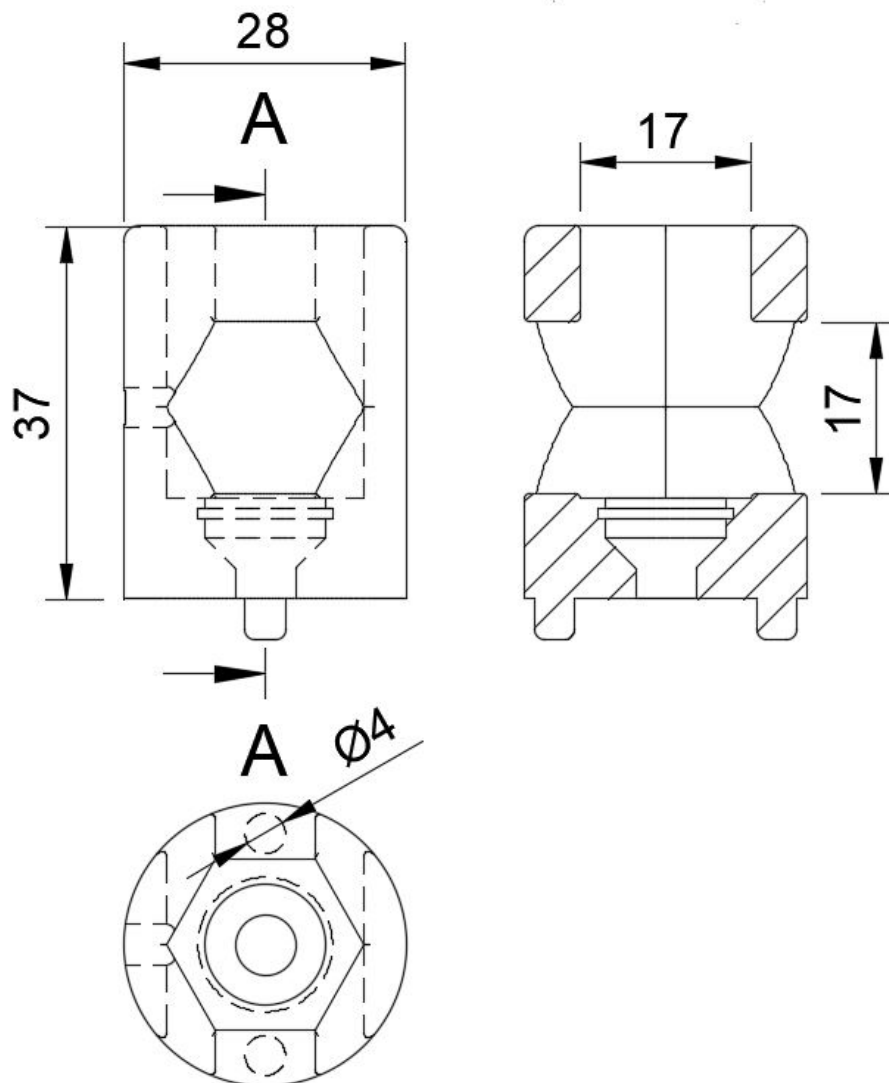
Den tredje viktiga variabeln är att adaptern inte får rotera i förhållande till plattan men den ska ändå lätt kunna flyttas från mitten av plattan till någondera ändan och dessutom ha två positioner i 90 graders vinkel från varandra. Hållaren designades med en försänkt M8 bult som skulle kunna skruvas fast i plattan genom spigotens hål. För att kunna rotera hållaren lades två tappar på botten som går in i två av fyra hål på plattan.

2.1.2 Evaluering av designen

Av den första designen gjordes ingen fysisk prototyp utan endast en virtuell. Eftersom adaptern är baserad på ett fäste gjort av metall så är väggarna så tunna att prototypen skulle behöva göras i metall för att hålla den användningen vi avser och tillverkning i metall är för dyrt och komplicerad för att vi skulle kunna motivera det. 3d modellen gav oss tillräckligt med information att bygga vidare från utan att vi kände att det var nödvändigt att tillverka en prototyp.

