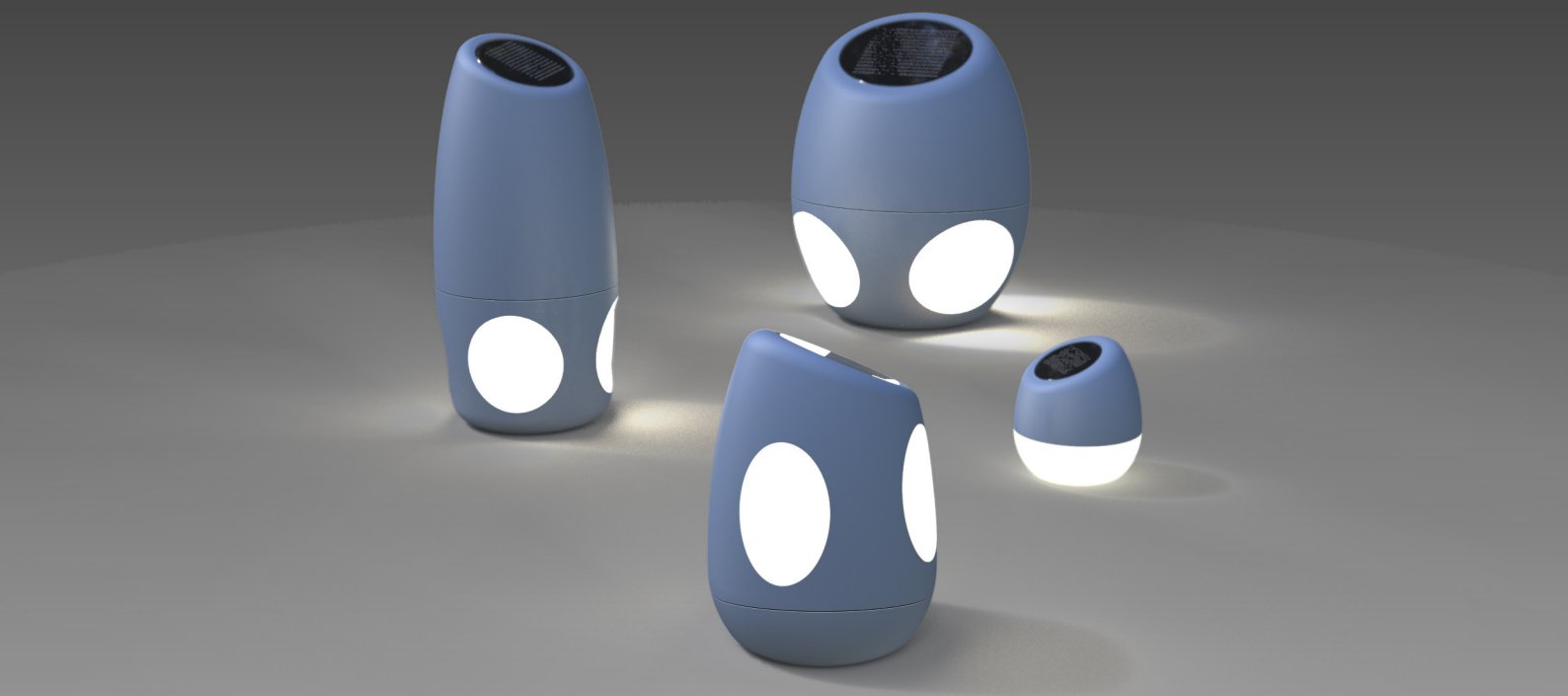
Bachelor opdracht

‘Ontwerpen van nieuwe solar verlichting’

Techmar B.V.

Dennis Martina
S0207551

Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente



Titelpagina

Titel:	Ontwerpen van nieuwe solar verlichting
Naam:	Dennis Norman Martina
Studentnummer:	S0207551
Opleiding:	Industrieel Ontwerpen Universiteit Twente
Bedrijf:	Techmar B.V. Elektrostraat 2e Haaksbergen
Datum tentamen:	29-08-2012
Examencommissie	
Bedrijfsbegeleider:	Roy Middelbos
UT-begeleider:	Marten Toxopeus
Voorzitter:	Peter van der Hoogt

Samenvatting

De doelstelling van deze opdracht was om een concept te ontwerpen voor een nieuwe, unieke en opvallende lijn verlichting op zonne-energie voor een goede prijs. De nieuwe modellen moesten worden ontworpen voor een nog niet bestaand merk dat het assortiment van de opdrachtgever, naast het 12 volt assortiment, uitbreid met zonne-energie lampen.

Omdat bij aanvang van de opdracht nog niet duidelijk was wat de doelgroep voor deze nieuwe lampen was, is in het plan van aanpak een vraagstelling geformuleerd waarvan de antwoorden moesten leiden tot een duidelijke beschrijving van een doelgroep, welke als uitgangspunt gebruikt kon worden voor het ontwerp. Daarnaast zijn vragen geformuleerd waarmee de technische aspecten onderzocht konden worden.
Tijdens het marktonderzoek is gekeken naar de huidige producten van de opdrachtgever; producten op de huidige markt van concurrenten en de huidige trends op gebied van tuin en verlichting. Er is daarbij gelet op o.a. lichteffect, materiaal, prijsklasse, toepassingen en functies van de lampen. De resultaten zijn voorgelegd aan de opdrachtgever en in overleg is hieruit een beschrijving van een doelgroep ontstaan. De gemaakte keuzes zijn aan de hand van een extern onderzoek van 'De Tuinbranche Nederland' onderbouwd en hebben geleid tot een moodboard ter visualisatie.

Na deze marktanalyse was het nodig om een beeld te krijgen van de werking, de afmetingen en de beïnvloedbare paramaters van de (elektronische) onderdelen van de lamp. Dit is gedaan aan de hand van gesprekken met de ingenieur van Techmar B.V. en door verschillende bronnen en eerdere onderzoeken die bij Techmar hebben plaatsgevonden te raadplegen. Daarnaast zijn van een aantal lampen de technische specificaties en elektronische componenten vergeleken en is een test gedaan met zonnepanelen om zo tot een goed onderbouwde keuze te kunnen komen voor de componenten die in de nieuwe lampen gebruikt gaan worden. Dit heeft geresulteerd in een programma van eisen en wensen waar de lamp aan moest voldoen.

Nadat de onderzoeksfase was afgerond is begonnen aan een vormstudie waarin verschillende ideeën op papier en/of in de computer zijn gezet. Van deze schetsen is een gegroepeerde verzameling voorgelegd tijdens een overleg met de opdrachtgever en de UT-begeleider. Aan de hand van dit gesprek en een discussie is uiteindelijk een keuze gemaakt voor het idee dat verder uitgewerkt zou gaan worden.
Tijdens het uitwerken is het idee van de opdrachtgever om een dynamisch element toe te voegen aan de lamp meegenomen, hiervoor zijn verschillende concepten uitgewerkt en gepresenteerd. Uiteindelijk bleek het lastig te realiseren en is de lamp uitgewerkt zonder dit aspect.
Toen de lamp volledig was uitgewerkt is begonnen aan het ontwerpen van 'familie' producten die samen met de eerste lamp als geheel gepresenteerd kunnen worden. Na een vormstudie zijn drie lampen ontwikkeld die aansluiten bij het eerste ontwerp, namelijk 2 vloerlampen en een kleinere tafellamp. De als eerst ontwopren lamp is verder ontwikkeld tot een produceerbaar maar nog te optimaliseren 3D CAD model. Bij de rest van de lampen is over de productie nagedacht maar zijn de 3D CAD modellen minder ver uitgewerkt. Alle lampen zijn gepresenteerd in verschillende, zo realistisch mogelijke renders. Hiermee heeft de opdrachtgever een concept dat gepresenteerd kan worden aan verkoop kanalen of sales afdelingen. Voordat de lampen daadwerkelijk geproduceerd kunnen worden zal echter nog een optimalisatie moeten plaatsvinden om de productiekosten zo laag mogelijk te krijgen.

Summary

The target for this assignment was to design a concept for a new line of unique and notable solar-light products. The new products had to be designed for a not yet existing brand which would extend the clients lines of 12 volt products with solar products.

Because there was no target group defined at the start of the assignment, a plan of aproach was set up including research-questions that would lead to a clear description of the target group. This description was used as starting point for the design. Also there were research questions formulated to explore the technical aspects.
During the market research the products of the client; products of competitors and the current trends on garden and lighting were analysed and aspects like light effect, material, price range, application and function of the lamps were taken into account. The results were later presented to the client and in consultation a description for the target group was defined. The choices made were later substantiated with an external research from "De Tuinbranche Nederland" and lead to the creation of a moodboard to visualise the group in mind.

After this market research it was necessary to figure out the measurements, adjustable parameters and overall functioning of the (electrical) components. This was done by talking to the engineer at Techmar B.V. and consulting numerous sources and previously carried out studies. Also the technical specifications of the electronic components of some existing lamps were compared to get a solid support for the choice of components to be used in the new, yet to design, lamp. This technical research resulted in a design brief with requirements and wishes the new lamp had to meet.
After the research phase was finished a form study started where several ideas were put on paper or in the computer. These sketches were then later grouped and presented during a meeting where both the client and UT-mentor were present. Resulting from this meeting and a discussion about the numerous sketches was a choice for the idea that would be further developed.

During these developments an idea from the client about adding a dynamic element to the lamp was taken in to account, and several concepts were designed and later presented. It turned out that the moving components were difficult to realize in the current concept and eventually the lamp was further developed without the dynamic element.
After the design of this lamp was finished, the process of designing three 'family' products, that could be presented together, was started. After another shape study 3 lamps were developed that fitted the first design. These new designs added 2 floor lamps and a smaller table lamp. The first model was engineered to the point of production ready but yet to optimalize 3D CAD model. With the other models, production was taken into account but the 3D CAD models were less far developed. All of the models were eventualy presented as renders that look as realistic as possible. With this de client has a concept that can be presented to sales or marketing departments. Before the lamps are ready for production a final optimalisation has to be done to minimalize the production costs.

Voorwoord

Dit verslag is geschreven in het kader van de bachelor opdracht die gedurende 14 weken is doorlopen bij Techmar B.V. Deze opdracht is de afsluiting van het bachelor traject van de studie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. De vaardigheden die tijdens deze studie eigen zijn gemaakt, zijn toegepast tijdens een ontwerptraject waarbij na een kleinschalig onderzoek een viertal lampen is ontworpen. In dit verslag is het onderzoek beschreven en wordt het doorlopen ontwerptraject toegelicht.

Tijdens het doorlopen van de opdracht zijn er een aantal mensen geweest die een bijdrage hebben geleverd die ik hier onder wil bedanken.

Wie	**Waarvoor**
Roy Middelbos	Mogelijkheid om de opdracht te doen en hoofdbegeleiding tijdens de opdracht.
Erik Hoog-Antink	Technische begeleiding, gezelligheid op de afdeling en het lenen van de schuifmaat en de schroevendraaiers.
Vincent Visscher	Gezelligheid op de afdeling en hulp bij het uitvoeren van metingen op het solar paneel.
Jelle ter Braak	Gezelligheid op de afdeling en hulp bij het verzamelen van marketing info.
Vibeke Mogensen	Consult over design en verlichting.
Marten Toxopeus	Begeleiding vanuit de universiteit.
Hans Veldhuis	Gesprek over zonne-panelen.

Inhoudsopgave

Titelpagina	3
Samenvatting	4
Summary	5
Voorwoord	6
Inhoudsopgave	7
Inleiding	10
Markt onderzoek	12
Techmar	12
De Huidige markt	15
Trends	18
Visie Techmar	20
Onderzoek Tuinbranhe	21
Moodboard	22
Technisch onderzoek	24
Behuizing	24
Test	25
Zonnepaneel	26
Batterij	28
Lichtbron	29
Programma van eisen en wensen	31
Vormstudie	32
Ideekeuze	43
Conceptgeneratie	44
Vormuitwerking	46
Conceptuitwerking	48
Eindconcept	50
Aanzichten	50
Onderdelen en materiaalkeuze	52
Familie ontwerp	54
Conclusie	56
Aanbevelingen	57
Nawoord	58

Bijlages

Bijlage A: Originele opdrachtomschrijving
Bijlage B: Plan van aanpak
Bijlage C: Planning
Bijlage D: Overzicht marktonderzoek
Bijlage E: Sfeertuinen
Bijlage F: Batterij
Bijlage G: LED
Bijlage H: Vormstudie familie lampen
Bijlage I: Exploded views familie lampen
Bijlage J: Renders
Bijlage K: Kleurvariaties
Bijlage L: Bronvermelding

Inleiding

Techmar is een bedrijf dat is gespecialiseerd in 12-Volt buitenverlichting. Omdat er vanuit de markt steeds meer vraag is naar duurzame producten wil het bedrijf aan deze vraag voldoen door het assortiment uit te breiden met verlichting op zonne-energie. Omdat er een vermoeden is dat er weinig originele designs op de markt zijn, is het de bedoeling dat deze nieuwe producten uniek en opvallend zijn voor een goede prijs. De klant zal niet alleen door het ontwerp van de lamp maar ook door de verpakking en presentatie daarvan moeten worden overtuigd van deze nieuwe modellen.

In eerste instantie is er een plan van aanpak opgesteld waarmee de bovenstaande doelstelling van het bedrijf zo goed mogelijk gedekt zou worden. Na enig overleg bleek het ontwerpen van de verpakking en winkelpresentatie gezien de tijdsduur van de opdracht te ambitieus. Er is toen besloten om te focussen op het ontwerpen van een aantal lampen (maximaal 4) die samen als ‘familie’ gepresenteerd kunnen worden onder een nieuw merk. In dit plan van aanpak is de originele vraagstelling die de opdracht omschreef later dan ook aangepast. De meest recente versie van dit plan van aanpak is te vinden in de bijlage[].

De geformuleerde vraagstelling heeft geleid tot opdracht die in dit verslag beschreven staat en verdeeld is in een aantal hoofdstukken. In het marktonderzoek zijn activiteiten van de opdrachtgever; producten op de concurrerende markt en huidige trends in tuin en verlichting, vertaald naar een doelgroep die als uitgangspunt gebruikt kon worden voor de nieuwe lampen. De doelgroep is omschreven en gevisualiseerd door een moodboard en een bijhorende beschrijving. In het hoofdstuk technische onderzoek zijn de verschillende onderdelen die de lamp moet bevatten onderzocht, beschreven en waar nodig getest. Dit technische onderzoek heeft samen met het marktonderzoek geleid tot een programma van eisen en wensen dat onder de het gelijknamige hoofdstuk te vinden is.
In het hoofdstuk vormstudie is de vormstudie te vinden die gedaan is aan de hand van het eerdere onderzoek. De gemaakte analoge en digitale schetsen zijn hier zoveel mogelijk gegroepeerd weergegeven. De uiteindelijke keuze van de vorm en het traject van uitwerken zijn beschreven onder de hoofdstukken ideekeuze, conceptgeneratie, vormuitwerking en conceptuitwerking. Het resultaat van de opdracht, namelijk de lamp die als basis dient en de daarbij ontworpen familie lampen zijn te vinden onder de hoofdstukken eindconcept en familie ontwerp. Tot slot is er nog een conclusie getrokken en zijn een aantal aanbevelingen gedaan voor verdere ontwikkeling van de lamp.

Marktonderzoek

Doel van het marktonderzoek was om de activiteiten van de opdrachtgever, het huidige aanbod op de markt en de trends op gebied van tuin en verlichting in kaart te brengen om zo tot een doelgroep te komen waar voor kon worden ontworpen. Dit resulteerde in een aantal specificaties en een moodboard welke als uitgangspunt zijn gebruikt om een nieuwe solar-lamp te ontwerpen.

Techmar

Techmar is specialist en trendsetter op het gebied van 12 Volt buitenverlichting. Dit bedrijf ontwikkelt en verkoopt hoofdzakelijk 12 Volt verlichting. De activiteiten van Techmar zijn: productinnovatie en ontwikkeling, engineering, marketing, verkoop en service. Sinds het ontstaan van het bedrijf zijn de merken Garden-Lights, Garden-Lights Design, Ludeco en Tuli in de markt gebracht en nu wil het bedrijf onder een nieuw merk een aantal nog te ontwikkelen solar producten uitbrengen. De bestaande merken worden hieronder toegelicht met een prijsvergelijking ter indicatie van de verschillende prijssegmenten.

Garden Lights

Garden Lights is een concept 12 volt buitenverlichting bestaande uit losse lampen en accesoires. De consument kan door middel van 3 stappen eenvoudig een verlichtingsplan samenstellen. Het assortiment van Garden Lights bestaat uit spots (ook voor onder water), inbouwspots, staande lampen en een aantal wandlampen.
Vanuit de keuze voor de modellen (stap 1) wordt het totaal wattage van de lichtbronnen bepaald, om op basis daarvan een transformator met de juiste capaciteit te kiezen (stap 2). Vervolgens worden de benodigde accessoires bepaald (stap 3). Zowel kabels (o.a. hoofdkabels, verlengkabels en kabelverdelers), een timer met donker-licht sensor, maar ook een afstandsbediening met meerdere groepen zijn accessoires die binnen dit concept verkrijgbaar zijn.
De lichtbronnen in het assortiment zijn LED en Power LED, verkrijgbaar in wit, warm wit en halogeen. Alle lichtbronnen zijn eenvoudig te vervangen en onderling uitwisselbaar.

Garden Lights Design

Naast de bestaande 12 volt verlichtingslijn Garden Lights brengt Techmar BV een design collectie op de markt. Speciaal ontworpen voor de tuinliefhebber die zijn tuin functioneel met Design wil verlichten. Deze collectie biedt Design in zowel vorm als licht. De Design Collection wordt zonder lichtbron geleverd, deze dient separaat aangeschaft te worden.

Tuli

Tuli is ontwikkeld voor op en rond het terras. Deze 12 Volt verlichting past bij de huidige trend van langer buiten willen zijn, m.a.w. de woonkamer wordt buitenkamer.

Het assortiment bestaat uit staande schemerlampen, tafel-, en wandlampen. Daarnaast bevat de collectie een schijflamp voor onder bloembakken en een hanglamp die geschikt is voor onder parasols en zonwering, maar ook erg decoratief is om bijvoorbeeld onder een pergola of in een boom te hangen. Per lamp kan de consument keuzes maken; welke kleur en welk type/uitvoering kap men wenst. De kappen van de staande schemerlampen en de tafel- en wandlampen zijn gemaakt van ofwel bedrukte (verwisselbare) kunststof sheets in diverse dessins of uni kleuren, ofwel van gevlochten kunststof rotan, dit om één geheel te kunnen vormen met eventueel (aanwezige) tuinmeubelen. Afhankelijk van het type kap wordt een energie zuinige spaarlamp (E27) gekozen (11W = 60W lichtopbrengst of 15W = 75W lichtopbrengst). Voor de schijf- en hanglamp kan ook uit een aantal dessins of uni kleuren gekozen worden.

Het Tuli concept richt zich op een ieder die gevoel heeft voor styling en belangstelling heeft voor hoogwaardige design producten. Verkoopkanalen zijn tuincentra met een kwalitatief goed verzorgd tuinmeubelassortiment, tuinmeubel speciaalzaken en horeca.

Ludeco

In tegenstelling tot het losse lampen systeem van Garden Lights bestaat het Ludeco 12 Volt verlichtingsconcept hoofdzakelijk uit complete sets. Een set van 3 lampen (inclusief transformator en hoofdkabel) kan uitgebreid worden met diverse losse lampen. Het extra aantal lampen dat men aan deze set kan toevoegen is afhankelijk van het totale wattage van de transformator. Dit assortiment biedt de consument de mogelijkheid om eenvoudig te beginnen met het aanleggen van tuinverlichting. De lichtbronnen in het assortiment zijn LED en Power LED in warm wit. Alle lichtbronnen zijn eenvoudig te vervangen. Het assortiment bevat spots, inbouwspots, staande lampen en wandmodellen. Daarnaast zijn er ook verschillende accessoires verkrijgbaar; verlengkabels, kabelverdelers, losse transformatoren en een timer .

