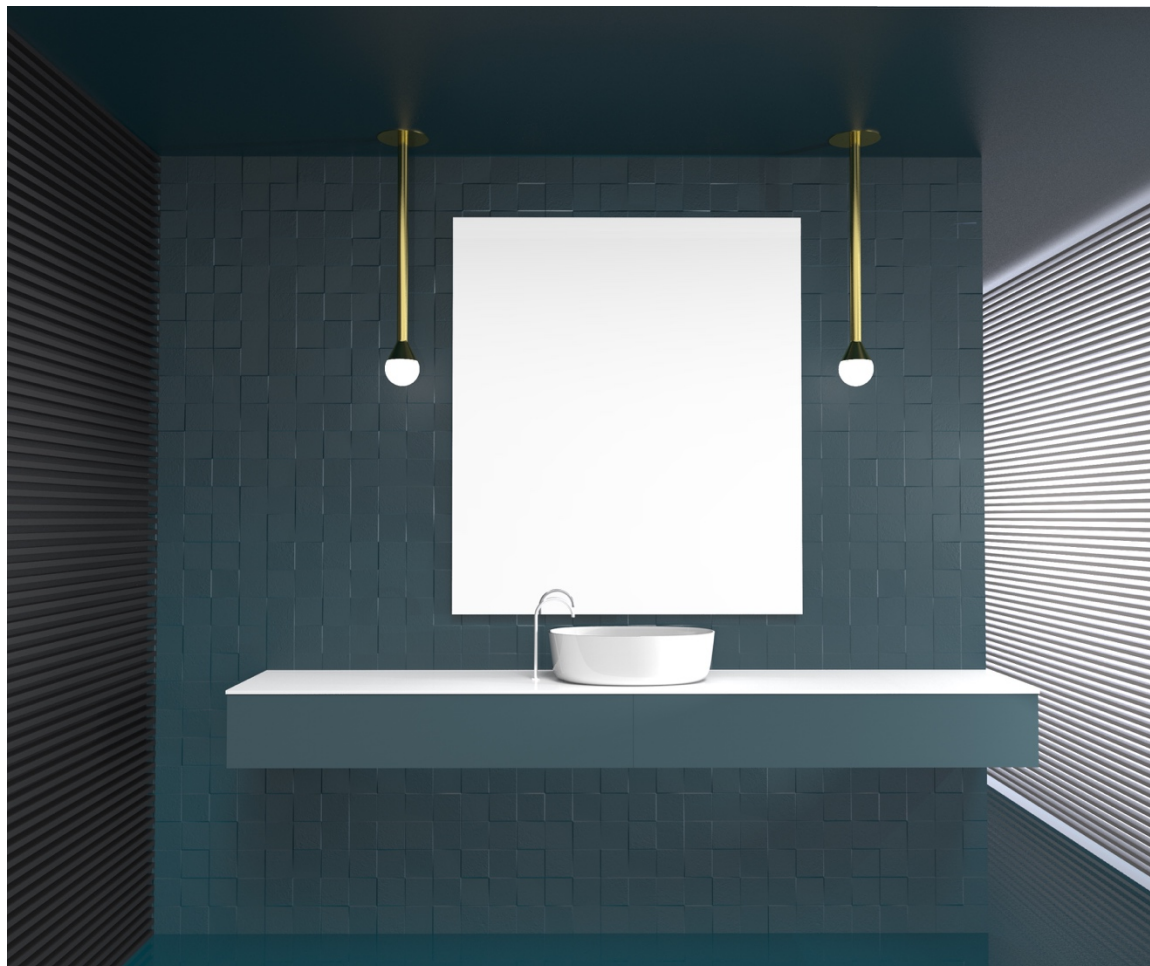




CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



DESIGN AV PENDLAD BADRUMSBELYSNING

— produktutveckling mot offentlig miljö

Examensarbete inom Design och Produktutveckling

FRANS HJERTÈN GRAHM

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2017

DESIGN AV PENDLAD BADRUMSBELYSNING

— produktutveckling mot offentlig miljö

DESIGNING BATHROOM PENDANT LIGHTING

— product development towards public spaces

Examensarbete inom Design och produktutveckling

FRANS HJERTÉN GRAHM, SVERIGE 2017

Examinator: Olof Wranne

Handledare: Sanna Dahlman

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2017

Design av pendlad badrumsbelysning
– produktutveckling mot offentlig miljö
FRANS HJERTÉN GRAHM

© FRANS HJERTÉN GRAHM, 2017

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon +46 (0)31 772 1000

Omslag:

Rendering av slutkoncept

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling
Göteborg, Sverige 2017

FÖRORD

Detta examenarbete genomfördes under höstterminen 2016 som ett sista och avslutande moment i utbildningen inom Design och Produktutveckling vid Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg. Arbetet omfattar 15 hp och har utförts på uppdrag av Örsjö Belysning AB med utgångspunkt hos Krook & Tjäder Design.

Jag vill börja med att tacka alla på Arkitekterna Krook & Tjäder som varit med och bidragit till arbetet. Speciellt tack till Johanna Eliason och Hanna Bolin som under arbetet varit till stor hjälp och bidragit med insikter och vägledning.

Jag vill även tacka alla andra som bidragit till arbetet genom insikter och tips. Stort tack till Sanna Dahlman, min handledare vid Chalmers Tekniska Högskola för support och vägledning längs hela arbetsprocessen och tack till Olof Wranne, min examinator som gett vägledning under arbetets gång. Tack Roland och Peter Hjalmarsson på Örsjö Belysning AB som gjort det möjligt för mig att genomföra arbetet och extra stort tack till Lars Lidberg som bidragit med insikter och hjälpt till att ta fram prototyp.

Framför allt vill jag rikta ett stort tack till Joel Karlsson, min handledare på Krook & Tjäder Design, som genom hela arbetet har stöttat, väglett och gett värdefull feedback i mitt arbete.

Göteborg, 2017



Frans Hjertén Grahm

SAMMANFATTNING

Den rumsliga upplevelsen associerad med badrummet har det senaste seklet blivit allt mer viktig och har även flyttat in i det offentliga rummet och det krävs idag att inredare och designers arbetar med starka och nytänkande uttryck för tillgodose brukarens krav. En viktig aspekt i planeringen av den rumsliga upplevelsen är den för hur ljuset gestaltar rummet och beskriver helhetsupplevelsen. Med detta som grund syftar projektet till att skapa förståelse för ljusets funktion och betydelse i badrummet. Målet är att genom detta ta fram en badrumsarmatur ämnad för offentlig miljö, vilken samtidigt uppfyller de funktioner gällande säkerhet, kvalitet och utseende kopplat till uppdragsgivaren, brukare och rådande lagkrav.

Projektet är genomfört på uppdrag av belysningsproducenten Örsjö Belysning AB och har utförts med utgångspunkt hos Krook & Tjäder Design. Projektets slutliga resultat redovisas i form av renderingar, skisser och fungerande prototyp. I projektet har väl beprövade metoder ämnade för industriell produktutveckling använts i syfte att effektivisera arbetet och säkerställa att bästa möjliga resultat uppnås. Den process som genomförts har avgränsats till att endast omfatta produktutvecklingsprocessen till och med prototypframtagning. Vidare inkluderas inte heller de tester som krävs för armaturen gällande säkerhetsklassificering för bruk i våtrum.

Under projektets förstudie framkom relevant fakta för viktiga aspekter att ta hänsyn till vid utveckling av belysning för offentlig miljö, så som vikten av att effektivt kunna utföra underhåll och rengöring av armaturen då detta i vissa förekommande fall visat sig vara avgörande för att armaturen ska föreskrivas. Armaturen som tagits fram i detta projekt är en pendlad badrumsarmatur avsedd för offentlig miljö så som på hotell och restauranger. Dess utseende baseras på enkelhet och nytänkande rörande belysning i badrum och armaturen syftar till att förhöja den rumsliga upplevelsen i rummet.

Sökord: Produktutveckling, belysning, badrum, offentlig miljö, Örsjö Belysning AB, produktdesign, pendlad armatur

ABSTRACT

The spatial experience associated with the bathroom has over the past century proved to be more and more important and is now also an addressing issue for designers and interior architects having to create innovative expressions even in bathrooms in public places to meet the evolving needs of customer. An important aspect in planning the spatial experience is how the light affects the overall impression and shapes the room. With this as a basis, the project seeks out to create an understanding of the function and importance of how light affects the bathroom. The objective is to design a bathroom armature for public spaces, which also satisfies the functions associated with safety, quality and appearance based on the voice of the client, user and current regulations.

The project was initiated on request from lighting manufacturer Örsjö Belysning AB and has been conducted at Krook & Tjäder Design. The result of the project is presented as rendering, drawings and a functioning prototype. To make the process more efficient and to assure the best result, methods that have been proven to be efficient and well suited for industrial product development have been utilized throughout the project. The project has been limited to include the product development process only up until prototyping. Moreover, the project will not include testing regarding safety classification that is needed before the lamp can be used in wet conditions.

Research conducted during the pilot study revealed important facts to take into consideration when designing lighting for public spaces, such as the importance of maintenance and cleaning. A lamps ability to be cleaned, has in some cases, proven to be crucial as to whether the lamp is specified in a project or not. The lamp that has been developed in this project is a suspended bathroom lamp intended for public spaces, such as hotels and restaurants. Its design is based on simplicity and innovative thinking regarding bathroom lighting and the purpose is to not only to function as a lamp but to contribute to the special experience.

Keywords: product development, lighting, bathroom, public spaces, Örsjö Belysning AB, product design, suspended lamp

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	SYFTE OCH MÅL	2
1.3	AVGRÄNSNINGAR	2
1.4	PRECISERING AV FRÅGESTÄLLNING	2
2	TEORETISK REFERENSRAM	3
2.1	FYSISK TEORI KRING LJUS	3
2.1.1	V (λ)-kurvan	3
2.1.2	Belysningstekniska storheter, enheter och begrepp	4
2.2	SINNESUPPLEVELSER OCH PERCEPTION	5
2.3	BESTÄMMELSER, STANDARDISERING OCH REKOMMENDATIONER KRING BELYSNING OCH ARMATURER.....	6
2.3.1	Generella krav ur synfysiologisk synpunkt.....	6
2.3.2	Belysning i våtrum	8
3	METOD.....	11
3.1	GANTT-SCHEMA	11
3.2	LITTERATURSTUDIE.....	11
3.3	FÖRETAGSANALYS	11
3.4	KONKURRENTANALYS.....	11
3.5	OBSERVATIONSSTUDIE	11
3.6	FOKUSGRUPP	12
3.7	FUNKTIONSANALYS	12
3.8	KRAVSPECIFIKATION	12
3.9	BRAINSTORMING	12
3.10	OSBORN'S IDÉSPORRAR	12
3.11	PROTOTYP- OCH MODELLBYGGE	13
3.12	PUGH-MATRIS	13
3.13	PNI – POSITIVT, NEGATIV, INTRESSANT	13
4	GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT - FÖRSTUDIE	14
4.1	UPPSTART OCH PLANERING	14
4.2	FÖRETAGSANALYS AV ÖRSJÖ BELYSNING AB	14
4.2.1	Örsjös historia	14
4.2.2	Tillverkning och produktion	15
4.2.3	Formspråk och uttryck	16
4.2.4	Material och kulörer.....	18
4.3	KONKURRENTANALYS.....	19
4.3.1	Flos.....	19
4.3.2	Zero	21
4.3.3	Belid	22
4.3.4	Sammanfattning av konkurrentanalys.....	22
4.4	OBSERVATIONSSTUDIE	23
4.4.1	Elite Plaza Hotel.....	23
4.4.2	Avalon Hotel	24
4.4.3	Hotel Bellora	25
4.5	RESULTAT OCH SLUTSATSER FRÅN FOKUSGRUPP	26
4.6	FUNKTIONSANALYS	27
4.7	KRAVSPECIFIKATION	29
5	GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT - IDÉGENERERING	30
5.1	FORMSTUDIE.....	30
5.2	BRAINSTORMING	31
5.1	LÖSNINGSKONCEPT	32

5.1.1	Koncept 1	32
5.1.2	Koncept 2	33
5.1.3	Koncept 3	34
5.1.4	Koncept 4	35
5.1.5	Koncept 5	36
5.1.6	Koncept 6	37
5.2	KONCEPTUTVÄRDERING OCH KONCEPTVAL	38
5.3	VIDAREUTVECKLING AV VALT KONCEPT	39
5.3.1	3D-modulering och modellbygge	39
5.3.2	Dimensionering	43
5.3.3	Infästning av kupa	43
5.3.4	Ljustester	45
5.3.5	Längdvariationer	45
5.4	KONSULTATION MED ÖRSJÖ	46
5.4.1	IP-klassning	46
5.4.2	Elektriska komponenter	46
5.4.3	Dimensionering	47
6	PRESENTATION SLUTRESULTAT – FANFAR	48
6.1	UTFÖRANDE OCH FUNKTION	49
6.2	TILLVERKNING	52
6.3	UTVÄRDERING AV SLUTKONCEPT	54
6.3.1	Utvärdering mot funktionslista	54
6.3.2	Utvärdering mot kravspecifikation	55
6.3.3	Utvärdering mot generella krav ur synfysiologisk synpunkt	56
7	HÅLLBARHETSANALYS	58
7.1	EKOLOGISK PÅVERKAN	58
7.2	SOCIAL- OCH EKONOMISK PÅVERKAN	59
8	DISKUSSION	60
8.1	FORTSATT ARBETE	61
	LITTERATURFÖRTECKNING	62
	BILAGOR	I
	BILAGA 1: GANTT-SCHEMA	
	BILAGA 2: FUNKTIONSANALYS	
	BILAGA 3: KRAVSPECIFIKATION	

1 INLEDNING

Från att ha varit ett rum för hygieniska behov har badrummet idag blivit en rum där man lägger ner allt mer energi på att göra det till en plats där man kan koppla av, få tid för sig själv eller till och med umgås (Andréasson, 2009). En miljö där badrummet har kommit att spela en större roll för vår upplevelse, är den i offentliga sammanhang – hotell, restauranger, kontor m.m. Vanligt förekommande är att badrum i offentlig miljö utformas från ett rent funktionellt syfte, där vikt läggs vid att badrummet ska tåla frekvent användning och vara lätt att underhålla medan aspekter kring en positiv sinnesupplevelse nedprioriteras.

Inredningsarkitekt H. Bolin (2016) menar att i en tid där inredning och den rumsliga upplevelsen har blivit en större del av våra liv och där användaren även har förväntningar på det offentliga rummet krävs att inredare och designers arbetar med starka och nytänkande uttryck.

Att planera rum och miljö kräver lika stor uppmärksamhet till inredning och materialval som till ljussättning och belysning. Optiskt stimuli är avgörande för att vi ska kunna tolka och skapa en uppfattning om mått, proportioner, form, material, textur och färg (Hjertén, 2001). Ljusets betydelse är dels viktigt då det gestaltar rummet och på så sätt bestämmer hur vi visuellt upplever dess fysiska egenskaper, men det är också viktigt då det har en inverkan på helhetsupplevelsen. I badrummet är ljuset viktigt ur två aspekter – det ska dels bidra till att skapa en behaglig stämning, men det ska också vara anpassat för att underlätta de arbetsuppgifter som utförs i badrummet.

1.1 Bakgrund

Örsjö Belysning AB (Örsjö) är en familjeägd belysningsproducent i Nybro, Småland grundat 1948. Företaget har länge arbetat med att ta fram belysning av hög kvalitet och kan genom sin erfarenhet, flexibilitet och sitt breda sortiment möjliggöra att kunders höga krav möts (Örsjö Belysning AB, u.å.).

Örsjös sortiment är utvecklat tillsammans med några av Skandinaviens ledande designers med fokus på funktion, innovation och personlighet och de har idag drygt 60 belysningsarmaturer i sortimentet. (Örsjö Belysning AB, u.å.). Många av armaturerna som tillverkas av Örsjö har tagit en stor plats i offentliga miljöer där de kan hittas i många olika sammanhang så som hotell, restauranger och museer, men armaturerna är även populära bland privata kunder. Deras sortiment hittas hos återförsäljare i Sverige, Danmark och Storbritannien.

Tillverkningen av Örsjös produkter sker i Sverige vilket möjliggör att man kan göra korta serier med kort leveranstid och på så sätt hålla sig konkurrerande på marknaden.

Örsjö har idag ett brett produktsortiment som erbjuder bordslampor, golvlampor, vägglampor och taklampor, både fasta och pendlade. I deras sortiment finns badrumsarmaturen *Pin*, formgiven av Matti Klenell. *Pin* är en väggarmatur som riktar sig mot både offentlig och privat miljö och tilldelades 2010 utmärkelsen ”Årets badrumsprodukt” av Elle Decoration. Utöver *Pin* erbjuder Örsjö inga fler produkter avsedda för badrumsmiljö och har därför uttryckt ett intresse av att utöka sitt produktsortiment inom området. De har även identifierat utvecklingspotentialen inom segmentet för pendlade armaturer avsedda för badrum, något de anser saknas på marknaden.

1.2 Syfte och Mål

Projektet syftar till att skapa förståelse för ljusets funktion och betydelse i badrummet. Vidare syftar projektet även till att undersöka och kartlägga de funktioner som kan komma att ställas på en armatur ämnad för badrum i offentlig miljö gällande säkerhet, kvalitet och utseende kopplat till uppdragsgivaren, brukare och rådande lagkrav.

Genom att undersöka och utvärdera lösningar är målet med projektet att ta fram en armatur som kan ta plats i Örsjö Belysnings befintliga produktsortiment samt skapar efterfrågan på en marknad där liknande produkter saknas. Målet är även att i slutet av projektet ta fram en prototyplösning av den armatur som arbetats fram.

1.3 Avgränsningar

Projektet avgränsas till att omfatta produktutvecklingsprocessen till och med prototypframtagning. Vidare kommer även tilltänka tillverkningsmetoder att behandlas och diskuteras. Slutprodukten presenteras i form av prototyp, kompletterad med ritningar och renderingar.

Armaturen är ämnad för badrum och kräver därför en IP-klassning (hur väl den står emot damm, ånga, beröring, vatten), något som kräver omfattande tester. Dessa tester är ej inkluderade i projektet utan lämnas för vidare arbete.

Vidare kommer projektet avgränsas till att efter framtagningen av prototyp inte inkludera vidare utvärdering gällande funktioner och utförande.

1.4 Precisering av frågeställning

- Vad innebär det att en armatur är anpassad för offentlig miljö?
- Varför vill man ha en pendlad armatur i badrummet och vad finns det för fördelar med detta?
- Vilka krav kring säkerhet ställs på belysning i offentlig badrumsmiljö?
- Vilken typ av belysning efterfrågas idag i offentlig miljö?
- Vilka designval görs idag utifrån miljösynpunkt och hur kan man arbeta proaktivt för att utveckla hållbara belysningsarmaturer?

2 TEORETISK REFERENS RAM

För att förstå den materiella världen bygger man inom fysiken teoretiska modeller, vilka syftar till att kvantifiera och matematiskt analysera den materiella världen som sådan (Fridell Antell, 2011). Detta resulterar i att vi, inom till exempel området *ljus*, kan sätta ett absolut värde på vår sinnesupplevelse. Något som å ena sidan kan anses som positivt då det ligger till grund för en allmän överenskommelse och förståelse, men vilket å andra sidan också kan leda till meningsskiljaktighet då man inte skiljer på just sinnesupplevelsen och den materiella orsaken. Ett typiskt exempel är ordet *ljus*, vilket används dels för att förklara en visuell upplevelse, till exempel *rummet känns ljust*. Men samtidigt används ordet även inom fysiken för att definiera en elektromagnetisk strålning.

2.1 Fysisk teori kring ljus

Ljus definieras inom fysiken som elektromagnetisk strålning bestående av fotoner vilka besitter en viss intensitet och våglängd. Den för ögat synliga strålningen ligger mellan 380–780 nanometer (nm) och inom detta intervall hittar vi våglängder av violett, blått, grönt, gult, orange, purpur, rött och alla nyanser mellan dessa (Håkansson & Renström, 2013).

Man refererar alltså inom fysiken till elektromagnetisk strålning när man talar om *ljus*, vilken i många aspekter är fysiskt mätbar men oftast saknar samband med den visuella upplevelsen. Man har utifrån detta utvecklat en terminologi inom fysiken där man talar om *ljus* som något mätbart, där ord som *ljusår* och *ljusets hastighet* syftar på något kvantifierbart och något man kan sätta ett absolut värde på. Det råder däremot meningsskiljaktighet kring huruvida ordet *ljus* refererar till de våglängder som för människan är synliga, 380 nm – 780 nm, eller om det kan syfta på våglängder även utanför spektrum för vad vårt öga kan uppfatta (Arnkil, Fridell Anter, & Klarén, 2012). Man skiljer därför ibland på *synligt ljus* och *osynligt ljus*, där det senare syftar på strålning med kortare eller längre våglängd för vad ögat kan uppfatta, så som ultraviolett strålning, infraröd strålning eller gamma- och röntgenstrålning.

Som ovan nämnt är den elektromagnetiska strålningen uppbyggd av våglängder. Det är tack vare dessa som vi kan uppfatta olika kulörtoner. Med undantag för *monokromatisk strålning*¹, förekommer oftast en sammansättning av olika våglängder i strålningen. När strålning reflekteras från en yta, absorberas delar av de våglängder som utgör strålningen och den kvarvarande sammansättningen som reflekteras från ytan, registreras sedan av ögat som en färg. Med hjälp av en *spektralfördelningskurva* kan man beskriva fördelningen av våglängderna för en viss strålning och på så sätt förklara ett föremåls *färg*. Det är dock viktigt att här förstå att den elektromagnetiska strålningen i sig inte har någon färg, utan det är först efter reflektion från en yta som ögat kan tolka olika kulörer.

2.1.1 V(λ)-kurvan

V(λ)-kurvan, eller *spektrala känslighetskurvan* som nämns ovan, togs fram första gången 1924 av den internationella belysningskommissionen CIE, *Commission Internationale de l'Eclairage*, i syfte att skapa ett allmänt underlag för att kunna mäta hur människors sinnesupplevelse påverkas av strålning av olika våglängder. Kurvan är baserad på en *standardobservatör*, där personer har fått bedöma ljushetsskillnader hos monokromatiskt ljus,

¹ Strålning med våglängd inom endast ett väldigt smalt band i spektrum (Arnkil, Fridell Anter, & Klarén, 2012).

vilket sedan har använts för att skapa en teoretisk modell där vi kan utvärdera synsinnets relativa känslighet för olika våglängder (Starby, 2003).

Den *spektrala känslighetskurvan* ligger till grund för de begrepp och enheter som används inom ljus- och belysningsteknik, så som *ljusflöde*, *ljusstyrka* och *belysningsstyrka*. Det faktum att de fysiska mätningar som ligger till grund för den spektrala känslighetskurvan är baserade på personers perceptuella tolkning av olika våglängder kan i vissa fall skapa tvivel kring dess vetenskapliga precision. CIE är å andra sidan överens om att den här metodiken är den bästa tillgängliga just nu.

2.1.2 Belysningstekniska storheter, enheter och begrepp

Starby (2003) beskriver i boken *En bok om belysning* de tekniska termer som används inom området för belysning. Nedanför presenteras de olika termerna och deras innebörd.

Strålningsflöde F (Φ_e), är ett mått på den totala effekt som sänds ut från en ljuskälla i form av strålning. Strålningsflödet mäts i *watt* (*w*) och beskriver hur mycket energi som lämnar ljuskällan per sekund. Alternativ enhet är *Joule per sekund*, *J/s*.

Ljusflöde F (Φ), mäts i *lumen* (*lm*) och är en förlängning av strålningsflödet, där det sätts i förhållande till synsinnets känslighet för olika våglängder. Som förklarat ovan beskrivs ögats känslighet för olika våglängder i den *spektrala känslighetskurvan*. Känsligast är ögat för strålning i våglängden 555 nm och ett strålningsflöde på 1 watt ger då 683 lumen (Starby, 2003). Beroende på våglängd varierar strålningsomvandlingen där till exempel en strålning med våglängden 500 nm endast ger 219 lumen. Ljusflödet används alltså för att ange hur mycket ljus en ljuskälla avger.

Ljusstyrka I beskriver ljusflödets intensitet i en viss riktning. Ljusstyrkan varierar runt en armatur och detta brukar illustreras i en ljusfördelningskurva vilket ger en visuell bild av hur ljuset fördelas. Enheten är *candela* (*cd*) där 1 candela ungefär motsvarar ljusstyrkan för ett stearinljus.

Belysningsstyrka E definieras som det ljusflöde som träffar en yta per kvadratmeter och uttrycks i *lux* (*lx*) eller *lm/m²* där 1 lux motsvarar ett ljusflöde på 1 lumen som fördelas på 1 kvadratmeter.