Beslutet att framtida prototyper skulle 3d printas i plast gjordes i det här skedet, vi bedömde att en standard 3d print i PLA ger oss tillräcklig kvalitet för att kunna bedöma

ifall konceptet fungerar och hjälpa oss avgöra vilket material vi vill använda för den slutgiltiga produkten.



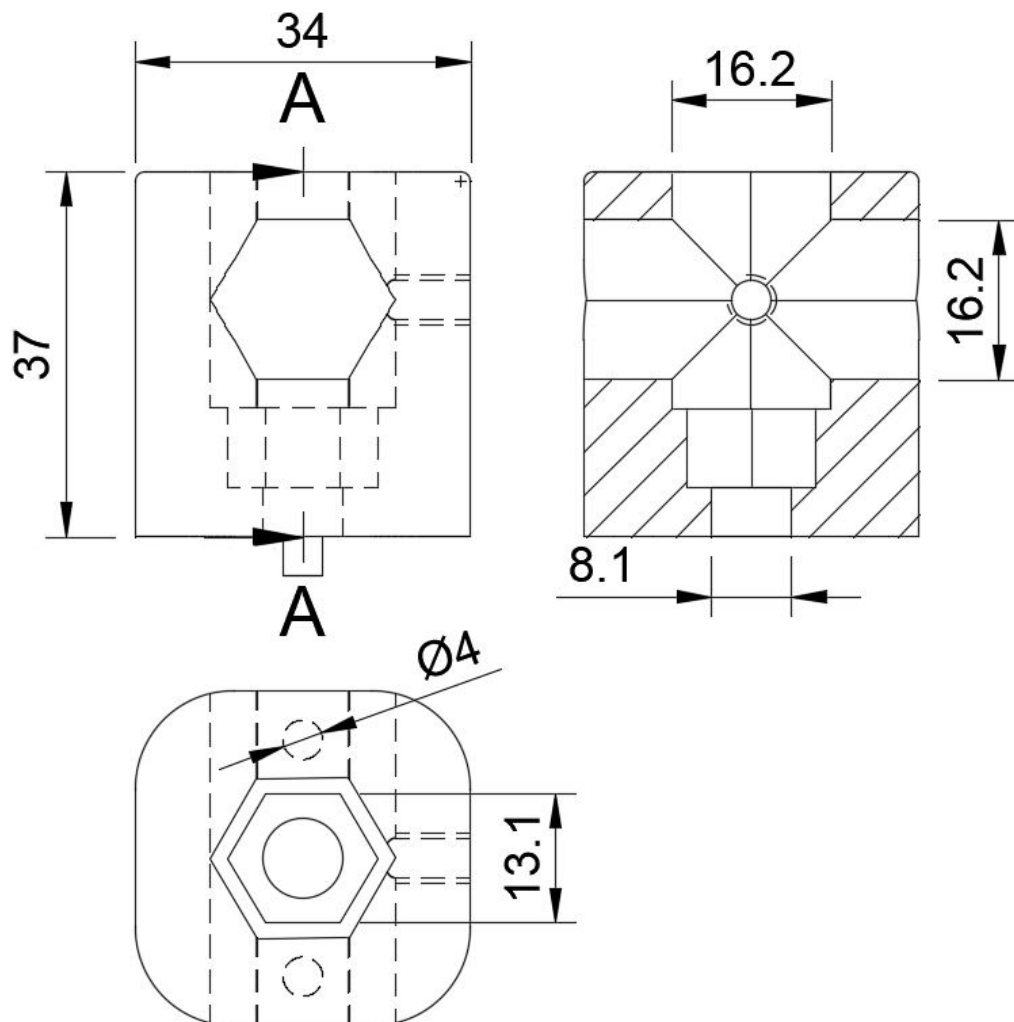
Figur 7 - Ritning av den första prototypen.