De doelgroep voor Ludeco is het midden-laag segment. Verkoopkanalen waar Ludeco wordt verkocht zijn bouwmarkten, supermarkten, het internet en andere retail kanalen. Ook hier geldt dat het concept zich het beste verkoopt vanuit een schap-presentatie inclusief display en POS materialen.

Prijsindicaties

Om een prijsvergelijk tussen de verschillende merken te maken is een set lampen samengesteld met een vergelijkbare functie en gekeken wat deze set zou kosten volgens de advies verkoop prijs. Omdat niet alle merken dezelfde typen lampen bevatten zijn de gekozen categorieen redelijk vrij ingevuld: *3x terras of gazon verlichting; 2x wand of verlichting; 2x vloer verlichting (up-light).*

	Ludeco		**Garden Lights**		**Garden Lights Design**		**Tuli**	
	Model	Prijs (€)	Model	Prijs (€)	Model	Prijs (€)	Model	Prijs (€)
3x terras of gazon verlichting	Oak	69.00	Phobos	285.00	Sprig	297.00	Floor lamp	641.85
2x wand verlichting	Willow	53.50	Deimos	53.00	Etu	73.00	Wall mounted lamp	191.90
2x vloer verlichting (up-light)	Larch	51.5	Hybra	99.50	Doba + ring	135.40	Disc lamp	151.00
Totaal prijs(€)		174.00		443.50		487.4		984.75

De huidige markt

Naast verlichting die op 230v en 12v werkt is er is een breed aanbod aan solar-licht producten op de markt. Om een duidelijker beeld te krijgen van deze producten is er gekeken in verschillende winkels, op internet en gesproken met de sales afdeling van Techmar. Hierbij is gelet op o.a. prijs, materiaal, stijl en technische informatie waar mogelijk. Er is een overzicht gemaakt van de gevonden lampen waaruit conclusies zijn getrokken. Het vermoeden vooraf was dat er veel goedkope producten zijn met een geringe lichtopbrengst en dat dit de meest verkochte producten zijn.

Er zijn twee hoofdtypen verlichting te onderscheiden. Als eerst functionele verlichting om zicht en veiligheid te creëren door bijvoorbeeld een pad, de oprit of trap te verlichten. Daarnaast is er sfeer en accentverlichting dat wordt gebruikt om objecten extra nadruk te geven en/of sfeer te creëren.
Om een sfeervol lichteffect te creëren is het niet zo zeer nodig om objecten te verlichten. Het is hierbij belangrijk dat lichtval en lichtkleur aansluiten bij het gewenste effect. De kleurtemperatuur van de LED is een van de eigenschappen die daarbij een belangrijke rol speelt en zal verder tijdnens het technisch onderoek besproken worden. Omdat voor de decoratieve lampen de lichtopbrengst van minder belang is dan het laag houden van de prijs, zijn deze vaak uitgerust met relatief kleine en goedkope zonnepanelen. Daarnaast worden ook nog eens batterijen gebruikt met een lage capaciteit, de LEDS die hiermee aangestuurd kunnen worden hebben een lage lichtopbrengst.
Om toch functioneel licht te behalen zijn dus grote zonnepanelen nodig. Dat kan in principe op twee manieren, door het paneel te integreren in de armatuur of door een los paneel met een kabel te verbinden aan de lamp. Nadelen van het integreren zijn dat automatisch de hele lamp groter wordt en dat het design in bepaalde mate beperkt wordt door het paneel dat aan de zon blootgesteld moet kunnen worden. Het losse paneel zorgt op zijn beurt voor een extra onderdeel, waardoor de plaatsing van de lamp in de tuin meer aandacht vereist en het 'makkelijke' aspect verloren gaat. Het verwerken van het paneel in de armatuur van de lamp was een van de eisen van de opdrachtgever, daarmee is het gebruik van een extern paneel uitgesloten.

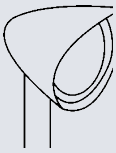
Decoratieve (links) en functionele (rechts) verlichting.

Stijltypes

Naast de bovenstaande indeling in functionele en decoratieve lampen, kunnen de meeste lampen ook in categorieën geplaatst worden die de vorm en/of functie beschrijven. Hiervan is een overzicht gemaakt met lijntekeningen ter illustratie. Deze indeling wordt gebruikt ter verduidelijking en consistentie tijdens eventuele besprekingen.

Paal/bollard

Veel Lampen kunnen worden ingedeeld in deze groep. Het gaat om een paaltjes of prikkers met de lamp erboven op. De naam 'bollard' wordt in de verlichtingssector vaak gebruikt om deze categorie lampen aan te duiden. Kenmerken zijn de hoogte en licht dat van de boven of zijkant schijnt. Ze worden vaak gebruikt als pad-verlichting.



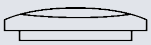
Spot

Spots worden meestal gebruikt om een voorwerp op te lichten en hebben een gerichte lichtbundel. De lichtbron kan zijn verwerkt in verschillende typen behuizingen.

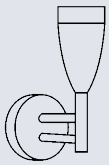
Spike

Een lamp op een langwerpige staander (spike), het grotendeel van de solarverlichting valt onder deze categorie waardoor dit type gezien kan worden als archetype.

Uplight

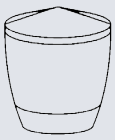


Uplights zijn lampen die voornamelijk worden gebruikt als inbouw lampen. Zoals de naam suggereert schijnen ze vaak omhoog, maar kunnen ook op andere plekken zoals bijvoorbeeld een plafond ingebouwd worden. Het formaat van deze lamp maakt het moeilijk met solar een effectief lichteffect te behalen omdat er weinig ruimte overblijft om de zonnepanelen te verwerken.



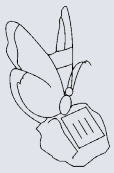
Wandlamp

De naam spreekt voor zich, lampen die hoofdzakelijk aan de muur gemonteerd worden
Een nadeel is dat deze lampen vast gemonteerd zijn en dus niet altijd optimaal t.o.v. de zon geplaatst kunnen worden.



Tafellamp

Ook deze naam spreekt voor zich. Lampen die voornamelijk op tafel geplaatst worden, vaak gaat het om sfeerlampen.



Fun

Hieronder vallen de producten zoals de representaties van dieren, planten, tuinkabouters etc.

Winkels

Om het gevonden aanbod op internet te vergelijken met dat in de winkel is gekeken bij de Intratuin en de Gamma naar het assortiment. In deze winkels bleken veelal dezelfde producten te vinden, al dan niet onder een ander label of merk.

Het aanbod bij de gamma was met 2 modellen zeer beperkt en bestond uit een actie verpakking met 5 lampen (type spike) voor € 19.99 en een goedkopere versie van ander materiaal voor € 14.99.

Een Impressie van het aanbod van de intratuin.

De intratuin heeft een vrij breed assortiment aan solar verlichting maar ook hier bestaat het grootste deel ervan uit lampen van maximaal vijfentwintig euro. Het aanbod komt sterk overeen met het aanbod dat op internet is gevonden. Variatie zit voornamelijk in de ‘fun’-modellen waarvan de Intratuin er een paar had die nog niet eerder zijn tegengekomen zoals de buddha hieronder.

Prijzen

Zoals verwacht bestaat het grootste deel van de markt inderdaad uit goedkopere (< € 25,-) lampen, een overzicht van een aantal lampen die zijn vergeleken door ze in een spreadsheat te plaatsen is te vinden in bijlage D. Dat deze het meest verkocht worden blijkt o.a. uit diverse “best buy” stickers op websites en gesprekken met de verkoopafdeling. De klant heeft naar verwachting laag vertrouwen in solar door het grote aanbod van lage kwaliteitsproducten. Deze goedkope lampen (een aantal zelfs onder de 5 euro) zorgen ervoor dat de klanten sceptisch zijn over solar producten en er weinig geld aan willen uitgeven. Ook misleidende verpakkingen, waar op afbeeldingen meer wordt beloofd dan het product uiteindelijk waar kan maken, dragen hier aan bij.

Concluderend uit het bovenstaande is het belangrijk om naar de klant te communiceren wat voor product hij in huis haalt. Ook voor Techmar is dit belangrijk omdat ze de klant willen overtuigen van de voordelen van solar verlichtingen en die daar zo goed mogelijk bij ondersteunen.

Trends

Naast de marktanalyse zijn, door in verschillende magazines en tijdschriften te kijken en een gesprek te voeren met een externe ontwerpster van verlichting, de trends op gebied van tuin en verlichting in kaart gebracht die een rol kunnen spelen in het ontwerp.

Een algemene trend die tegenwoordig opgaat voor veel producten, is het streven naar duurzaamheid, milieuvriendelijkheid en 'groene' producten. Ook in de tuinsector zet deze trend zich door. Zo staat een groot deel van de Floriade in het teken van de duurzame relatie tussen mens en product. Verschillende tuinontwerpers presenteren op dit event hun duurzaamheidsinitiatieven waarbij verschillende duurzame toepassingen van materialen en technieken worden verwerkt. Het gebruik van solarpanelen en duurzame LED lichtbronnen sluit goed aan bij deze trend. Omdat dit aspect voor de klant mogelijk meerwaarde heeft is het belangrijk dit te communiceren. Dat kan bijvoorbeeld door opvallende verpakking waarop dit vermeld staat.

Volgens een tuin en landschapsarchitect die wordt geïnterviewd in de Tuinpro (2012) moet verlichting het ontwerp van de tuin versterken en niet andersom. Sfeer wordt het best gecreëerd door te kiezen voor indirecte verlichting waarbij de armaturen zo min mogelijk opvallen. Het accentueren van elementen door ze op te lichten laat de tuin spreken. Dit werd ook bevestigd door de externe ontwerpster waar Techmar mee samenwerkt. Het is volgens haar belangrijk dat de vorm van de lamp aansluit bij het gewenste lichteffect. Daarnaast was het volgens haar belangrijk om af te wijken van het archetype solarverlichting om onderscheidend te zijn. Dit archetype is het type 'spike' welke op dit moment in alle vormen en maten oververtegenwoordigd is in de markt.

Verder is er in het 'Terras & Trends Tuinhandboek 2012' van Buiter Beton een stuk gevonden over de inrichting van tuinen in een bepaalde sfeer. Er worden in dit boek een aantal voorbeelden (in totaal acht) van sfeertuinen gegeven die dienen als inspiratie voor de inrichting van een tuin in een bepaalde stijl. Omdat er vooraf aan de opdracht nog geen beeld was van de doelgroep leek het een goed uitgangspunt om een bepaalde sfeertuin te kiezen (of een combinatie daarvan) en deze te gebruiken om toch een bepaalde ontwerprichting te hebben. Hieronder twee voorbeelden, een compleet overzicht is te vinden in bijlage E

MODERNE TUIN

“Hip, strak en trendy. Symmetrische lijnen, strakke waterpartijen en terrastegels in een groot formaat. Dat is de moderne tuin. Materialen die hier uitstekend bij passen zijn hardhout, natuursteen en RVS. In de moderne tuin staat lekker loungen centraal. Dit kan op het terras aan de lange tafel met de comfortabele lounge sofa’s of in de jacuzzi, die tegelijkertijd een echte blikvanger is. In het tuinhuis bevind zich een sauna, op de veranda een vaste barbecue. De afwerking van de moderne tuin is perfect, want iedere oneffenheid verstoort het evenwicht. De moderne tuin wordt ‘s avonds verlicht door een uitgekiend stralen spel van stijlvolle lampen.“ (bron: ‘Buiter Beton Tuinhandboek 2012)

FAMILIE TUIN

“In een familietuin staat het gezin centraal. Het is een lustoord voor jong en oud, met als kloppend hart een ruim terras met een grote tafel en voldoende stoelen, om samen aan te eten of spelletjes te doen. Voor kinderen is er een gazon, voorzien van stevig speelgras dat tegen een stootje kan. En een schommel, speeltoestel of zelfs een heuse boomhut, waar ze zich helemaal kunnen uitleven. Voor moeder een bloementuin en een knusse hoek om even te kunnen genieten van een momentje rust met een goed boek. Een tuinhuis voor vader met volop ruimte om te knutselen en te klussen. Een buitenkeuken maakt van de familietuin een tweede thuis. Nog even genieten van de laatste zonnestralen en daarna, terwijl de kinderen onvermoeibaar spelen op het gazon samen lekker kokkerellen onder de veranda. Met een buitenkeuken duurt uw vakantiegevoel eindeloos. Behalve dat, is buiten koken nog praktisch ook. Geen gestress in een warme keuken, geen kookluchtjes in huis en in een handomdraai de heerlijke maaltijden op tafel.”
(bron: ‘Buiter Beton Tuinhandboek 2012)

Visie Techmar

Aan de hand van de gevonden trends en conclusies uit het marktonderzoek is een lijst opgesteld met aspecten die er toe doen bij het ontwerpen van solar verlichting. Om een beter een idee te krijgen over wat de voorkeuren van de opdrachtgever zijn is met deze lijst als uitgangspunt besproken wat het best aansluit bij de ideeën van Techmar.

Aspecten die en rol spelen bij het ontwerpen van solar tuiverlichting

Functie licht	Toepassing	Tuinstijlen	Prijsklasse (verkoop)	Assortiment	
				Techmar	Huidige Markt
Decoratief	Bollard	Natuurlijk	<20	Nieuwe vormgeving	Nieuwe vormgeving
Functioneel	Spot	Mediterraan	20 - 40		
Combinatie	Uplight	Familie	40 - 60	Aansluiten bij bestaande producten	
	Wandlamp	Landelijk	60 - 80		Aansluiten bij bestaande producten
	Tafellamp	Gemakkelijk			
	spike	Romantisch		Aansluiten bij producten in ontwikkeling	
	Fun	Modern			
		Tijdloos			

Persoonlijke voorkeur
Voorkeur Opdrachtgever

De prijsklasse waar aan gedacht wordt is onder de 25 euro (verkoopprijs) zodat er geconcurreerd kan worden met het huidige marktaanbod. Verder zullen de producten onder een nieuw merk vallen en hoeft er dus geen rekening gehouden te worden met al bestaande producten binnen het bedrijf, de te ontwerpen familie kan als apart concept gezien en gepresenteerd worden. Verder moeten de nieuwe producten uniek zijn binnen het huidige marktaanbod.

De tuinstijl die het beste aansloot en als 'doelgroep' gezien werd was een combinatie van de familie tuin en de gemakkelijke tuin. "Een tuin die functioneert als tweede thuis, waar buiten geleefd wordt. Waarin verschillende elementen zorgen voor een knus gevoel waar genoten kan worden van de rust. Daarnaast vergt de tuin door gebruik te maken van moderne materialen en technieken weinig onderhoud." Er was echter kritiek op het gebruiken van deze tuinstijlen als basis. Het probleem dat er bij dit uitgangspunt was, was dat de keuze niet genoeg onderbouwd kon worden en te algemeen zou zijn omdat niet duidelijk is hoe de tuinen vertegenwoordigd zijn in Nederland (of internationaal). De keuze zou te sterk gebaseerd zijn op persoonlijke voorkeur. Om een dergelijk uitgangspunt te gebruiken zou dus onderbouwing nodig zijn met een specifieker beeld van de markt. Deze onderbouwing is later gevonden, tijdens dit overleg werd namelijk gewezen op een onderzoek van de Tuinbranche waarin de markt wordt beschreven en onderverdeeld in verschillende tuintypes.

Deze stijl en prijsklasse verschillen met de persoonlijke voorkeur die bij aanvang van de opdracht in gedachten was. Door meer vrijheid te hebben in de prijs van de lamp zijn complexere materialen en technieken haalbaar, daarnaast was het eerste uitgangspunt om voor een moderne tuin met strakke en luxe producten te ontwerpen. Aan de andere kant is het een uitdaging om juist met een beperkt budget iets unieks te ontwerpen.

Onderzoek Tuinbranche

In 2011 is voor de vierde keer sinds 1997 een onderzoek naar tuinbeleving gedaan door de tuinbranche. Aan dit onderzoek is een trendanalyse voor tuintypes in 2013 gekoppeld. De tuintypes die in dit onderzoek worden onderscheiden komen op veel vlakken overeen met de trends die eerder gevonden zijn. Het voordeel van dit onderzoek van de tuinbranche is dat er percentages zijn gekoppeld aan de tuintypes.
Het blijkt dat de visie van Techmar, sterk overeenkomt met het door de tuinbranche beschreven "tuintype geel" Dit is tevens de groep die het sterkst vertegenwoordigd is met 22% (tegen: Rood 18%, groenblauw 18%, Blauw 17%, groen 17%, geel/groen 10% (de kleuren hebben verder geen betekenis)).

"Het gele tuintype
Deze tuinbezitters zijn te beschrijven als gezellige, sympathieke en veelzijdige mensen. De tuin is een onderdeel van de woning die knus wordt ingericht. Een groot terras met tafels en stoelen en een eigen plek voor de kinderen zijn onlosmakelijk aan dit type verbonden. Ze zijn gevoelig voor gezelligheid die je in een tuin kan creëren. Bovendien houden ze van grappige en trendy producten. Groen mag, graag zelfs, maar moet eenvoudig zijn te onderhouden."
(Bron: Tuinbranche Nederland, Tuintypes 2012)

Omdat het beeld van dit tuintype sterk overeenkomt met de visie van Techmar en het grootste deel van de tuinbezitters hier onder valt, zal de beschrijving die erbij wordt gegeven worden gebruikt om het bijpassende moodboard aan te vullen. Dit moodboard (op de volgende pagina) zal als basis dienen voor de nieuwe te ontwerpen producten.

Be happy garden

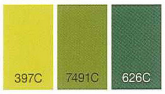
Materiaal

Dessin

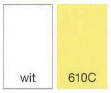
Planten

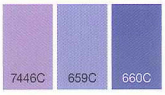
Kleurkaart

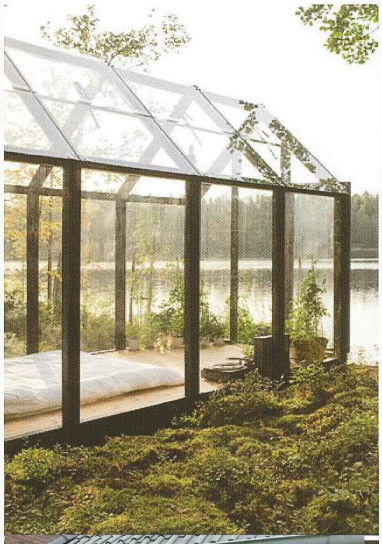
Basiskleuren

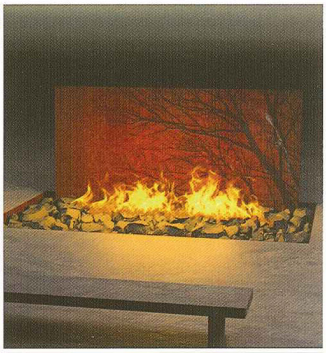


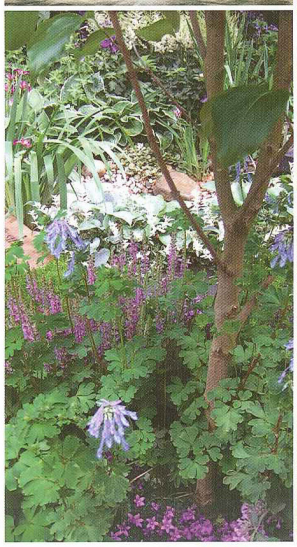
Bloemkleuren

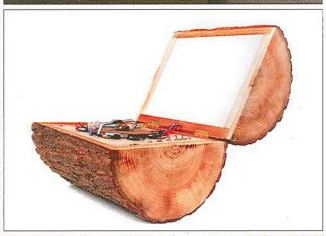


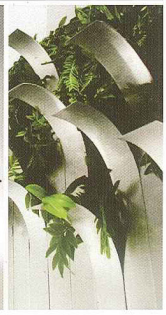


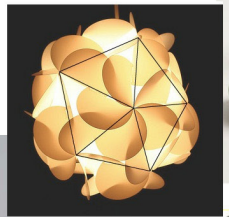












Moodboard

De producten die bij deze doelgroep passen hebben een natuurlijke uitstraling. Ze hebben een organische en grillige vormgeving waarbij natuurlijke en door de mens gestileerde vormen worden afgewisseld. Creatieve hebbedingetjes en eyecatchers passen goed in de tuin van deze tuinliefhebber. De sfeer die uitgestraald wordt is warm en knus. Wat materialen betreft is er een contrast tussen materialen die grof en onbewerkt zijn en materialen die juist een hele fijne afwerking met een ‘zachte’ uitstraling hebben. De gebruikte kleuren zijn zacht, rustgevend en passen goed in de natuurlijke omgeving van de tuin met hier en daar een extra kleurtoevoeging.