Luminans L är enkelt förklarat ett mått på hur ljus en yta är och uttrycks i *cd/m²*. Man mäter ljusstyrkan per ytenhet i en viss riktning där ytan som avger ljus kan vara en ljuskälla eller en yta där ljuset avges genom transmission eller reflektion.

Ljusutbyte/Energieffektivitet kan beskrivas som en slags verkningsgrad för ljuskällan och mäter förhållandet mellan ljusflödet och den elektriska effekten som ljuskällan kräver. En vanlig glödlampa till exempel har ett förhållandevis dåligt ljusutbyte där 95% blir värme och 5% till ljus. Ljusutbytet uttrycks i *lm/W*.

Färgåtergivning är ett mått på kvalitén av en ljuskällas förmåga att återge färger. När man mäter färgåtergivningen för en ljuskälla utgår man från åtta olika färger vilka individuellt bedöms på en skala 0–100 beroende på hur bra färgen återges, där 0 är sämst och 100 är bäst. Ett medeltal för de åtta färgerna ger sedan ljuskällans färgåtergivning som uttryck som ett Ra-index. Ett Ra-index över 90 ger en utmärkt färgåtergivning, över 80 är bra och under 80 är

mindre bra. Olika ljuskällors färgspektra ter sig olika där till exempel en glödlampa har ett kontinuerligt spektrum vilket ger en väldigt bra färgåtergivning.

Färgtemperaturen mäts i Kelvin och definierar ljusets färgton. Man brukar tala om varmt och kallt ljus, där en färgtemperatur lägre än 3300K upplevs som varmt och över 5400 som kallt. Färgtemperaturen baseras på hur en idealisk svartkropp strålar när den hettas upp där den börjar som svagt röd och ju högre temperaturen blir desto blåare upplevs ljuset.

2.2 Sinnesupplevelser och perception

Människans samspel med den fysiska världen bygger på en kontinuerlig utveckling av perceptuella färdigheter vilka hjälper oss att, med hjälp av bland annat ljus och färg, skapa en rumslig helhetsupplevelse av omvärlden. Utifrån erfarenhet från tidigare upplevelser, kan vi när vi möter nya miljöer sätta rummet i kontext där vi förstår syfte och användning. Detta sätt att förstå omvärlden genom erfarenhet kan delas upp i tre kategorier (Arnkil, Fridell Anter, & Klarén, 2012):

- *Grundläggande förståelse* vilket vi dels har fått genetiskt, men framför allt från de tidiga åren i livet.
- *Direkt erfarenhet* vilket är det som upplevs här och nu.
- *Indirekt erfarenhet* vilket skapts genom kulturella interaktioner baserat på historia, traditioner, seder, trender, vetenskapliga teorier, konst, poesi etc.

Trots att människan synsinne och hjärna, både anatomiskt och funktionellt, i princip är identiskt uppbyggda oavsett person, kommer vi utifrån vår grundläggande förståelse och indirekta erfarenhet uppfatta samma miljö olika.

I ett försök att utvärdera sinnesupplevelsen används begrepp så som *rum*, *rumslighet*, *atmosfär*, *synbarhet*, *form*, *yta/textur*, *färg* och *ljus* (Hjertén, 2001). Vi kan med hjälp av begreppen definiera karakteristiska visuella förhållanden och på så sätt beskriva och skapa en helhetsbild. Men de används och utvärderas i direkt förhållande till individuell perception och kommer således, helt beroende på individen, tolkas olika.

Likasom att vår sinnesupplevelse beror på erfarenheter, baserade på kulturella och geografiska förhållanden, spelar även det kontextuella sammanhanget stor roll. Att referera till någonting som ”ljus”, krävs att det görs i en kontext där alla parter är införstådda i vad det syftar till och där alla delar samma referensram. Ordet *ljus* kan till exempel syfta på en färgton men samtidigt också beskriva att en rumslighet upplevs som *ljus*. Arnkil et al. (2012) förklarar att vårt sätt att referera till ljus i vardagslivet sker helt utan att försöka kvantifiera eller beskriva det med ett absolut värde. Istället talar man om ljus via *konventionella ljusbegrepp*, så som morgonljus eller kvällsljus.

Konventionella ljusbegrepp gör att vi kan beskriva vad vi till vardags ser eller upplever, men är som nämnt beroende av kontext och delad referensram. Ska man däremot undersöka den visuella upplevelsen djupare, krävs att man metodiskt kan definiera de olika delförhållanden som utgör helhetsupplevelsen. Hjertén et al. (2001) beskriver helhetsupplevelsen som bestående av sju faktorer, vilka går att iakttä och beskriva:

- *Ljusstyrka* – hur ljust eller mörkt det är i rummet
- *Ljusfördelning* – var det är mörkare respektive ljusare
- *Skuggor* – var de faller och deras karaktär
- *Reflexer* – var de finns och deras karaktär
- *Bländning* – var den finns och hur märkbar den är
- *Materialfärger* – om de ser naturliga eller förvanskade ut
- *Ljusfärg* – hur ljusets färgton uppfattas

(Hjertén, 2001)

2.3 Bestämmelser, standardisering och rekommendationer kring belysning och armaturer

Starby (2003) talar i sin bok, *En bok om belysning*, om tio olika faktorer man bör ta i beaktning och utvärdera då man planerar belysning. Genom att behandla de olika faktorerna kan en bra och välplanerad belysning säkerställas vilket resulterar i en god arbetsmiljö. Nedan följer en sammanfattning av de tio faktorerna och hur de ska behandlas. Vidare görs även en beskrivning av de bestämmelser och standardiseringar framtagna av SEK Svensk Elstandard.

2.3.1 Generella krav ur synfysiologisk synpunkt

Tillräcklig ljusstyrka

Arbete underlättas med en högre mängd ljus med en tröskel på 2000 lux. Undersökningar visar att 1000–3000 lux är vad de flesta anser som tillfredsställande vid arbete. Vid belysningsplanering är styrkan något bland det första som bestäms, men det ska poängteras att den belysningstekniska matematiken inte alltid stämmer överens med vad ögat uppfattar och man kan således inte enbart förlita sig på denna. En svart yta kommer till exempel få samma luminans som en vit om man dubblar belysningsstyrkan, vilken kanske inte stämmer med vad ögat ser. Man ska också planera belysningsstyrkan närmast arbetsytan för att skapa en välbalanserad luminansfördelning inom synfältet, då för stora skillnader kan ge obehagskänsla och synstress.

Lämplig fördelning i rummet avseende luminansskillnader

I ett rum där arbetsplatsen är väl upplyst men där resten av rummet är mörkt och vice versa kan uppfattas som ansträngande för ögat. Man pratar om skillnader på 1:5 för medelbelysningsstyrkan i samma rum. Luminansen bestämmer adaptationen och synprestation – synskärpan, kontrastkänslighet, ackommodation, konvergens, pupillstorlek och ögonrörelser. För höga luminanser och luminanskontraster leder till bländning och kan vara tröttande för ögonen. Samtidigt kan för låg luminans och kontrast uppfattas som tråkigt.

Lämplig fördelning inom arbetsområdet

Luminanserna inom arbetsområdet bör förhålla sig som 5:2:1 eller 5:3:1. Arbetsobjektet bör vara starkast belyst, då ögat söker sig till där det är ljusast. Ljusstyrkan sänks sedan i den direkta omgivningen och sedan ytterligare i det övriga rummet. Genom att välja färger med lämpliga reflektionsegenskaper kan man styra luminansfördelningen.

Bländning

Utvecklingen av ljuskällor har lett till att man idag använder allt mer intensivare ljus vilket ger bättre och effektivare ljusanläggningar. Det är då extra viktigt att försäkra sig om att det inte finns bländningsrisk. Ett sätt att förhindra bländning är att arbeta med avskärningsvinkeln. Ljuskällor med mycket intensivt ljus bör inte kunna ses i vinklar över 45° från horisontalplanet. För mindre intensiva ljuskällor kan det räcka med att samma vinkel är 30°.

Reflexer

I en belysningslösning är de viktigaste egenskaperna att det inte finns någon *reflex-* eller *indirekt bländning*. Reflexer och indirekt bländning kan vara svåra att upptäcka och kan leda till att man omedvetet antar alternativa arbetsställningar för att undvika reflexerna, vilket är ett tecken på dålig belysning. Indirekt bländning uppkommer då starka ljuspunkter reflekteras i blanka ytor, vilket leder till försämrad kontrast och sämre seende.

Lämplig ljusfärg

Färgtemperaturen är oftast inte avgörande för synprestationen med undantagsfall för då man arbetar med små detaljer vilka kan uppfattas som lite klarare med en högre färgtemperatur. Ljusfärgen är i första hand en miljöfråga där det handlar om att skapa rätt känsla i rummet med hjälp av varmt eller kallt ljus.

Lämplig färgåtergivning

Naturlig färgåtergivning är oftast eftertraktat när man planerar belysning. Vissa platser ställer däremot krav på färgåtergivningen då det är avgörande för arbetet. Som exempel på arbetsplatser där det krävs ett Ra-index på närmare 100 är grafisk industri där man granskar färg och provtryck mot original samt inom sjukvården. Platser så som museer och konstatställningar kräver också en hög färgåtergivning.

God form- och skuggbildning

Det är viktigt att skapa ett ljus som återger form och ett rums arkitektoniska karaktär väl. Ett hårt riktat ljus blir sällan naturligt trots att det kan skapa effektfulla och dramatiska effekter. Det samma gäller ett allt för diffust ljus, vilken kan leda till att former och skuggor försvinner.

Regleringsmöjligheter

Regleringsmöjligheter syftar till både justering av ljusstyrka och ljusriktning. Att kunna reglera belysning är viktigt ur trivselsynpunkt, då ett rum oftast kan tjäna olika syfte beroende på vilken tid på dygnet det är. Det kan också vara bra att kunna reglera för att göra energibesparingar.

Inga direkta störningar

Exempel på direkta störningar är skadligt UV-ljus, vilket inte får finnas hos belysning. Man ska också ta hänsyn till den värme som bildas då en ljuskälla lyser. All belysningseffekt som tillförs rummet kommer förr eller senare omvandlas till värme, vilket är något som framför allt behöver tas i beaktning då man har en hög installerad belysningseffekt. Flimmer förekommer oftast vid användning av lysrör, men kan vara störande och påverka arbetssituationen.

2.3.2 Belysning i våtrum

Enligt Elsäkerhetsverket får man som privatperson inte göra några elektriska installationer i bad- och duschrum. Detta måste göras av behörig elinstallatör då risken för elolyckor är större (Elsäkerhetsverket, 2016). Även de apparater man använder i bad- och duschrum måste uppfylla vissa säkerhetskrav. För belysning i bad- och våtrum handlar det om kapslingklassning (IP-klass) för armaturen, vilken betecknas med två siffror. Den första siffran är ett mått på hur väl armaturen står emot beröring och inträngande fasta föremål. Den andra siffran är ett mått på hur väl armaturen står emot inträngande vatten, se figur 2.1.

Vidare delas badrummet in i olika zoner vilka begränsar användning av el-materiel, se figur 2.2 och figur 2.3. Anledningen till zonindelningen är att badrumsmiljön inte anses vara homogen, alltså att det förekommer olika mängd vatten och fukt i rummets olika delar. Badrummet har delats in område 0, 1 och 2 samt ett odefinierat område utanför område 2 (SEK Svensk Elstandard, 2016).

- **Område 0:** Den invändiga delen i ett badkar eller 10cm ovanför golvnivå i de fall ett kar saknas där utsträckningen är samma som för område 1.
- **Område 1:** Definieras från golvnivå upp till ett horisontellt plan som ligger minst 225cm över golvet eller vid högsta punkt varvid ett duschhuvud är placerat. Omger sedan bad- eller duschkaret. Där liknande saknas breder det ut sig 120cm från från mittpunkten av duschhuvudet.
- **Område 2:** Definieras från golvnivå upp till ett horisontellt plan som ligger minst 225cm över golvet eller vid högsta punkt varvid ett duschhuvud är placerat. Tar vid där område 1 slutar och täcker ett område 60cm utanför detta.

Beståndsdelar	Siffror eller bokstäver	Betydelse avseende grad av skydd för materiel	Betydelse avseende grad av skydd för personer	se avsnitt
Beteckningsbokstäver	IP			
Första beteckningssiffran	0 1 2 3 4 5 6	Mot inträngande av fasta främmande föremål (inget skydd) ≥ 50 mm diameter $\geq 12,5$ mm diameter $\geq 2,5$ mm diameter $\geq 1,0$ mm diameter dammskyddat dammtätt	Mot beröring av farliga delar med (inget skydd) baksidan av handen finger verktyg tråd tråd tråd	5
Andra beteckningssiffran	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Mot skadlig inverkan av inträngande vatten (inget skydd) lodrätt fallande droppar dito när kapslingen intar 15° strilande vatten överstrilning med vatten vattenstrålar kraftiga vattens strålar kortvarig nedsänkning i vatten långvarig nedsänkning i vatten varma vattenstrålar med högt tryck	(inget skydd)	6
Tilläggsbokstav (ej erforderlig)	A B C D		Mot beröring av farliga delar med baksidan av handen finger verktyg tråd	7
Kompletterande bokstav (ej erforderlig)	H M S W	Kompletterande upplysningar avseende högspänningsmateriel utrustning i rörelse under vattenprov utrustning stillastående under vattenprov väderleksförhållanden		8

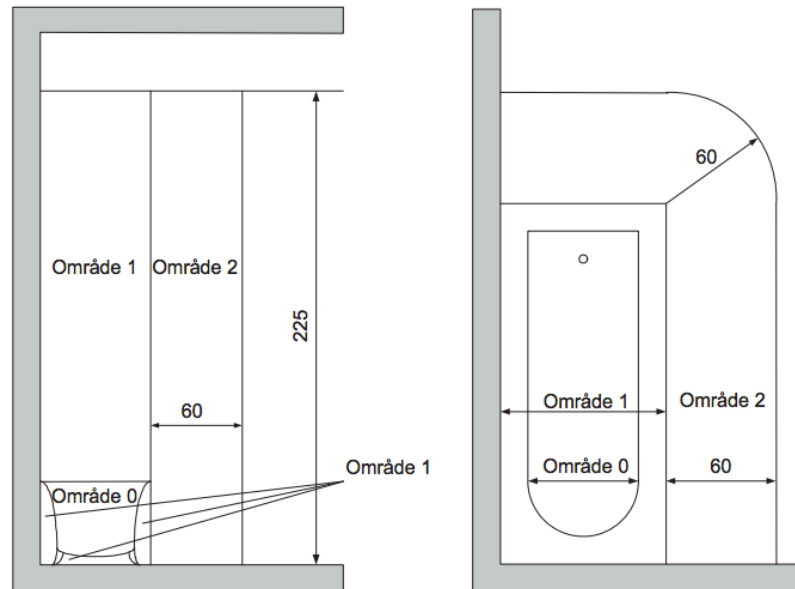
Figur 2.1 Förklaring av nummer och beteckningar för IP-klassning av el-materiel
(SEK svensk Elstandard, 2016)

Indelningen i zoner har, utöver vatten- och fuktmängd i rummet, också baserats på till vilken grad brukaren är exponerad för ström och elektricitet. Är personen blöt/torr samt avklädd/påklädd, aspekter som innebär olika stor fara om personen skulle komma i kontakt med strömförande materiel. (SEK Svensk Elstandard, 2016).

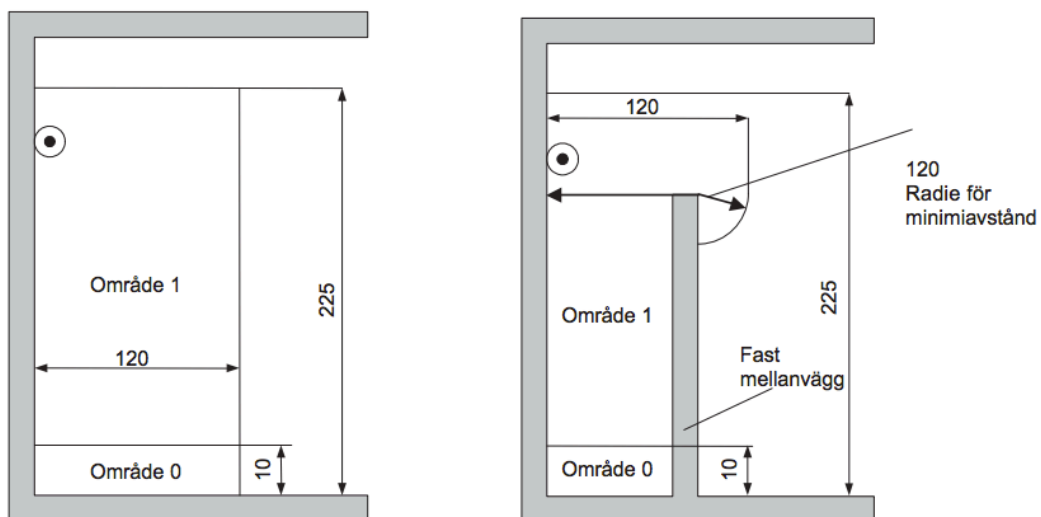
För att förhindra farliga situationer är det alltså viktigt att man installerat rätt produkt för det specifika område produkten är avsedd. För kapslingklass av belysning gäller generellt:

- IPX7 i område 0
- IPX4 i område 1 (Om utsatt för vattenbesprutning gäller IPX5)
- IPX4 i område 2 (Om utsatt för vattenbesprutning gäller IPX5)

För det ospecificerade området utanför område 2 och i badrum där dusch eller badkar saknas är det rekommenderat att ha ett basskydd med kapslingsklass IP2X. I tillägg krävs det också enligt avsnitt 751 i SS 436 40 00 att man gör en bedömning för huruvida det bildas imma och vattendroppar i hela eller bara delar av utrymmet. I detta fall gäller IPX1 eller högre.



Figur 2.2 Områdesbeskrivning av badrum med badkar (SEK svensk Elstandard, 2016).



Figur 2.3 Områdesindelning av badrum med dusch (SEK svensk Elstandard, 2016).

3 METOD

Johannesson, Persson, och Pettersson (2013) beskriver i handboken *Produktutveckling – Effektiva metoder för konstruktion och design* den produktutvecklingsprocess (PU-process) som lägger grunden för arbetsgången detta projekt. Johannesson et al. (2013) beskriver PU-processen som uppdelad i olika faser, där den initieras med strategi och marknadsanalys och avslutas med marknadsintroduktion. Beroende på om projektet syftar till att nyutveckla eller vidareutveckla en produkt, varierar tillämpningen av PU-processen och vilka faser som inkluderas. Då detta projekt syftar till att ta fram en ny produkt, har samtliga faser i processen inkluderats och metoderna och verktygen som använts under projektet är alla väl etablerade och dokumenterat effektiva för nyutveckling av produkter. I följande kapitel beskrivs de metoder som använts i projektet.

3.1 Gantt-schema

Ett Gantt-schema ger en snabb förståelse för projektets tidsåtgång och när de olika huvudaktiviteterna startar och slutar (Johannesson, Persson, & Pettersson, 2013, s. 659). Projektets aktiviteter representeras av y-axeln och x-axeln representerar tiden. Aktiviteterna visualiseras sedan med en horisontell linje där längden motsvarar aktivitetens varaktighet.

3.2 Litteraturstudie

I en litteraturstudie granskar man genom ett systematiskt, metodiskt och kritiskt tillvägagångssätt vetenskapliga publikationer för att på så sätt skapa förståelse för problemet (Håman, Prell, & Lindgren, 2015). Resultaten av litteraturstudien kan ses i avsnitt 2 Teoretisk referensram.

3.3 Företagsanalys

Vid utveckling av en produkt är det viktigt att ha en djup förståelse för det företag som produkten är ämnad för. Genom att analysera företaget ur olika aspekter kan således en helhetsbild skapas, vilket sedan ligger till grund för det fortsatta designarbetet.

3.4 Konkurrentanalys

Konkurrentanalys eller Benchamarking syftar till att undersöka och analysera den befintliga marknaden för att hitta lösningar inom det område den tilltänkta produkten ska utvecklas (Wikberg Nilsson, Ericson, & Törlind, 2015). Metoden är effektiv för att hitta inspiration för lösningar hos liknande produkter eller även inom helt andra områden.

3.5 Observationsstudie

En observationsstudie är en kvalitativ metod som går ut på att observera ett visst fenomen, så som människor, artefakter, miljöer, händelseförlopp eller beteenden (Martin & Hanington, 2012). Observationsstudier kan kategoriseras utifrån hur de är strukturerade och man talar då om ostrukturerade och strukturerade studier. En ostrukturerad observation syftar oftast till att få en övergripande förståelse för ett område, medan en strukturerad observation kan syfta till att få djupare förståelse för till exempel ett beteende genom att använda sig av checklistor och andra formulär.

3.6 Fokusgrupp

Att arbeta med en fokusgrupp innebär en mer begränsad studie i jämförelse med stora marknadsundersökningar i form av enkäter eller intervjuer (Johannesson et al., 2013, s. 104). Vanligt är att fokusgruppen består av 5–15 personer vilka diskuterar kring ämnet. För att hålla diskussionen inom ramarna för ämnet, bör det styras av en neutral moderator vilken också har till ansvar att låta alla medlemmar lyfta fram sina åsikter och synpunkter. Syftet är att genom att skapa en relativt fri diskussion kring ett ämne eller produkt, låta medlemmarna associera kring varandras idéer och på så sätt finna lösningar som kanske inte hade framkommit under enskild intervju.

3.7 Funktionsanalys

Funktionsanalysen är uppbyggd av alla de ingående delfunktioner och stödfunktioner som tillsammans skapar produktens komplexa totala funktion (Johannesson et al, 2013, s. 120). Analysen syftar till att skapa en struktur som visar produktens alla ingående funktioner och utifrån detta ta fram ett antal olika lösningskoncept vilka, när de sätts samman, bildar totallösningen. I analysen delas funktionerna upp i *Huvudfunktion (HF)*, *delfunktioner (DF)*, *stödfunktioner (SF)* samt *oönskade funktioner (OF)*.

3.8 Kravspecifikation

Kravspecifikationen består av lösningsdrivande kriterier vilka, till skillnad från de i *funktionsanalysen*, är kvantifierbara. (Johannesson et al, 2013, s. 150). Produktspecificeringen är ett levande dokument som utvecklas under projektets gång och syftar till att säkerställa att lösningskoncepten som tas fram uppfyller de krav som ställs på produkten.

3.9 Brainstorming

Brainstorming är en väl beprövad metod som syftar till att ta fram så många idéer som möjligt. I metoden läggs vikt vid att skapa så stor kvantitet som möjligt snarare än idéer med hög kvalitet (Johannesson et al, 2013, s. 166). Optimalt utförs metoden med 5–15 deltagare där en av deltagarna agerar moderator och målet är att, genom att sporra och inspirera varandra, ta fram nya och eventuellt oväntade idéer.

3.10 Osborns idésporrar

Osborns idésporrar är en kreativ metod som kan användas i grupp såväl som individuellt. Metoden går ut på att ställa ett stort antal frågor vilka har kategoriserats för att på så sätt undersöka om alla aspekter har inkluderats i idégenereringsarbetet och om de idéer som tagits fram kan utvecklas ytterligare (Johannesson et al, 2013). Exempel på kategorier kan vara *förstora* och *förminska*, vilka syftar till att söka den maximala lösningen samt den minimala lösningen.

3.11 Prototyp- och modellbygge

Att bygga modeller och prototyper syftar till att bättre förstå designproblemet genom att uppleva och utforska gestaltningen samt att studera interaktionen mellan lösning och människa (Wikberg Nilsson, Ericson, & Törlind, 2015, s. 154). Att bygga prototyper och modeller kan göras på många olika sätt och med mycket stor variation i kvalitet och utförande. I ett tidigt stadie av designprocessen byggs ofta enkla modeller av exempelvis papper eller kartong för att snabbt testa en idé. I ett senare skede tillverkas ofta modeller eller prototyper vilka är av ett mer raffinerat utförande med ibland även inbyggda funktioner.

3.12 Pugh-matris

Metoden baseras på en utvärderingsprocess där de olika koncepten viktas mot urvalskriterier vilka har formulerats utifrån funktionsanalysen och produktspecifikationen. Att tänka på när man formulerar urvalskriterierna är att man täcker alla relevanta aspekter rörande problemet och utifrån detta formulerar 15–20 kriterier (Johannesson et al, 2013). En relativ jämförelse mellan de olika koncepten görs sedan där de utvärderas baserat på hur de presterar i förhållande till varje enskild urvalskriterium och rankas därefter med (-), (0) eller (+).

3.13 PNI – positivt, negativ, intressant

PNI är en metod för att utvärdera idéer och koncept. Metoden går ut på att lista alla de positiva, negativa och intressanta aspekter kring ett förslag för att på så sätt kunna väga för- och nackdelar mot varandra vilket kan ligga till grund för utvärderingen (Westling, 2016).