Tanken med den första prototypen var att ha en gänga i plattan så att man kunde ta loss och rotera adaptern utan att ta bort lampan från plattan men att lägga en gänga i kolfiber är för problematiskt för att vi skulle ha tagit oss an det. Vi såg det också som problematiskt att behöva ta bort spigoten för att ta loss adaptern från plattan och vi ville att designen skulle vara verktygslös, detta eftersom vi inte egentligen behöver spänna bulten som fäster adaptern i plattan så mycket att verktyg behövs.

2.2 Andra prototypen

2.2.1 Design

Med den andra designen beslöt vi att, istället för att tänka att hållaren kunde användas rakt i ett 28 mm ljusstativ, lägga in mer eller mindre så mycket material som estetiken tillåter för att få mera stabilitet och bättre hållbarhet med tanke på tillverkningsprocessen. Vi gick från en rund design till en fyrkantig och från 28 mm i diameter till 34 mm långa sidor. Designförändringen fördubblade mängden material i adaptern (från 12.4 cm^3 i prototyp 1 till 28.2 cm^3 i prototyp 2) men i och med att materialet ändrar från metall (aluminium) till plast (nylon) så blev komponenten lite lättare.



Figur 8 - Ritning av den andra prototypen.

Några viktiga faktorer för användbarheten som vi kan lösa mer eller mindre med en åtgärd är att den första versionen är designad för att användas med verktyg och att man måste ta bort spigoten för att kunna rotera hållaren på plattan. Istället för att integrera en bult med försänkt insexhuvud så integrerar vi ett hål för en standard m8 bult med 13 mm huvud, på samma sätt som snap-in spigoten så roterar bulten inte i hålet och det räcker med en mutter från andra sidan för att fästa hållaren i plattan.

2.2.2 Plattan

Materialet för plattan var bestämt i stort sett från början i och med att Janne hade hittat en 4mm tjock kolfiberplatta som vi mest av estetiska skäl ville använda. Förutom estetik så har kolfiber andra attraktiva egenskaper, de viktigaste är kombinationen av styvhet och vikt. Vi vill att hållaren ska hålla att vara monterad i ändan av en lampa och inte vridas av påfrestningen vilket en motsvarande storleks platta i metall lätt skulle klara av men kolfiber väger så mycket mindre och ser så mycket bättre ut att vi vill använda det, priset på materialet var inte heller problematiskt.



Figur 9 - Första versionen av plattan.

Plattan för den första prototypen vi tillverkade skars ur en 40x40 cm platta med vinkelslip och hålen både för bulten och för tapparna borrades för hand enligt mått som vi tog från den fysiska prototypen. Vi använde oss av KinoFlo hållare för T12 lysrör för vi hade sådana i hyllan som reservdelar till våra existerande lampor.

Plattans layout har en monteringspunkt på mitten och en i var ända av plattan. På insidan av de yttre monteringspunkterna fästs rörens hållare och den 3d printade hållaren kan fästas i den monteringspunkt som lämpar sig bäst för hur man vill montera röret. Den huvudsakliga monteringspunkten är i mitten.