Technisch Onderzoek

Nadat de markt en doelgroep in kaart zijn gebracht, zijn de technische aspecten van de lamp onderzocht. Er zijn een aantal onderdelen die de lamp moet bevatten waaronder de behuizing, een solarpaneel, een energiebron/opslag, (LED) Lichtbron en LED driver (pcb). Het grootste gedeelte van de technische informatie hierover is bekend bij Techmar en hoefde niet in detail onderzocht te worden. Wel werd er nog expliciet gevraagd om te kijken naar de mogelijkheden van een zogenaamde super capacitor als vervanging van de batterij. Het technische onderzoek leidde uiteindelijk tot een programma van eisen waar de lamp aan moest voldoen.

Behuizing

De behuizing is hetgeen ontworpen moet worden, dit deel van de lamp houdt de rest van de onderdelen bij elkaar. Omdat het om een commercieel product gaat moet er rekening gehouden worden met de realisatie. Het is daarom handig om te beschikbare materialen en productiemethoden in kaart te brengen in overleg met de begeleider(s). Om de kosten laag te houden moet de behuizing daarnaast uit zo min mogelijk en simpel mogelijke componenten bestaan.
De huidige producten bij Techmar worden gemaakt d.m.v. verschillende productiemethoden met onder andere de volgende materialen:

- Kunststof (verschillende)
- Polyresin
- Aluminium
- RVS
- Beton
- Hout
- Kunststof sheets

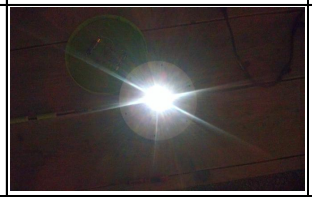
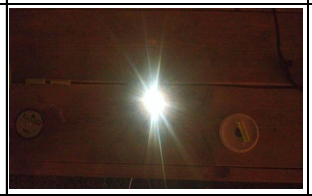
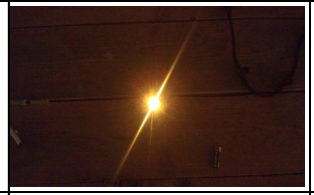
De productie van de lamp zal in China plaatsvinden waar reeds connecties zijn met producenten en leveranciers. De huidige manier van werken is dat een uitgewerkt 3D CAD model wordt gefinetuned in overleg met de hoofdingenieur in China, die op zijn beurt het model bespreekt met de matrijs ingenieur, waaruit geoptimaliseerd model voor productie ontstaat. De behuizing moet dus in China te produceren zijn waarbij er rekening gehouden moet worden met het feit dat de eventuele matrijzen niet te ingewikkeld zijn.

Omdat het om een product gaat met elektrische componenten en voornamelijk bedoelt is voor buitengebruik, zal de behuizing in bepaalde mate waterdicht moeten zijn. Deze waterdichtheid is vastgelegd in een internationale standaard, de 'ingress protection (IP)' die de bescherming van elektronische componenten in een behuizing voor vaste en vloeibare stoffen beschrijft. Deze IP code bestaat uit de letters IP gevolgd door een tweecijferige code waarvan het eerst cijfer de bescherming tegen vaste stoffen beschrijft en het tweede cijfer de bescherming tegen vloeistoffen. Alle lampen bij techmar moeten tenminste 'IP44' zijn goedgekeurd wat inhoud dat ze spatwaterdicht zijn. De hogere norm 'IP68' houd volledige waterdichtheid in maar is geen vereiste voor deze solarlamp.

Test

Om het lichteffect van een aantal huidige producten te vergelijken is gekeken naar 5 verschillende solar producten waarvan de technische specificaties bekend waren. Zo konden verschillende lichtbronnen, batterijen en panelen met elkaar worden vergeleken. Er is gekeken naar de lichtbron zonder armatuur en er zijn berekeningen gedaan m.b.t de brand en oplaadduur. In alle gevallen waren de batterijen volledig opgeladen. Een overzicht van de resultaten is hier rechts te zien.

Techncal Specification for solar lights

Product Name	Solar Panel	Rechargeable Battery Spec. & Piece	LED Spec. & Piece	LED color rendering index	Battery Discharge Currency	Foto (volle batterij)	theoretische brandtijd volle batterij: (capp battery / discharge currency) (uur)	oplaadtijd voor volle batterij (capp battery / Currency panel) (uur)	Branduur per opgeladen uur
Aton	4V220mA (ϕ203mm)	2xAA Ni-MH 1.2V1500mA	1* 1W white LED Color temperature: 5500-6500 1W（80-100LM）	55-65	145-155mA		20	13,6	1,47
Cornets	2V 140mA ϕ76mm	1xAA Ni-MH 1.2V600mA	1*white LED ϕ5（6-6.5LM） Color temperature:5500-6500	55-65	55-60mA		10	4,28	2,34
Gople	2V 140mA ϕ76mm	1xAAA Ni-MH 1.2V600mA	2*white LED ϕ5（6-6.5LM） Color temperature:5500-6500	55-65	55-60mA		5	4,28	1,17
Turner	2V40mA ϕ50mm	1xAAA Ni-MH 1.2V600mA	1*warm white LED ϕ5 Color temperature:2800-3200	28-32	23-26mA		20	15	1,33
Ray	2V140mA 55*55mm	1xAAA Ni-MH 1.2V600mA	2*white LED ϕ5（6-6.5LM） Color temperature:5500-6500	55-65	55-60mA		5	4,28	1,17

Zonnepaneel

Algemeen

Het zonnepaneel is wat deze lamp onderscheidt van de reguliere 12 en 230 volt verlichting. Dit onderdeel zorg ervoor dat instraling van de zon wordt omgezet naar elektrische energie.
Er zijn verschillende soorten zonnecellen te vinden, toch worden er maar een paar van de opties daadwerkelijk op de consumentmarkt toegepast. In de huidige tuinverlichting (en meeste consumentenproducten) worden vrijwel alleen mono- en multikristalijne silicium cellen gebruikt. Omdat het toch al lage rendement van monokristalijne panelen ongeveer 5% hoger ligt dan het rendement van multikristalijne cellen ligt de keuze voor monokristalijn voor de hand.

Berekening

De intensiteit van de zonnestraling verandert met het uur van de dag, de tijd van het jaar en de weersomstandigheden. Om toch gemakkelijk te kunnen rekenen met gegevens over de instraling, kan de totale hoeveelheid zonne-energie worden uitgedrukt in uren volle zon per m². Als standaard wordt aangenomen dat bij 'volle zon' een vermogen van 1000 W per m² op het aardoppervlak wordt ingestraald. Een zonaanbod van één uur volle zon (dus 1 kWh/m²) komt ruwweg overeen met de zonne-energie die op een wolkenloze zomerdag op een op de zon gericht vlak valt. Het totale jaarlijkse zonaanbod in Nederland komt overeen met ongeveer 1000 uur volle zon. Voor ontwerp van Photo-Voltaische systemen wordt in Nederland 1000 kWh/m²/jaar als kengetal gehanteerd. In Nederland is het daggemiddelde 2,7 uur volle zon (2,7 kWh/m²). Dit is een gemiddelde over december (0,5 uur) tot juni (5 uur). Het verschil tussen zonne-energie-instraling in zomer en winter is dus een factor 10. Ook binnen Nederland zelf kan de zoninstraling iets variëren.
Om te bepalen hoe groot het paneel van de lamp uiteindelijk moet worden is dit een mooi uitgangspunt. Voor het gemak maar ook omdat de lampen waarschijnlijk voornamelijk in de zomer gebruikt zullen worden, als er langer zonlicht is zal gerekend worden met een gemiddelde van 3 uur. Per dag zal er dus 3000 W/m² zonne-energie instralen, de opbrengst van het paneel zal dan zijn:

Opbrengst paneel = 3000 W/m² * oppervlakte paneel * rendement paneel

De oppervlakte van het paneel is een variabele die afhangt van de gekozen lichtbron. Het vermogen en de benodigde stroom van de LED(s) bepalen namelijk de eigenschappen van de rest van de componenten. Daarnaast moet er een aanname gedaan worden voor de brandtijd van de LED en de oplaadtijd van de batterij. In overleg met de begeleider is gekozen om een brandtijd te kiezen van 6 uur en een oplaadtijd van 5 uur.

Voorbeeld
Lichtbron: 2 x 5 mm LED
Ontladingsstroom: 120mA,
Brandtijd: 6u,
Oplaadtijd: 5u.
Rendement: 20%
Spanning: Voltage paneel > Voltage batterij > Voltage LED

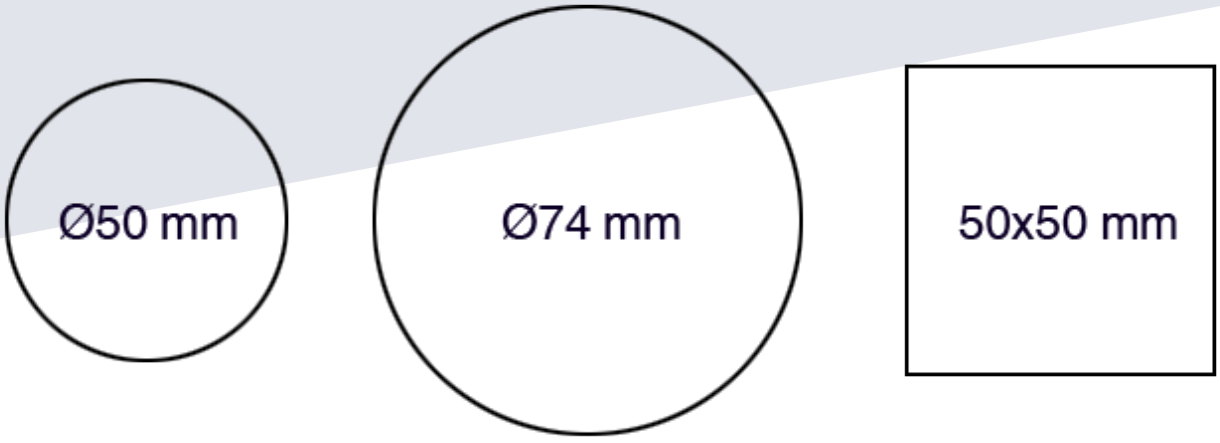
Capaciteit batterij > (brandtijd*ontladingsstroom) = 6*120 = 720mAh
Voltage per batterij: 1.2V

Stroom zonnecel = (capaciteit batterij/ oplaadtijd) = 720/5 = 144 mA
Benodigd vermogen = (voltage zonnecel * amperage zonnecel) = 3*0.144 = 0.432 W

Oppervlakte paneel = benodigd vermogen/ (instraling * rendement)
= 0.432 / (3000*0.2) = 0.432/600 = 0,00027m²

Afmetingen vierkant paneel: 26mm * 26mm
Diameter rond paneel: 18mm

Om er zeker van te zijn dat er op gebied van solar niets over het hoofd gezien werd is het bovenstaande verhaal voorgelegd aan de solar deskundige op de universiteit. Er is toen op gewezen dat er van een wel heel erg ideale situatie uitgegaan is en er door o.a. wisselende weersomstandigheden en rendementsverlies in de elektronica rekening gehouden moet worden met een lagere opbrengst dan verwacht. Daarnaast bleek de 20% rendement van een paneel aan de hoge kant en schijnt 12 – 15% realistischer om van uit te gaan. Ook de afmetingen uit de berekening zijn gebaseerd op panelen die volledig uit fotovoltaïsche cellen bestaan, in realiteit is dat niet het geval.
Verder zijn de hellingshoek en windrichting van belang bij het plaatsen van een paneel. In Nederland kan een paneel, volgens Vincent Gereadts (2005), het best naar het zuiden gericht worden onder een hoek tussen de 30 en 40 graden. Door daarnaast ook nog eens naar technische specificaties van andere solar lampen te kijken kan geconcludeerd worden dat de uitgerekende afmetingen minstens met een factor 2 vergroot kunnen worden. Later is daarom ook besloten om uit te gaan van deze bestaande panelen.



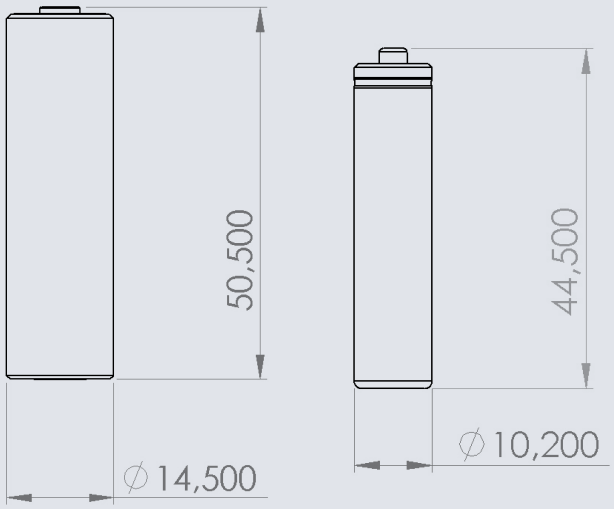
Batterij

De omgezette elektrische energie van het zonnepaneel moet ergens opgeslagen worden, dit gebeurd d.m.v. een batterij. Er is gekeken naar verschillende typen oplaadbare batterijen en naar de mogelijkheden voor het gebruik van een super capacitor.

Super capacitor

Er werd gevraagd om de mogelijkheden van een super capacitor te onderzoeken als vervanging voor de normale batterij. Een super capacitor heeft een aantal voordelen ten opzichte van reguliere batterijen. Zo kan er in korte tijd een hoge stroom geleverd worden, is de oplaadtijd aanzienlijk lager en de levensduur is langer. Er zijn inmiddels consumenten producten waar de techniek wordt toegepast zoals een zaklamp met 3 LED’s die in 90 seconden oplaadt en een brandtijd van 90 minuten heeft. (refferentie) Een nadeel is echter dat deze super capacitor een hoge zelfontlading heeft en dus na verloop van tijd sneller vanzelf leegloopt dan andere batterijen. Daarnaast zal het vermogen van een klein zonnepaneel niet genoeg zijn om gebruik te maken van de snellere oplaadtijd. Verder is voor het behalen van hogere voltages een aaneenschakeling van meerdere componenten nodig. Tot slot is het belangrijkste argument misschien nog wel de prijs, deze ligt namelijk een factor 20 hoger dan een vergelijkbare lithium-ion accu.

Verschillende typen batterijen zijn op een rij gezet maar de keuze was snel gemaakt. Sinds het gebruik van NiCd batterijen door EU wetgeving aan banden is gelegd, is een van de weinige betaalbare alternatieven het gebruik van NiMh batterijen. Met een iets lager voltage (1.2v) zijn de prestaties vergelijkbaar en in sommige gevallen zelfs beter dan van alkaline varianten van hetzelfde formaat. Een nadeel is echter de hoge zelfontlading van NiMh cellen van zo’n 3% per week. De afmetingen die van belang zijn voor de integratie van dit component zijn hieronder weergeven voor respectievelijk type AA en AAA.



Lichtbron

Er zijn in de buitenverlichting 2 typen lichtbronnen gebruikelijk, hallogeen en LED. Door een lager stroomverbruik staat vast dat voor de te ontwerpen lamp LED gebruikt gaat worden. Een extra argument is dat de wetgeving omtrent het gebruik van hallogeen verlichting steeds strenger. De technische informatie op dit gebied is reeds onderzocht in een eerdere opdracht maar alweer gedateerd omdat de ontwikkelingen op het gebied van LED zeer snel zijn gegaan. Techmar past echter in de 12-volt verlichting al geruime tijd LED toe waardoor het geen nieuw speelveld voor ze is.
Het lichteffect speelt een grote rol bij het ontwerp van de lamp, daarom is uitgezocht welke eigenschappen daar effect op hebben. Nadat het gewenste lichteffect is bepaald kan een lichtbron worden gekozen die aan deze eigenschappen voldoet. Aan de hand van deze keuze kunnen de rest van de componenten (batterij, paneel en driver) worden gekozen.

Algemeen

LED staat voor Light Emitting Diode maar is inmiddels zo ingeburgerd dat het niet meer als afkorting voelt. De keuze voor LED is hierboven reeds beargumenteerd, de eigenschappen van LED zijn echter nader onderzocht omdat ze een grote rol spelen bij het lichteffect. Om in kaart te brengen waar op gelet moet worden is gekeken naar de volgende eigenschappen: de stralingshoek, de lichtstroom en de kleurtemperatuur. Daarnaast is gekeken naar verschillende typen LED zoals de veelgebruikte 5mm LED, PowerLED en COB LED. Verder is van een aantal lampen nog het lichteffect bekeken en vergeleken waarvan de technische informatie beschikbaar was.

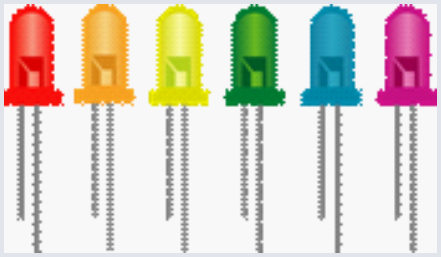
Eigenschappen

De eerste belangrijke eigenschap is de 'specifieke lichtstroom' welke uitgedrukt wordt in lumen per watt. Deze geeft aan hoeveel licht er wordt uitgestraald per opgenomen vermogen. Omdat er zoveel mogelijk licht bij zo min mogelijk verbruik gewenst is, moet deze parameter zo hoog mogelijk zijn.
De stralingshoek drukt uit hoe snel een kegelvormige lichtbundel zich verspreidt. Deze hoek is vaak lager dan bij gloeilampen maar is met verschillende typen lenzen te beïnvloeden.
De kleurtemperatuur van een lichtbron wordt uitgedrukt in Kelvin en bepaald zoals de naam doet vermoeden de kleur van het uitgestraalde licht. Licht met een lage kleurtemperatuur heeft een rode, warmere uitstraling dan licht met een hoge kleurtemperatuur dat blauw en koel aanvoelt. Hieronder is de verdeling weergeven.

Omdat de lamp die ontworpen moet worden een decoratieve is, is voor het warme, 'knusse' gevoel een kleurtemperatuur tussen de 2500k en 3500k gewenst.

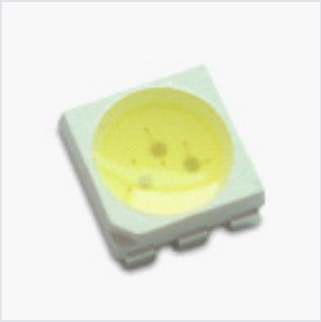
Naast deze parameters is er de kleurconsistentie een eigenschap die de mogelijke spreiding binnen een bepaald kleurgebied weergeeft. Fabrikanten delen het kleurtemperatuurgebied op in kleinere gebieden (bins) om grenzen te stellen aan toelaatbare kleurverschillen. LEDs worden getest op kleurtemperatuur en vallen dan binnen een bepaalde bin, de kleurtemperatuur kan dus iets variëren dan wat op papier aangegeven wordt.

Typen



De standaard LED is het type dat bij de meeste mensen wel bekend zal zijn. Dit type LED komt in veel verschillende vormen en maten, een veelgebruikte variant is de 5mm LED. In het model ‘Astrum’ van Garden Lights is dit type lichtbron bijvoorbeeld verwerkt met een vermogen van 0.015W. De lichthoek varieert door verschillende maten en vormen epoxy lenzen. De lampjes hebben over het algemeen een laag vermogen en daarmee ook een redelijk beperkte lichtopbrengst. Voordelen zijn echter dat de kosten, en warmte opbrengst ervan laag zijn en de levensduur lang is. Om deze redenen word de keuze voor een leverancier van LEDS met een laag vermogen overgelaten aan de Chinese fabrikant die de lamp zal produceren.