4 GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT - FÖRSTUDIE

Syftet med förstudien var att skapa en djupare förståelse för problemet och det berörda ämnet. Här samlades relevant fakta in och analyserades för att i stor utsträckning ligga till grund för de funktioner och krav som formulerades i funktionsanalysen och produktspecifikationen. Vidare syftade även förstudien till en fördjupad kunskap kring belysning och armaturer, vad som finns tillgängligt idag och hur belysningsproducenter profilerar sig för att ta marknadsandelar och sticka ut i ett i övrigt hårt konkurrenssatt segment.

4.1 Uppstart och planering

Projektet initierades med ett möte hos Örsjö Belysning AB i Nybro. Mötet syftade främst till att kartlägga vad projektet skulle byggas kring och vad som förväntades levereras vid projektets slut. Besöket hos Örsjö gav också möjlighet att få förståelse för hur företaget fungerar, hur de arbetar och hur tillverkningen går till.

En planeringsrapport sattes samman som nästa steg i processen. Denna syftade till att formulera det som skulle bli grundstenarna för projektet – bakgrund, syfte, mål, avgränsningar, precisering av frågeställning och preliminära metodval. För att visualisera detta och för att ge en övergripande förståelse för arbetsprocessen, utformades ett Gantt-schema, se bilaga 1.

4.2 Företagsanalys av Örsjö Belysning AB

Analysen syftade till att få en djupare förståelse för företaget rörande vad de står för, deras vision, formspråk, ledord och designfilosofi. Analysen baseras dels på samtal med anställda på Örsjö samt på information från företagets websida (www.orsjo.se). Från websidan samlas information kring företagets historia, *vad* de gör och *hur* de gör det. Websidan ger också en möjlighet att få god överblick över företagets produktsortiment vilket kan ligga till grund för en analys kring formspråk, material och färgval.

4.2.1 Örsjös historia

Företaget Örsjö Industri AB grundades 1948 och tillverkade till en början tekniska metall detaljer, bland annat kontaktstift till Televerket (Örsjö Belysning AB, u.å.). 1952 ingick man ett samarbete med IKEA om att tillverka vägglampor. Efter hand startade även en egen produktion av elektriska fotogenlampor, vilka man sålde hos elaffärer.

Mellan 1984 – 1996 skedde stora förändringar inom företaget. Man förlorade först samarbetet med IKEA vilket ledde till en förlust på 30% av omsättningen. 1994 köpte nuvarande VD Roland Hjalmarsson upp företaget och gjorde i samband med detta en kundenkät som visade på att Örsjös produkter ansågs gammalmodigt. Man bytte även i samband med detta namn till Örsjö Belysning AB.

Med ambitionen att förnya Örsjös sortiment gjorde man år 2000 en designsatsning i samarbete med Jonas Bohlin, vilken man kallade Norrskén. I satsningen ingick även ett antal andra formgivare och en skolklass. Projektet skulle visa sig bli en start för Örsjös designutveckling.

4.2.2 Tillverkning och produktion

Örsjö tillverkar alla sina produkter i lokalerna i Nybro dit de flyttade för snart två år sedan. Majoriteten av produktionen bygger på ett samspel mellan maskin och människa där stora delar av produktsortimentet är tillverkat för hand. För vissa av armaturerna i produktsortimentet används däremot specialbeställda delar så som till exempel för armaturen *Hobo* vilken ses i figur 4.1, där glaset är specialblåst av en lokal glasblåsare med hjälp av en gammal teknik vilken innebär att glaset placeras i metallburen och sedan blåses upp. Detta skapar den karakteristiska formen på glaset.



Figur 4.1 Armaturen Hobo, formgiven av Gustaf Nordenskiöld för Örsjö Belysning (Örsjö, u.å)

Utöver att tillverka produkter från sitt produktsortiment har Örsjö även en historia av att göra specialtillverkningar för ett antal olika ändamål. Bland annat har de samarbetat i projekt rörande hotell och restauranger vilka går att se i sin helhet på deras hemsida www.orsjo.se.

Genom att hålla produktionen inom företagets egna lokaler tillåts företaget att säkerställa att kvalitén uppfyller deras höga krav samtidigt som de har kontroll över produktionen och således också leveransen. I samma lokaler sitter även resterande delar av företaget så som den administrativa delen samt avdelningen produktutveckling.

Örsjö har för deras produktion utvecklat en miljöpolicy där de aktivt arbetat med att försöka minska påverkan på främst miljön. I dagsläget arbetar de utifrån tre punkter vilka lyder:

- Vi skall styra användandet av komponenter och metoder mot förnyelsebara råvaror och resurser.
- Uppföljning och minskning av material som sänds för återvinning
- Ändring av processer och material till mindre miljöbelastande.

Utöver dessa tre punkter finns även en ambition att börja svanenmärka alla nya produkter som tas upp i produktion.

Örsjö har i dagsläget drygt 60 armaturer i sitt produktsortiment, där de flesta är framtagna i samarbete med stora namn inom svensk formgivning så som Matti Klenell, Claesson Koivisto Rune, Note Design Studio och Jonas Bolin. Under tidigt 2000-tal tog Matti Klenell fram pendelarmaturen *Kapoor*, vilken blev utsedd till ”bästa designobjekt” på möbelmässan i Stockholm 2003. Även pendelarmaturen *Ginko* formgiven av *Norway says* utsågs 2008 till ”best light” av Wallpaper, se figur 4.2.



Figur 4.2 Armaturen *Ginko* formgiven av *Norway says* (Örsjö, u.å)

4.2.3 Formspråk och uttryck

Örsjös ledord är *engagemang, kvalitet och identitet*. Företaget som redan sedan starten arbetat med att industriellt tillverka komponenter av olika slag och senare gått över till att bara tillverka belysningsarmaturer, har lyckats etablera en stark identitet som känns igen på deras produkter. Med undantag för vissa armaturer lyser den industriella känslan igenom i såväl material och form som val av tillverkningsmetod. Samtidigt finns en elegans och enkelhet vilken syns i många av deras produkter.

"Jag gillar att hålla dem ganska enkla, med gedigen mekanik. Jag är inte mycket för fjädrar som går sönder"

– Roland Hjalmarsson, VD Örsjö (Sundberg, 2016).

Örsjös produkter kännetecknas på dess relativt klassiska design i en modern tappning. Influenserna från det gamla industriföretaget finns fortfarande kvar i uttrycket hos många av produkterna, där man hittar mycket råa och obehandlade ytor gjorda i material som kan anses vara typiska för det industriella uttrycket – mässing, koppar och förnicklade detaljer. Som Roland Hjalmarsson, VD för Örsjö, uttrycker vill han hålla produkterna enkla med en gedigen mekanik, vilket syns i många av armaturerna. Framför allt i deras serie *PJ*. En armatur som går tillbaka till 1940-talet då den började tillverkas av PeFeGe Eriksson i Stockholm (Örsjö Belysning AB, u.å.).



Figur 4.3 Bordsarmaturen PJ65 (Örsjö, u.å)

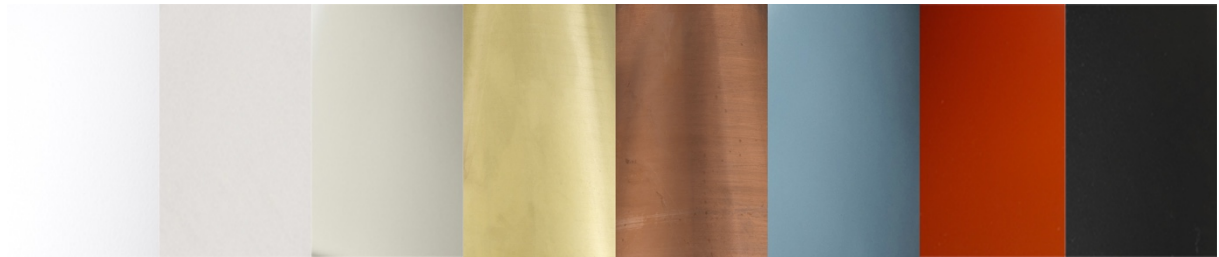
En annan aspekt som kännetecknar Örsjös armaturer är deras kvalitet. Som ovan nämnt är detta ett av deras ledord och således något de håller hårt på. Kvalitén hos produkterna uttrycks inte bara genom valet av material och ett väl utfört hantverk, utan också genom att hålla armaturerna enkla och gedigna i sin utformning. Detta kan till exempel ses hos armaturen *Tratten* i figur 4.4. Här är armaturen byggd kring enkla former som tillsammans skapar ett helhetsintryck av hög kvalitet.



Figur 4.4 Tratten är en av Örsjös klassiska armaturer (Örsjö, u.å)

4.2.4 Material och kulörer

Som tidigare nämnt är material som mässing och koppar vanligt förekommande i Örsjös produkter. Man arbetar även också mycket med lackerade ytor, men gör detta på ett väldigt återhållsamt sätt. I figur 4.5 syns en sammansatt palett på de kulörer och material som hittats hos Örsjös produkter. Utifrån denna är det tydligt att man arbetar utifrån en relativt neutral färgpalett.



Figur 4.5 Kulörer och material som återfinns i Örsjös produktsortiment (Örsjö, u.å)

De material som hittas i produktsortimentet är:

- Rå mässing
- Mattborstad mässing
- Borstad mässing
- Rå koppar
- Förnicklad mässing
- Rostfritt stål
- Krom

De färger och texturer som hittas i produktsortimentet är:

- Svart
- Mattsvart
- Svart strukturlack
- Vit
- Vit strukturlack
- Varmgrå
- Dimblå
- Rönnbär

Slutsatsen som kan dras från detta är att de arbetar utifrån ett litet antal material och kulörer och fokuserar snarare på att variera dessa för att uppnå olika nyanser och strukturer, istället för att introducera nya kulörer och material för de olika armaturerna. Vad detta leder till är att det skapas en sammanhållning och enighet i sortimentet vilket bidrar till helhetsupplevelsen för företaget.

4.3 Konkurrentanalys

Konkurrentanalysen utfördes i syfte att skapa en överblick kring konkurrerande producenter till Örsjö som med olika strategier tar marknadsandelar. Analysen baseras främst på fakta hämtad från producenternas websidor samt på samtal med personer väl insatta i ämnet, så som formgivare. För de producenterna som är registrerade i Sverige användes också (www.allabolag.se) till att jämföra omsättning och antal anställda. Konkurrentanalysen innebar också en ökad medvetenhet kring nyheter och trender inom ämnet belysning, då produktsortimentet för de olika producenterna analyserades i sin helhet.

De producenter som analyserades var Flos, Zero och Belid och resultaten presenteras i följande kapitel.

4.3.1 Flos

Flos är en italiensk tillverkare av belysning och tillverkar dels belysningsarmaturer till privat och offentlig miljö samtidigt som de har en avdelning som riktar in sig mot många olika områden inom belysning för arkitektur. Företaget grundades under 1950-talet av Dino Gavina (1922–2007), som ansåg att den framtida kulturen för interiördesign skulle ha sitt fäste i Italien (Casciani, 2016). Gavina började således samarbeta med några av de då största namnen inom italiensk design, så som bröderna Castiglioni, med ambitionen att ta fram nya innovationer inom belysning.

Vad som kännetecknade Flos under de tidiga åren var deras sätt att ta fram idéer som var helt olik de som vanligtvis kom från Italien, vilket är ett land med starka rötter i tradition och historia. Man gjorde alltså design med fokus på att det skulle vara innovativt för att på så sätt locka en yngre målgrupp (Casciani, 2016). *Arco*, vilken kan ses i figur 4.6 är en av deras mest ikoniska armatur vilken har producerats sedan företaget startade.



Figur 4.6 Fotografi från reklamkampanj för armaturen Arco för FLOS (Wikipedia, 2016)

Genom att analysera företaget kan det utifrån en subjektiv bedömning påstås vara en av de största belysningsproducenterna just nu. Detta baseras inte på siffror rörande deras försäljning, utan på det ständiga samarbete de har med de största namnen inom formgivning som de byggt upp sitt produktsortiment kring. Signifikativt för Flos är den innovativa höjd som präglar deras produkter. I och med att dom har lyckats profilera sig som en av de främsta belysningsproducenterna i världen finns mer utrymme för att experimentera kring tekniska innovation spännande uttryck. Det är också tydligt när produkterna studeras att de arbetar med uttrycket genom att laborera med material och färger.

"Flos arbetar med de största formgivarna i världen för att erbjuda tidlösa, fantasifulla och funktionella produkter som omvärderar modern belysning"

– Flos (u.å)

Vissa av Flos produkter kan ge intrycket av att vara väldigt experimentella, ibland på gränsen till konst. Till exempel Philippe Starcks *SuperArchimoon*, vilken är en bordslampa i mänsklig storlek. Eller *Snoopy*, formgiven av Achille och Pier Giacomo Castiglioni, där olika geometrier och material möter varandra i något som, av många kanske inte hade uppfattats som lamparmatur.

Flos produktsortiment delas upp i fyra olika kategorier – *consumer*, *soft-architecture*, *outdoor* och *professional*. De tre förstnämnda erbjuder armaturer vilka kan ses som något mer experimentella och innovativa från ett designperspektiv, medan den sistnämnda, *professional*, erbjuder ett något stramare sortiment med till exempel spotlights, downlights samt hela systemlösningar. Inom *professional* håller man nere det konstnärliga uttrycket av armaturen och arbetar istället med att skapa en armatur med ett bra ljus. Till armaturerna används främst vit- eller svartlackerad plåt.

Flos är ett väletablerat namn på marknaden med återförsäljare över hela världen. De konkurrerar genom att hålla hög kvalitet på sin design samtidigt som de strävar efter att hålla en hög innovativ prägel på sina produkter. Genom att erbjuda produkter inom många olika områden, kan de även hålla sig konkurrerande med långt fler tillverkare.

Inom produktsortimentet för *consumer* och *professional* finns ett antal olika armaturer ämnade för krävande miljöer. *Glo-Ball* formgiven av Jasper Morrison, är en av de klassiska armaturer som tillverkas av Flos. Armaturen finns i flera olika utföranden och storlekar och de har här tagit fram *Mini Glo-Ball* med IP 44 (se avsnitt 2.3.2). Vägg- och takarmaturen *Button* har också en kapslingklass på IP 44 och är på så sätt ämnad för krävande miljöer. Båda armaturerna använder en G9-sockel² och sprider ett diffuserat ljus genom ett opalglas³.

² Sockel som används för många halogenlampor och kompaktlysrör. Siffran betecknar avståndet mellan kontaktstiften (Wikipedia, 2017)

³ Ogenomsynligt, vanligen vitt glas. Kan även kallas mjölkglas (NE Nationalencyklopedin, 2016)

4.3.2 Zero

Zero är en familjeägd belysningsproducent i Pukeberg, Småland. Företaget grundades 1978 och lade i början stort fokus på att arbeta med glas. I ett tidigt samarbete med formgivaren Börge Lindau (1932–1999) ändrades fokus från glas till plåtarmer, då han trodde att detta skulle bidra till att Zero blev uppmärksammat som ett modernt, innovativt och framåtsträvande företag (Zero, u.å.). Samtidigt som arbetet med plåtarmer pågick hade Zero även ett samarbete med Per Sundstedt, som till skillnad från Lindau arbetade mycket med glas och tog bland annat fram *ps-serien* för Zero.

Under 2005 inledde Zero en rad nya samarbeten med stora namn inom svensk formgivning, så som Mattias Ståhlbom, Thomas Bernstrand, Fredrik Mattson och Front. Sedan dess har Zeros produktsortiment utökats och består nu nästan till hälften av armaturerna formgivna efter 2005.

"Och vi producerar allt där vi började, allt med ambitionen att skapa det lilla extra. Det oväntat överraskande. Och unika."

– Zero (u.å.)

Zero tillverkar idag sina produkter av en mängd olika material så som plåt, glas träfanér och akryl. Enligt deras hemsida arbetar de även med hållbar utveckling i fokus där de anser sig ha ett samhällsansvar de vill uppfylla och anpassar således sin produktion efter ett antal punkter. De arbetar till exempel med att minska resursförbrukningen, att prioritera hållbara alternativ i produktutvecklingsprocessen, använda sig av förnyelsebara råvaror och att utbilda personalen inom frågor rörande miljö och miljöpåverkan.

Zeros produktsortiment erbjuder en blandning av moderna och äldre armaturer. Per Sundstedts *ps-serie*, tillsammans med ett antal andra armaturer formgivna av Sundstedt är fortfarande i produktion samtidigt som man erbjuder de moderna armaturerna. Inom sortimentet hittar man armaturer ämnade för de flesta miljöer.

Många av produkterna gör ett relativt enkelt intryck där material tydligt separerar armaturens olika delar. Vanligt återkommande är den opaka lampskärmen och ett opalglas i botten vilket ger en jämn fördelning av ljuset. Vidare är armaturerna i många fall uppbyggda av tydliga geometriska volymer, så som koner, cylindrar och klot med undantag för vissa mer experimentella armaturer.

Zero tillverkar totalt fem armaturer för badrum, där alla är anpassade för väggmontering med undantag för en som även finns som pendel. Armaturerna kan anses ha ett relativt klassiskt och sterilt uttryck, både till form och material. *Pistill*, vilken är den armaturen som även finns som pendel är klassad IP55 och levereras i fem olika färger.

4.3.3 Belid

Belid grundades 1974 och har produktion och kontor i Varberg, Halland där de tillverkar lampor för konsument och offentlig miljö (Belid, u.å.).

På sin hemsida skriver Belid *"Vi skall långsiktigt designa, utveckla, marknadsföra, sälja och producera den unika lösningen för belysningsarmaturer till utvalda kundsegment inom elbutik/möbelbutik, inredare/hotell och OEM. Kompetens, snabbhet och noggrannhet skall känneteckna vårt handlande i allt från förfrågan till leverans. Vi prioriterar teknik och design i ett nära och långsiktigt samarbete med våra kunder och leverantörer."* (Belid, u.å)

Belid arbetar främst med en In-house designer, Joakim Fihn, men har även gjort samarbeten med större formgivare, så som Folkform och Broberg & Ridderstråle. Produkterna finns idag hos över 5000 återförsäljare i norra Europa, däribland i MIO:s produktsortiment (Belid, u.å.).

Belid sköter hela produktutvecklingsprocessen i sina lokaler i Varberg och genom att hålla hela verksamheten under ett tak kan Belid säkerställa att deras produkter håller hög kvalitet samtidigt som de har full kontroll över leverans till återförsäljare.

I produktsortimentet finns armaturer för många olika användningsområden och utbudet inom varje område är väldigt stort. Formspråket hos många armaturer kan beskrivas som skandinaviskt avskalat med mycket influenser från nordiska designklassiker, till exempel *PH-lamporna*⁴. Det stora sortimentet gör det möjligt att erbjuda armaturer med ett modernare uttryck samtidigt som de även erbjuder armaturer med en retro-influerad design.

4.3.4 Sammanfattning av konkurrentanalys

Flos, Zero och Belid är alla väl etablerade belysningsproducenter, men med stor variation i omsättning. Flos, vilket är den största och mest internationellt erkända producenten har stor fördel i och med deras samarbeten med de största namnen inom formgivning, vilket leder till att deras produkter är väl eftertraktade på marknaden. Zero konkurrerar, såväl som Flos, med Örsjö genom att erbjuda produkter med hög standard på funktion, kvalitet och design. Producenterna satsar på att samarbeta med högt ansedda formgivare vilket kan försvara ett något högre pris på produkterna.

Belid konkurrerar med Örsjö genom pris snarare än design. Genom att hålla nere priset på sina produkter kan man erbjuda konsumenter en armatur där den ur ett designperspektiv inte håller samma standard, men där det fortfarande är en relativt kvalitativ produkt till form och utseende till ett bra pris.

⁴ Armaturserie formgiven av danske arkitekten Poul Henningsen(1894-1967) för Louis Poulsen.

4.4 Observationsstudie

Studien genomfördes med intentionen att kartlägga den miljö slutprodukten kan komma att installeras i. Tre hotell i centrala Göteborg besöktes där badrum för olika rum hos respektive hotell dokumenterades för senare analys.

Observationen som utfördes var av ostrukturerad typ (se avsnitt 3.5) där den främst syftade till att skapa förståelse för hur man har arbetat med belysning i olika miljöer och hur man skapat en viss stämning. Studien bidrog också till ökad kunskap kring vilka material- och färgval som är vanligt förekommande i de, för armaturen, tilltänka miljöerna.

Fältstudien inkluderade besök på tre hotell i Göteborgsområdet – Elite Plaza Hotel, Avalon Hotel och Hotel Bellora. Hotellen ligger i det övre prissegmentet med enkelrum från 650 sek/natt till sviter från 2000 kr/natt och uppåt. Nedan görs en sammanfattning av analysen av de rum som besöktes.

4.4.1 Elite Plaza Hotel

På Elite Plaza besöktes ett Standardrum, vilket innebär en enkelsäng med ett mindre badrum. Enligt personalen har de flesta badrum på hotellet snarlik utformning med endast en liten variation i material och belysning. I badrummet finns ett mindre badkar med integrerad dusch, handfat och toalett. Man har skapat ett klassiskt elegant uttryck i badrummet med vitt kakel på väggar och golv med en grönspräcklig kontrasterande kompositskiva runt handfatet, se bild till vänster i figur 4.7.

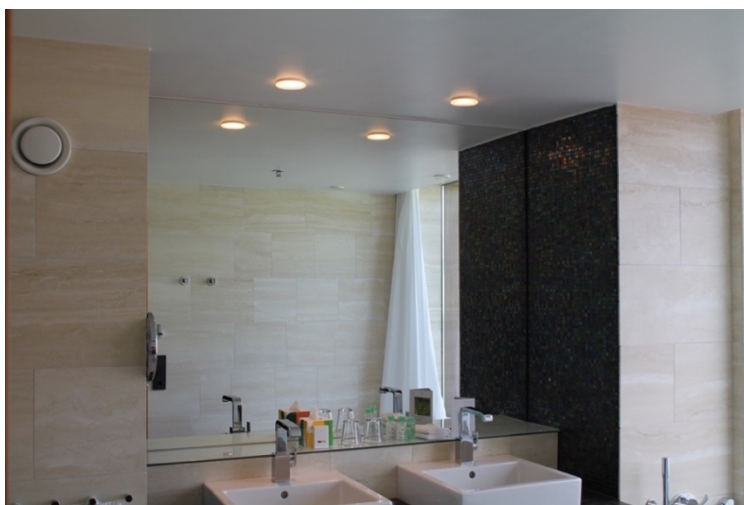


Figur 4.7 Badrummet ett standardrum på Elite Plaza Hotel (Hjertén Grahm, 2016).

I badrummet saknas naturligt dagsljus och man har installerat infällda downlights i taket vilka styrs med en väggbrytare och saknar således dimmerfunktion. Detta medför att det inte går att ändra ljusstyrkan i rummet, vilket leder till skarpa slagskuggor från föremål och i ansiktet då man står framför spegeln. Exempel på skuggbildningen kan ses i bilden till höger i figur 4.8, där duschanordningen slänger en skugga på väggen bakom. Ljuset skapar också skarpa reflektioner i spegeln och det blanka kaklet vilket kan leda till indirekt bländning.

4.4.2 Avalon Hotel

På Avalon Hotel undersöktes fyra olika rum i varierande storlek och prisklass. Samma belysning användes genomgående för samtliga badrum där man installerat utanpåliggande downlights. I rummen har man arbetat med att få in olika material och kulörer och genom detta skapat en modern känsla. Badrummet är fortfarande relativt sterila i uttrycket med väggar klädda i travertineklinker och mosaik, se figur 4.9. I ett antal rum har man installerat fönster även i badrummet och får på så sätt in mer ljus i form av dagsljus. Dagsljuset bidrar positivt till ljussättningen i badrummet då det ger ett diffust allmänljus vilket bidrar till att minska slagskuggor och till att skapa en mindre kontrasterande miljö. I de badrum där fönster saknas uppstår fortfarande slagskuggor från föremål, vilket kan ses i figur 4.10.



