

CHALMERS



Formgivning av visuellt tilltalande och kvalitativ stativhögtalare

Anpassad för att möta behoven hos musik- och
kvalitetsintresserade

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling

TOVE HALLENBERG & HANNA OLSSON

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling

Avdelningen för Design and Human Factors

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2016

Formgivning av visuellt tilltalande och kvalitativ stativhögtalare

Anpassad för att möta behoven hos musik- och kvalitetsintresserade

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling

TOVE HALLENBERG & HANNA OLSSON

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Avdelningen för Design and Human Factors
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2016

Formgivning av visuellt tilltalande och kvalitativ stativhögtalare
- Anpassad för att möta behoven hos musik- och kvalitetsintresserade

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling
TOVE HALLENBERG & HANNA OLSSON

© TOVE HALLENBERG & HANNA OLSSON, Sverige 2016

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Avdelningen för Design and Human Factors
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
Presentationsbild av slutkoncept

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Göteborg, Sverige 2016

SAMMANFATTNING

Musik är något som många exponeras för dagligen. Kvaliteten på det ljud som spelas upp skiljer sig dock markant beroende på vilken apparatur som används. Många har höga krav när det gäller ljudkvalitet, men för att få tillgång till önskad ljudkvalitet kan det krävas en större investering.

Denna rapport beskriver ett examensarbete utfört i samarbete med det Göteborgsbaserade HiFi-företaget Qln. Arbetets syfte var att undersöka vilka faktiska krav användare har på högkvalitativa högtalare och ta reda på vad som tilltalar målgruppen musik- och kvalitetsintresserade gällande design och uttryck. Målet med arbetet var att ta fram ett koncept på en ny högtalarmodell som tilltalar en bredare målgrupp än Qln:s produkter i dagsläget gör. Konceptet skulle även ha ett lägre konsumentpris än Qln:s nuvarande produkter.

Genom en iterativ produktutvecklingsprocess bestående av bland annat en användarstudie, en konkurrentanalys, idégenerering och vidareutveckling har ett slutkoncept skapats, vilket visualiserats med hjälp av bilder skapade med CAD-verktyg.

Högtalarens kabinett består av enkla former med en nytänkande komposition och konceptet kan både fästas på vägg samt placeras på ett stativ där utformningen på stativet är för HiFi-branschen unikt. Resultatet presenteras i två uppsättningar, trender 2016 och klassiskt. Då slutkonceptet är baserat på en användarstudie där målgruppens behov och krav identifierats så antas det att konceptet lever upp till den kvalitet och utformning som förväntas, vilket dock inte har verifierats.

Sökord: *produktutvecklingsprocess, stativhögtalare, HiFi, designprocess, Qln*

Formgivning av visuellt tilltalande och kvalitativ stativhögtalare
- Anpassad för att möta behoven hos musik- och kvalitetsintresserade

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling

TOVE HALLENBERG & HANNA OLSSON
Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Chalmers tekniska högskola

ABSTRACT

Music is something that most people are exposed to daily, but the quality of the sound may vary depending on the equipment that is being used. The demand for good sound quality is often high and in order to achieve this a great financial investment is required.

This thesis is performed in collaboration with Qln, a HiFi-company based in Gothenburg, Sweden. The purpose of this project was to analyze the demands and needs of the user regarding high quality loudspeakers and to find out what the target group considers as attractive concerning design and visual expression. The aim was to develop a design concept for a new loudspeaker that appeals to a larger target group than Qln does today. A part of this is to lower the price of the loudspeaker.

Through an iterative product developing process consisting of a user study, an analysis of competitors, ideation and further development, among others, a final concept has been created and visualized with multiple tools within CAD.

The enclosure of the loudspeaker is formed by simple shapes with an innovative composition and the concept is designed to enable placement on a wall as well as on the unique stand. Visualization of the final concept is being presented in two collections: *Trends 2016* and *Classic*. The concept has not been verified by the target group, but since the project is based on data from the user study identifying the demands and needs of the group, the concept is assumed to live up to their expectations.

The remainder of this paper is written in Swedish.