De term powerled zegt in principe alleen iets over het hogere vermogen (vanaf 0.5w) dan bij standaard LEDS. Door de technologische ontwikkelingen kunnen fabrikanten van LEDs steeds meer lumen per watt behalen. De warmte opbrengst is echter nog steeds een cruciaal punt, de lichtbron zelf en de aansturende elektronica kunnen hier onder bezwijken. Warmte geleiding is daarom een belangrijk aspect en daarom worden de componenten vaak gemonteerd op aluminium platen. Omdat er de laatste jaren een explosieve groei geweest is van leveranciers kan de kwaliteit enorm verschillen, daarom worden bij Techmar verschillende leveranciers vergeleken als het om powerleds gaat. Omdat in eerste instantie een decoratieve lamp ontworpen wordt en functioneel licht geen vereiste is, is het gebruik van powerleds in verband met hogere kosten overbodig.



SMD staat voor ‘surface mounted device’. SMD LEDs zijn kleine LEDs die op een printplaat gemonteerd zijn door geautomatiseerde machines. Voordelen zijn een lage warmte opbrengst, lage spanning en stroom eisen en kleine afmetingen. Daarnaast heeft een SMD LED niet de epoxy dezelfde grote epoxy bescherm lens als standaard- en powerLEDs waardoor de lichthoek zeer groot is en met lenzen nog gericht kan worden naar eigen wens. De meest gangbare formaten zijn 3.5*2.8 mm en 5.0*5.0mm en bij navraag bij een van de producenten van Techmar blijken deze modellen voor 0.04 $ ingekocht te kunnen worden met verschillende specs.

Er zijn verschillende manieren om de LED te verwerken op een printplaat. Een van die (redelijk nieuwe) manieren is COB technologie waarmee een reeks LEDs dicht naast elkaar geplaatst kan worden door ze direct op de PCB te monteren. Deze techniek is in de beginfase van de opdracht bekeken maar is pas een alternatief als het om toepassingen gaat waar zeer hoge lichtopbrengst belangrijk is. Met de beperkte stroomtoevoer van een decoratieve solarlamp biedt deze technologie geen oplossing.

Programma van eisen en wensen

Aan de hand van het onderzoek en overleg met de opdrachtgever is een programma van eisen en wensen opgesteld. De eisen zijn opgedeeld in algemene eisen waar het ontwerp weinig tot geen invloed op heeft en eisen waaraan het ontwerp moet voldoen.

Algemene Eisen

- Techmar bied de klant 3 jaar garantie op de lampen, het is daarom nodig dat de lamp bij normaal gebruik een minimale levensduur van 3 jaar heeft.

Ontwerp Eisen

- De maximale verkoopprijs is vastgelegd aan de hand van de marktanalyse en overleg met de opdrachtgever en bedraagt € 25,-
- De maximale inkoopprijs/productieprijs ligt grof geschat een factor 4 onder de verkoopprijs en bedraagt dus € 6,25. Omdat de productie in China plaatsvind zal het uiteindelijke concept in overleg met de engineer daar tot een definitief ontwerp gebracht moeten worden.
- De minimale brandtijd van de LED als de batterij volledig is opgeladen is 6 uur. Dit kan worden berekend aan de hand van de elektronische specificaties van alle componenten.
- De batterij moet tussen zonsopgang en ondergang opgeladen zijn (bij een instraling van minimaal 3000 w/m² per dag).
- De lamp moet minimaal aan ip44 wetgeving (spatwaterdicht) voldoen. Deze testen worden in China uitgevoerd.
- De uitstraling van de lamp sluit aan bij de doelgroep die beschreven wordt als' tuintype geel'. Dit kan later door middel van een gebruikers test worden onderzocht.
- De armatuur sluit aan bij het gewenste lichteffect

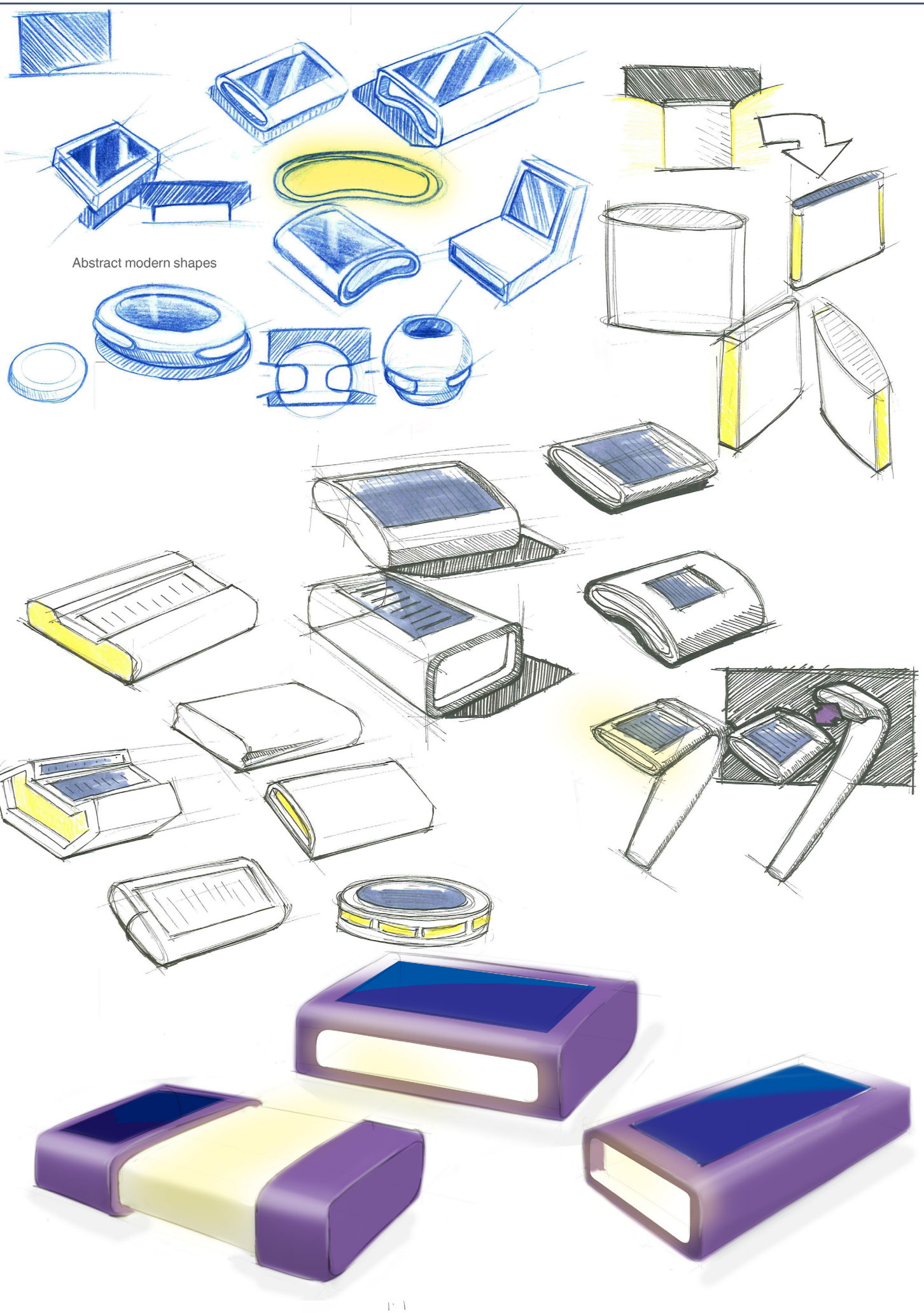
Wensen

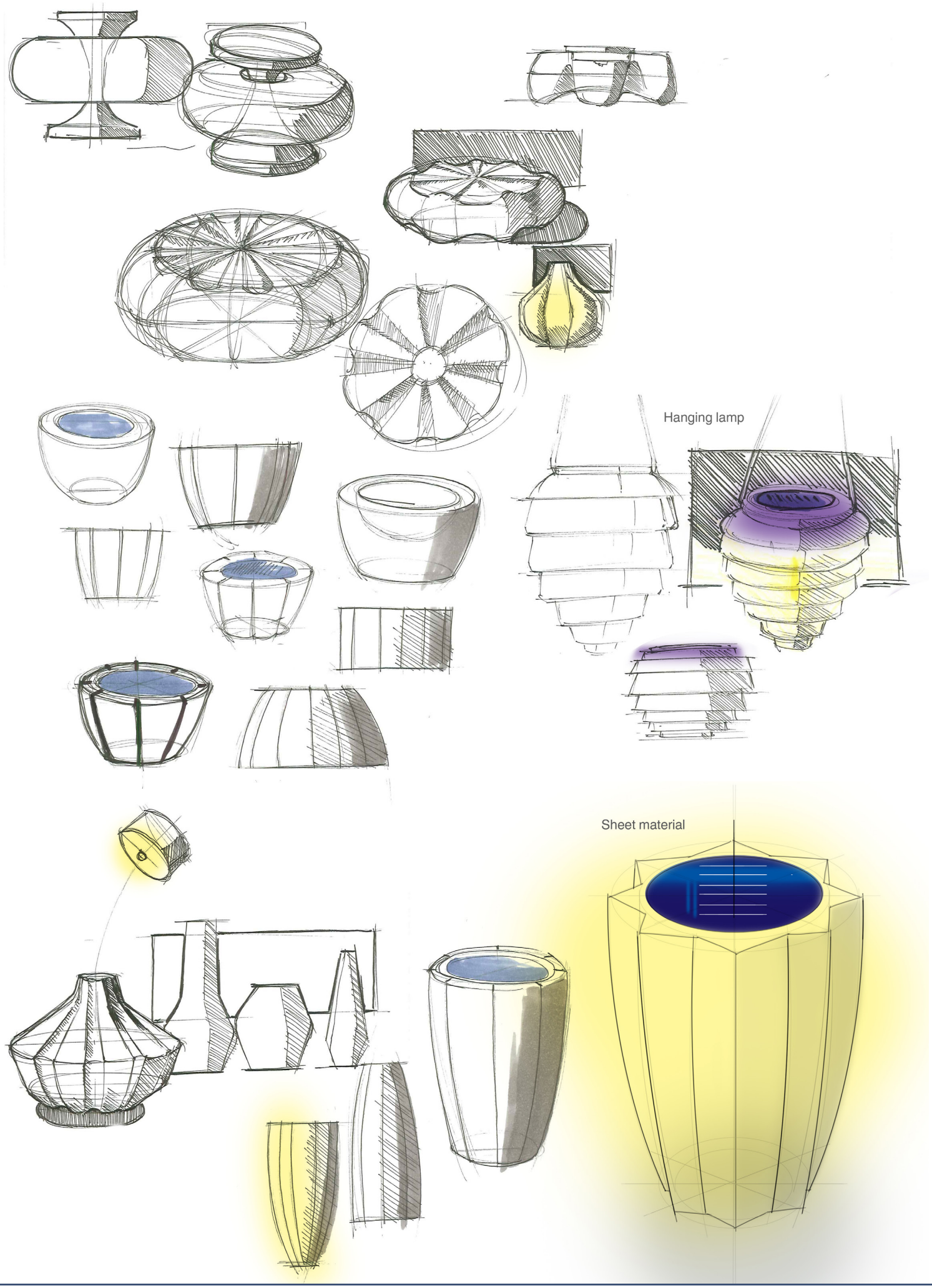
- De lamp voldoet aan ip68 wetgeving

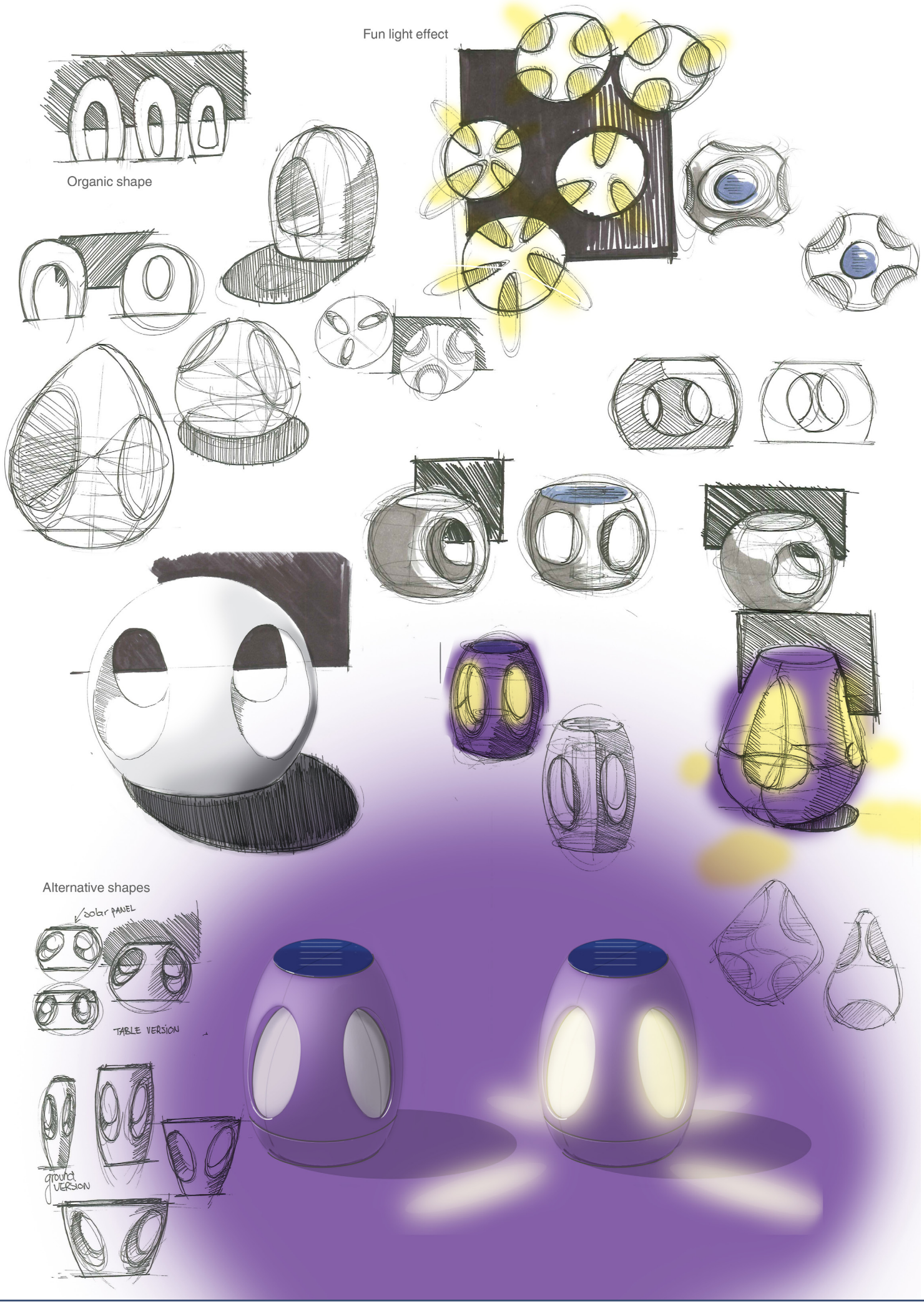
Vormstudie

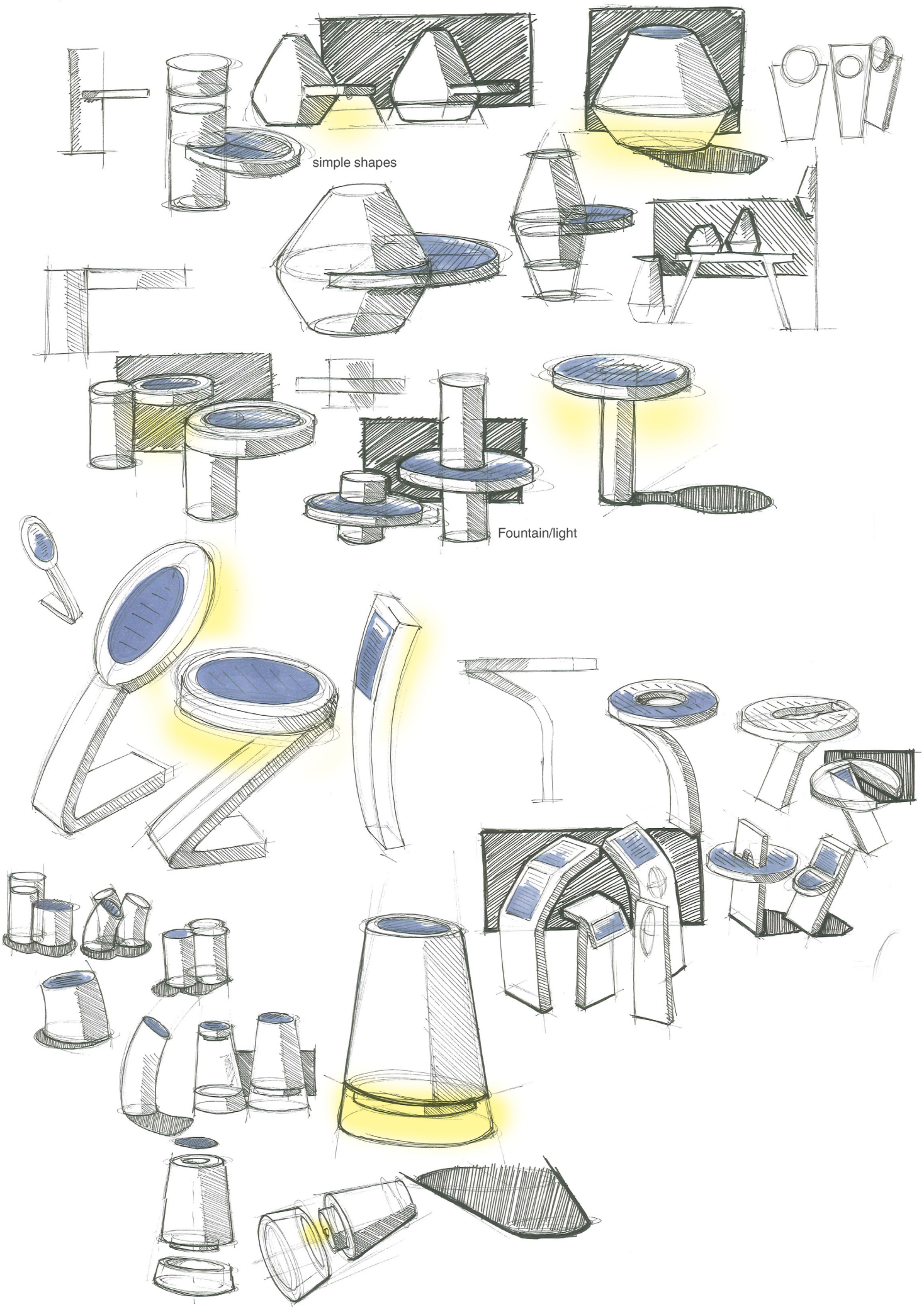
Nadat het programma van eisen is opgesteld, is begonnen aan een vormstudie. Zowel met de hand als digitaal met een tekentablet zijn verschillende ideeën op papier en in de computer gezet. Omdat de plaatsing van het zonnepaneel van groot belang is bij het ontwerp van de lamp is daar bij veel van de ideeën al rekening mee gehouden. Maar om toch niet te beperkt te zijn en de creativiteit de vrije loop te laten gaan is dat niet bij alle schetsen gedaan. Er is voornamelijk op normaal a4 printerpapier geschetst met fineliners, markers en af en toe met potloden. Digitaal tekenen is voornamelijk gebruikt om ideeën dieper en gedetailleerder uit te werken, bijvoorbeeld om materiaalweergave duidelijk te maken. Na een redelijke stapel schetsen geproduceerd te hebben zijn ze gegroepeerd en voorgelegd aan de opdrachtgever en begeleider.