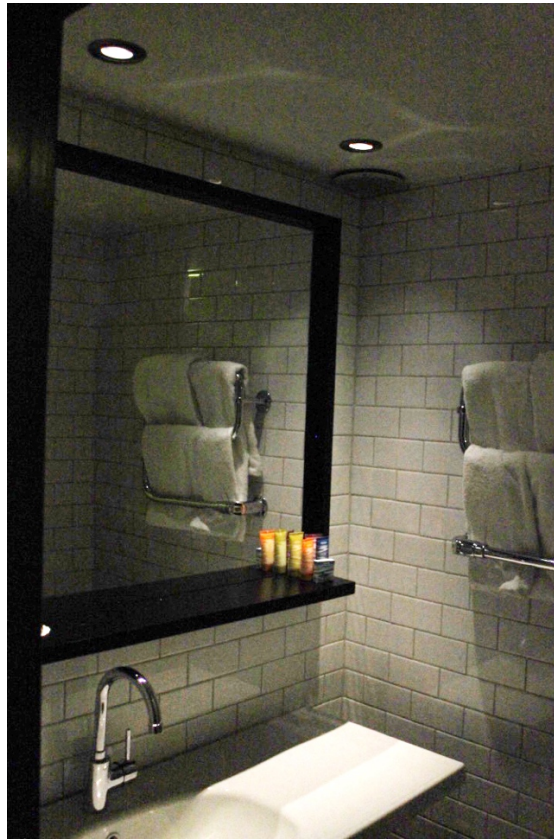
Figur 4.8 Badrum på Avalon Hotel där fönster har installerats (Hjertén Grahm, 2016).



Figur 4.9 Badrum på Avalon Hotel utan fönster, vilket bidrar skarpare skuggor (Hjertén Grahm, 2016).

4.4.3 Hotel Bellora

Rummet som besöktes på Belora Hotel var ett standard dubbelrum med ett mindre badrum. I badrummet fanns plats för handfat, toalett och en duschkabin. Man har installerat två infällda downlights ovanför handfatet och en ovanför duschkabinen. Ljuset är inte dimbart och gav som kan ses i figur 4.11 en kontrasterande miljö med starka skuggor. Färgskalan i badrummet var i tillägg till detta minimalistisk med genomgående svarta och vita toner.



Figur 4.10 Badrum på Hotel Bellora med två infällda downlights ovanför handfatet (Hjertén Grahm, 2016).

4.5 Resultat och slutsatser från fokusgrupp

I det här projektet bestod fokusgruppen av två inredningsarkitekter och en designer från Krook & Tjäder och sessionen genomfördes under en timma. Diskussionen spelades in och transkriberades i efterhand för att tydligt kunna se vad som sades. Det som uppkom under fokusgruppen formulerades sedan om till krav och funktioner och användes vid utformningen av funktionsanalysen och kravspecifikationen (se avsnitt 4.6 och 4.7)

Fokusgruppens diskussion inleddes brett med att se till vilka befintliga armaturer för badrum som finns idag. Samtalet fördes sedan in på mer specifika områden rörande varför man vill använda en pendel i badrum, allmänt om belysning i badrum, uttryck, säkerhet, miljö, trender och material.

Diskussionen kring det befintliga sortimentet av badrumsbelysning visade på att det inte uppfyller de krav och önskemål inredningsarkitekter har kring belysning i badrum. Vanligast förekommande är vägg- och takmonterade plafonder med kristaller eller glaskupor. Det framkommer att inredningsarkitekter, som respons på detta, ibland arbetar med icke IP-klassade armaturer i badrum. Anledningen är att detta medför bredare möjligheter till att arbeta med fler material och på så sätt skapa den efterfrågade stämningen. Exempel på armaturer som medlemmarna tidigare har använt i badrum trots att den inte är IP-klassad är Örsjös *Pebble* vilken syns i figur 4.12. Detta kan anses problematiskt då det endast är endast är tillåtet att använda ej IP-klassade armaturer om badrummet ej klassas som våtutrymme eller om armaturen placeras utanför område 2, vilket beskrivs närmare i avsnitt 2.3



Figur 4.11 Armaturen *Pebble*, formgiven av Joel Karlsson för Örsjö Belysning (Örsjö, u.å)

Det blir allt vanligare att man arbetar med att sudda ut gränserna mellan våtutrymme och övriga rum. Det krävs således en armatur som är anpassningsbar till många olika miljöer. Vanligt förekommande är att det installeras en armatur från ett standardsortiment, vilken placeras ovanför spegeln och då ger ett hårt ljus nedåt vilket kan skapa skarpa slagskuggor. Under diskussionen framkom även att det är eftertraktat att arbeta efter att skapa en dramatisk stämning i badrummet. Detta skulle kunna uppnås genom att, istället för att använda ett fast ljus ovanför spegel, utnyttja riktbara och dimbara spotlights. Som komplement till detta, för att skapa värme och ombonad, kan en pendel som avger ett allmänljus användas.

Det framkommer även att det finns olika användningsområden för pendlade armaturer i badrum. Utöver att montera i tak och använda som ljuskälla för allmänbelysning kan man

också placera armaturen i till exempel ett hörn eller vid sidan av en spegel. Ett exempel på armatur som har använts länge i dessa syften är *Lucky* som tillverkas av *Flux*. Armaturen erbjuder förändring med enkla medel så som att till exempel byta färg på textilkabeln. Det uttrycks att hotell- och restaurangbadrum måste ha ett starkt uttryck, då det idag är något som förväntas av brukaren. I förlängning till diskussionen kring att kunna förändra armaturens utseende efter behov, nämns att den kulörta textilsadden uppfattas som något uttjatad och att det skulle behövas något nytt. Här kommer samtalet in på användning av en stel sladd istället för en traditionell. Detta skulle innebära ett nytt uttryck samt att det påpekas att det även skulle kunna förhindra att armaturen börjar svänga om den blir tillstött.

Vidare diskuteras också vad som krävs för att skapa rätt stämning i badrummet och hur belysningen skall hanteras. Vanligt förekommande är att badrum kan uppfattas som sterila, med vitt eller ljus kakel och i övrigt inte många andra kulörer inblandade. Här uttrycks att det krävs något som står i kontrast till det sterila och bidrar till att få in en känsla av värme. Det diskuteras kring materialval och vikten av att arbeta med material som tål den typ av hantering de kommer utsättas för i offentlig miljö. Då badrum på till exempel hotell och i restauranger rengörs dagligen är det av vikt att materialen tål rengöring med olika typer av medel samt även att processen inte är för tidskrävande. En produkt som ska finnas i alla hotellrum får inte innebära en tidskrävande underhållningsprocess då detta resulterar i högre kostnader vilket ibland kan vara tillräckligt för att produkten ska väljas bort i föreskrivningen.

Under sessionen diskuterades även miljöpåverkan och hur föreskrivare och hotellägare tänker kring den påverkan belysningsarmaturerna har. Diskussionen fördes främst kring val av ljuskälla och hur man ser på användning av olika typer. Det framkom att medlemmarna aldrig varit med om att hotell- eller restaurangägare ifrågasätter vilken typ av ljuskälla som används och inte heller hur eventuellt underhåll ska ske. Ett område som berördes var armaturer där ljuskällan utgörs av en LED-puck. Brinntiden för en sådan ljuskälla kan vara upp mot 50 000 timmar och här påstår medlemmarna att då ljuskällan inte längre fungerar byts hela armaturen ut, vilket i ett hotell skulle innebära väldigt höga kostnader. De anser att skulle man istället använda sig av till exempel en G9-sockel, skulle detta underlätta byte av ljuskälla och armaturen skulle kunna få en längre livstid.

4.6 Funktionsanalys

Funktionsanalysen är resultatet av den information som samlats in under föregående metoder och aktiviteter i förstudien. Funktionsanalysen syftar i det här projektet till att skapa en raffinerad översikt över de för produkten ingående funktioner som anses vara avgörande för hur väl den presterar. För att förtydliga ytterligare har funktionerna delats upp i olika kategorier vari de listats med funktioner inom samma kategori. De funktioner som listas i funktionsanalysen har delvis baserats på faktorer som anses viktiga ur Örsjös perspektiv, så som hur produktion av produkten bör ske och funktioner rörande utseende och kvalitet. Vidare är även många funktioner formulerade utifrån vad som framkom under den fokusgrupp som genomfördes med två inredningsarkitekter och en designer. Fokusgruppen resulterade i insikter kring vad som efterfrågas inom belysning i badrum samt vilka aspekter som är viktiga att ta hänsyn till vid utveckling av belysning för offentlig miljö. Nedan presenteras en reducerad funktionsanalys där de olika kategorierna presenteras med de viktigaste funktionerna. Funktionsanalysen i sin helhet återfinns i Bilaga 2.

Tabell 4.1 Funktionsanalys

FUNKTIONSANALYS – BADRUMSARMATUR

Funktion		Klass	
HUVUDFUNKTION			
Belysa	Omgivning	HF	
TILLVERKNING/PRODUKTION			
Möjliggöra	Återvinning	SF	
Uppfylla	Lagkrav	DF	
TRANSPORT/DISTRIBUTION			
Tåla	Stötar	SF	
Medge	Stapling	SF	
ANVÄNDNING			
Underlätta	Ljuskällebyte	DF	
Tillåta	Rengöring	SF	
Uppfylla	Kapslingskrav	DF	
Rymma	Ljuskälla	DF	
Minimera	Energiförbrukning	SF	
Avge	Allmänbelysning	DF	
END OF LIFE/AVYTTRING			
Möjliggöra	Återvinning	SF	
Erbjuda	Återanvändning	SF	
ESTETIK/FORM			
Förmedla	Identitet	SF	Örsjö Belysning AB
Uttrycka	Kvalitet	SF	Mekaniskt
Förmedla	Avsändare	SF	Örsjö Belysning AB
Uttrycka	Enkel	SF	Ur mekanisk synpunkt
Vara	Gedigen	SF	Örsjös formspråk
Uttrycka	Hantverkskänsla	SF	Örsjös formspråk

4.7 Kravspecifikation

I syfte att ytterligare fördjupa funktionerna som identifierats och listats i funktionsanalysen har de i kravspecifikationen utvecklats till att vara mer beskrivande och vissa av kraven har även ställts mot ett specifikt målvärde. Syftet med kravspecifikationen har varit att i utvecklingsarbetet snabbt kunna verifiera en idé eller lösning. Syftet har även varit att rama in problemet för att ytterligare definiera problemområdet vilket har hjälp vid idégenerering och konceptframtagning. Kravspecifikationen presenteras nedan som en reducerad version med de viktigaste kraven. Kravspecifikationen återfinns i sin helhet i Bilaga 3.

Tabell 4.2 Kravspecifikation

KRAVSPECIFIKATION - BADRUMSARMATUR

NR.	KATEGORI	MÅLVÄRDE	Krav/ Önskemål
1	SÄKERHET OCH UNDERHÅLL		
1.1	Armaturen skall uppfylla Svensk Elstandard SS-EN 60529 gällande kapslingsklasser	Krav kommer variera beroende på var armaturen placeras	K
1.3	Materialegenskaper skall ej påverkas av vistelse i fuktig miljö		K
1.5	Material skall tåla stötar och slag		K
2	UTTRYCK OCH GESTALTNING		
2.2	Armaturen skall vara utformad på sådant sätt att den uppfyller Örsjös krav på kvalité		K
2.3	Armaturen skall genom sitt uttryck passa in i flera olika miljöer	Hotell, restaurang, kontor m.fl.	Ö
3	INSTALLATION/MONTERING		
3.2	Monteringsalternativ skall minimeras för att förhindra felmontering		K
3.4	Armaturen skall tillgodose höjddreglering för varierande takhöjd	Grundanpassning efter standardtakhöjd på 2,40 meter	Ö
4	TEKNISK FUNKTION		
4.1	Armaturen skall rymma ljuskälla till G9-sockel	LED och Halogen	Ö
5	TILLVERKNING/PRODUKTION		
5.1	Tillverkning av armaturens delar skall ej innebära inköp av ny tillverkningsutrustning	Anpassa delar till Örsjös befintliga utrustning	Ö
5.3	Material ska i så stor mån som möjligt vara återvinningsbara		Ö

5 GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT - IDÉGENERERING

Med utgångspunkt i funktionslistan och kravspecifikationen genomfördes en idégenerering som sedan resulterade i sex stycken konkreta koncept vilka i olika grad uppfyllde de listade funktionerna och kraven. Som initierande steg för idégenereringen genomfördes en formstudie där befintliga tryckplåtar från Örsjö användes i syfte att utvärdera olika uttryck och geometrier. I nästa steg genomfördes en brainstorming vilken löpte under en längre tid och vilket syftade till att utforska en så stor lösningsrymd som möjligt med utgångspunkt i de funktioner och krav som listats. Parallellt med formstudien och brainstormingen fördes även kontinuerliga samtal och diskussioner med handledare Joel Karlsson i syfte att iterera och undersöka potentiella utvecklingsmöjligheter av de idéer som genererades

5.1 Formstudie

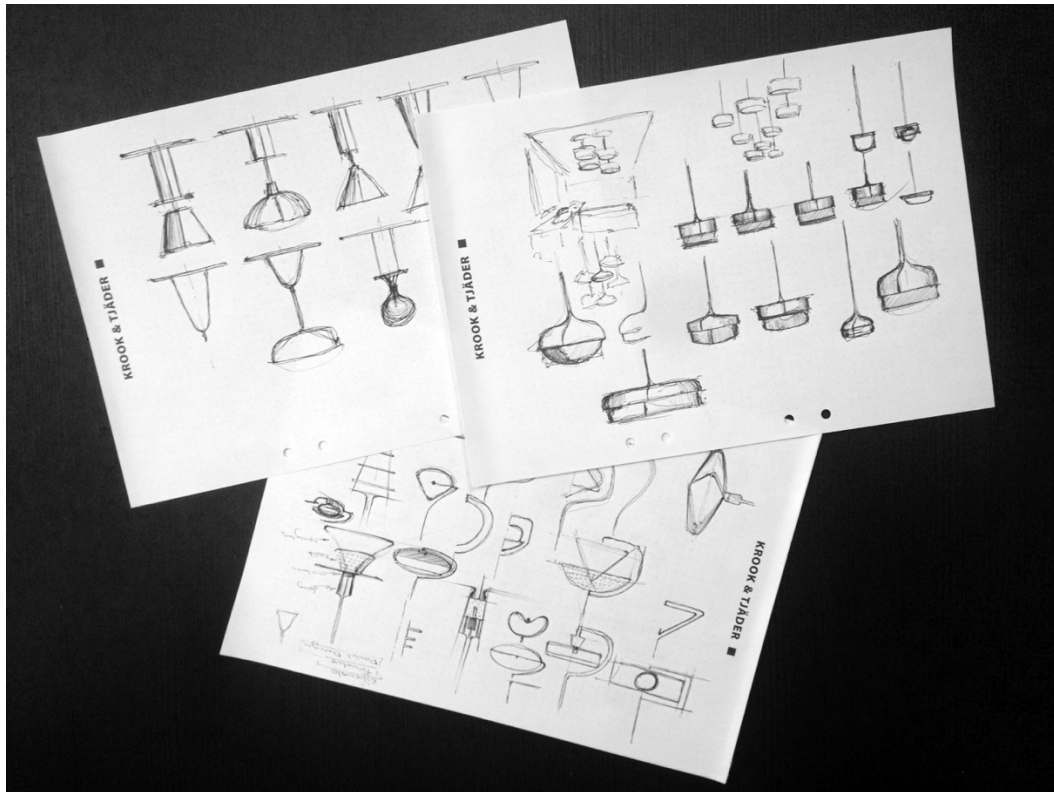
I figur 5.1 syns en del av de tryckplåtar som användes under formstudien. Plåtarna kommer från Örsjö och har antingen används till befintliga armaturer eller enbart syftat till att testa olika former. I syfte att få djupare förståelse för de former och geometrier som kännetecknar Örsjös formspråk och uttryck, användes formarna i en interaktiv process där det laborerades med olika konstellationer och kombinationer av plåtarna. Insikten från formstudien låg sedan till grund för det fortsatta arbetet i idégenereringen, där formerna översattes i skisser.



Figur 5.1 Tryckplåtar från Örsjö som användes under formsökningen (Hjertén Grahm, 2016)

5.2 Brainstorming

Som hjälpmedel i att utveckla och generera idéer användes skissning parallellt med 3D-visualisering. Skissning användes som första steg för att snabbt få ner idén på papper och för att kunna göra många enkla variationer. Som komplement till detta och för att få upp en tredimensionell volym, modulerades förslaget i ytmoduleringsprogrammet Rhinoceros. Styrkan i att använda 3D-modulering visade sig i ett tidigt stadie vara att det är en effektiv metod för att möjliggöra snabba förändringar och för att få direkt och exakt återkoppling på hur det påverkar geometrin i en tredimensionell vy.



Figur 5.2 Skisser från brainstorming (Hjertén Grahm, 2016).

I figur 5.2 syns exempel på hur metoden tog form. Ett stort antal idéer och lösningar undersöktes genom att ändra form, utseende, proportioner och geometrier. Genom samtal med handledare Joel Karlsson kunde de koncept som tagits fram utvärderas utifrån aspekter rörande form, uttryck och tekniska lösningar. I detta stadie syftade samtalen till att lyfta fram vad som var positivt eller negativt med de olika koncepten, se avsnitt 3.13 PNI – positivt, negativt intressant. för att på så sätt skapa underlag för utsållning.

5.1 Lösningskoncept

Formsökningen och brainstormingen resulterade i sex olika koncept, vilka på olika sätt uppfyller de krav och funktioner som listats i funktionsanalysen och kravspecifikationen. I detta avsnitt presenteras de sex koncept som genererades. Som grund för koncepten används en G9-sockel som ljuskälla. Detta med grund i den fakta som framkom under sessionen med fokusgruppen där två inredningsarkitekter och en designer medverkade. Här diskuterades och konstaterades att G9 klart att det är den bästa typen av ljuskälla med avseende på tillverknings- och underhållskostnad. Det gäller också för kvalitén på avgivet ljus att G9-sockeln är det bästa alternativet, då det finns möjlighet till att använda både LED och Halogen där det sistnämnda har ett Ra-index på 100. En annan aspekt som koncepten arbetar mycket kring är utformningen av sladden och hur denna påverkar armaturens uttryck och gestaltning. Under sessionen med fokusgruppen uttrycktes behovet av att kunna skapa ett starkt uttryck i badrummet, vilket kan göras genom att använda till exempel en uttrycksfull sladd. Den traditionella sladden upplevdes dock som något uttjat och man efterfrågade således något nytänkande.

5.1.1 Koncept 1

Första konceptet, vilket kan ses i figur 5.3, bygger på en traditionell komposition av kupa och sladd. Här läggs fokus på att arbeta med formen på kupan och den tradition av glasblåseri som finns i området kring Örsjö Belysning. Som komplement har även uttrycket på armaturen förstärkts genom att arbeta med ytterligare material i form av trycksvarvad perforerad kopparplåt. Perforeringen syftar till att skapa en ytrikedom hos armaturen, någon som under fokusgruppen uttrycktes vara efterfrågat.

Glaskupan är gängad i överdel och skruvas fast i den svarta överdelen vilket möjliggör en stor lösningsrymd gällande formen på glaskupan. Lösningen förenklar också processen med att tätar armaturen för IP-klassning då det finns minimalt med springor och öppningar för väta att tränga in. Även underhållsarbetet effektiviseras då byte av ljuskälla endast skulle innebära att kupan behöver skruvas av för att exponera sockeln. Beroende på utformning av kupan skulle även rengöring av armaturen vara snabb och effektiv då designen inte har några små eller svåråtkomliga utrymmen.



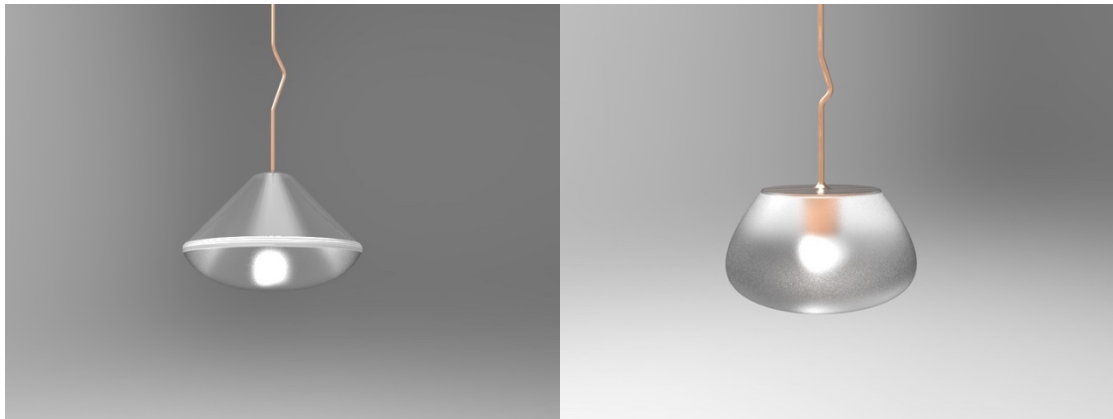
Figur 5.3 Visualisering av koncept 1 (Hjertén Graham, 2016).

5.1.2 Koncept 2

Koncept 2 bygger kring en stel sladd som möter en blåst kupa av glas alternativt akrylplast. Den stela sladden är något som diskuterades under fokusgruppen, där det framkom att det är en lösning på att förhindra att armaturen börjar pendla om den blir tillstött samt att det var ett sätt att ge karaktär åt armaturen. Den stela sladden har böckats på väg ner mot kupan, även detta för att ge ytterligare karaktär åt armaturen. Liksom Koncept 1 ger denna utformning stor frihet i utformningen av kupan då det enda som begränsar är hur kupan fästs i den övre delen.

Konceptet syftar till att flytta fokus från kupan som den centrala delen av armaturen till att låta sladden få mer uppmärksamhet. Genom att det händer någonting mellan infästningen i taket och kupan kan man skapa nya uttryck och på så sätt ge brukaren någonting de inte är vana vid.

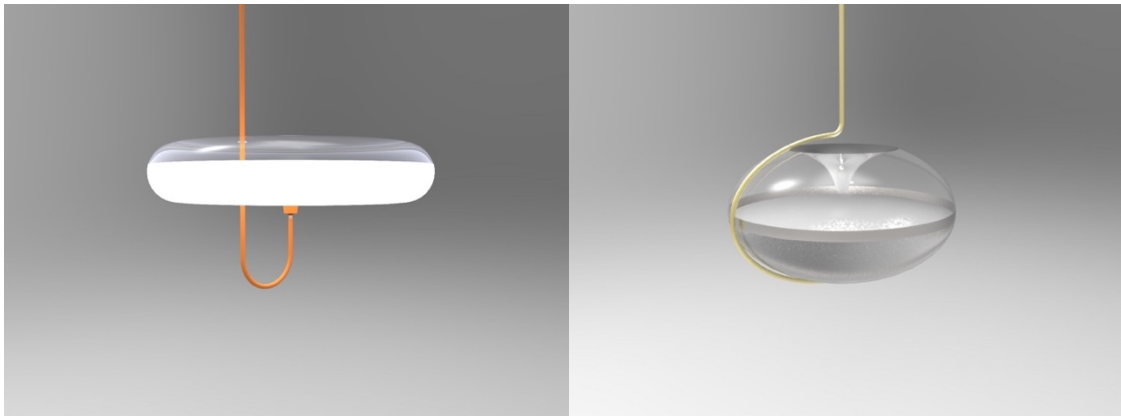
Figur 5.4 visar på den variation som är möjlig gällande utformning av glaskupan. I bilden till höger i figur 5.4 har även en remsa av metall använts där kupan går över från konformen till den rundade bottendelen. Detta för att skapa ytterligare karaktär åt armaturen genom att låta det hända något mer genom att introducera ytterligare material.



Figur 5.4 Visualisering av koncept 2 (Hjertén Graham, 2016).

5.1.3 Koncept 3

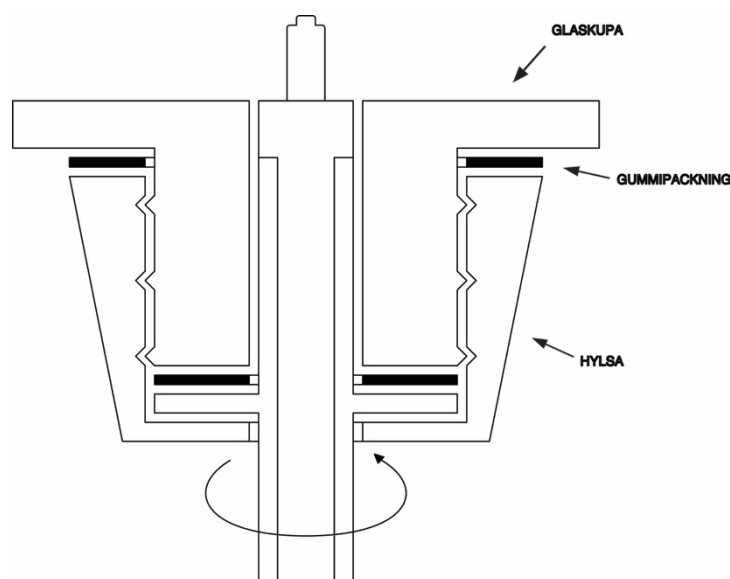
I koncept 3 utgår formen från en upp och nervänd pendel där ljuskällan är placerad underifrån istället för ovanifrån. För att möjliggöra detta leds en stel sladd genom kupan och vänder sedan uppåt och ansluts i kupans centrum, se figur 5.5. I bilden till höger i figur 5.5 syns en annan version där den stela sladden istället har letts på utsidan av kupan och sedan anslutits i kupans underdel. I det senare exemplet är även en reflektor inkluderad i kupans överdel, detta för att låta ljuset reflekteras tillbaka nedåt. Det tunna stela stålröret är något som återfinns i många av Örsjös befintliga produkter där det ofta är krökt eller bockat och utgör armaturens stomme.