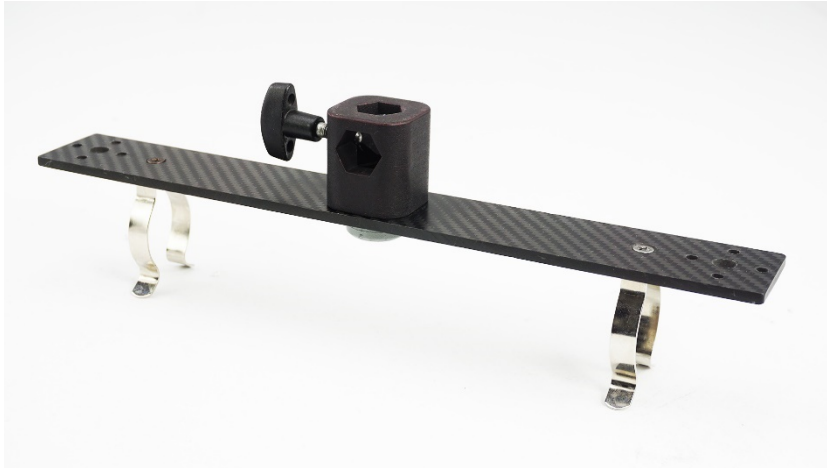
2.2.3 Produktion

Med beslutet att 3d printa prototypen började vi söka ett inhemskt företag som 3d printar och fick kontakt med MaterFlow som visade sig vara det bästa möjliga alternativet. Materflow printar med en SLS-printer (Selective Laser Sintering) (Materflow 2017A) istället för den vanligare metoden FDM (Fused Deposition Modeling) (Manufactur3d 2018). Fördelarna med att printa med en SLS printer är bland annat att kvaliteten på ytan är mycket bättre och den randiga ytan som är vanlig på 3d printade komponenter är mycket mindre tydlig och materialet PA2200 (Materflow 2017B) har en lämplig styvhet för vårt ändamål och behåller sina egenskaper också i en betydligt varmare miljö än PLA (Rogers 2015) som man kan printa med en FDM printer. Kvaliteten på hållaren vi fick överträffade allas förväntningar, både när det gäller styvhet och känsla av kvalitet men också hur jämn och slät ytan var.



Figur 10 – Hållarens komponenter, version 2.

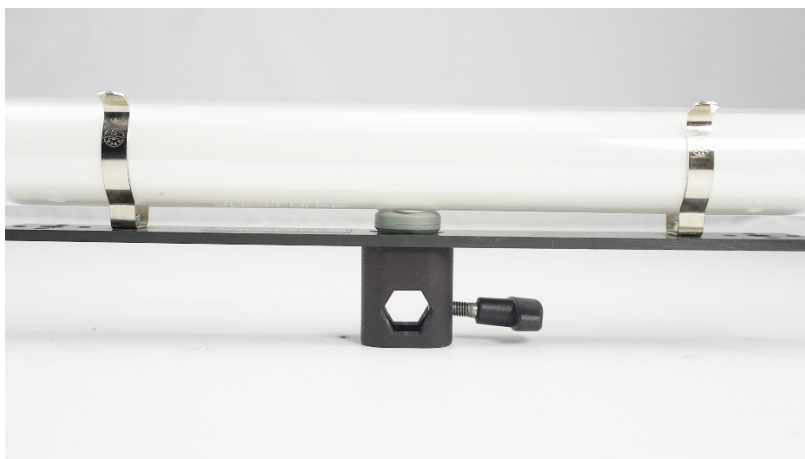
Den första prototypen beställde vi bara ett exemplar av, vi ville inte lägga mera pengar än nödvändigt på en komponent med dimensioner vi inte var fullständigt säkra på i en kvalitet som för oss i det här skedet ännu var ett frågetecken.



Figur 11 - Den första färdiga versionen av hållaren.

Hållaren behöver en spännskruv för spigoten och en gänga rakt i plasten skulle inte hålla i längden, vi löste det genom att lägga in en helicoil, dvs en metallgänga, i plasten och köpte sedan standard m6 vingbultar att använda som spännskruvar. här märkte vi en av prototypens svagheter, hålet är så grunt att vi inte fick in tillräckligt många varv gänga för att den skulle kännas pålitlig och dessutom blir skruven sned om man spänner den ordentligt.

Bulten som fäster hållaren i plattan visade sig också vara lite problematisk, det finns så lite utrymme mellan lysröret och skruven att vi inte kan använda en vanlig vingmutter (figur 12). Fast tanken med en fast bult i teorin var bra så känns det i praktiken som att vi har en komponent för mycket i helheten.



Figur 12 - Utrymmesbrist mellan plattan och röret.

Vi designade hållaren med tanke på snap-in spigoten men då vi testade använda den också med andra komponenter visade det sig att det är problematiskt att använda den med twister clamps (*figur 13*) på grund av att det finns en smalare sektion för att de ska vara säkrare att använda, den avsmalnade delen ligger så långt in på spigoten att twistern inte sitter rakt i adaptern och det känns inte förtroendeingivande.



Figur 13 - En twister clamp och en snap-in spigot i version 2 av hållaren.