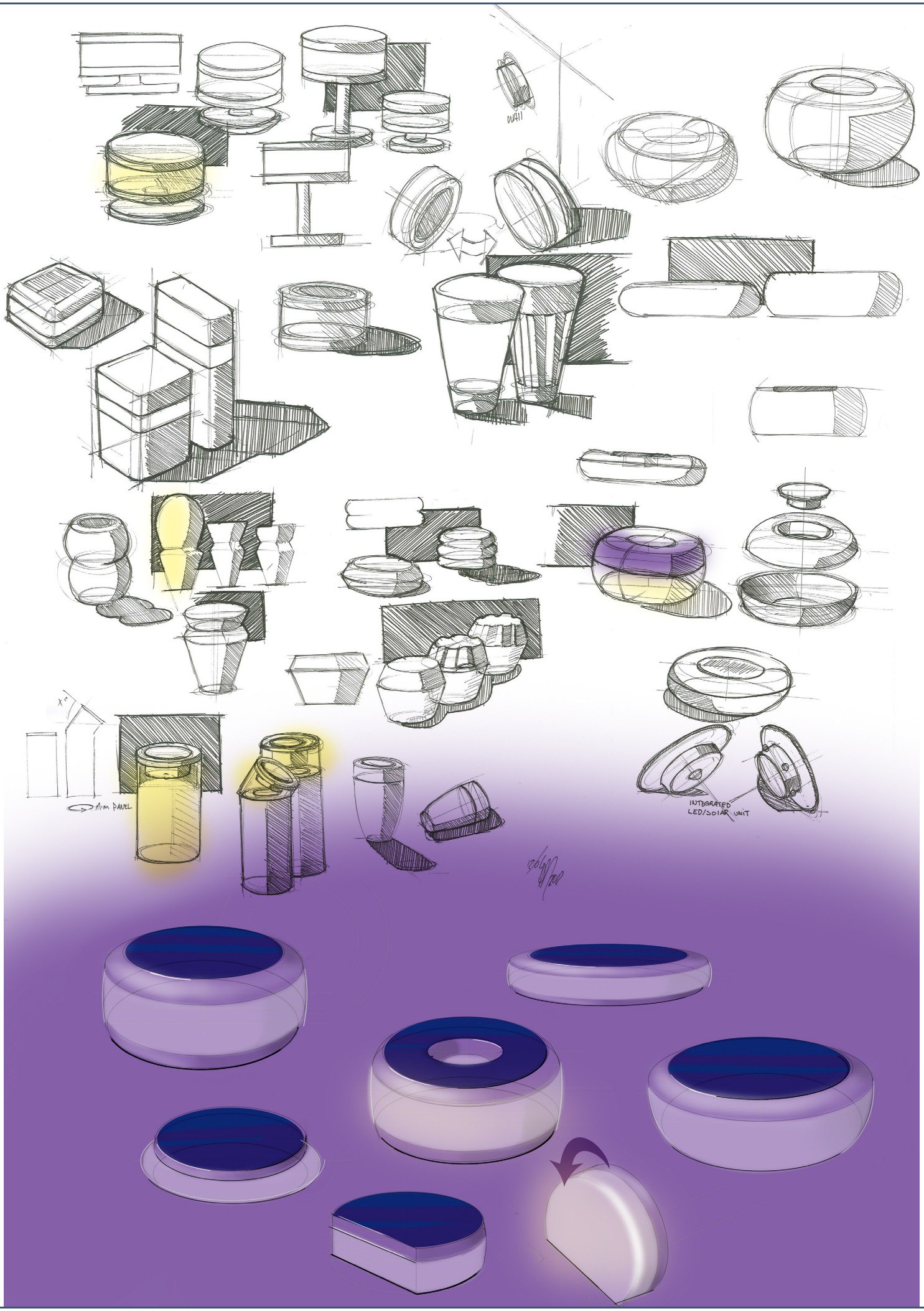
Er is geprobeerd om de ideeën zoveel mogelijk bij de doelgroep aan te laten sluiten. Door voornamelijk natuurlijke vormen te tekenen. Hier en daar zijn echter wat uitstapjes gemaakt naar een wat modernere, gestileerde vormgeving. Vaak zorgde dit juist voor meer ideeën in de goede richting omdat het bijdroeg aan de combinatie tussen gestilleerde en organische vormen, is het uiteindelijk toch nuttig geweest om even buiten de gestelde grenzen te denken. De kleur paars is voor de accenten gebruikt omdat deze goed bij de doelgroep aansluit maar is niet per se de kleur van het eindproduct.

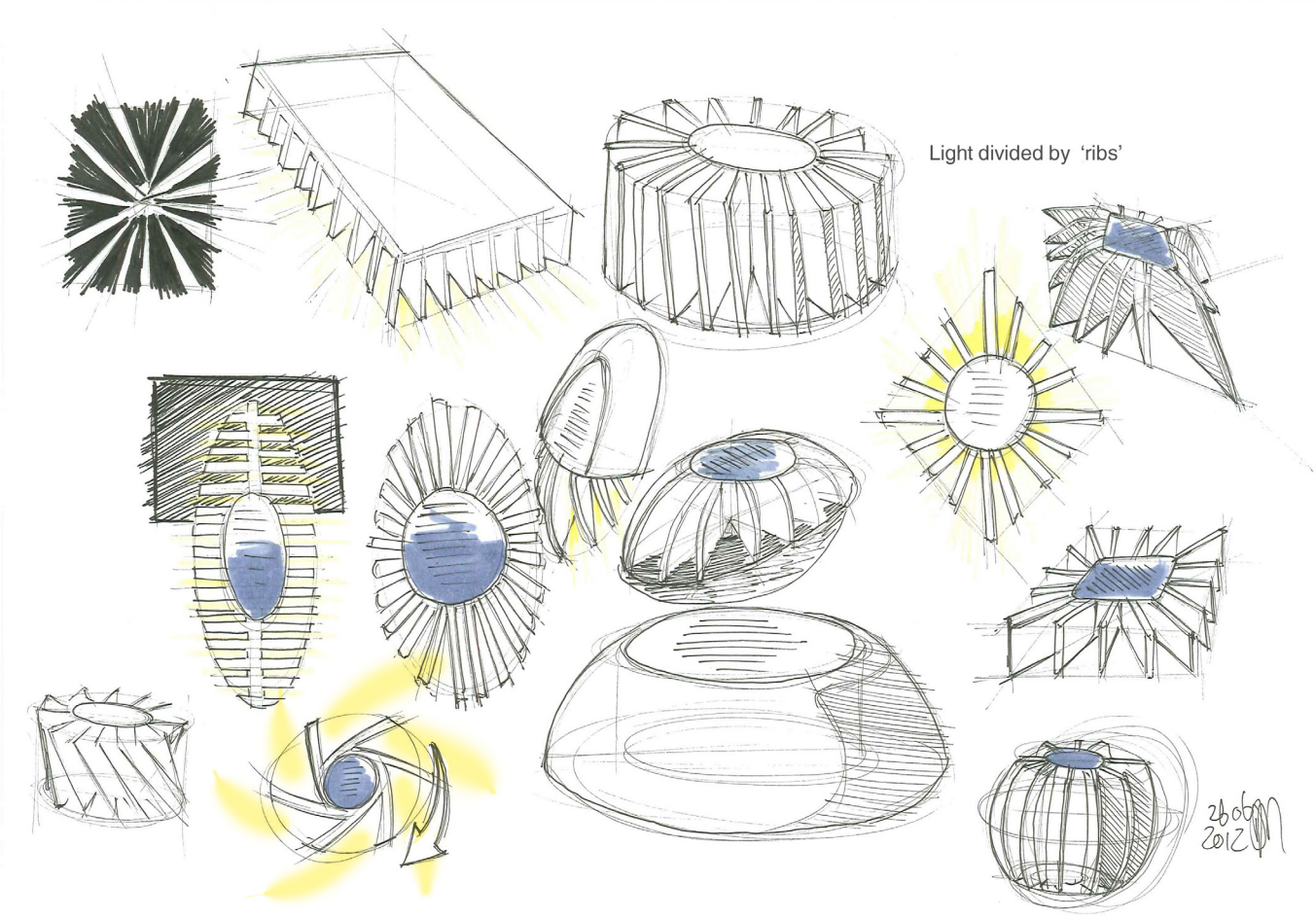

Abstract modern shapes

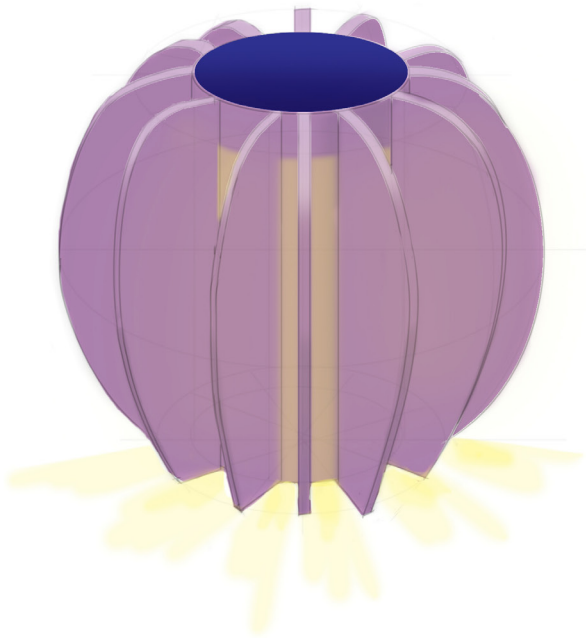

Hanging lamp
Sheet material

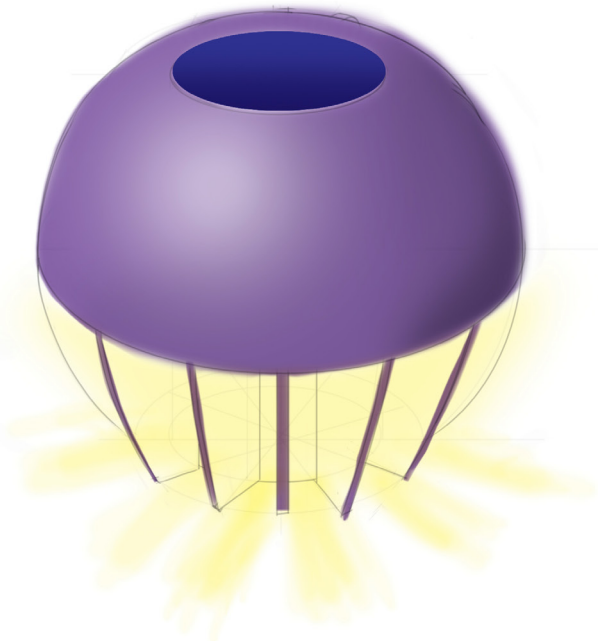

Fun light effect
Organic shape
Alternative shapes
solar PANEL
TABLE VERSION
ground VERSION

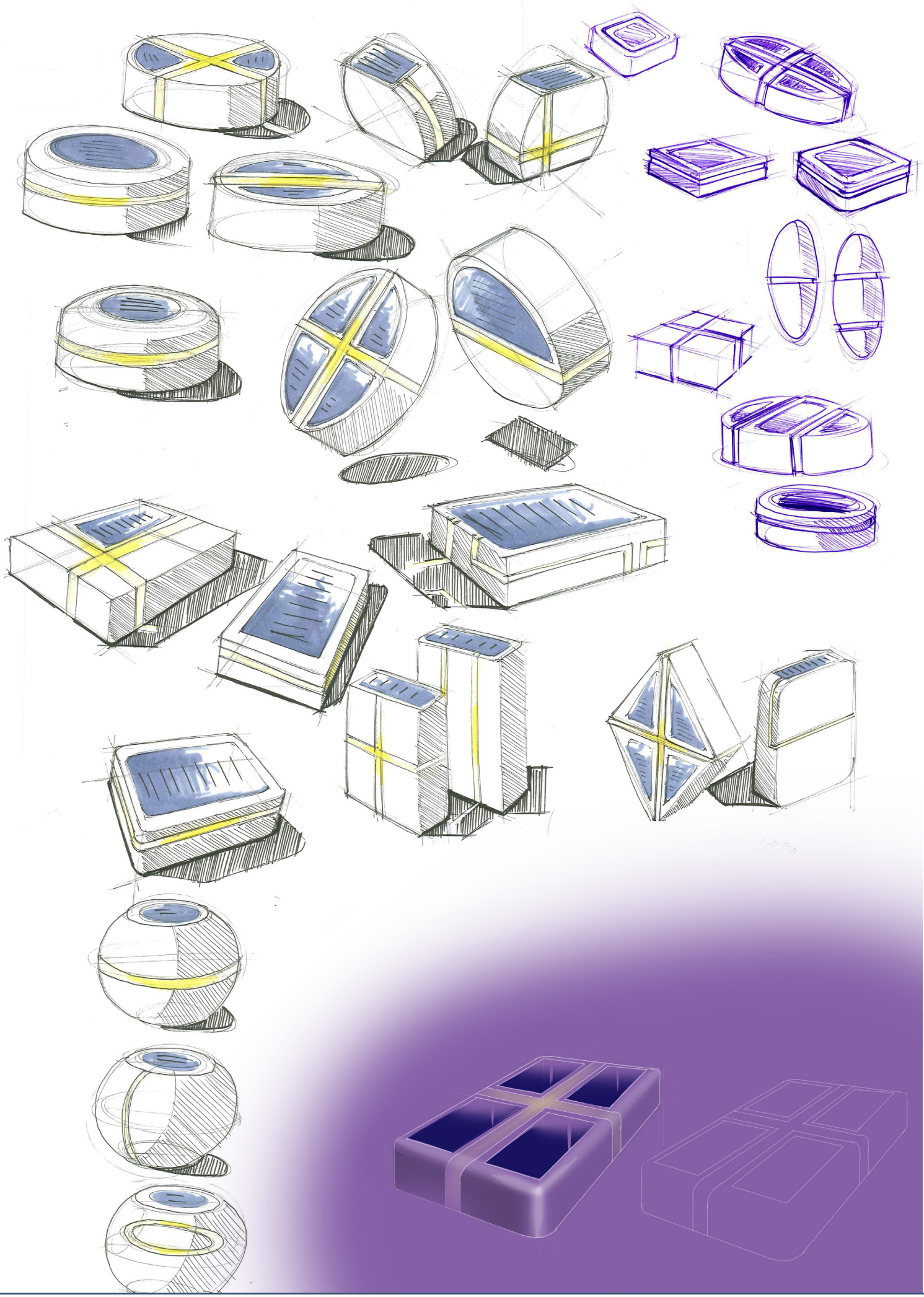

simple shapes
Fountain/light

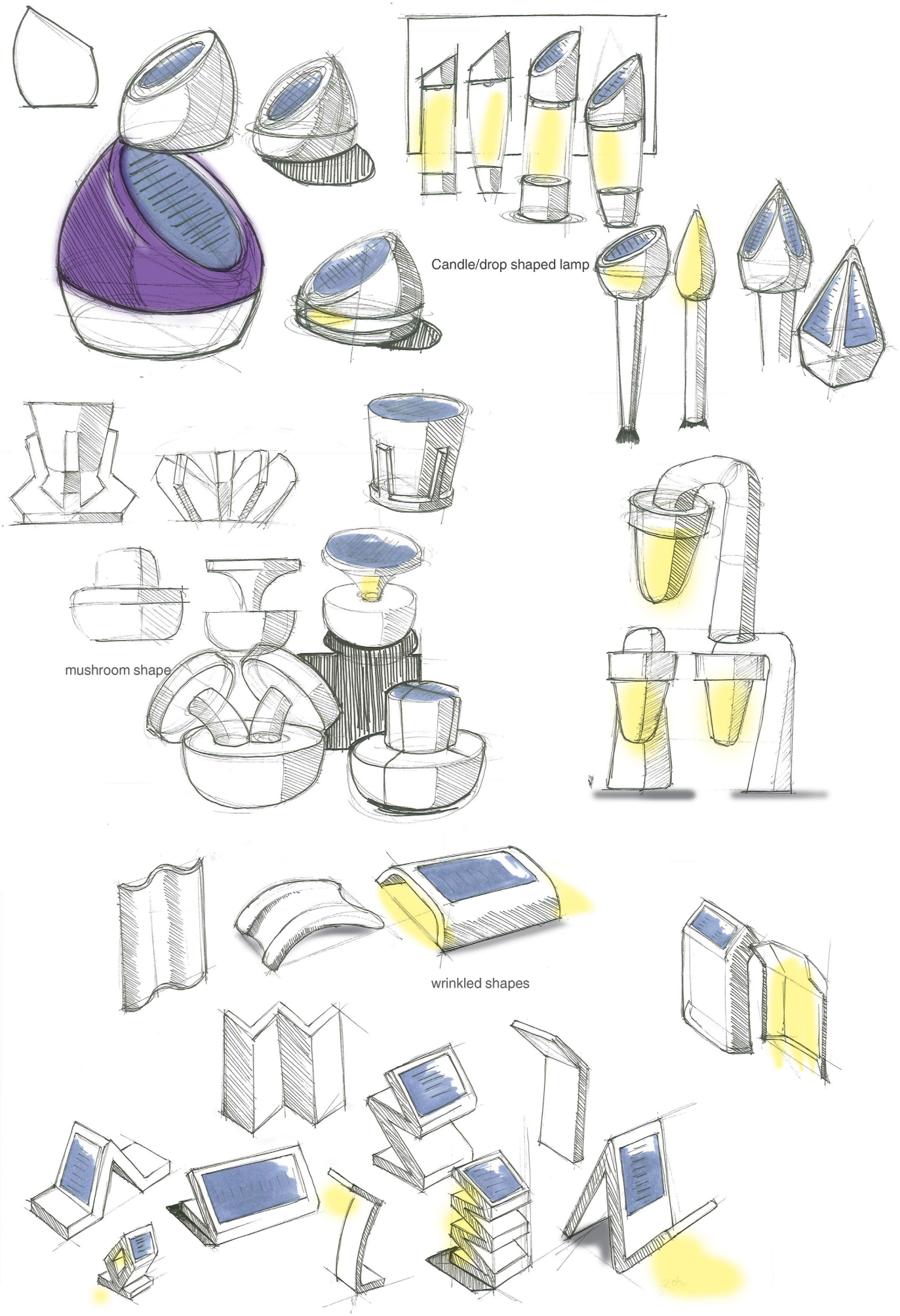

AIM PANEL
INTEGRATED
LED/SOLAR UNIT

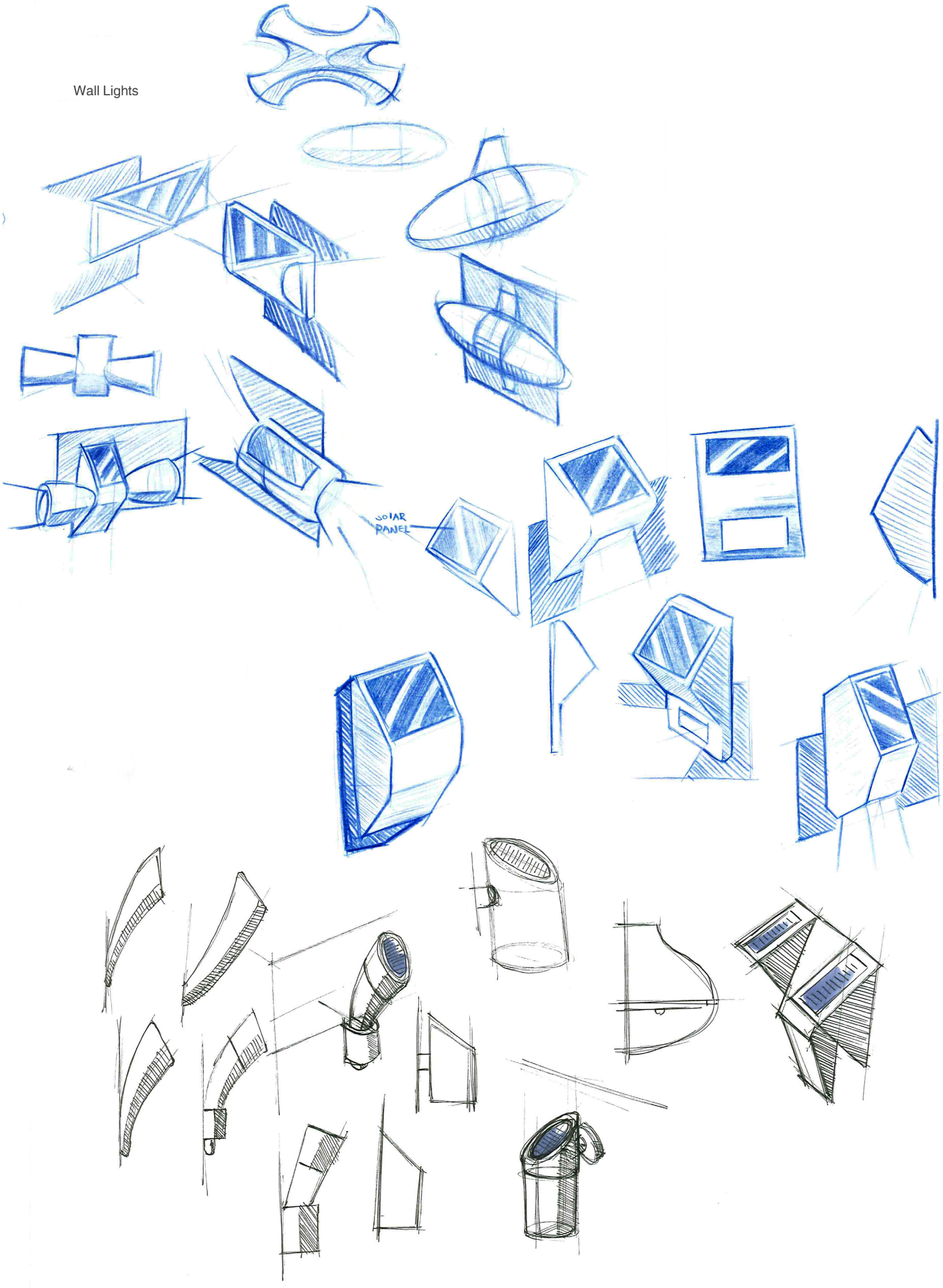

Light divided by ‘ribs’