Figur 5.5 Visualisering av koncept 3 (Hjertén Grahm, 2016).

Genom att leda in ljuset underifrån kan man skapa mer uppåt-ljus och på så sätt en alternativ ljusbild i rummet. Här kan man arbeta med en opal underdel på kupan och låta överdelen vara transparent. Detta förhindrar att brukaren blir bländad av ljuskällan samt att det ger en större ljusintensitet uppåt.

Som visas i figur 5.6, fästs kupan vid ljuskällan med hjälp av en skruvhylsa. Kupan placeras på röret och hylsan skruvar den sedan på plats. Med gummipackningar mellan kupan och hylsan säkerställs att det blir tätt och på så sätt försäkras att inget vatten tränger in.



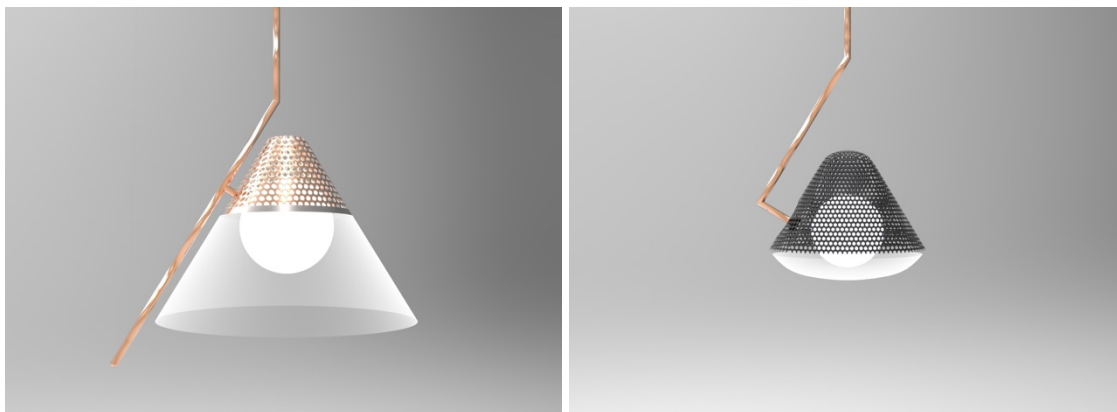
Figur 5.6 Illustration av hur glaskupan fästs (Hjertén Grahm, 2016).

5.1.4 Koncept 4

Det fjärde konceptet, som syns i figur 5.7, är byggt kring en enkel geometrisk form, konen, vilken återfinns bland en av Örsjös äldre produkter – *Tratten*, se figur 4.4. Konceptet lägger vikt vid det enkla med skarpa övergångar och tydliga former. I kontrast till de raka och enkla formerna används möten mellan material och texturer för att skapa ett karakteristiskt uttryck hos armaturen. I bilden till vänster i figur 5.7 syns en materialkombination mellan metall och glas. Sladden och den övre delen av konen är tillverkade i koppar, kopparn möter sedan i konen en avskiljningslinje av aluminium som sedan går över i ett halvgenomskinligt glas. Ljuskällan är sedan i sin tur täckt med en kupa av opalglas. Det bockade röret, vilken också lampsladden löper genom, bidrar till att skapa en känsla av rörelse och obalans i armaturen.

Till höger i figur 5.7 syns en annan version av konceptet. Här har i stort samma material använts i armaturen med förändringar i proportioner. Konen utgörs helt av perforerad plåt och har vidare också lackerats svart. Den perforerade plåten bidrar till att skapa ett skuggspel i rummet där lampan är placerad och kan genom detta bidra till den rumsliga upplevelsen.

I båda versionerna används en opal glaskupa för att täcka ljuskällan. Genom att gånga kupan kan den skruvas över ljuskällan likt en vanlig glödlampa och på så sätt täta armaturen. Fördelen med att använda denna typ av kupor är att det finns att tillgå hos många externa leverantörer vilket bidrar till att ett specialverktyg inte behöver tillverkas.



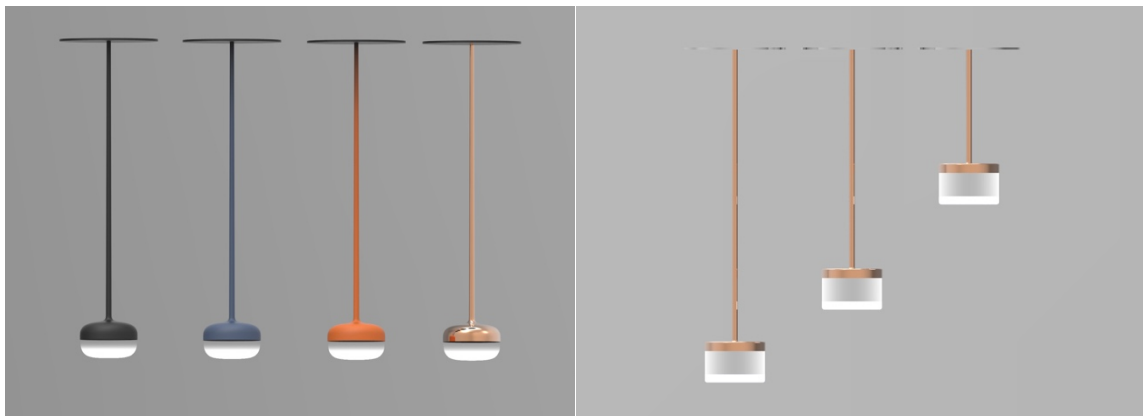
Figur 5.7 Visualisering av koncept 4 (Hjertén Grahm, 2016).

5.1.5 Koncept 5

I koncept 5 har armaturens storlek skalats ner vilket syftar till att den ska kunna placeras i hörn eller vid sidan av en spegel. Längden på armaturen, hur långt ned den hänger ner från taket, kan varieras beroende på takhöjd. Lampskärmen är tillverkad av trycksvarvad plåt vilken sedan fogas samman med det avsmalnande toppröret. Tryckplåten för svarvningen kan tillverkas relativt enkelt och innebär på så sätt inte allt för höga tillverkningskostnader. Konceptet är inspirerat av marchallhållaren vilken ofta är en lång smal pinne med en cylindrisk hållare på toppen.

Armaturen avger ett diffuserat allmänljus och kan hängas antingen ensam, eller i grupp. Genom att erbjuda varierande längder på armaturen kan den även hängas i familjer och på så sätt tillföra dramatik till den rumsliga upplevelsen. I figur 5.8 visas exempel på hur längdvariationen kan se ut.

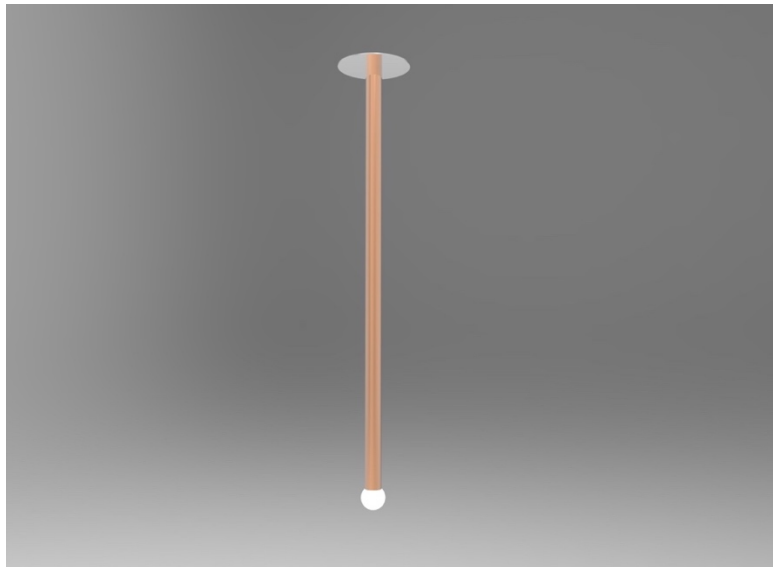
Armaturen har också en alternativ utformning på takmonteringen. Istället för att använda en traditionell takkopp, monteras istället en takplatta dikt an taket och bidrar på så sätt till ett avskalat uttryck där den traditionella sladden byts ut mot en stel stång vilken får ett rent möte med taket.



Figur 5.8 Visualisering av koncept 5 (Hjertén Grahm, 2016).

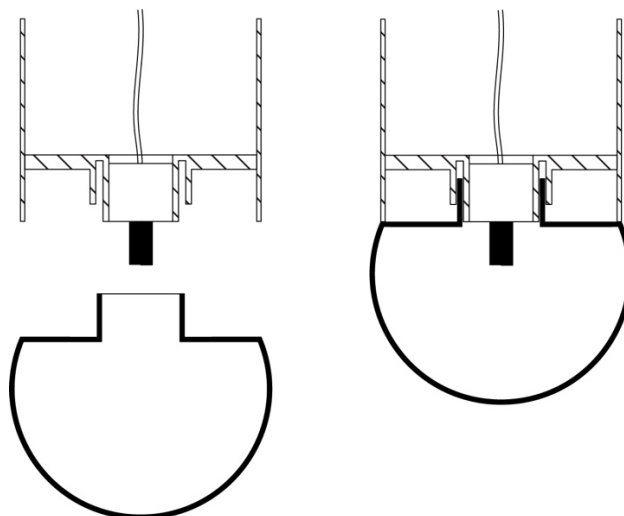
5.1.6 Koncept 6

Koncept 6, vilket kan ses i figur 5.9, är det enklaste konceptet och består av endast en takplatta och ett rör med en avslutande sfär av glas. Konceptet kan ses som en extremlösning och en minimilösning samtidigt. Den stela sladden, vilken diskuterades under Fokus-gruppen, har överdrivits i dess dimensioner samtidigt som den traditionella skärmen eller kupan som används hos pendlade armaturer har skalats ner till endast ett sfäriskt klot. Konceptet ger ett enkelt men samtidigt uttrycksfullt utseende vilket kan ses som symboliskt för Örsjös formspråk. Armaturens konstruktion innebär också att den enkelt kan tillverkas, helt utan specialverktyg, genom att använda standarddelar så som det raka röret och den cirkulära takplattan.



Figur 5.9 Visualisering av koncept 6 (Hjertén Graham, 2016).

Monteringen sker på samma sätt som beskrivet i koncept 5, där takplattan skruvas dikt an taket vilket döljer sladden. Glassfären som täcker ljuskällan skruvas sedan fast i botten av röret, vilket visas i figur 5.10 och tätas med en gummipackning så att ingen väta kan tränga in.



Figur 5.10 Illustration av infästning av kupan (Hjertén Graham, 2016).

5.2 Konzeptutvärdering och konceptval

Nedan redovisas den utvärdering och konceptval som gjordes av de koncept som togs fram under idégenereringen. De sex koncept som tagits fram under idégenereringen utvärderades i en PUGH-matris där varje enskilt koncept viktades mot ett kriterium som baserats på de, vilka anses vara de viktigaste funktionerna från funktionsanalysen, se tabell 5.1. Varje kriterium har viktats på en skala från 1–5 beroende på hur viktigt det är för att slutprodukten ska kunna uppfylla sin tilltänka funktion. Koncepten viktas sedan mot varje enskilt kriterium och poängsätts på en skala från 0–5, där noll betyder att kriteriet inte uppfylls alls och 5 att det uppfylls mycket väl. För att räkna ut det totala värdet multipliceras sedan viktningspoängen med poängen för hur väl konceptet uppfyller det enskilda kriteriet och summeras sedan med poängen för de övriga kriterierna.

Kriterium	Viktnings-poäng						
	1–5	1	2	3	4	5	6
Förmedlar Örsjös identitet	5	4	4	3	4	4	5
Simpel utformning för kapsling	5	5	5	3	4	4	4
Förenklar tillverkning av komponenter	3	4	3	1	2	3	5
Förenklar monteringsprocess	4	3	3	2	2	4	5
Möjlighet till separation av material vid deponi	4	3	3	4	2	4	5
Tillåter rengöring	4	4	5	3	2	4	5
Minimerar risk för bländning	4	5	5	3	4	4	4
Erbjuder variation av pendellängd beroende på takhöjd	4	5	4	4	4	4	4
Utformad för enkelt reservdelsbyte	3	2	3	2	3	5	5
Passar in i Örsjös befintliga sortiment	5	3	3	3	4	3	5
Enkelt mekaniskt utformad	3	3	3	1	3	4	5
Nytänkande kring utformning	5	0	1	4	3	4	4
Totalt:		167	172	141	152	201	232

Tabell 5.1 Pugh-matris

De koncept som presterade bäst i Pugh-matrisen var koncept 5 och 6. Mycket bygger på att de är enkelt utformade ur mekanisk synpunkt vilket förenklar tillverkningen och eventuella reservdelsbyten. De skiljer sig också från de andra koncepten då de inte liknar en traditionell pendlad armatur. Genom att de möjliggör nya sätt att hängas på, antingen som ensam i ett hörn eller bredvid en spegel eller att man hänger flera ihop i olika längder, skapas ett nytt tankesätt kring hur man kan arbeta med pendlade lampor. Den stela sladden, framförallt i koncept 6 där dimensionen har ökats så mycket att den kan ses som ett rör, är något som inte använts särskilt mycket inom belysningsdesign. Detta bidrar till att en sådan armatur skulle innebära att man kan introducera en design på marknaden som inte finns sedan innan.

Koncepten har även utvärderats genom möten med handledare Joel Karlsson. Även här har det fastslagits att koncept 6 är det som har störst innovativ höjd, trots att det är så pass enkelt i sin utformning. Det är även det koncept som hade passat bäst in i Örsjö's befintliga produktsortiment med hänsyn både till hur det är utformat estetiskt samt dess enkla konstruktion.

Även koncept 3 och 4 har ansetts vara intressanta att vidareutveckla. Problematiken ligger i dess uttryck, där de på ett eller annat sätt liknar armaturer tillverkade av konkurrerande producenter till Örsjö. Trots att de inte har identisk utformning, anses en så pass liten detalj som det bockade röret i koncept 4 ligga för nära en armatur tillverkad av konkurrent. Då Örsjö har ett väl etablerat formspråk, skulle deras image kunna skadas av att introducera en armatur som inte förmedlar det de står för.

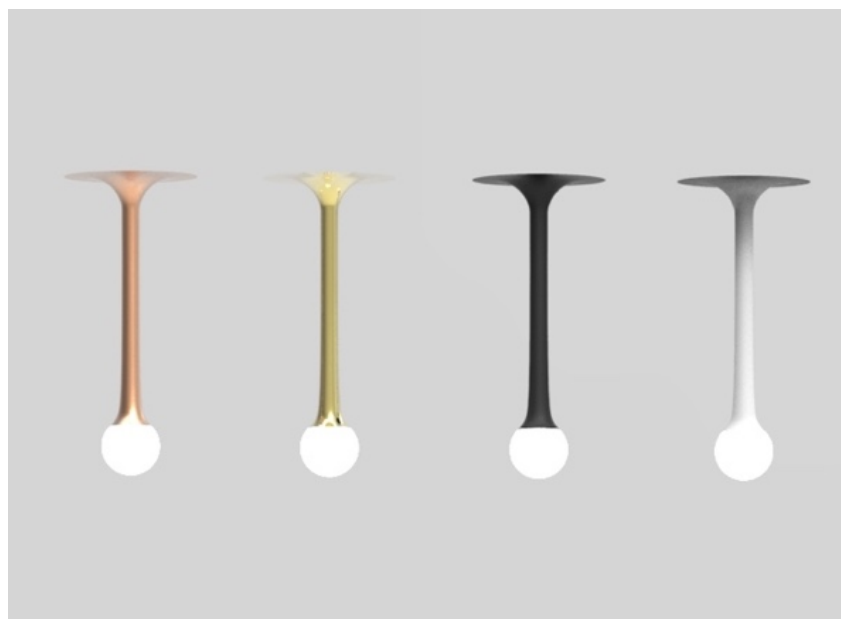
En begränsning i valet av koncept har också varit möjligheten till alternativa och komplicerade konstruktionslösningar. I koncept 3 introduceras till exempel en lösning där glaskupan säkras över ljuskällan genom att en kupa gängats och en hylsa skruvas fast och låser den. Detta visade sig vara allt för komplicerat att tillverka och skulle innebära väldigt höga kostnader i och med att nya verktyg behövs för tillverkningen. Detta är, som ovan nämnt, en av anledningarna till att koncept 6 anses ha störst potential att kunna realiseras.

5.3 Vidareutveckling av valt koncept

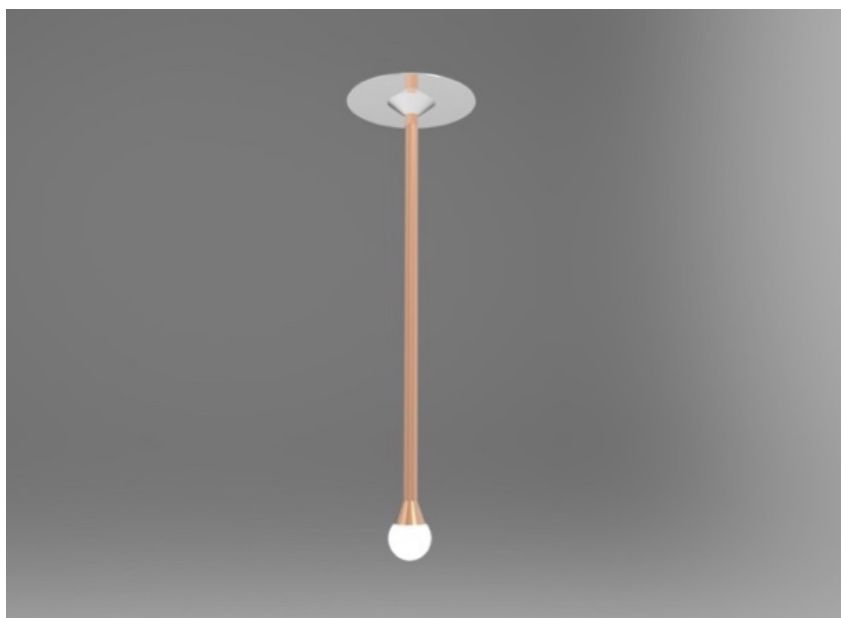
Efter utvärderingen av de koncept som tagits fram under idégenereringen fastslogs att vidareutveckla koncept 6, där armaturen är uppbyggd av tre huvudkomponenter: en takplatta, ett tjockare rör (vilket symboliserar sladden hos en traditionell pendlad lampa) och en sfärisk opal kupa som placeras över ljuskällan.

5.3.1 3D-modulering och modellbygge

Som första steg i vidareutveckling av konceptet användes 3D-modulering i syfte att utforska möjligheter kring form och variationer i denna. Genom modulering kunde flera olika varianter av konceptet snabbt skissas upp. Det som utmärker konceptet är dess enkla och ärliga uppbyggnad. Trots att det minimalistiska uttrycket är eftersträvat visade det sig att det krävdes en övergång mellan röret och kupan för att skapa ett mer följsamt uttryck. Ett första försök till detta kan ses i figur 5.11, där armaturen har försetts med en organiskt följsam kurva i både topp och botten. Vidareutveckling av detta ledde till en stramare övergång, vilken syns i figur 5.12, där övergången sker med en rak kurva istället.



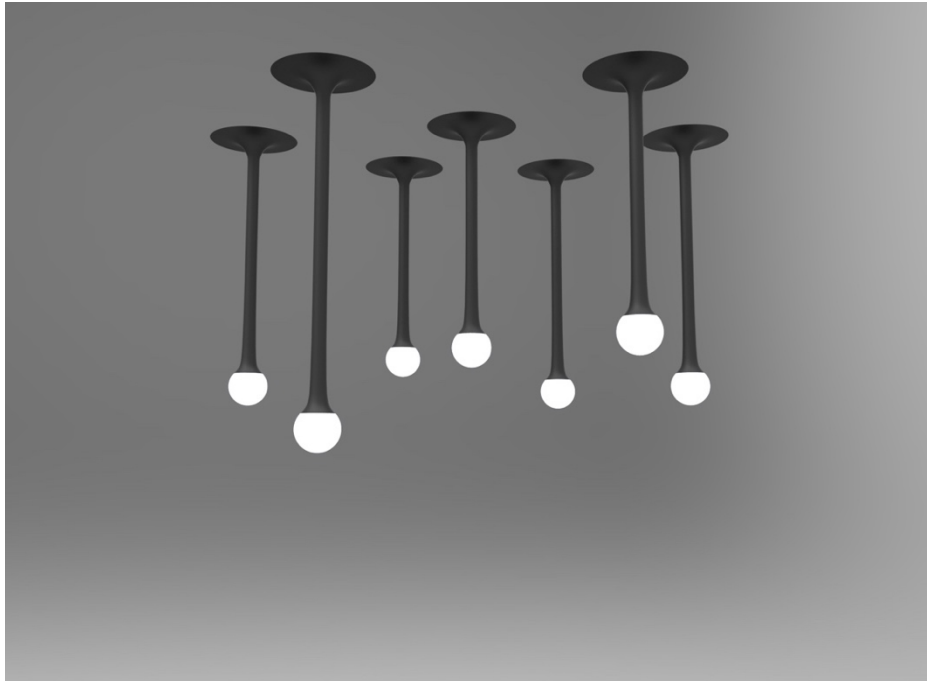
Figur 5.11 Visualisering av koncept med organisk övergång (Hjertén Graham, 2016).



Figur 5.12 Visualisering av koncept med rak övergång (Hjertén Graham, 2016).

I förlängning till 3D-moduleringen byggdes utseendemodeller av de variationer av konceptet som togs fram. Modellerna syftade till att kunna sätta armaturen i kontext och få uppfattning om storlek och dimensioner. Med utgångspunkt i en rör-diameter på 32 millimeter, 3D-printades olika varianter av övergången och kupan vilka sedan jämfördes. Fokus under detta skede i processen var inte att hitta exakta mått, utan snarare att undersöka proportioner och förhållanden i storlekar och vinklar.

Initialt jämfördes främst de två olika varianterna med en rak eller kurvad övergång. Den kurvade övergången hade varit intressant då den 3D-modulerades och gav ett lekfullt uttryck när den visualiserades, vilket kan ses i figur 5.13 där den hängts i formation med varierande

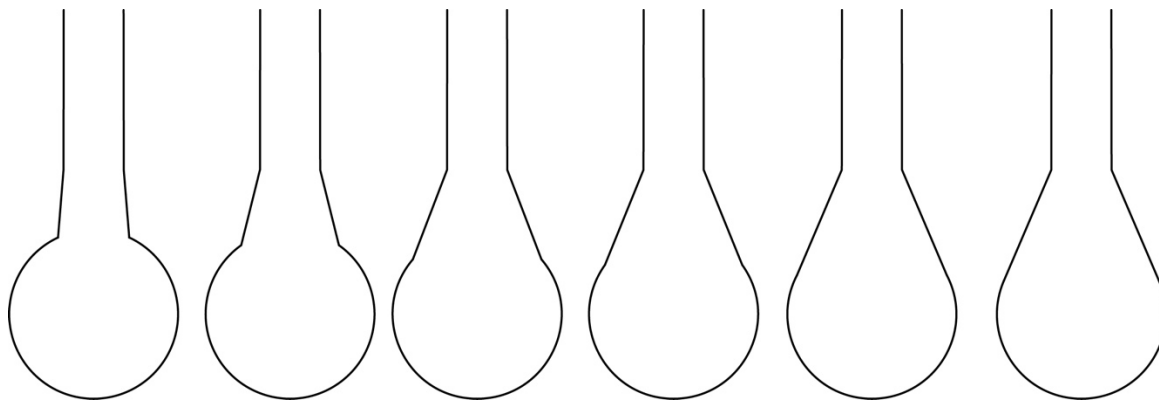


Figur 5.13 Visualisering av koncept hängandes i klunga (Hjertén Graham, 2016).

längd. De första modeller som byggdes kan ses i figur 5.14. För att separera de olika delarna i armaturen, har kupan målats vit och röret grått. När den kurvade versionen sedan jämfördes med den raka efter att de 3D-printats, kunde dock slutsatsen dras att, för att gå i linje med Örsjös formspråk var den raka övergången mer passande. Vidare förstärker även den raka övergången tanken bakom konceptet ytterligare, då den ger ett enkelt och okomplicerat uttryck. Jämförelsen kan ses i figur 5.14, där den raka övergången ses i bilden till vänster och den kurvade till höger.