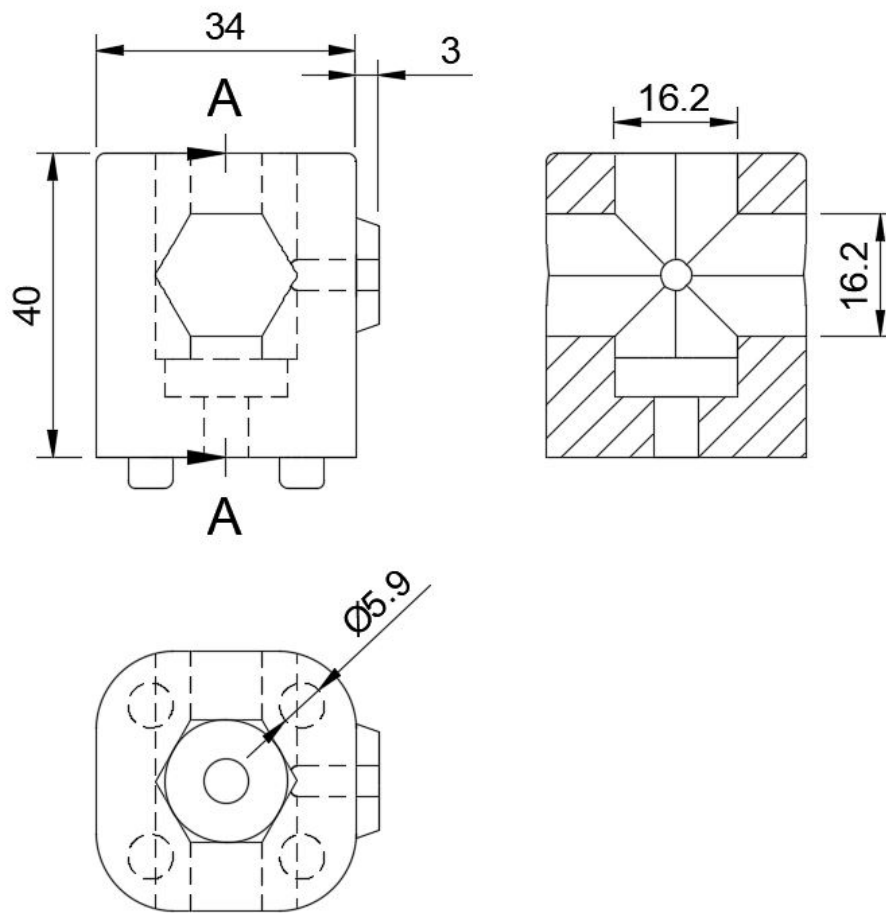
2.3 Magnethållare

Under processen diskuterades möjligheten att ersätta adaptorn med en magnet. Magneten skulle kunna hyras ut separat eller komma med då man hyr standardhållaren och med den skulle man kunna hänga upp ett rör stabilt på en magnetisk yta med bara en magnet. Vi hittade magneter med gummiöverdrag som inte lämnar spår på metallytor i två storlekar, en med en diameter på ca 3 cm och en med ca 5 cm. Då vi experimenterade med olika lösningar kom vi fram till att det lättaste var att, istället för att ha en magnet som man kan fästa i plattan, skruva fast KinoFlos hållare direkt i de mindre magneterna och använda två magneter för att hänga upp ett rör. Dessa magnetiska hållare hyrs också ut och är minst lika populära som plattorna.



Figur 14 - Collage av magnethållaren.

2.4 Tredje prototypen



Figur 15 - Ritning av den tredje prototypen.

2.4.1 Design

Ett av problemen med den andra prototypen var att twisters inte passade in i den ordentligt och skillnaden i djupet mellan en snap-in och en twister är så stort att då djupet räcker för en twister så blir den för djup för en snap-in. Eftersom en snap-in är större än en twister kunde vi lösa det genom att göra en hylla så att twistern går 5mm längre in i hållaren än snap-in spigoten, då får vi spännskruven att träffa en möjligast optimal plats på båda spigoterna (Figur 16), dessutom gjorde vi hållaren 3mm högre för att förbättra hållbarheten och stabiliteten (Figur 15).