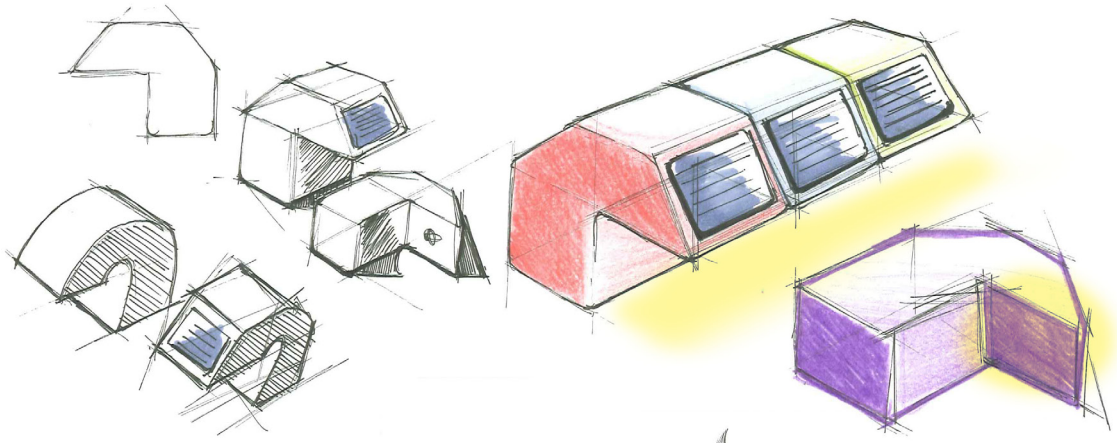




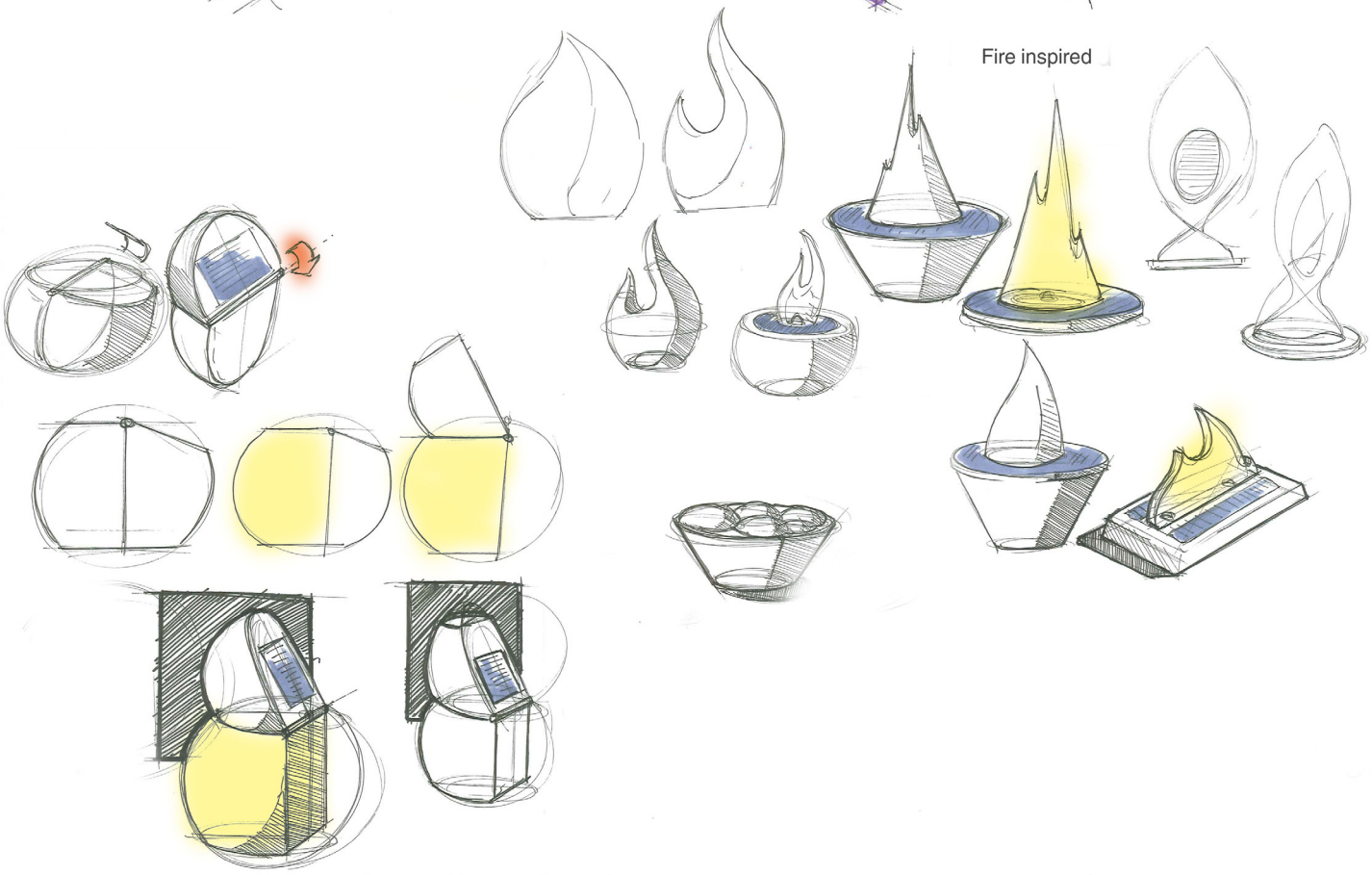



Candle/drop shaped lamp
mushroom shape
wrinkled shapes

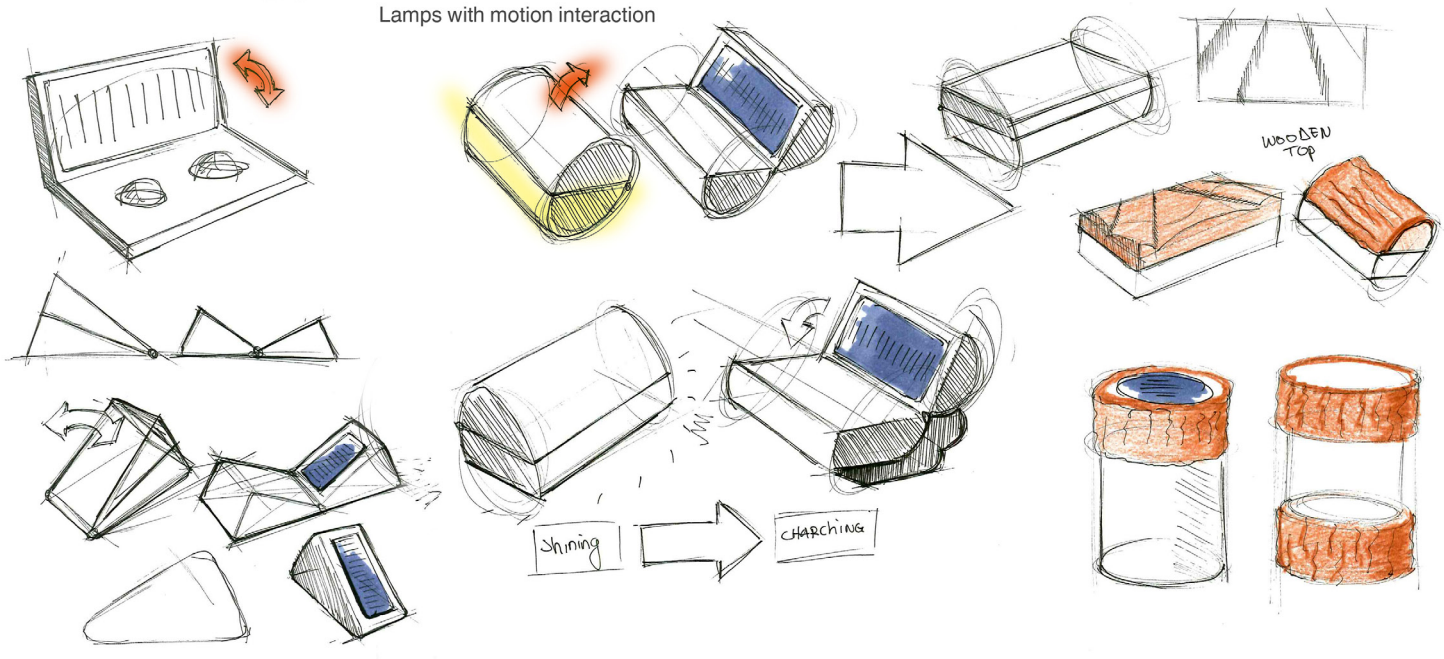

Wall Lights
SOLAR PANEL



Fire inspired

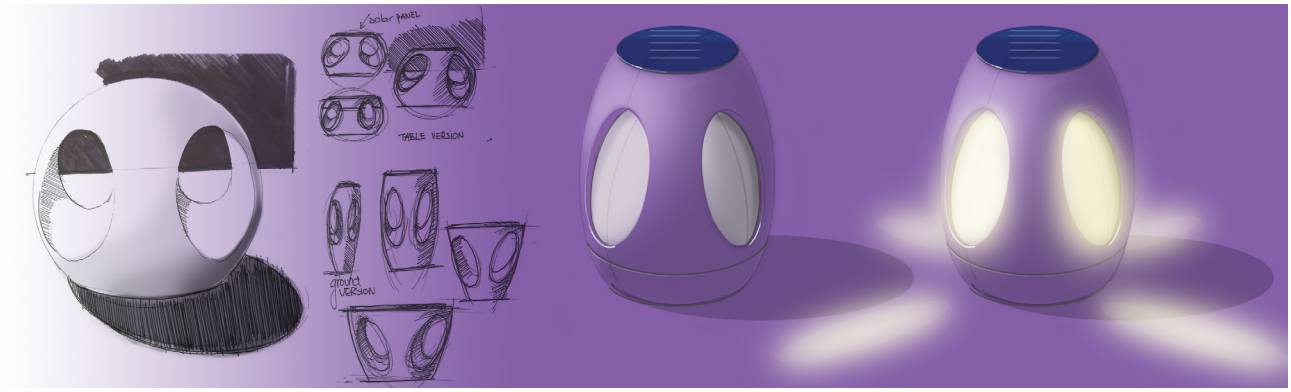


Lamps with motion interaction



Ideekeuze

Tijdens een vergadering waarbij de opdrachtgever en de begeleider van de universiteit aanwezig waren zijn de schetsen gepresenteerd. Dit overleg diende er naast de kennismaking tussen opdrachtgever en begeleider voor om een keuze te maken voor een ideerichting. Voorafgaand aan het presenteren van de schetsen zijn het moodboard en de manier hoe deze tot stand gekomen is toegelicht. Naderhand zijn de ideeën besproken en zijn voorkeuren uitgesproken. Van alle partijen was er een voorkeur voor het onderstaande idee. Dat terug te vinden is op de derde schetspagina.



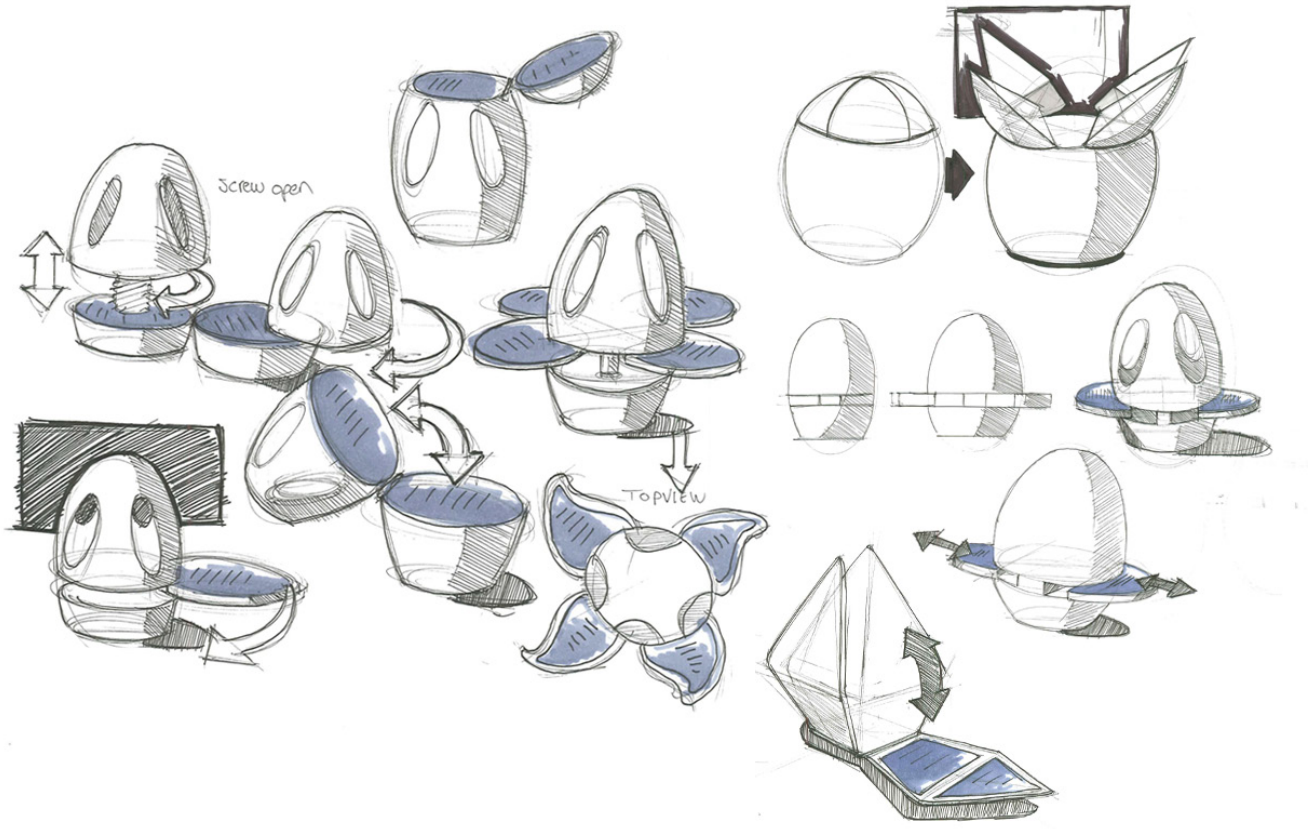
Het idee is dat er een interessant een lichteffect gecreëerd word op de ondergrond waar de lamp op staat. De vorm of elementen van de lamp moeten aansluiten bij dit lichteffect maar daarnaast ook passen bij een combinatie van natuurlijke en gestileerde vormen.
Tijdens het overleg kwam het idee van de opdrachtgever om een dynamisch element toe te voegen aan de lamp om deze te onderscheiden en unieker te maken. Uiteindelijk is de keuze gemaakt en besloten om deze lamp in de volgende fase van de opdracht verder uit te werken. In deze uitwerkingsfase is verder gewerkt aan de vorm en het implementeren van een eventueel bewegend onderdeel.