Figur 5.14 Modeller av koncept. T.v. rak övergången, t.h. kurvad övergången (Hjertén Graham, 2016).



Figur 5.15 Visualisering av variationer i övergången (Hjertén Grahm, 2016).

I vidare utveckling jämfördes hur olika variationer i övergångens vinkel påverkade armaturens uttryck. I illustrationen längst till vänster i figur 5.15, syns en övergång med en nästan vertikal lutning. Här uppstår en brytning i mötet mellan konen (övergången) och kupan vilket bidrar till en icke naturligt följsam övergång och medför ett avbrott i armaturens helhetsuttryck. I illustrationen längst till höger i figur 5.15 syns den övergång där konans kurva tangerar kupans, vilket visade sig ge en mer följsam kontur och bidrog till ett mer homogent helhetsintryck av armaturen. Detta utvärderades även med hjälp av modeller, vilket kan ses i figur 5.16. Det visade sig även här att då kurvan i övergången tangerar kupan, bidrar detta till ett mer följsamt helhetsintryck. Den vänstra bilden i figur 5.16 där övergången inte tangerar kupan, bidrar till ett intryck av att kupan har pressats dit för att få plats, att den istället för att vara en del av helheten är en separat del.



Figur 5.16 Modeller som visar variationer i övergången till kupan (Hjertén Grahm, 2016).

Parallellt med detta har även mötet mellan armaturen och taket utvärderats. I ett tidigt stadie, vilket kan ses i figur 5.11 och figur 5.12, avslutades armaturen med en platta som är monterad dikt an taket. Initialt var även en övergång från röret till plattan inritad, vilket framför allt gav ett mer följsamt intryck hos versionen med den kurvade övergången. Ganska snart efter att

beslutet tagits att arbeta vidare med den raka övergången mellan rör och kupa, bestämdes att röret endast skulle möta plattan i taket, utan någon övergång. Beslutet grundar sig på att ett rakt möte mellan röret och takplattan bidrog till att bättre förmedla det minimalistiska uttrycket hos lampan. Det bidrar även till nytänkande, då det konventionella sättet är att använda en takkupa.

5.3.2 Dimensionering

Fortsatt arbete syftade till att dimensionera armaturens olika delar – kupan, konen och röret. Som utgångspunkt användes en rördimension på 32 millimeter, vilket ansågs vara passande för armaturen. För att förändra uttrycket hos armaturen ändrades diametern på kupan, vilket får till följd att konens dimensioner gällande höjd, bredd och vinkel också ändras. Den första modellen som byggdes hade en diameter på 75 millimeter för kupan vilket ansågs vara för litet, då det inte bidrog till att skapa den rumsliga upplevelse som eftersträvades. I syfte att utvärdera olika storlekar på kupan, byggdes således modeller i storlekar från 90–110 millimeter i diameter, med ett intervall på fem millimeter.

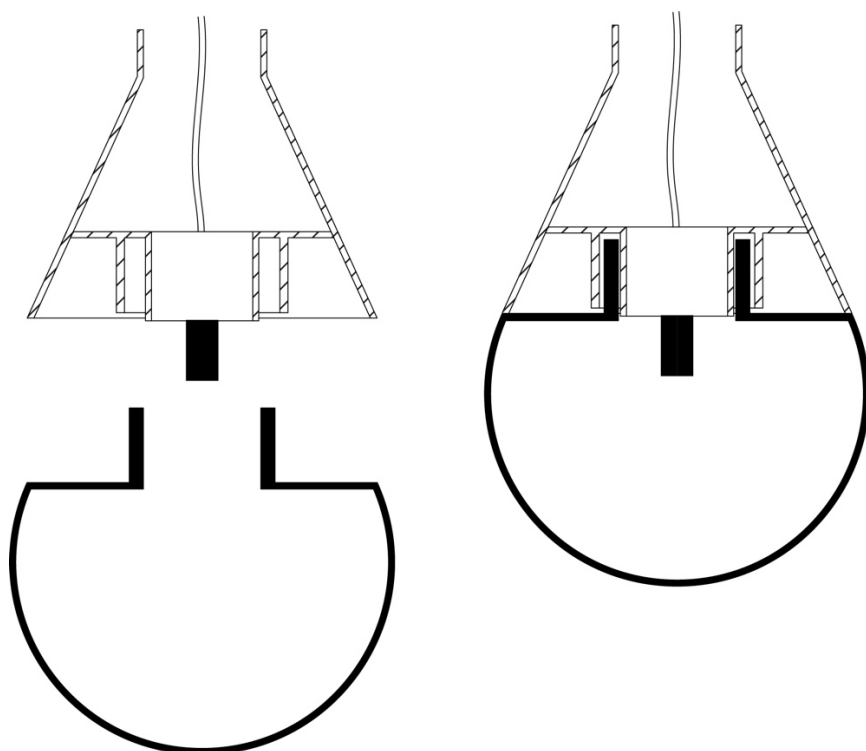
I vidare tester installerades även en ljuskälla i de olika storlekarna och prototypen placerades sedan i den tilltänkta miljön för att bidra till djupare förståelse för hur storleken uppfattades. Prototypen placerades således i hörnet i ett badrum samt bredvid spegeln.

Resultatet av utvärderingen blev insikten i hur de relativt små skillnaderna (5 millimeter) i diameter för de olika kuporna, bidrog till stora skillnader i uttryck för armaturen då den kontextualiserades. Det första steget var att eliminera de storlekar som hade en diameter över 100 millimeter. Dessa uppfattades, i förhållande till röret, som för stora samt att de blev allt för voluminösa för att kunna placeras framför till exempel en badrumsspegel.

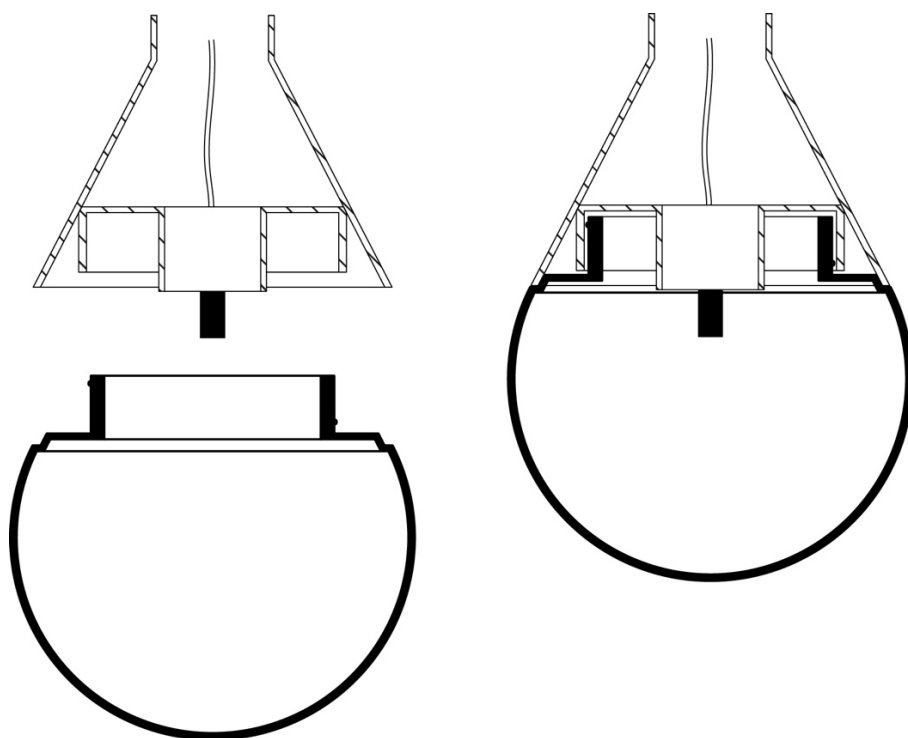
5.3.3 Infästning av kupa

Parallellt med dimensioneringen av kupan undersöktes även hur den skulle fästas över ljuskällan. Här var det av vikt att väga in de ekonomiska aspekter som följer av en tekniskt svår lösning samtidigt som att lösningen var tvungen att vara så pass sofistikerad att den uppfyller de krav på kapsling som ställs. Den vanligast förekommande lösningen som återfinns hos majoriteten av armaturer ämnade för våtrum, är den där en gängad kupa skruvas fast över ljuskällan. Det är en lösning som inte kräver särskilt komplicerade tillverkningsmetoder och blir på så sätt en ekonomisk lösning. Samtidigt är det också en effektiv metod för att sluta tätt. Detta är en lösning som fanns i åtanke redan under konceptframtagningen och har under vidareutvecklingen anpassats och förändrats i takt med att armaturens utseende ändrats.

I figur 5.17 och figur 5.18 syns två olika varianter av infästningen. I den förstnämnda används en relativt smal öppning vilken precis täcker sockeln för ljuskällan. Kupan har också här kapats där den tangerar konen. Vid utvärdering med fysisk modell visade sig detta bli problematiskt, då det inte finns någonting som styr kupan så att den centreras i konen. Det krävs alltså en hög precision i tillverkningen samt att de gängade delarna är monterade helt centriskt för att det inte ska bildas några utstickande kanter i mötet med konen. Då Örsjö tillverkar majoriteten av armaturerna för hand, krävs att en viss marginal i dimensioner tas i beaktning. I figur 5.18 har en annan utformning på kupan använts där den kilar in i konen när den skrivas fast. Genom denna utformning säkerställs att kupan alltid är centrerad då den skruvats in.



Figur 5.17 Illustration av infästning av kupa, smal öppning (Hjertén Grahm, 2016).



Figur 5.18 Illustration av infästning av kupa, bred öppning (Hjertén Grahm, 2016).

5.3.4 Ljustester

I figur 5.19 syns en av modellerna placerad i ett badrum. I syfte att kontextualisera samt att göra en grov utvärdering av ljuset som skapas från de olika prototyperna, installerades en ljuskälla av typen G9 med en halogenlampa. Då testerna utfördes med en kupa som 3D-printats i PLA-plast, vilket inte har samma egenskaper som ett formblåst opalglas i akryl eller glas, skapades en ljusbild som inte helt stämde överens med den för slutprodukten, därav den grova utvärderingen av ljusbilden.



Figur 5.19 Funktionsmodell installerad i badrum (Hjertén Graham, 2016).

Från ljustesterna framkom det att kupan med en diameter på 100 millimeter resulterade i den mest behagliga ljusfördelningen (baserat på den ljusbild som skapades med kupan i PLA-plast). En diameter på 100 millimeter bidrog även bättre till den rumsliga upplevelsen, då kuporna med mindre dimension uppfattades som för koncentrerade och ljusintensiva.

5.3.5 Längdvariationer

För att kunna tillgodose varierande takhöjd undersöktes hur armaturens längd kunde anpassas. Från ljustesterna kunde konstateras att för att ge en så bra ljusbild som möjligt behövde armaturens kupa hänga på en höjd av 180 centimeter från golvet.

Genom samtal med inredningsarkitekt Johanna Eliason och arkitekt Frida Westlin på Krook & Tjäder rörande takhöjd för badrum i offentlig miljö framkom att för hotell arbetar man oftast med en takhöjd mellan 220–250 centimeter, där den vanligast standardiserade takhöjden är 240 centimeter. För offentliga platser så som restauranger visade det sig att takhöjden är mer varierande, med vissa så höga som 270 centimeter. Enligt Frida Westlin bör

en armatur vara grundanpassad för att hänga från en takhöjd på 240 centimeter, då detta är den vanligast förekommande.

I arbetet att anpassa armaturen efter en varierande takhöjd beslutades således att ta fram tre olika längder med 20 centimeters intervall. De tre längderna är anpassade för att hänga i badrum med takhöjder på 220, 240 respektive 260 centimeter.

5.4 Konsultation med Örsjö

I konsultation med Örsjö diskuterades olika aspekter rörande armaturens utförande så som IP-klassning, montering och installation av elektriska komponenter. Under mötet togs även delarna till den slutliga prototypen fram och material och ytfinish för denna bestämdes.

5.4.1 IP-klassning

I samtal med Lars Lidberg, konstruktionschef på Örsjö, konstaterades att armaturen skulle vara klassad för IP44, vilket innebär skydd mot strilande vatten från alla vinklar, se figur 2.1. I och med armaturens utformning, med den gängade kupan som skruvas fast i överdelen, ger detta enligt Lars Lidberg ett fullgiltigt skydd för att uppnå kraven för IP44, vilket är den vanligaste klassningen för armaturer ämnade för våtrum. Här konstaterades också att, i de fall där det ställs högre krav på armaturens resistans mot inträngande vatten (då armaturen placeras i till exempel duschutrymme krävs åtminstone IP66) kan en o-ring placeras mellan kupan och infästningen för att på så sätt sluta tätt.

För att täta mellan armaturens takplatta och taket, används här en tunn o-ring. En viktig aspekt här är att välja en o-ring som påverkar avståndet mellan plattan och taken så lite som möjligt. Detta för att behålla intrycket av att plattan är monterad dikt an taket.

5.4.2 Elektriska komponenter

Enligt Lars Lidberg använder man i huvudsak två olika tillvägagångssätt för att installera armaturer i tak. Ett alternativ är att armaturen fästs i en infälld kopplingsdosa i taken. Armaturen fästs då med två skruvar rakt i kopplingsdosan vilken försetts med två gängade hål. Det andra alternativet är att man istället leder kablagen i ett PVC-rör genom taket. Båda metoderna är vanligt förekommande vilket gör det komplicerat att optimera armaturens kopplingsanordning för att vara kompatibel med båda. Däremot diskuterades möjligheten att vid produktion, kunna anpassa armaturen efter gällande alternativ för varje enskild kund, då detta inte skulle innebära stora förändringar.

Alternativen man har för att kunna möjliggöra att armaturen monteras dikt an taken, är att antingen montera kopplingsklämman utanför rören, alternativt montera den inuti. Båda lösningarna används idag på befintliga armaturer i Örsjös sortiment och är på så sätt beprövade och fungerande. För den slutgiltiga prototyp som tillverkades av Örsjö valdes den utanpåliggande lösningen.

5.4.3 Dimensionering

Dimensioneringen för den slutgiltiga prototypen diskuterades och utvärderades med tillgängliga delar och komponenter från Örsjös lager. Innan mötet hade dimensioner för kupan, tratten och röret fastslagits och vidare diskuterades således dimensionering av rörlängd och diameter för takplatta. Den modell som byggts och använts vid ljustesterna (se figur 5.19) hade satts till en totallängd på 400 mm, vilket ansågs vara en bra längd även för prototypen, då det gav tillräckligt med längd för att illustrera armaturens utförande och funktion, samt gjorde prototypen hanterbar.

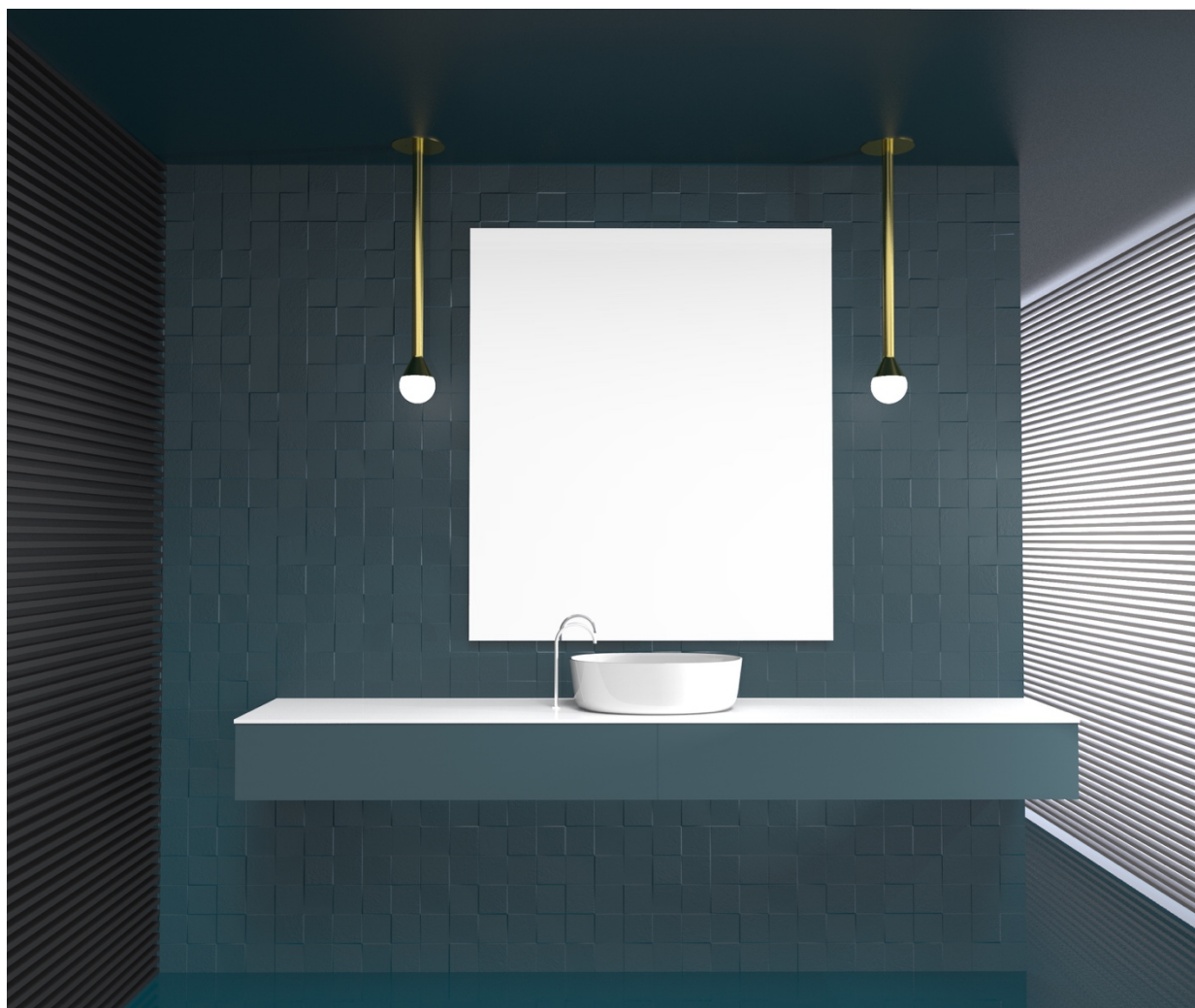
Takplattan som tidigare dimensionerats till 156 mm visade sig när prototypens delar sattes samman, uppfattas som för stor i proportion till den övriga armaturen och skalades således ner till en diameter på 150 mm.

6 PRESENTATION SLUTRESULTAT – FANFAR

Resultatet av projektet är *Fanfar*, en armatur ämnad för badrum i offentlig miljö vilken utforskar möjligheterna och tänjer gränserna för vad som definieras som en pendlad armatur, se figur 6.1. Armaturens form och utförande är en tolkning av vad som under projektet framkom vara eftertraktat hos belysning i badrum samt ett försök till att utforska möjligheterna att vidareutveckla den traditionella pendlade lampan.

Armaturen är utformad för att ge ett diffuserat allmänljus och syftar till att antingen komplettera en riktad takbelysning, eller till att installeras som källa för stämningsbelysning. I sitt utförande är armaturen anpassad för att hängas ensam eller i par, i ett hörn eller vid sidan av en spegel. Längdvariationer ger också möjlighet till att hänga armaturen i kluster, där de varierande längderna bidrar till att skapa en levande rumslighet.

Formspråket är tydligt anpassat för att passa in i Örsjö Belysnings befintliga produktsortiment, med raka och tydliga linjer vilket bidrar till ett okomplicerat uttryck hos armaturen, där fokus ligger på dess huvudfunktion – att belysa sin omgivning genom att dels bidra med allmänljus men också genom att med ljuset skapa stämning.



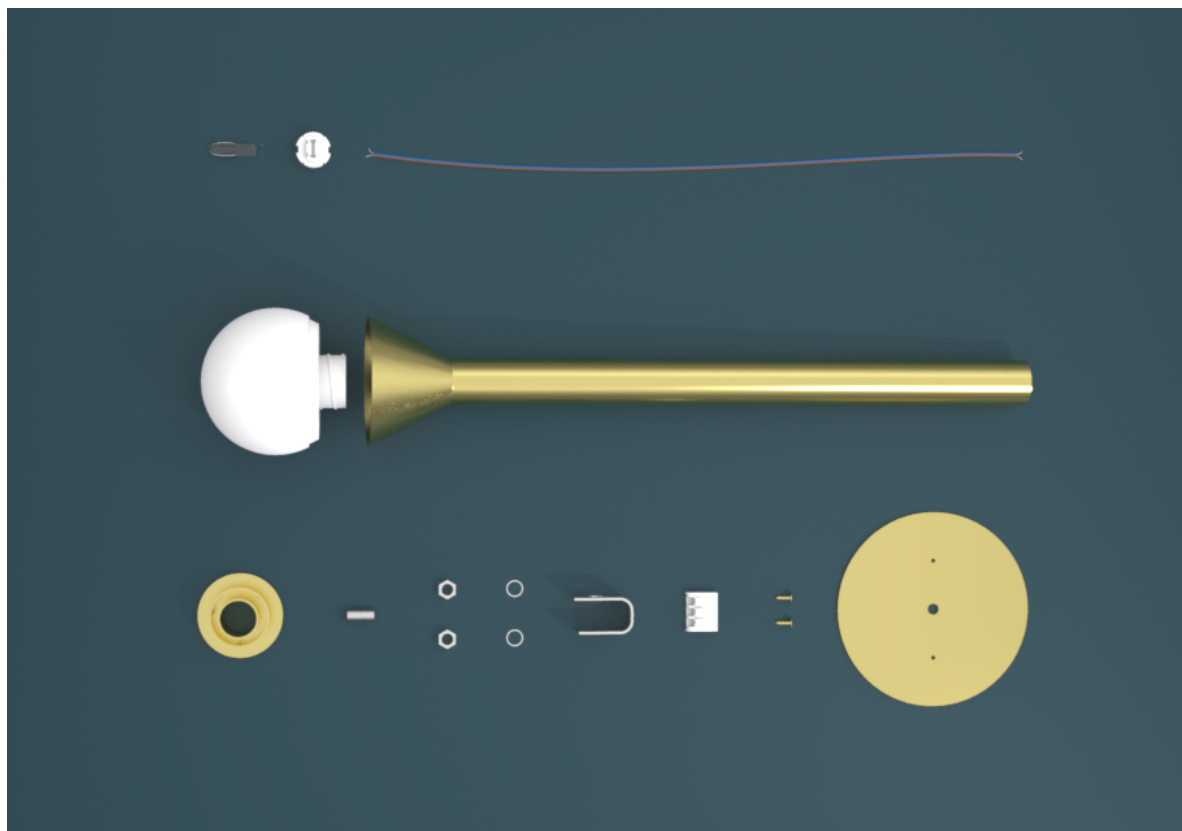
Figur 6.1 Rendering av slutkoncept i miljö (Hjertén Graham, 2016).

6.1 Utförande och funktion

Fanfar är en nytolkning av den traditionella pendlade lampan och är framtagen för att placeras i badrum på till exempel hotell, restauranger eller kontor. Armaturen är fast monterad i taket och ger i upplyst tillstånd en diffus allmänbelysning vilken syftar till att ha flera användningsområden, så som stämningsbelysning eller arbetsbelysning framför en spegel. Tack vare det diffusa ljuset ämnar sig armaturen väl för att placeras vid sidan av en spegel, då ljuset resulterar i en jämn skuggbildning och ljusbild.

Armaturen är anpassad för att placeras i våtrum och har klassats IP44, vilket innebär att det är strilsäker från alla håll (se avsnitt 2.3.2). Detta uppnås genom att ljuskällan skyddas av den heltäckande kåpan, vilken skruvas över ljuskällan. Mot taket används en o-ring mellan takplatta och tak, för att på så sätt skydda mot inträngande vatten. I övrigt är armaturen utformad på så sätt att inga springor eller glapp finns där det riskeras att vatten kan tränga in och komma i kontakt med elektrisk materiel.