Figur 16 - En twister clamp och en snap-in spigot monterade i version 3 av hållaren.

För att minska på antalet komponenter och förbättra användarvänligheten gick vi från en bult i hållaren med en mutter vid plattan till en design där vi har en gänga i hållaren och fäster plattan i hållaren med en bult. Vi diskuterade att ersätta helicoil gängorna med kopparholkar men i slutändan är det lättare för oss att lägga in helicoils pålitligt än att installera holkarna som ska smältas in och vi är inte säkra på ifall holkarna är fördelaktiga för vårt bruk. Sist och slutligen är vi bekanta med helicoils från tidigare och vi har hittills inte haft problem med dem.



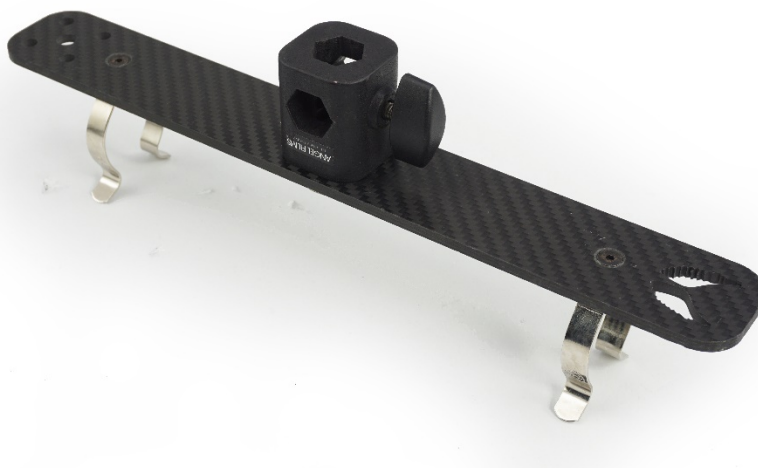
Figur 17 - De enskilda komponenterna av version 3.

Vi kunde i den första designen bara lägga in 7mm helicoil för spännskruven och det visade sig under våra test att det inte räckte till, ifall man spände skruven lite hårdare började den dra sig själv sned, i den nya designen lade vi in 3mm förstärkning för att göra den stabilare.

Den minst förtroendeingivande delen av den första prototypen är de två tapparna som låser hållarens rotation. I ett scenario där hållaren är fast i ändan på ett rör som går ut 90 grader från ett stativ så blir belastningen på dessa två tappar större än vi vågar lita på som de är designade. Vi ökade av den anledningen diametern på tapparna från 4mm till 6mm och för att inte göra plattan för svag och ge mera utrymme åt tapparna så roterade vi positionen 45 grader

2.4.2 Produktion

Vi såg den tredje prototypen mer som en slutgiltig produkt än som en prototyp så vi beställde 8 stycken. Priset inklusive frakt blev ca 16€ + moms per adapter.

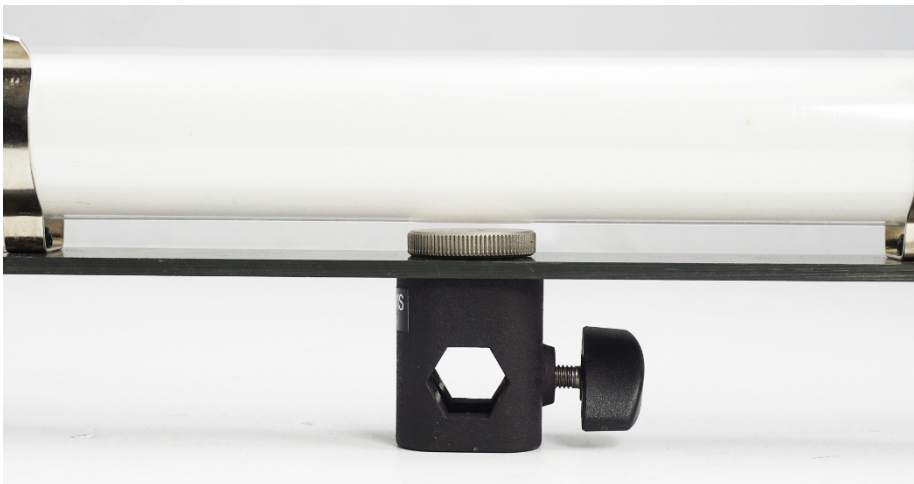


Figur 18 – Den färdiga plattan.