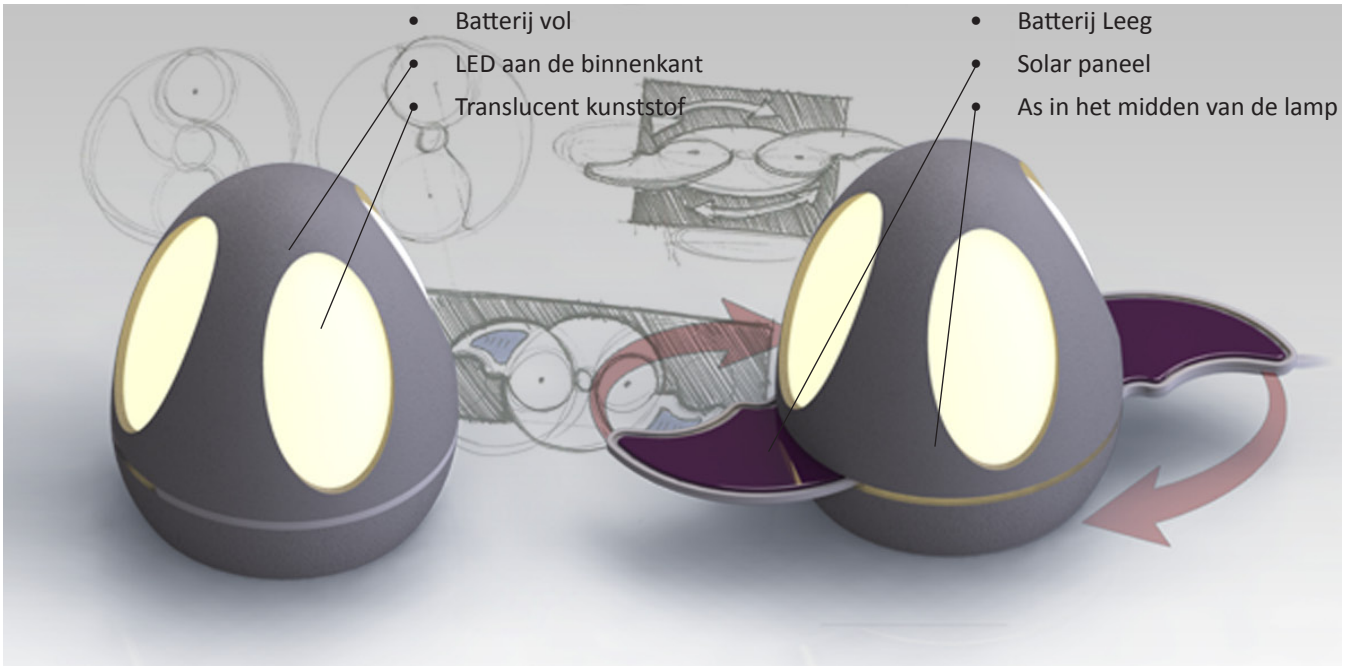
Conceptgeneratie

Beweging

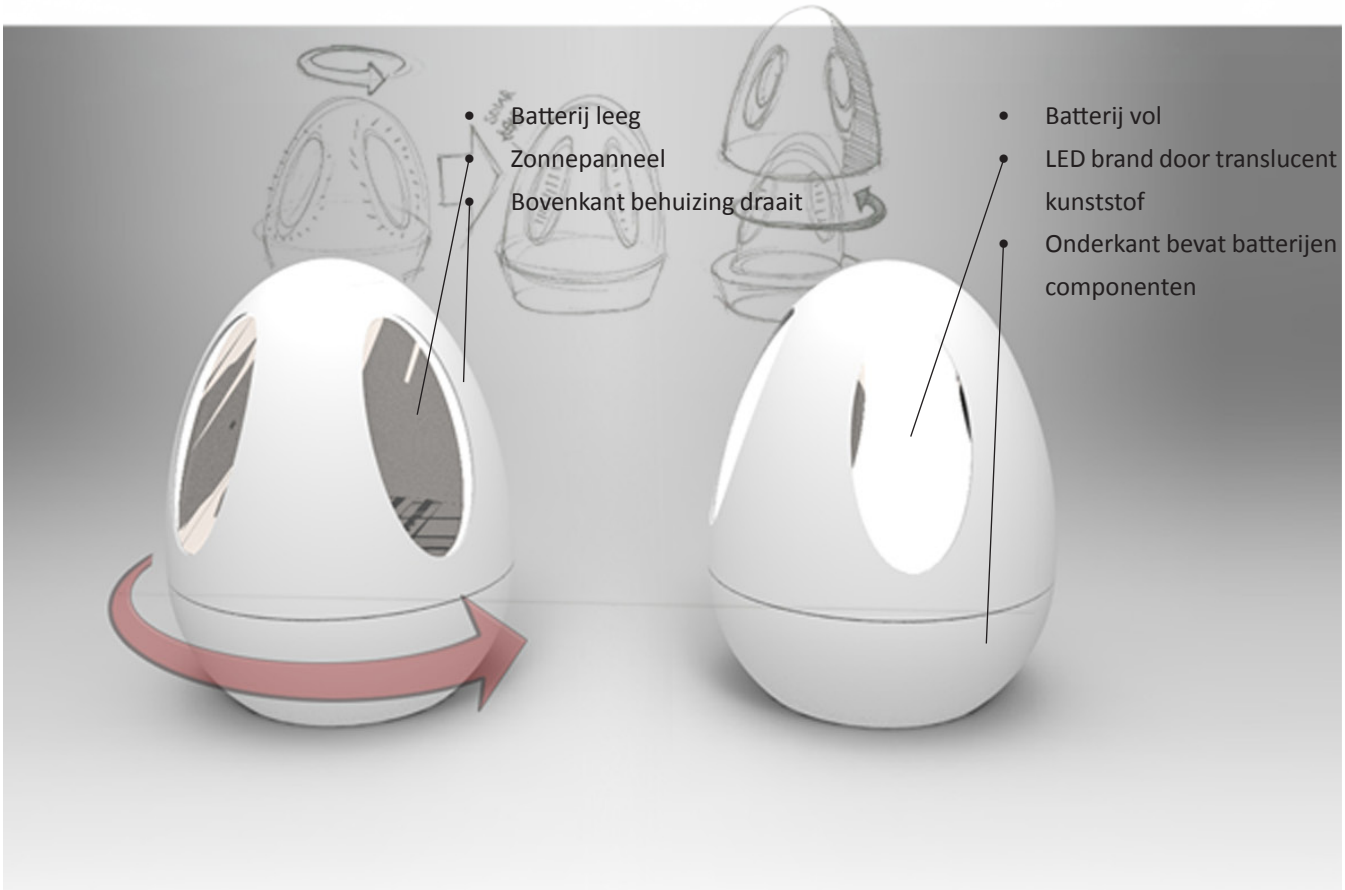
Nog voordat de vorm verder werd uitgewerkt is nagedacht over het toevoegen van een dynamisch element. Dit denkproces heeft geleid tot een aantal schetsen die hieronder zijn weergeven. De 2 ideeën die het meest interessant en tegelijkertijd haalbaar leken zijn verder uitgewerkt tot 3d model om het concept duidelijker te maken (rechts afgebeeld).

Het eerste uitgewerkte concept had bij nader inzien een aantal nadelen. De vorm van de ‘vleugels’ die uitklappen hebben namelijk een beperkte vrijheid wat betreft de vormgeving omdat er rekening gehouden moet worden met de as waar ze om draaien, en dat ze in ingeklapte stand weer perfect aansluiten. Daarnaast zouden de kabels van de zonnepanelen door een draaiende as moeten wat het ontwerp er niet makkelijker op maakt. In overleg met de opdrachtgever is daarom gekozen voor het tweede concept waarbij de zonnepanelen zelf niet bewegen maar alleen een deel van de behuizing.





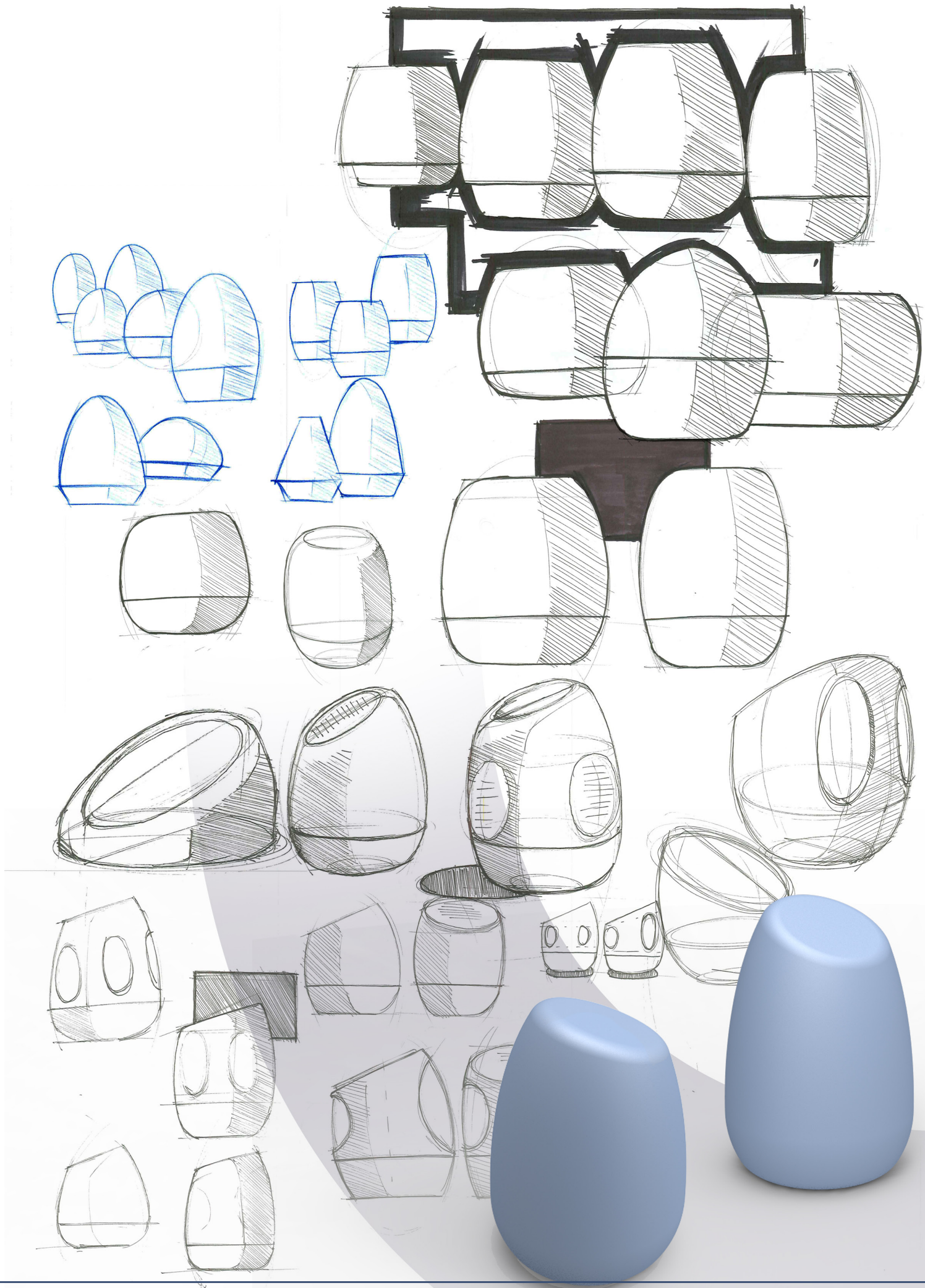
De ‘vleugels’ zijn ingeklapt als de lamp aan het branden is en klappen op de laatste energie van de batterij uit zodat de daarop bevestigde zonnepanelen verscheinen. De zon wordt nu opgevangen. De gebruiker draait het armatuur weer terug in positie om de lamp aan te zetten.



Het dynamische element in dit concept is het bovendeel van de behuizing dat in 2 standen kan staan. Als de batterij leeg is draait dit bovendeel terug in de stand waar de solarpanelen zichtbaar zijn. Ook hier moet de gebruiker de lamp terug draaien om hem weer aan te zetten maar dit zou ook geautomatiseerd kunnen worden.

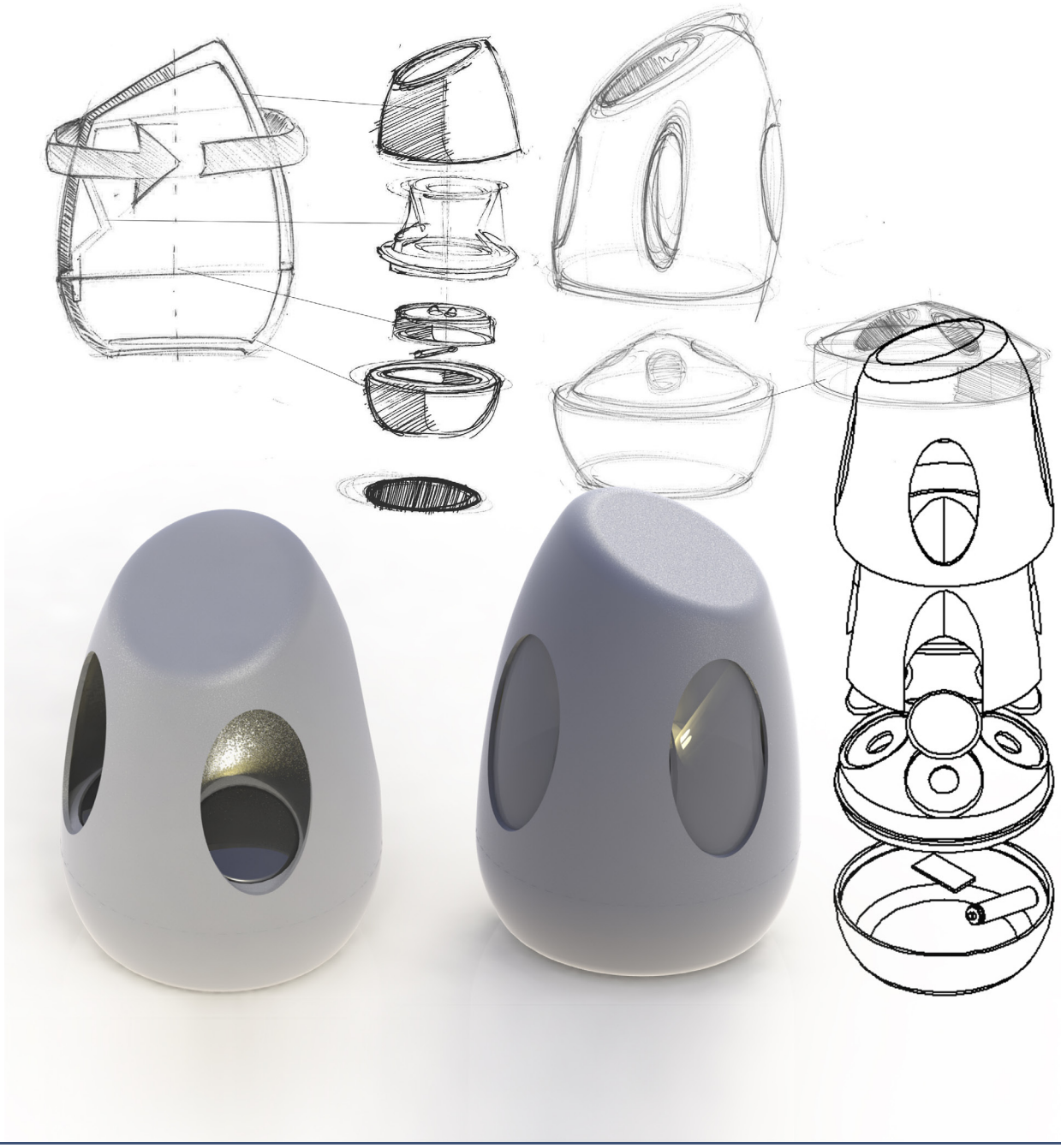
Vormuitwerking

Omdat de vorm van de lamp nog niet vaststond is deze verder uitgewerkt. De vormstudie naar de uiteindelijke vorm is hier weergeven. Het idee was om dicht bij het originele idee te blijven. De afgeschuinde kant kwam van het idee om een referentie te maken naar de ideale plaatsingshoek van een zonnepaneel. Deze hoek zorgt ervoor dat het product een richting krijgt maar misschien nog belangrijker dat het niet teveel op een ei gaat lijken. De openingen in de lampen zorgen voor een decoratief lichteffect.

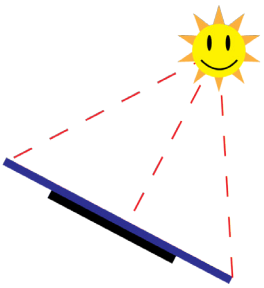


Conceptuitwerking

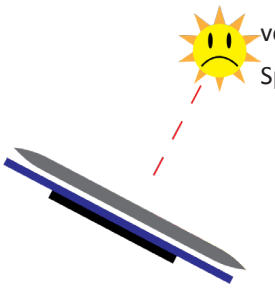
Nadat de vorm uitgewerkt en goedgekeurd was, is verder gegaan met het uitwerken van het concept. Een probleem dat al vrij snel boven water kwam waren de moeilijk te plaatsen zonnepanelen in combinatie met de draaiende behuizing. Er is toen bedacht om de panelen onder een hoek van 30 graden te plaatsen die in het technische onderzoek is gevonden als ideaal. Deze uitwerking is hieronder weergeven.



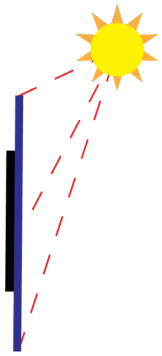
Omdat er nogal sceptisch gereageerd werd op de 'interne' panelen is een kleinschalige test gedaan om het daadwerkelijke rendementsverschil te onderzoeken met een zonnepaneel dat in verschillende posities geplaatst. Hiervan is de spanning is gemeten omdat voor een stroommeting de stroomkring onderbroken moet worden, daarvoor zou het paneel uit elkaar gehaald moeten worden. Een grafische weergave van deze test is hieronder te vinden waarbij het blauwe grotere vlak de bovenkant van het solarpaneel voorstelt.



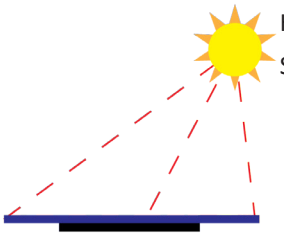
Gericht naar de zon (30°)
Spanning 2,3 V



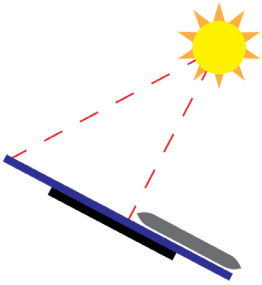
volledig afgedekt
Spanning 0V



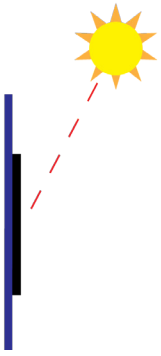
Rechtopstaand (90°)
Spanning 2,0 V



Horizontaal
Spanning 2,2 V



Half afgedekt (met tape)
Spanning 1.6V

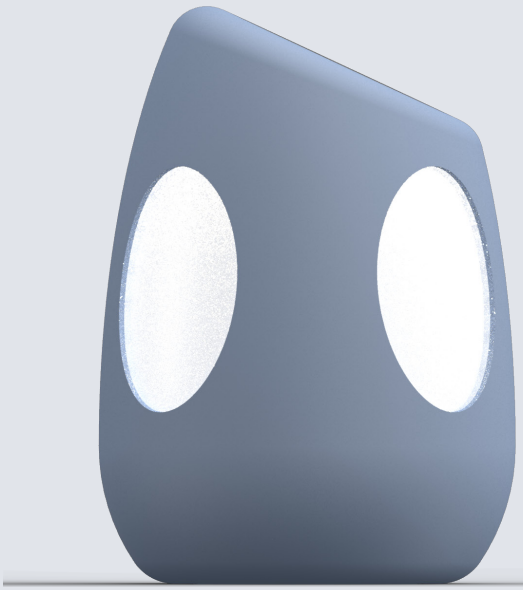


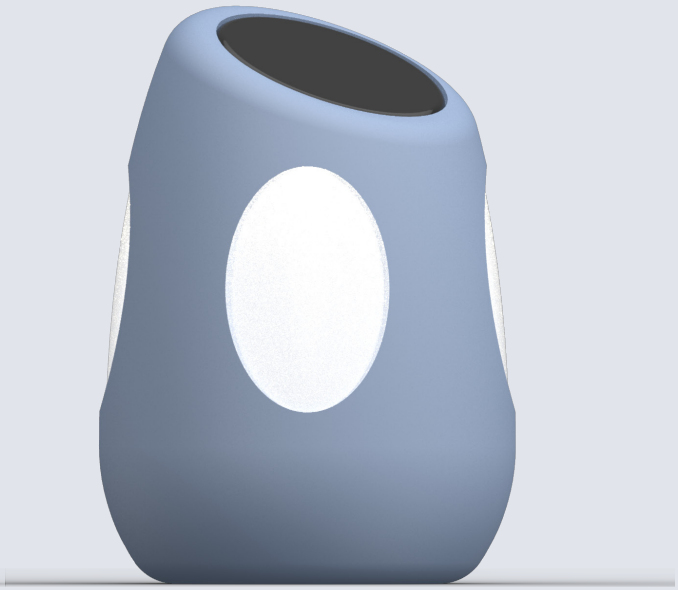
Weg van de zon
(strooilicht)
Spanning 1,3 V

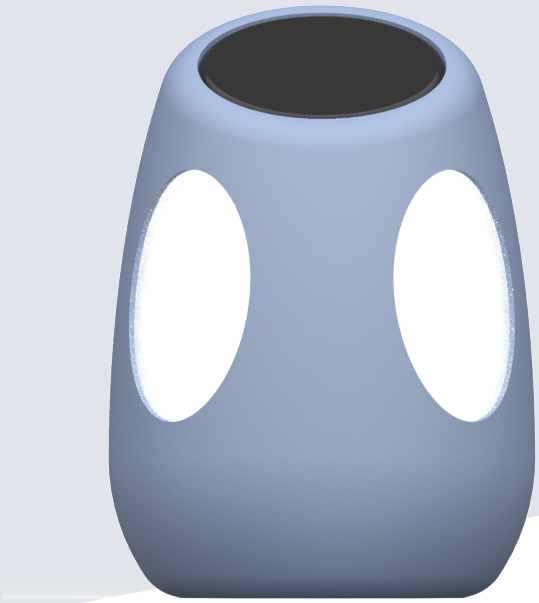
De conclusie die uit dit onderzoekje is getrokken is dat het toch verstandig is om het paneel zo te plaatsten dat de blootstelling aan de zon optimaal is aangezien andere plaatsing en schaduwval drastische prestatie vermindering met zich mee brengen.