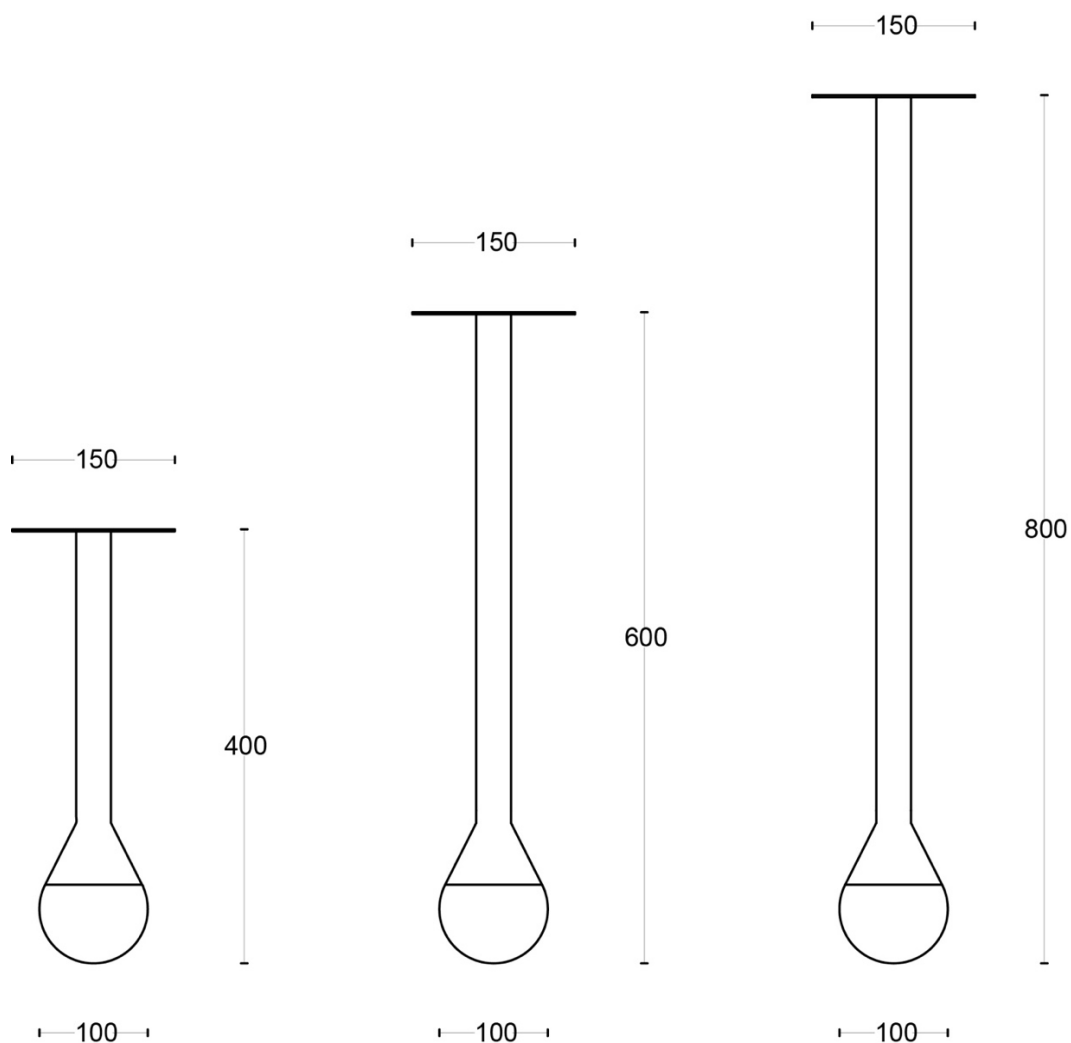
I figur 6.2 syns de ingående delarna och komponenterna för armaturen. I översta raden syns ljuskällan, sockeln och armaturens invändiga elkabel. Armaturen är utrustad med en G9-sockel, vilken är kompatibel med ljuskällor av typen LED och halogen. Fördelen med G9 är även att ljuskällan snabbt och enkelt kan bytas ut, samt möjligheten till valet mellan halogen LED. Båda typer av ljuskällor har vanligtvis en färgtemperatur runt 2700–3000 Kelvin och ett Ra-index mellan 80–100. Detta resulterar i ett varmvitt behagligt ljus med bra färgåtergivning.



Figur 6.2 Rendering av ingående delar och komponenter (Hjertén Grahm, 2016),

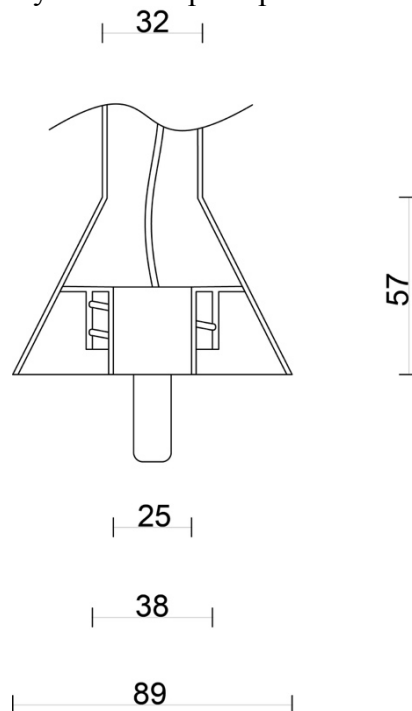
I mittersta raden syns kupan och armaturens stomme. Kupan är tillverkad av formblåst opalglas vilket är det som ger det diffusa och jämna ljuset då armaturen är upplyst. Kupan träs över ljuskällan och fästs i stommen för att på så sätt sluta tätt. För att möjliggöra att kupan kan skruvas på plats har den försetts med en gängad del och skruvas fast i delen som syns längst ner till vänster i figur 6.2. En närmare beskrivning av hur dessa delar ser ut syns i figur 6.4.

Armaturen har även anpassats för att kunna placeras i miljöer med varierande takhöjd, se figur 6.3. Resonemanget kring de olika längderna för armaturen kan ses i avsnitt 5.3.5. Då armaturen placeras vid sidan av en spegel är syftet att ge brukaren ett behagligt ljus vilket också är anpassat för de arbetsuppgifter som vanligtvis uträttas framför spegeln, så som sminkning. För att uppnå ett bra ljus placeras armaturens ljuskälla cirka 180 centimeter från golvet. Den kortaste varianten är således anpassad för att hänga i badrum med en takhöjd på 220 centimeter och de övriga har sedan anpassats efter ett intervall på 20 cm.



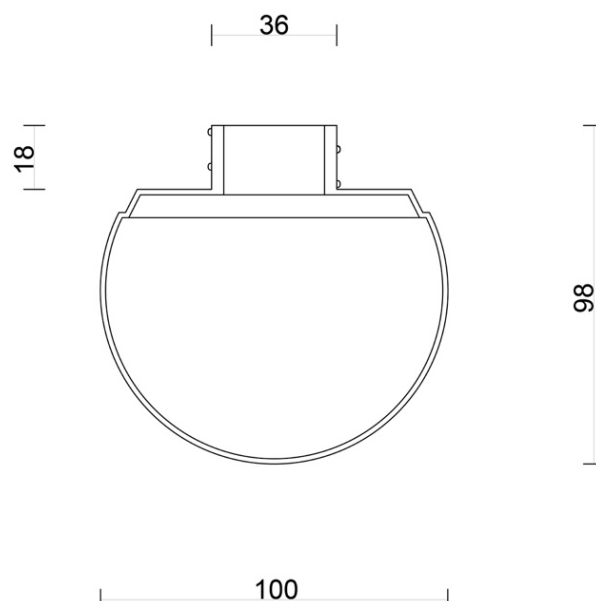
Figur 6.3 Övergripande dimensionering och längdvariationer. Mått i millimeter (Hjertén Graham, 2016).

Armaturens dimensioner är resultatet av en ingående utvecklingsprocess vilken förklaras i avsnitt 5.3. De övergripande dimensionerna för armaturens kupa och den nedre delen av stommen kan ses i figur 6.4 och figur 6.5. Den invändiga delen i tratten som syns i figur 6.4, vilken kupan fästs i har anpassats efter att en G9-sockel ska kunna installeras invändigt. Sockeln fästs inuti den innersta cylindern varpå kupan sedan anpassats för att träs över denna.



Figur 6.4 Dimensioner för den nedre delen av stommen och invändig gängad fästanordning för kupan. Mått i millimeter (Hjertén Graham, 2016).

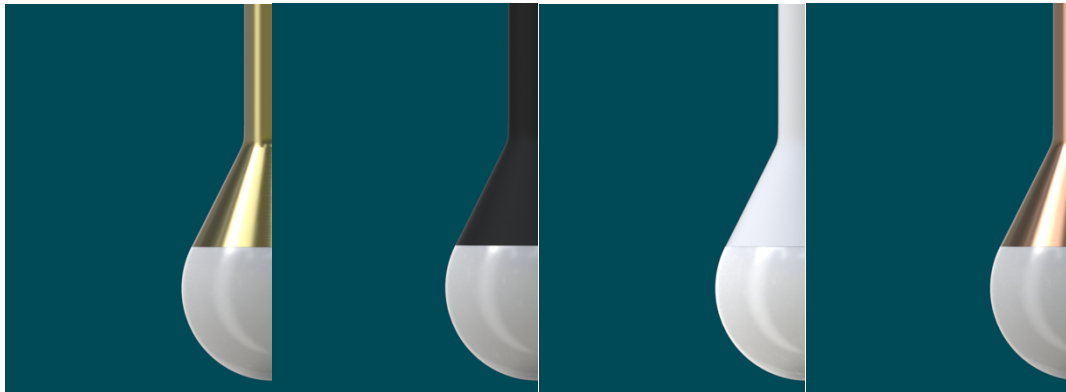
Glaskupan har en diameter på 100 millimeter och en total höjd på 98 millimeter. I kupans övre del syns en förminskning av dimensionen vilket resulterar i ett litet hack. Detta syftar till att styra kupan in i konen när den skruvas på för att på så sätt säkerställa att kupan centreras då den skrivas fast.



Figur 6.5 Övergripande dimensioner för kupan. Mått i millimeter (Hjertén Graham, 2016).

I figur 6.6 syns armaturen i de kulör- och materialvariationer som kommer erbjudas. Materialen och kulörerna har valts efter den färgpalett som återfinns i Örsjös produktsortiment vilket beskrivs i avsnitt 4.1. Armaturen kommer erbjudas i fyra olika utföranden:

- Mattlackerad borstad mässing
- Mattlackerad borstad koppar
- Svart strukturlack
- Vit strukturlack



Figur 6.6 Rendering av kulör- och materialvariationer (Hjertén Grahm, 2016).

6.2 Tillverkning

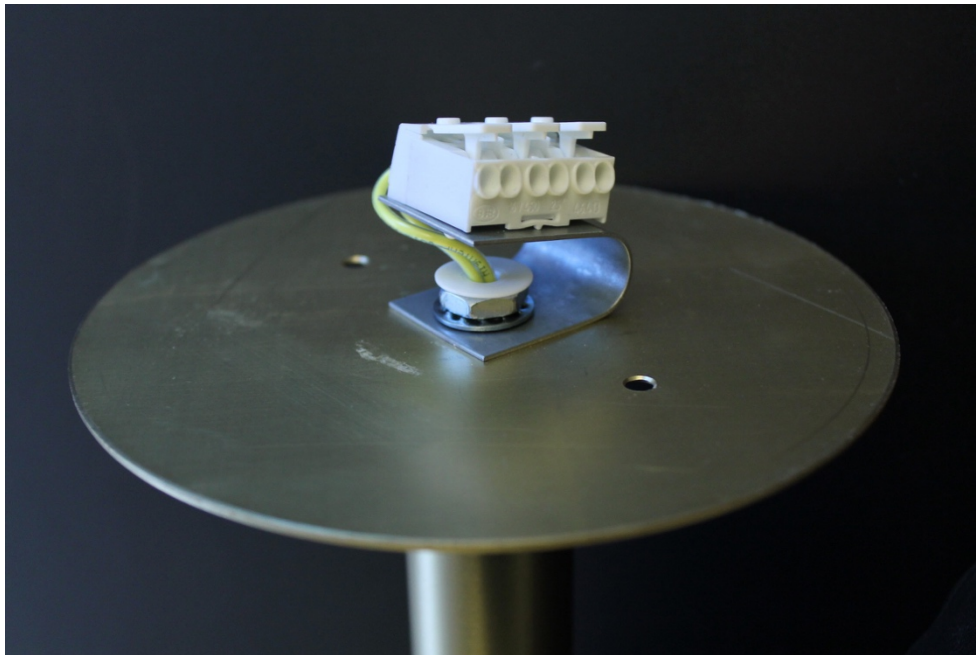
I figur 6.7 syns den prototyp som togs fram. De ingående delarna och komponenterna är anpassade för att kunna tillverkas av Örsjö med redan befintliga maskiner och tillverkningsmetoder, vilket var ett av kraven som listades i kravspecifikationen (se avsnitt 4.7). Glaskupan, vilken är tillverkad i formblåst glas, kräver tillverkning av en ny blåsform.



Figur 6.7 Prototyp tillverkad med tilltänkta tillverkningsmetoder (Hjertén Grahm, 2016)

Konen tillverkas med redan befintlig tryckplåt och sammanfogas sedan med röret genom att lödas fast. Vidare stansas takplattan ut från 2 millimeter tjock plåt med en diameter på 150 millimeter. Den invändiga delen som placeras i konen, vilken kupan skruvas fast i, består av tre olika delar – en platta och två korta rördelar, varav en gängad. Dessa löds samman och fästs sedan inuti konen.

I figur 6.8 syns takplattan och kopplingsklämman, vari de externa elkablarna installeras. Från kopplingsklämman dras sedan de invändiga kablarna genom röret och fästs sedan i lampsockeln (G9), i armaturens nedre del.



Figur 6.8 Takplatta med utanpåliggande kopplingsklämma (Hjertén Graham, 2016)

6.3 Utvärdering av slutkoncept

För att utvärdera slutkonceptet och för att säkerställa att det uppfyller de krav som identifierats under projektet jämförs det här mot funktionslistan samt mot kravspecifikationen. Vidare utvärderas även konceptet utifrån de tio faktorer som beskrivs i avsnitt 2.3.1.

6.3.1 Utvärdering mot funktionslista

Vissa av de områden som identifierats i funktionsanalysen är i detta stadie svåra att utvärdera då det ännu inte finns produktionsunderlag för armaturen. I det först området *tillverkning/produktion* är till exempel svårt att utvärdera hur stort *materialsfall* som sker under produktion eller vilken *produktionstid* armaturen kommer innebära. Det som i dagsläget går att utvärdera är att armaturen i stor mån har anpassats för att *förenkla produktionen*. Detta genom att de dimensioner som satts på armaturens komponenter är anpassade efter tillgängligt material och redan implementerade tillverkningsmetoder.

Vidare är det även svårt att utvärdera de funktioner som faller under *transport/distribution*. Detta är aspekter som kan tas i beaktning först efter att slutgiltigt produktionsunderlag är framtaget och man fastslagit hur armaturen skall paketeras och distribueras.

I utvärdering av funktionerna som listats under området *användning* kan konstateras att samtliga uppfyllts helt eller till viss del. I och med armaturens enkla utformning gällande form och funktioner kan armaturens olika brukare lätt förstå hur den fungerar. De kraven gällande installation av armaturen uppfylls tack vare att armaturen formgetts på sådant sätt att endast två skruvar behövs för att fästa den taket. Underhåll av armaturen underlättas också av dess enkla form, där alla ytor är lättåtkomliga och på så sätt minimerar den tid som krävs för rengöring. Byte av ljuskälla är också möjligt att utföra snabbt och effektivt tack vare kupans gängade funktion. Den funktion som uppfyllts mindre bra är att *tillåta höjdregering*. På grund av armaturens utförande är det inte möjligt att efter installation anpassa hur långt ner armaturen hänger. Lösningen på detta är att erbjuda tre fasta längdvariationer anpassade efter vanligast förekommande takhöjd för offentliga badrum.

För *end of life/avyttring* kan även här konstateras att de funktioner som listats uppfyllts. I och med att armaturen i stort sett utgörs av två olika material möjliggör detta att *återvinning* och *återanvändning* underlättas. De elektriska komponenter som installerats är enkla att separera från övriga delar och bidrar på så sätt till att allt material utöver dessa går att bruka igen.

Den viktigaste funktionen under kategorin *estetik/form* är att *förmedla identitet*, vilket syftar på att armaturen ska förmedla Örsjös identitet i aspekter så som formspråk och uttryck. Detta anses ha uppnåtts väl via en design som genom sin enkelhet har ett uttryck i form och material som går att finna i många andra av Örsjös produkter. Armaturen kan också anses uppfylla de funktioner som grundar sig i vad som framkom under sessionen med fokusgruppen, så som att den ska vara *kontrasterande* till en steril badrumsmiljö. Genom en gedigen och uttrycksfull form, står armaturen ut och bidrar till den rumsliga upplevelsen och kan på så sätt anses fylla ytterligare funktion utöver den primära som belysning.

6.3.2 Utvärdering mot kravspecifikation

Utvärdering mot kravspecifikationen tyder på att samtliga *krav* är uppfyllda med undantag för vissa krav som ansetts som *önskvärda* vilka inte helt eller delvis uppfyllts.

Säkerhet och underhåll

Det kan konstateras att armaturen uppfyller de krav som ställs utifrån Svensk Elstandard SS-EN 60 529 avseende kapslingklasser. Det ska dock tilläggas att detta baseras på fakta från diskussioner med Lars Lidberg, konstruktionschef på Örsjö, och således inte på tester, vilket i praktiken måste utföras innan armaturen kan klassas som IP44. Vidare anses armaturen vara säker för brukare då den är utformad på sådant sätt att elektriskt förande komponenter är skyddade mot beröring och inga springor större än 2,5 millimeter finns.

Gällande armaturens material och materialegenskaper kommer dessa ej påverkas negativt av vistelse i fuktiga miljöer. Den variant av armaturen där koppar används kan komma att ändra utseende med tid, då det nästan är oundvikligt att materialet ej reagerar och ärjar vid kontakt med fukt. Det ska dock tilläggas att detta ej kommer påverka armaturens prestanda eller säkerhet. Rengöring av armaturen var någon som under fokusgruppen ansågs vara en viktig aspekt då det kunde avgöra huruvida armaturen blev föreskriven till ett projekt eller ej. Kravet på rengöring anses vara väl uppfyllt då armaturen lätt kan torkas av och består av material med ytbehandling som tål rengöringsmedel.

Ytterligare krav för *säkerhet och underhåll* är de gällande armaturens funktioner vilka ska vara intuitivt utformade och erbjuda enkelt underhåll. Detta anses ha uppfyllts då ljuskällan enkelt och snabbt exponeras genom att skruva av kupan. Ytterligare ett krav som ansågs som *önskvärt* vad det att armaturen ska erbjuda byte av komponenter vid skada. Detta kan ses till viss del vara uppfyllt, då den enda del av armaturen som riskerar att gå sönder är kupan vilken enkelt kan bytas ut. Däremot är det svårt att säga huruvida övriga delar kan bytas ut innan slutgiltigt produktionsunderlag finns tillgängligt.

Uttryck och gestaltning

Armaturen anses passa in i Örsjös befintliga produktsortiment baserat på dess form och materialval. Baserat på utvärdering av prototypen uttrycker armaturen kvalitet och känns gedigen, någon som kännetecknar Örsjös produkter. Vidare anses armaturen vara formgiven på så sätt att den kan placeras i många olika miljöer, så som hotell, restaurang och kontor. Detta sammanfaller även med det *önskvärda* kravet på att armaturen ska vara neutralt utformad utifrån trendaspekter. Trots armaturens industriella influenser, finns inga så pass tydliga trendrelaterade inslag vilka skulle kunna göra att armaturen inom en snar framtid inte längre anses aktuell.

Installation och montering

Installation av armaturen är anpassad efter det som kan ses som standard. Kablar installeras först i den utanpåliggande kopplingsklämman och armaturen fästs sedan med två skruvar i takdosan vilken är anpassad för att tåla vikten från en armatur. Detta sätt säkerställer också att armaturen pendlas helt vertikalt. Som för utvärderingen mot funktionslistan kan kravet gällande höjdregering diskuteras även här huruvida det har uppnåtts eller ej. Tack vare att armaturen erbjuds i tre längdvariationen kan kravet till viss del anses vara uppfyllt.

Tillverkning och produktion

Armaturen har i så stor utsträckning som möjligt anpassats för att kräva så liten förändring som möjligt gällande produktion. Den del av armaturen som kräver ny utrustning är kupan, vilken kräver att en ny form tas fram. Övriga delar utnyttjar tillgängliga material, former och tillverkningsmetoder.

6.3.3 Utvärdering mot generella krav ur synfysiologisk synpunkt

I detta avsnitt utvärderas slutprodukten mot de tio faktorer som beskrivs i avsnitt 2.3.1. Faktorerna beskrivs av Starby (2003) som vägledande för hur man på bästa sätt går tillväga för att praktiskt lösa belysningsproblem.

Tillräcklig ljusnivå

Vilken ljusnivå som skapas i rummet där armaturen placeras, definieras inte enbart av den enskilda armaturen. Här gäller även att sambandet med övrig belysning också måste utvärderas. Det kan dock konstateras att då armaturens ljuskälla är dimbar kan ljusstyrkan anpassas efter gällande arbetsförhållande. Då armaturen placeras vid sidan av en spegel kan på så sätt ljusstyrkan ökas för att tillgodose de arbetsuppgifter som ska utföras. Är armaturen däremot placerad i ett hörn i syfte att skapa stämningsbelysning, krävs inte en lika intensiv ljusnivå och ljuset kan då dimmas ner.

Lämplig fördelning i rummet

Att arbeta med att skapa harmoni gällande luminanser i badrum kan vara problematiskt då färger och material så som blankt vitt kakel eller keramik, är sådana att höga luminanser lätt skapas. Samtidigt krävs det att rummets ytor har en varierande fördelning av luminans för att det inte ska kännas platt. Genom att använda armaturen som komplement till en riktad takbelysning kan man genom detta harmonisera luminansfördelningen i rummet.

Lämplig fördelning inom arbetsområdet

Från observationsstudien som utfördes på tre hotell i Göteborg, kunde det konstateras att den vanligaste belysningen i badrummet var infällda eller utanpåliggande downlights. Dessa bidrar till att det i stort är samma fördelning i hela rummet och på så sätt inte anpassat efter vilka uppgifter som utförs i badrummets olika områden. Det område där de mest krävande uppgifterna oftast utförs är framför spegeln. De förhållanden som rekommenderas inom arbetsområdet gällande fördelning av luminansen är 5:2:1 eller 5:3:1. Genom att installera armaturen på vardera sida av spegeln eller i det område där det krävs högre luminans, kan man erhålla dessa förhållanden och säkerställa ett behagligt arbetsförhållande.

Bländning

Bländning är alltid ett problem vid arbete med ljuskällor. Då armaturens ljuskälla är helt omsluten och avskärmad med den opala kupan, kan direkt bländning uteslutas. Dock ska tilläggas att det alltid finns risk för bländning vid hög ljusstyrka.

Reflexer

Enligt Starby (2003) uppkommer indirekt bländning när starka ljuskällor reflekteras i blanka ytor. I badrum där många material ofta är blanka och reflektiva är det svårt att helt utesluta reflektioner. Armaturens diffusa ljusbild kan däremot vara till fördel, då ljuset inte är koncentrerat till en punkt.

Lämplig ljusfärg

Starby (2003) beskriver det som att färgtemperaturen i många fall främst syftar till att skapa rätt känsla i rummet. I armaturen används en G9-sockel vilken är kompatibel med både LED- och halogenlampor. Majoriteten av ljuskällor för G9, både LED och halogen, har en färgtemperatur mellan 2700–3000, vilket klassas som varmvitt ljus och vilket ger ett gulaktigt sken. I ett badrum kan det vara till fördel att använda ett varmare ljus för att kontrastera det ofta ljusa och sterila kaklet.

Lämplig färgåtergivning

Fördelen med G9-sockeln är att den är kompatibel med både LED och halogen. Halogenlampor har ett Ra-index på 100, vilket är det optimala i hänsyn till färgåtergivning. Dock är halogenlampor inte det bästa valet ur en miljösynpunkt och håller på att fasas ut. De flesta LED-lampor avsedda för G9 har ett Ra-index mellan 80–85, vilken kan anses vara bra. Färgåtergivningen i badrummet är däremot inte avgörande och en ljuskälla med LED kan således med fördel användas.

God form- och skuggbildning

Armaturen är utformad för att avge en diffus allmänbelysning. Tanken är att den till exempel ska kunna installeras bredvid en spegel för att ge en bra ljusbild för brukaren. Det diffusa ljuset bidrar till att skapa en jämn skuggbildning vilket är eftertraktat då brukaren står framför spegeln och till exempel ska sminka sig.

Regleringsmöjligheter

Regleringsmöjligheterna för armaturen är begränsade till ljusstyrkan och riktningen kan således inte justeras. Då armaturen syftar till att ge allmänbelysning har intentionen aldrig varit att kunna justera ljusets riktning.