För att komplettera hållarna som produkt sökte vi upp ett företag som kunde leverera färdigt utskurna plattor av samma kolfiber som våra egna var tillverkade av. Vi beställde plattor utskurna med CNC-maskin och kunde i och med det göra några justeringar i designen. Av estetiska skäl och för att minimera mängden vassa kanter rundade vi av hörnen och eftersom vi räknar med att aldrig ha mer än en adapter fast i en platta bestämde

oss för att vi inte behöver monteringspunkter i båda ändorna så vi ersatte den ena monteringspunkten men Angel Films logo.

För bulten som håller fast hållaren i plattan ville vi ha en M8 fingerbult för att göra designen helt verktygslös. Med en 4 mm tjock platta och 10 mm gänga i hållaren skulle den optimala bulten vara en 14 mm lång M8. Det närmaste vi hittade hos vår leverantör var en 16 mm M8 enligt DIN 653 i rostfritt stål (*figur 17*) som vi sedan fick kapa för att få rätt längd. Bulten vi använder har en så låg profil att det finns gott om utrymme mellan bulten och lampan (*Figur 19*) men den är ändå tack vare sin stora diameter mycket lätt att hantera.



Figur 19 - Marginal mellan bulten och lysröret.

Vi är mycket nöjda med hållaren och kommer just nu inte att gå vidare med designen. Hållarna är nu ute på fältet och testas. Än så länge har också den andra prototypen hyrts ut tillsammans med den tredje och trots tvivlen vi hade om hållbarheten så har den hållit användningen.

3 FEEDBACK

Tio exemplar av den tredje versionen av hållaren blev färdiga i mars 2018, sedan dess har alla sällan varit i hyllan. Hållarna har varit ute med allt från små reklamproduktioner till långa tv-serier som tillhör till Astera Pixeltubes. Ingen hållare har returnerats söndrig, inte ens den första fysiska prototypen som också fortfarande är i aktivt bruk. Hållarna började göra vinst i oktober 2018.

Den muntliga feedbacken vi fått av användare har varit uteslutande positiv. Flera av de ljussättare som regelbundet använder sig av Astera PixelTubes på inspelningar tar numera alltid med en hållare eller två och vi har fått flera förfrågningar av personer som är intresserade av att köpa ett exemplar åt sig själv.

För att få in skriftlig feedback av användare skrev jag ett kort frågeformulär (*Bilaga 1*) där jag frågade hur hållaren används, vilken egenskap som är viktigast, ifall den kunde vara lättare att använda och ifall hållaren i övrigt kunde förbättras. Formuläret skickades till de ljussättare som har mest erfarenhet av plattan, på den har jag fått två svar.

En oväntad detalj som kom fram i feedbacken är att hållaren, till skillnad från till exempel asteras egen lösning, går att använda med L.A. Rag House single tube egg crate vilket är en egg crate inbyggd i ett tygskal som man kan lägga in själva lampan i. Ett av svaren var att det är en av hållarens viktigaste egenskaper. Andra viktiga egenskaper är vikten, stabiliteten och möjligheten att montera spigoten i olika lägen.

I övrigt hade inget av svaren något dåligt att säga om hållaren och ingen hade vare sig förbättringsförslag eller tankar om användbarheten.

4 SAMMANFATTNING

Det finns några egenskaper som vi ville ha: vi ville göra produkten så liten och lätt som möjligt, vi ville att den skulle vara kompatibel med i stort sett alla former av ljusstativ och spigoter på marknaden och samtidigt var det ett krav att hålla kostnaden rimlig för de ska kunna betala för sig själva inom en rimlig tid. Den slutgiltiga hållaren är kompatibel

med båda vanliga 16 mm och snap-in spigoter och den slutgiltiga versionen går också att använda med twister clamps.