Eindconcept

Aanzichten



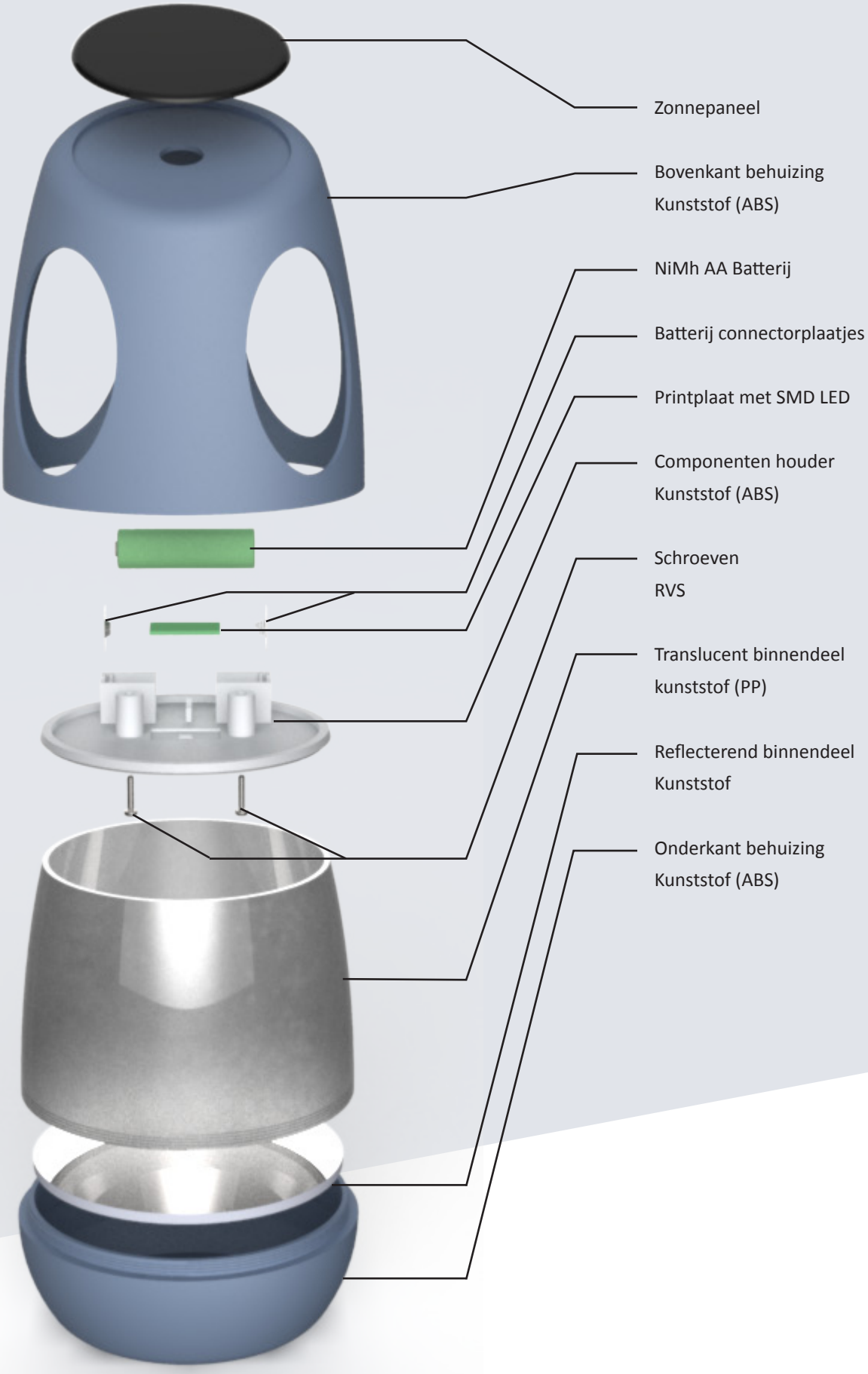




Onderdelen en materiaalkeuze

De onderdelen en materiaalkeuze daarvoor zullen hier worden toegelicht. Door te kijken naar andere producten en door te overleggen met de ingenieur bij Techmar zijn keuzes gemaakt voor de materialen die het best gebruikt kunnen worden en manieren om de onderdelen het best aan elkaar te bevesstigen.

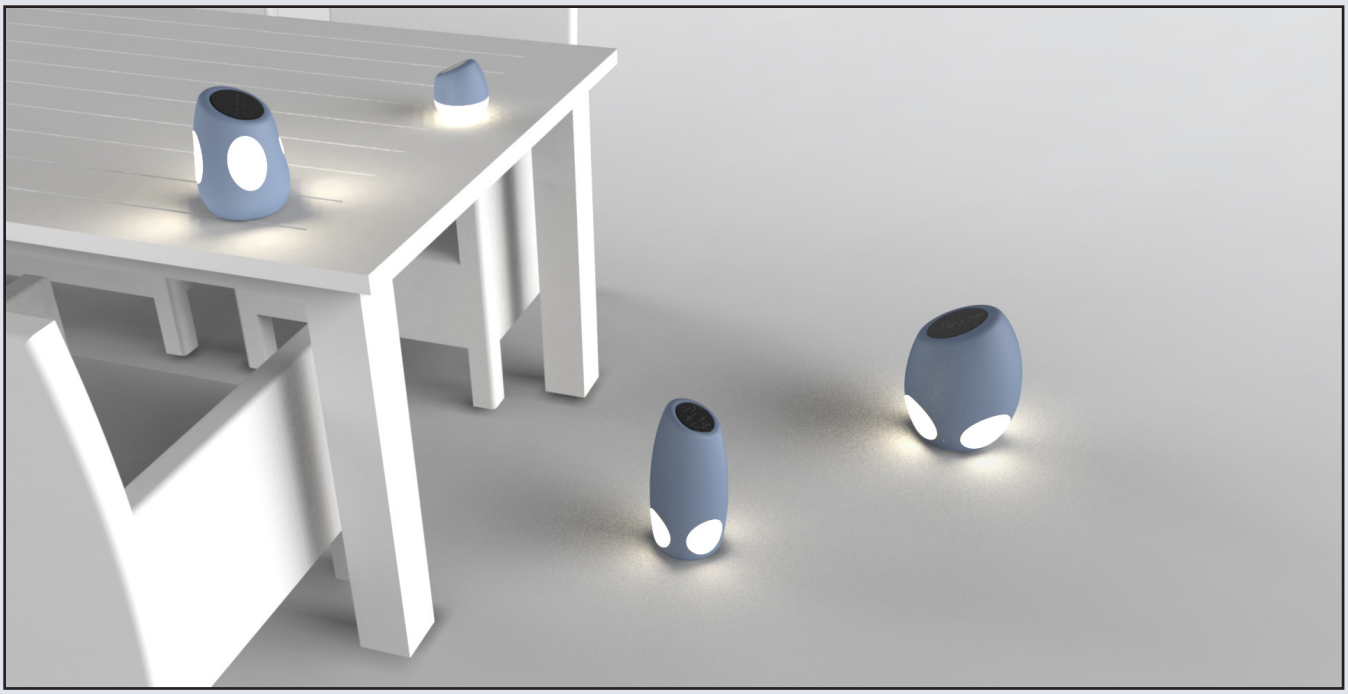
Vanwege de gunstige prijs en vele manieren om het te bewerken is gekozen om de kunststof onderdelen van de lamp van ABS te maken. Een nabewerking moet ervoor zorgen dat de behuizingsdelen een matte, satijnachtige uitstraling krijgen. Het bovenste deel van de behuizing heeft een wanddikte van 2 mm. Boven op dit onderdeel wordt het zonne panneel gemonteerd door middel van lijm. De draden van het paneel gaan door een gat in de behuizing naar de printplaat. Op deze printplaat is een SMD LED unit gemonteerd die er met zijn grote lichthoek voor zorg dat het beoogde lichteffect op de ondergrond wordt weergeven. Deze printplaat wordt samen met de NiMh batterij (type AA) gemonteerd op het onderdeel dat hier ‘componenten houder’ genoemd wordt. Dit onderdeel wordt door middel van schroeven bevestigd aan het bovendeel van de behuizing waardoor het in eerste instantie niet zichtbaar is voor de gebruiker. Het bovendeel van de behuizing wordt vervolgens gelijmt op het ‘translucente deel’ dat schroefdraad bevat. Dit onderdeel van polycarbonaat licht gedeeltelijk op en laat licht door naar de buitenwereld als de lamp aanstaat. Om niet teveel licht verloren te laten gaan is een reflectief onderdeel in de onderkant van de behuizing geplaatst, dit reflectieve effect kan worden behaald door middel van opdamping. De onderkant van de behuizing bevat schroefdraad aan de buitenkant en wordt hiermee verbonden aan het translucente deel. Hier onder een close-up van de elektronische componenten (links) en het schroefdraad (rechts).

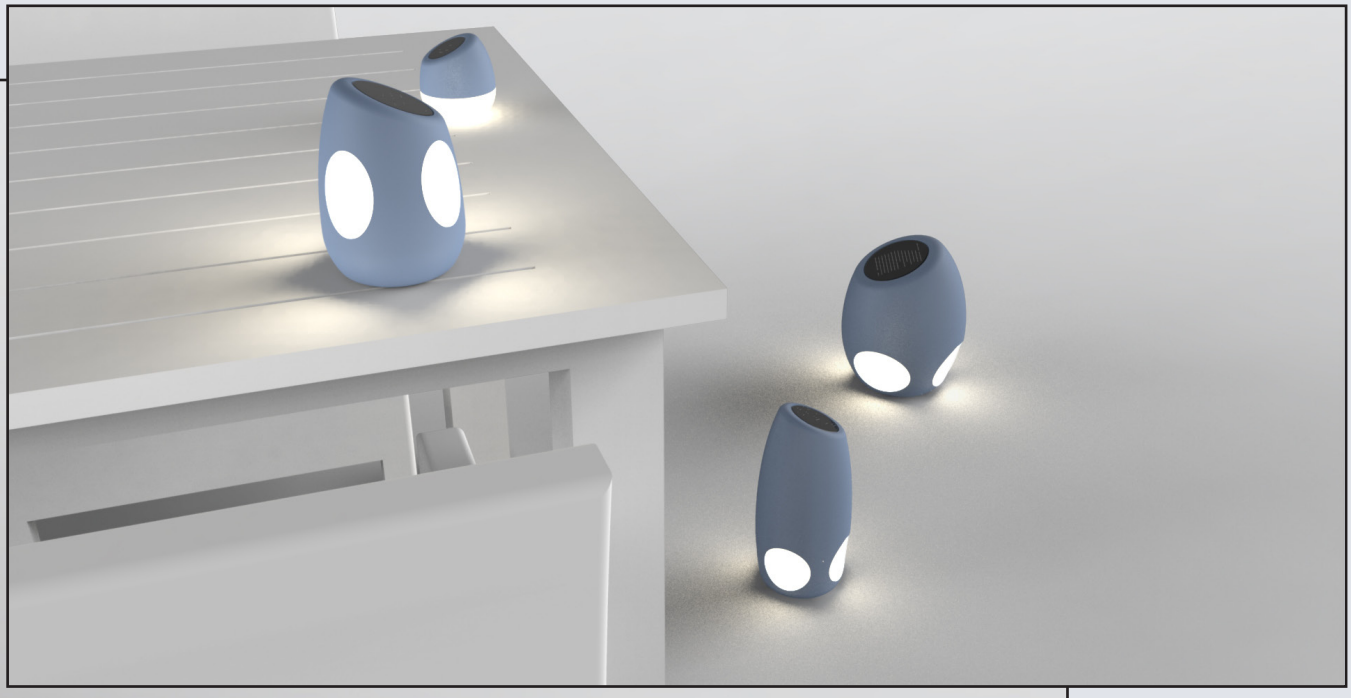

Zonnepaneel
Bovenkant behuizing
Kunststof (ABS)
NiMh AA Batterij
Batterij connectorplaatjes
Printplaat met SMD LED
Componenten houder
Kunststof (ABS)
Schroeven
RVS
Translucent binnendeel
kunststof (PP)
Reflecterend binnendeel
Kunststof
Onderkant behuizing
Kunststof (ABS)

Familie ontwerp

Nadat de lamp uitgewerkt was is begonnen aan een ontwerpvoorstel van een drietal lampen dat in aansluit bij deze lamp. Samen kunnen deze lampen gepresenteerd worden als familie. Er zijn 2 vloerlampen en een kleinere tafellamp ontworpen. De vormstudie die heeft geleid naar deze lampen en een aantal extra renders staan respectievelijk in bijlage H en I. De 2 grotere grondmoddellen hebben een hoogte van 30 cm en hebben een groter paneel dan de kleinere tafel modellen. Met deze grotere panelen kan een powerled als lichtbron gebruikt worden die voor een functioneel licht kan zorgen om bijvoorbeeld een pad te verlichten.

Het kleinere tafelmodel heeft een kleiner zonnepanneel dan het origineel. Daarnaast bestaat het bodemdeel van deze versie uit doorschijnend materiaal waardoor een directer lichteffect ontstaat op de ondergrond. Deze lamp zal daarom worden uitgerust met een standaar LED. Omdat de kleur van de lampen nog niet vaststaat en het uitbrengen van de lampen in verschillende kleuren nog een mogelijkheid is die open staat, zijn in bijlage J een aantal verschillende kleurmogelijkheden weergeven. Verder zijn een aantal extra renders gemaakt die in bijlage I te vinden zijn.





Conclusie

Het was moeilijk om van te voren vast te stellen welke onderzoeksvragen en deelvragen nodig waren om de opdracht succesvol uit te voeren. Na het opstellen van het plan van aanpak bleek in overleg met de begeleiding dat de gestelde doelen wat ambitieus waren voor het tijdsbestek van 12 weken. Het plan om een marktonderzoek; meerdere product ontwerpen te doen; de verpakkingen daarvoor én de schappresentatie te ontwerpen werd daarom teruggeschroefd naar het doen van een kleinschalig marktonderzoek; het in kaart brengen van de technische aspecten; het ontwerpen van één lamp als uitgangspunt en hierbij drie aansluitende 'familie' producten.
Achteraf gezien was de onderverdeling van deelvragen en hoofdvragen niet helemaal logisch maar heeft het beantwoorden ervan, al dan niet in de volgorde van waarop ze waren gesteld, grotendeels de inhoud gedekt die nodig was om tot het beoogde ontwerp van de lampen te komen. De hoofdvragen hadden beter de scheiding tussen het marktonderzoek, het technische onderzoek en het ontwerpdeel moeten aangeven. Waardoor vanaf begin af aan een duidelijkere scheiding van de verschillend fases had kunnen ontstaan. Dit heeft geleid tot een redelijk rommelige werkwijze waardoor achteraf veel opruim werk ontstond. In het verslag is echter de lijn in het ontwerpproces zo duidelijk en gestructureerd mogelijk geprobeerd neer te zetten.

Tijdens het marktonderzoek zijn de merken en producten van de opdrachtgever bekeken waardoor inzicht is verkregen in de achtergrond van het bedrijf, de producten die ze produceren en de tot nu toe gebruikte productietechnieken. Daarna is er gekeken naar het aanbod van concurrenten op zowel solar als 12 volt gebied, hierbij is echter alleen een overzicht gemaakt van de solar producten omdat 12 volt voor deze opdracht niet relevant was. Tijdens deze marktanalyse is gelet op verschillende aspecten zoals lichteffect, prijsklasse, vormgeving, materiaal etc. Uiteindelijk was dit handig om een ontwerprichting te bespreken met de opdrachtgever. Uit dit marktonderzoek gecombineerd met een extern trendonderzoek als onderbouwing is uiteindelijk een doelgroep en daarbij passend moodboard ontstaan. Deze doelgroep sloot niet per se aan bij de persoonlijke voorkeur maar paste wel beter bij het huidige marktbeeld en de voorkeur van de opdrachtgever.

Vervolgens is er verder gegaan met het onderzoeken van de technische eigenschappen. In eerste instantie was het doel van dit deel van de opdracht om de afmetingen van de componenten vast te leggen. Er is echter wat meer tijd gestoken in het onderzoek naar de panelen en de lichtbronnen omdat deze belangrijk waren voor het ontwerp van de lamp.

Na de onderzoeksfase is de schetsfase begonnen waarbij het schetsen soms te snel overging in digitaal schetsen. Hierdoor heeft deze fase, waarbij eigenlijk de derde hoofdvraag beantwoordt werd, meer tijd gekost dan nodig. Aan de andere kant hebben de digitaal verder uitgewerkte tekeningen ervoor gezorgd dat de communicatie over vormideeën soepel verliep.
Toen eenmaal een keuze gemaakt was uit deze schetsfase zijn tijdens het uitwerken verschillende concepten voor beweging geprobeerd maar misschien te ver uitgewerkt. Het maken van verschillende 3D CAD modellen was namelijk overbodig geweest als de vorm eerst beter op papier was uitgewerkt. De ontwikkelde concepten bleken achteraf moeilijk haalbaar en na wat testen met een zonnepaneel is het ontwerp dan ook aangepast.

Het project heeft uiteindelijk geleid tot 4 vormconcepten die aansluiten bij de doelgroep die beschreven is aan de hand van markt en trendanalyses. De vormen zijn een combinatie van natuurlijke vormen gecombineerd met simpele, strakke vormen. Door de afwerking van de behuizing moet de lamp een zachte uitstraling krijgen. Het lichteffect van de lamp past bij de behuizing waardoor een interessant geheel ontstaat.

Verslag

Tijdens het schrijven van dit verslag is geprobeert een zo linear mogelijk verhaal te maken van het traject dat zelf niet altijd linear verliep. Wel is altijd geprobeert tijdens het project de informatie zo te rangschikken dat deze makkelijk overgenomen kon worden in het verslag. Er is daarnaast veel andacht en tijd besteed aan de opmaak van het verslag zoals dat hier nu ligt.

Aanbevelingen

Omdat de nadruk van de opdracht lag bij de vormgeving van de lampen was er minder tijd om de technische uitwerking te perfectioneren. De opdeling van de lampen in verschillende onderdelen en de constructie van deze onderdelen kan nog worden geoptimaliseerd. Zo kan het idee om onderdelen te lijmen beter uitgewerkt worden zodat deze relatief dure bewerking niet nodig is. Er is nu gezorgd dat alle onderdelen in ieder geval lossend zijn zodat ze te spuitgieten zijn. De wanddiktes kunnen echter nog worden geoptimaliseerd om zo materiaal en daarmee kosten uit te sparen.

Het ontwerp is niet getest aan het programma van eisen, zoals hierboven genoemd zal de lamp nog geoptimaliseerd worden waarna getest kan worden of de productie prijs van maximaal 6,25 € gehaald kan worden. De eisen met betrekking tot het op- en ontladen kunnen nagerekend worden maar zijn sterk afhankelijk van de plaatsing van de lamp door de eindgebruiker. Om aan de ip44 wetgeving te voldoen zal een test gedaan moeten worden die daar uitkomsten over geeft.

Om te controleren of de ontworpen lampen passen bij de omschreven doelgroep kan een test gedaan worden door een groep mensen te vragen of ze het product erbij vinden passen. Daarnaast zou het handig zijn om de modellen te presenteren aan de marketing of sales afdeling van eventuele afnemers om een gefundeerder oordeel te krijgen.

Het uitwerken van de verpakking en schappresentatie is in de tijd niet gelukt. Uit het marktonderzoek en uit wensen van de opdrachtgever blijkt dat de verpakking de klant moet overtuigen en moet informeren over de service van het bedrijf. Dit gecombineerd met een uniek, opvallend en bij de lamp passend design zou de consumenten moeten triggeren het product te kopen.

Nawoord

Ik heb al eerder bij Techmar meegewerkt aan verschillende projecten, toch is het 13 weken fulltime op kantoor zitten even wat anders dan studeren met een bijbaan. Uiteindelijk went het ritme en is het leuk om de verschillende aspecten en de manier van werken van het bedrijf van dichtbij mee te maken. Het was mooi om een individueel project te kunnen doen waarin ik voor een groot deel ik vrij was in de keuzes en daarom bedank ik hier nogmaals iedereen die mij daar in heeft begeleid of ondersteund.

Dennis Martina.