Inga direkta störningar

Innan armaturen har testats i färdigt utförande är det svårt att uttala sig huruvida direkta störningar kan uppkomma. Störningar så som flimmer kan dock uteslutas, då detta inte är förekommande för den typ av ljuskälla som används i armaturen. Då den installerade effekten inte heller är hög för armaturen, kan det uteslutas att värmealstring skulle påverka omgivningen nämnvärt.

7 HÅLLBARHETSANALYS

En aspekt som blir allt viktigare att inkludera vid produktutveckling och är den för hur produkten påverkar sin omgivning. Hållbarhetsaspekterna kan delas in i tre olika områden för vilka produktens påverkan i respektive område kan analyseras. Nedan analyseras produktens påverkan ur ett ekologiskt-, socialt- och ekonomiskt perspektiv.

7.1 Ekologisk påverkan

För armaturen *Fanfar* innebär påverkan ur ett ekologiskt perspektiv dels den som är konsekvensen av materialutvinning för dess olika delar och komponenter, men också den påverkan som användningen av produkten innebär. Då produkten syftar till att utöka Örsjös befintliga produktsortiment kommer detta innebära att företagets totala ekologiska påverkan i form av materialförbrukning, energiåtgång och växthusgaser kommer öka. Detsamma gäller för distribution av produkten, där det kommer innebära ytterligare transporter till återförsäljare och kund.

Majoriteten av armaturens beståndsdelar utgörs av material som utvunnits och framställts av naturlig råvara. Kroppen är tillverkad i antingen mässing eller koppar, metaller som det inte är brist på i naturen men vilka i och med gruvbrytningen har en ekologisk påverkan i form av den natur som exploateras. Båda metallerna går att återvinna vilket gör att man kan reducera råvaruutvinningen och på så sätt också påverkan på naturen. Kupan är tillverkad i glas vilket är ett material som vanligen framställs av att sand och alkalier smälts samman (Nationalencyklopedin, u.å). Glaset går även det att återvinna och genom att göra detta krävs 20 procent mindre energi än vid framställning av glas från nya råvaror (Svensk glasåtervinning, u.å)

Som nämnt under avsnitt 4.2 2 arbetar Örsjö aktivt med en miljöpolicy baserad på tre punkter:

- Styra användandet av komponenter och metoder mot förnyelsebara råvaror och resurser.
- Uppföljning och minskning av material som sänds för återvinning.
- Ändring av processer och material till mindre miljöbelastande.

Utifrån dessa tre punkter kan man arbeta för att reducera armaturens påverkan på miljön i så stor grad som möjligt.

Den ekologiska påverkan armaturen har under användningsfasen gäller främst för den energiförbrukning som krävs för att lampan ska lysa. Då G9-sockeln är kompatibel med både halogen och LED kan påverkan komma att variera. Halogen ger ur belysningssynpunkt ett väldigt bra ljus, men har förhållandevis dåligt ljusutbyte, vilket innebär att mycket av energin omvandlas till värme. Led å andra sidan har ett väldigt bra ljusutbyte, vilket innebär att man kan använda en ljuskälla med lägre effekt för att uppnå samma ljusstyrka.

7.2 Social- och ekonomisk påverkan

Det är i detta läge förhållandevis svårt att förutse den sociala och ekonomiska påverkan den enskilda armaturen kommer ha på sin omgivning. I stort kan dock innebörden av att introducera fysiska produkter på marknaden analyseras. Den grundläggande förhoppningen är att produkten genom sitt fysiska värde kan stimulera det ekonomiska systemet på ett positivt sätt genom att bidra till aktivitet mellan individer, organisationer och företag. Det ska däremot tilläggas att detta inte får ske på bekostnad av annat kapital i form av naturligt eller socialt.

I ett företag som Örsjö Belysning är det emellertid svårt att se att introduktion av ytterligare en armatur skulle ha särskilt stor inverkan ur ett socialt perspektiv. Möjligen hade det resulterat i ytterligare arbetstillfällen, vilket å ena sidan inte bör förbises då detta eventuellt kan leda till att tillfredsställa en individs mål eller drömmar, vilket är det man strävar efter för att uppnå social hållbarhet.

8 DISKUSSION

Syftet med projektet var att undersöka ljusets funktion och betydelse i badrummet och genom detta kartlägga eventuella krav på funktioner, utseende, kvalitet och säkerhet som kan komma att ställas på en armatur ämnad för badrum i offentlig miljö. I processen som lett fram till den slutgiltiga produkten, anses detta vara uppfyllt på ett tillfredsställande sätt. Den armatur som tagits fram svarar på de behov och önskemål kring belysning i badrum som under processen identifierats samtidigt som den är anpassad för att uppfylla de lagkrav som ställs på belysning i våtrum.

Som diskuterat i föregående kapitel, där slutprodukten utvärderas mot funktionslistan, kravspecifikationen och mot generella krav gällande belysning, anses armaturen uppfylla majoriteten av dessa och kan på så sätt ses som ett lyckat resultat. Här är det dock viktigt att kommentera att den utvärdering som gjorts av det slutliga resultatet vilken ovan nämnda slutsatser baseras på, är gjord utifrån tester av den prototyp som i projektets slutskede togs fram. Vad detta betyder är att det kan komma att ske förändringar i armaturens utförande och funktion i och med att en produktionsklar produkt arbetats fram.

De metoder som använts genom projektet har alla varit väl beprövade metoder och bevisats vara effektiva för utvecklingsprojekt liknande detta. Svårigheten med att genomföra metoderna har varit att arbetet har skett på egen hand. Det gäller framför allt de metoder som användes under idégenereringsfasen, där den innovativa höjden av de koncept som togs fram kan ha hämmats på grund av bristen på utbyte av idéer vilket är möjligt då man arbetat i grupp. En alternativ lösning till detta vore att ta hjälp av ytterligare metoder för att säkerställa att hela lösningsrymden utforskats.

Att utveckla belysningsarmaturer för offentlig miljö och då främst för badrum har visat sig innebära aspekter som kanske inte i samma utsträckning behöver tas i beaktning för belysning ämnad för privatkunder. Det har bland annat visat sig vara av vikt att genom belysningen kunna skapa dramatik och ett starkt uttryck i badrummet, något som idag nästan tas för givet från brukarens sida. I detta visar det sig också att det bland inredningsarkitekter och designers efterfrågas en expansion av det befintliga produktsortimentet som idag finns på marknaden. Det finns ett behov att kunna arbeta med bland annat en pendlad armatur för att på så sätt skapa intressanta miljöer. En annan viktig aspekt i utveckling av belysning för offentlig miljö är möjligheten till rengöring av armaturen. Då en armatur föreskrivs i till exempel ett hotellprojekt, kan det innebära att en väldigt stor kvantitet ska installeras. För uppdragsgivaren innebär detta inte enbart en engångskostnad för inköp av armaturen utan vidare också en underhållskostnad. I underhållet av armaturen ingår såväl kostnader för byte av ljuskälla och eventuella reservdelar som kostnaden för rengöring. Är rengöring av armaturen således en tidskrävande process resulterar det i en hög underhållskostnad vilket kan leda till att armaturen väljs bort i projektet.

Säkerhet kring belysning i offentlig miljö är en fråga som även berör den för privata användare. Främst handlar denna aspekt om IP-klassning av armaturer, där väta och fasta föremål i större eller mindre utsträckning förhindras att tränga in i armaturen och komma i kontakt med de elektriska komponenterna. Att utveckla belysningsarmaturer för våta utrymmen kräver att man redan innan klargjort för vad armaturen är ämnad att verka så att utvecklingsarbetet kan anpassas efter de åtgärder som behöver tas. För full redogörelse rörande säkerhet för belysning i våtrum hänvisas till svensk standard SS 436 40 00.

I en tid där hållbarhetsaspekten tar en allt större plats i våra liv kan konstateras att detta även appliceras på området rörande belysning. Framför allt har de senaste åren inneburit en snabb utveckling av bättre och mer energieffektiva ljuskällor till armaturen i form av främst LED-belysning. Majoriteten av de armaturer som tillverkas av Örsjö Belysning idag förses med LED för att säkerställa en så liten påverkan på miljön som möjligt. För Örsjö Belysning finns även klara uppsatta mål för hur de ska arbeta mot att utveckla hållbara belysningsarmaturer, vilket innefattar bland annat arbetssätt rörande materialval, förbrukning av resurser och återbruk eller återvinning av gammalt material.

En slutsats som kan dras från projektet är att det i dagsläget finns utrymme och en efterfrågan för vidareutveckling av det befintliga sortimentet av badrumbelysning. Från fakta som framkommit under processen har det visat sig att det i dagsläget förekommer armaturer i badrum vilka inte är klassade för den typen av miljö. Med detta som grund kan det alltså konstateras att den armatur som tagits fram i projektet har potential att skapa efterfrågan på marknaden. Detta dels genom att den tillgodoser de krav och önskemål som finns kring belysning i badrum, samtidigt som den särskiljer sig mot andra armaturer på marknaden genom sitt utseende. Då armaturen främst är riktad mot offentlig miljö har den också anpassats för att kunna hålla sig konkurrerande på marknaden genom att utöver dess utseende, effektivisera till exempel rengöringsprocessen och minimera miljöpåverkan.

Sammanfattningsvis anses den armatur som tagits fram vara fullt realiserbar med utgångspunkt från det material som finns idag. Armaturen anses även kunna ta en klar plats i Örsjö Belysnings befintliga produktsortiment med potential för att utmärka sig på marknaden och bli en eftertraktad produkt.

8.1 Fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet rekommenderas främst att ytterligare utforska möjligheterna till utformningen av armaturen. Den armatur som i det här projektet presenteras, görs så i ett tidigt stadium i utvecklingen och det krävs vidare arbete innan ett slutgiltigt utförande kan fastslås. Vidare föreslås även att ytterligare användningsområden för armaturen undersöks då det under projektets gång visats intresse för att se armaturen i ytterligare utföranden så som anpassad för golv, vägg, eller bord.

Det finns idag inga tester som säkerställer att armaturen lever upp till de krav som ställs på den för att vara klassad IP44. Således rekommenderas att en alfa-prototyp tas fram innan armaturen går i produktion så att dessa tester kan göras. Det behövs även arbetas fram detaljerat produktionsunderlag och armaturens delar behöver anpassas för tillverkning för att säkerställa att detta görs på ett så tidseffektivt och ekonomiskt sätt som möjligt.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Andréasson, U. (2009). När lort-sverige började bada – en berättelse om badrummets historia. *Populär Historia*, 9.
- Arnkil, H., Fridell Anter, K., & Klarén, U. (2012). *Natural Experiences and Physical Abstractions – On epistemology of color and Light*. Department of art. Helsingfors: Aalto University.
- Belid. (u.å.). *Belid*. Hämtat från: <http://www.belid.se/sv/content/about-belid1> den 10 09 2016
- BoxArkitekter. (u.å.). *Box Arkitekter*. Hämtat från: <http://www.boxdesign.se/> den 05 09 2016
- Casciani, S. (2016). *Flos*. Hämtat från: <http://www.flos.com/en/flosophy/prehistory> den 09 09 2016
- Elsäkerhetsverket. (2016). *Elsäkerhetsverket*. Hämtat från: Installation av el i bad- och duschrum: <http://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/saker-el-i-hemmet/installation-av-el-i-bad--och-duschrum/> den 07 09 2016
- Elstandard, S. S. (2010). *Elinstallationsreglerna – SS 436 40 00, utg 2, med kommentarer*. SEK Svensk Elstandard.
- Flos. (u.å.). *Flos USA*. Hämtat från: <http://usa.flos.com/> den 10 09 2016
- Fridell Antell, K. (2011). *Ljus- och Färbegrepp – och deras användning*. Stockholm: Konstfack.
- Håkansson, P., & Renström, K. (2013). *Elteknik - Ljusplanering och Belysningsteknik Faktabok*. Stockholm: Liber AB.
- Håman, L., Prell, H., & Lindgren, E.-C. (2015). *Riktlinjer för litteraturstudier vid IKI*. Hämtat från: http://www.gu.se/digitalAssets/1509/1509977_riktlinjer-f--r-litteraturstudier-iki-2015.pdf
- Hjertén, R. e. (2001). *Ljus inomhus*. Stockholm: Arkus.
- Johannesson, H., Persson, J.-G., & Pettersson, D. (2013). *Produktutveckling - Effektiva Metoder för Konstruktion och Design*. Stockholm: Liber AB.
- Martin, B., & Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design*. Beverly, USA: Rockport Publishers.
- Nationalencyklopedin. (u.å.). *www.ne.se*. Hämtat från: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/glas> den 28 11 2016
- NE Nationalencyklopedin. (2016). *Nationalencyklopedin*. Hämtat från: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/opalglas> den 06 09 2016

Sällberg, A. (Regissör). (2014). *Örsjö Belysning AB* [Film].

SEK Svensk Elstandard. (2016). *Elinstallationer i badrum*. Hämtat från:
file:///Users/FransHjertenGraham/Downloads/SEK_Elinstallationer_i_badrum_2015%20(4).pdf den 23 09 2016

Starby, L. (2003). *En bok om belysning*. Stockholm: Ljuskultur.

Sundberg, S. (2016). *Svenssons i Lammhult*. Hämtat från: <https://www.svenssons.se/kunskap-och-inspiration/orsjo/> den 08 09 2016

Svensk glasåtervinning. (u.å.). *Svensk glasåtervinning*. Hämtat från:
<https://www.glasatervinning.se/sa-funkar-glasatervinning/> den 29 11 2016

Westling, M. (2016). *Metodbanken - verktyg för möten, utveckling och utbildning*. Hämtat från: <http://www.metodbanken.se/2011/03/20/pmi-metoden/> den 02 12 2016

Wikberg Nilsson, Å., Ericson, Å., & Törlind, P. (2015). *Design - Process och metod*. Lund: Studentlitteratur AB.

Wikipedia. (2017). *Wikipedia*. Hämtad från: <https://sv.wikipedia.org/wiki/G-sockel>

Zero. (u.å.). *Zero – Lighting*. Hämtat från: <http://www.zero.se/om-zero> den 06 09 2016

Örsjö Belysning AB. (u.å.). *Örsjö*. Hämtat från: <http://orsjo.com/om-orsjo/> den 03 09 2016

Bildreferenser

SEK svensk Elstandard (2016) *Förklaring av nummer och beteckningar för IP-klassning av el-materiel* [Elektronisk bild]. Hämtat från:

[file:///Users/FransHjertenGraham/Downloads/Utdrag_ur_SS-EN_60529_sv%20\(5\).pdf](file:///Users/FransHjertenGraham/Downloads/Utdrag_ur_SS-EN_60529_sv%20(5).pdf)

SEK svensk Elstandard (2016) *Områdesbeskrivning av badrum med badkar* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://shop.elstandard.se/Hamta-Fritt/>

SEK svensk Elstandard (2016) *Områdesindelning av badrum med dusch* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://shop.elstandard.se/Hamta-Fritt/>

Örsjö (2016) *Armaturen Hobo, formgiven av Gustaf Nordenskiöld för Örsjö Belysning* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://orsjo.com/product/hobo/>

Örsjö (2016) *Armaturen Ginko formgiven av Norway says* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://orsjo.com/product/ginko/>

Örsjö (2016) *Bordsarmaturen PJ65* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://orsjo.com/product/pj65/>

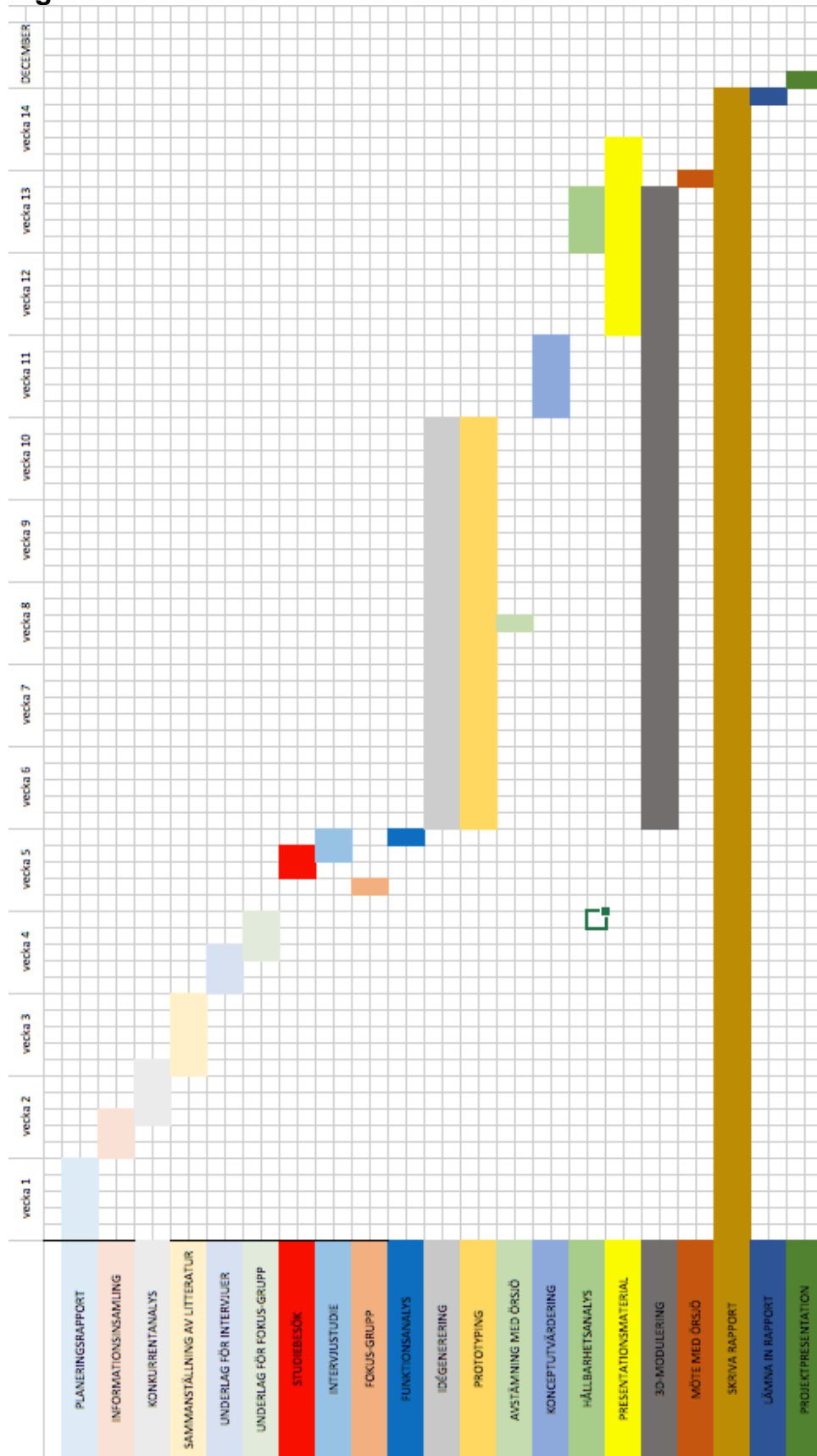
Örsjö (2016) *Tratten är en av Örsjös klassiska armaturer* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://orsjo.com/product/tratten/>

Örsjö (2016) *Kulörer och material som återfinns i Örsjös produktsortiment* [Elektronisk bild]. Hämtat från: <http://orsjo.com/produkter/>

Wikipedia (2016) *Fotografi från reklamkampanj för armaturen Arco för FLOS* [Elektronisk bild]. Hämtat från: [https://it.wikipedia.org/wiki/Arco_\(lampada\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Arco_(lampada))

BILAGOR

Bilaga 1: gantt-schema



Bilaga 2: Funktionsanalys

FUNKTIONSANALYS – BADRUMSARMATUR

Funktion		Klass
HUVUDFUNKTION		
Belysa	Omgivning	HF
TILLVERKNING/PRODUKTION		
Minimera	Materialåtgång	SF
Minimera	Materialspill	SF
Möjliggöra	Återvinning	SF
Förenkla	Produktion	SF
Minimera	Produktionstid	SF
Uppfylla	Lagkrav	DF
TRANSPORT/DISTRIBUTION		
Minimera	Vikt	SF
Tåla	Stötar	SF
Medge	Stapling	SF
Minimera	Volym	SF
Underlätta	Paketering	SF
ANVÄNDNING		
Underlätta	Ljuskällebyte	DF
Tillåta	Rengöring	SF
Tåla	Rengöringskemikalier	SF
Uppfylla	Kapslingskrav	DF
Rymma	Ljuskälla	DF
Avleda	Värme	DF
Tåla	Stötar	SF
Minimera	Energiförbrukning	SF
Eliminera	Bländning	DF
Erbjuda	Dimmer	SF
Tillåta	Höjddreglering	SF
Avge	Allmänbelysning	DF

Underlätta	Installering	SF
Förhindra	Felmontering	SF
Skydda	Brukare	SF
Vara	Miljöanpasslig	SF
Möjliggöra	Reservdelsbyte	DF
Underlätta	Komponentbyte	SF
Börja	Pendla	OF

END OF LIFE/AVYTTRING

Underlätta	Demontering	SF
Möjliggöra	Återvinning	SF
Erbjuda	Återanvändning	SF
Minimera	Deponidelar	SF

ESTETIK/FORM

Förmedla	Identitet	SF	Örsjö Belysning AB
Uttrycka	Kvalitet	SF	Mekaniskt
Uttrycka	Kvalitet	SF	Miljösynpunkt
Uttrycka	Elegans	SF	
Förmedla	Avsändare	SF	Örsjö Belysning AB
Uttrycka	Enkel	SF	Ur mekanisk synpunkt
Vara	Kontrasterande	SF	I förhållande till steril badrumsmiljö
Uttrycka	Säkerhet	SF	Se ut att tåla vatten
Vara	Gedigen	SF	Örsjös formspråk
Uttrycka	Hantverkskänsla	SF	Örsjös formspråk
Uttrycka	Ärlighet	SF	Inga dolda funktioner

Bilaga 3: Kravspecifikation

KRAVSPECIFIKATION - BADRUMSARMATUR

NR.	KATEGORI	MÅLVÄRDE	Krav/ Önskemål
1	SÄKERHET OCH UNDERHÅLL		
1.1	Armaturen skall uppfylla Svensk Elstandard SS-EN 60 529 gällande kapslingsklasser	Krav kommer variera beroende på var armaturen placeras	K
1.2	Elektriskt förande komponenter skall vara så pass skyddat att brukare ej kan komma i kontakt med dessa.	Första siffran för IP-klassning > 3 (ej springor större än 2,5 mm)	K
1.3	Materialegenskaper skall ej påverkas av vistelse i fuktig miljö		K
1.4	Materialegenskaper skall ej påverkas av värmealstring från ljuskälla		K
1.5	Material skall tåla stötar och slag		K
1.6	Material skall tåla behandling med rengöringsmedel	En gång/dag	K
1.7	Armaturen skall vara utformad på sådant sätt att ljuskällan säkert och enkelt kan bytas ut av brukare		K
1.8	Armaturens funktioner skall vara intuitivt utformade för att brukare enkelt skall förstå och utföra underhåll		K
1.9	Armaturen skall erbjuda byte av komponenter vid skada		Ö
2	UTTRYCK OCH GESTALTNING		
2.1	Armaturen skall passa in i Örsjös befintliga produktsortiment		K
2.2	Armaturen skall vara utformad på sådant sätt att den uppfyller Örsjös krav på kvalité		K
2.3	Armaturen skall genom sitt uttryck passa in i flera olika miljöer	Hotell, restaurang, kontor m.fl.	Ö
2.4	Det skall på armaturen finnas plats för företagslogga	Klistermärke ca. 1 cm^2	K

2.5	Armaturen skall ha ett neutralt uttryck utifrån trendaspekter		Ö
3	INSTALLATION/MONTERING		
3.1	Armaturen skall gå att montera och installera av behörig installatör utan specialkunskap om armaturen		K
3.2	Monteringsalternativ skall minimeras för att förhindra felmontering		K
3.3	Armaturens elektronik skall vara anpassad för bruk enligt svensk elstandard för badrum	SS 436 40 00	K
3.4	Armaturen skall tillgodose höjdroglering för varierande takhöjd	Grundanpassning efter standardtakhöjd på 2,40 meter	Ö
4	TEKNISK FUNKTION		
4.1	Armaturen skall rymma ljuskälla till G9-sockel	LED och Halogen	Ö
5	TILLVERKNING/PRODUKTION		
5.1	Tillverkning av armaturens delar skall ej innebära inköp av ny tillverkningsutrustning	Anpassa delar till Örsjös befintliga utrustning	Ö
5.2	Tillverkning av armaturen skall ske på sådant sätt att demontering och separation av material är möjlig vid avyttring		Ö
5.3	Material ska i så stor mån som möjligt vara återvinningsbara		Ö
5.4	Material ska i så stor mån som möjligt vara återanvändningsbara		Ö
5.5	Armaturens pris skall matcha Örsjös prisprofil		Ö