Hållaren består av tre olika komponenter. Två standard kino-flo T12 hållare som man kan köpa som reservdelar från KinoFlo, en platta gjord av kolfiber och en 3d printad adapter för att fästa plattan i någon form av spigot.

Adaptern var den mest komplexa delen att designa. Första versionen funkar bara bra med snap-in spigoter och är onödigt krånglig att fästa i plattan, plus att vi inte är säkra på hur hållbara vissa element är och vi har inte velat söndra den genom att testa.

Den första versionen testades främst internt eftersom vi bara köpte en. Vi kom fram till att 3d print processen och materialet var passande för den slutgiltiga produkten men vi gjorde några designändringar som förbättrade mångsidigheten och hållbarheten.

Efter en tids testande och funderande förstörde vi adaptern och byggde in två nivåer för att den så bra som möjligt skulle fungera både med standard 16 mm spigoter, twister clamps och med snap-in versionen. Vi byggde också in förstärkningar för skruven som spänner fast spigoten och designade om plattan för att tåla mera vrid samt ändrade hur man fäster adaptern i plattan.

Målen med projektet, att utveckla en mångsidig, lätt och stabil hållare till ett rimligt pris, har lyckats mycket väl. Responsen vi fått har varit att hållaren är lätt att förstå och använda. Våra kunder har också hittat positiva aspekter med hållaren som vi inte tänkte på i designen, som till exempel att de går att använda med single tube egg crates. Valet att först tillverka en prototyp och inte gå direkt från en 3d modell till en slutgiltig produkt resulterade i en mycket bättre hållare än om vi skulle ha nöjt oss med den första versionen.

I november 2018 köptes 20 hållare till i samband med inköpet av Asteras uppdaterade Titan tubes. Designändringarna som gjordes var så små att jag gjorde beslutet att inte inkludera det i examensarbetet då det inte är en så tydlig del av designprocessen.

Som helhet ser jag projektet som mycket lyckat. Vi har utvecklat och tillverkat en produkt som uppfyller alla de önskemål vi hade då vi började och både vi och våra kunder är nöjda med resultatet.

KÄLLOR / REFERENCES

Selective laser sintering (SLS), Materflow. 2017A. Tillgänglig: <https://materflowcom.test.cchosting.fi/selective-laser-sintering-sls-3/> Hämtad 25.11.2018

A comprehensive list of all 3d printing technologies, Manufactur3d. 2018. Tillgänglig: <https://manufactur3dmag.com/comprehensive-list-all-3d-printing-technologies/> Hämtad 25.11.2018

PA2200 (Nylon 12) muovi, Materflow. 2017B. Tillgänglig: <https://materflowcom.test.cchosting.fi/materflow-materiaalit/materiaali-pa2200-nylon-12-muovi/> Hämtad 25.11.2018

Everything You Need To Know About Polylactic Acid (PLA), Rogers, Tony. 2015. Tillgänglig: <https://www.creativemechanisms.com/blog/learn-about-poly-lactic-acid-pla-prototypes> Hämtad 25.11.2018

BILAGOR / APPENDICES

Bilaga 1, frågeformuläret som skickades till användare och deras svar

Onko Boogie Plate mielestäsi toimiva pidike sen tarkoitukseen?	Voisiko Boogie Plate olla helpompi käyttää tai ymmärtää	Mitä on Boogie Platen hyödyllisin asento	Mitä on mielestäsi Boogie Platen tärkein ominaisuus	Onko sinulla parantamiseksiideoita?
Kyllä on	Ei voi	keskellä, spigotti sivulle	Spigotin voi laittaa eri suuntiin	Ei
Kyllä, erinomainen!	En ole keksinyt parannettavaa.	keskellä, spigotti suoraan	Nopea asennus, keveys, tukevuus, käyttö eggcrate kanssa.	Ei