Key words: *Product design, product development, HiFi, Qln, loudspeaker*

Design of an aesthetic appealing and high quality loudspeaker
- Adapted to meet the needs of people interested in music and quality

Bachelor of Science Thesis in Product Design Engineering

TOVE HALLENBERG & HANNA OLSSON
Department of Product and Production Development
Chalmers University of Technology

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 Ljud i korthet.....	3
2.2 Högtalarens uppbyggnad.....	3
2.2.1 Olika varianter av HiFi-högtalare	6
2.2.2 Konstruera för en kvalitativ ljudbild	6
2.3 Hur rummet påverkar högtalarens ljud.....	9
2.4 Mjukvaror för visualisering och verifiering	9
2.4.1 CATIA V5	9
2.4.2 Alias Autostudio	10
2.4.3 Showcase	10
2.4.4 Finita elementmetoden.....	10
2.4.5 CES EduPack	10
3. METOD.....	11
3.1 Metoder under förstudien.....	11
3.1.1 Personliga intervjuer	11
3.1.2 Enkäter	12
3.1.3.KJ-analys	12
3.1.4 Konkurrentanalys	12
3.1.5 Trendanalys	13
3.1.6 Funktionsanalys	13
3.1.7 Kravspecifikation	13
3.2 Metoder under konceptutvecklingen	13
3.2.1 Brainstorming	13
3.2.2 Moodboard	14
3.2.3 Morfologisk matris	14
3.2.4 Pughs matris	14
4. FÖRSTUDIE	15
4.1 Användarstudie.....	15
4.1.1 Intervjuer med privatpersoner.....	15

4.1.2 Intervjuer med butikspersonal	16
4.1.3 Enkät 1.....	16
4.1.4 Enkät 2.....	18
4.1.5 Sammanställning av användarstudien.....	19
4.2 Målgruppsbeskrivning.....	20
4.3 Konkurrentanalys.....	21
4.4 Trender inom HiFi och inredning.....	23
4.5 Funktionsanalys.....	25
4.6 Kravspecifikation	25
5. KONCEPTUTVECKLING	27
5.1 Brainstorming	27
5.2 Moodboards: trender 2016 och klassiskt	27
5.3 Morfologisk matris	29
5.4 Presentation och utvärdering av koncept.....	30
5.4.1 Koncept 1 - Låda i låda	30
5.4.2 Koncept 2 - Sammansatt front- och bottenplatta	31
5.4.3 Koncept 3 - Cylindriskt kabinett.....	32
5.4.4 Koncept 4 - Vägghängd stativhögtalare med vikt front	32
5.4.5 Delpresentation.....	33
5.4.6 Pughs matris	33
5.5 Vidareutveckling av koncept.....	34
5.5.1 Skissmodeller.....	34
5.5.2 Visualisering av koncept.....	37
5.5.3. Utvärdering av koncept	39
6. PRESENTATION AV SLUTKONCEPT	41
6.1 Designförslag: trender 2016.....	44
6.2 Designförslag: klassiskt	46
6.3 Möjliga tillverkningsmetoder och material	48
6.4 Verifiering av hållfasthet	49
6.5 Övergripande kostnadsanalys	49
7. HÅLLBAR UTVECKLING	50
8. SLUTSATS	53
8.1 Diskussion och rekommendationer	53
Litteraturförteckning	55
Bilaga 1 – Intervjuguide till privatpersoner	

Bilaga 2 – Intervjuguide till butikspersonal.....	
Bilaga 3 – Enkätfrågor i enkät 1	
Bilaga 4 – Enkätfrågor i enkät 2	
Bilaga 5 – Tekniska specifikationer	

1. INLEDNING

I nedanstående kapitel presenteras bakgrunden till det arbete som följande rapport behandlar. Vidare presenteras arbetets syfte och mål, avgränsningar samt en precisering av frågeställningen.

1.1 Bakgrund

Musik är något som många exponeras för dagligen. Musik spelas på restauranger, i affärer, på mobiltelefoner och från högtalare i hemmet. Kvaliteten på det ljud som spelas skiljer sig dock markant beroende på vilken apparatur som används. Många har höga krav när det gäller ljudkvalitet, men för att få tillgång till önskad ljudkvalitet kan det krävas en större investering.

HiFi är en förkortning av *High Fidelity*, på svenska *hög (ljud)trohet*, vilket innebär att ljudåtergivning från högtalare, förstärkare och annan teknisk utrustning är naturtrogen, det vill säga överensstämmer väl med en originalinspelning (NE, 2016a).

Följande projekt har utförts, genom konsultbolaget Dacat, i samarbete med det Göteborgsbaserade företaget Qln, vilket tillverkar och säljer HiFi-högtalare. Företaget som ägs av Mats Andersen har sedan starten 1977 arbetat med att utveckla och designa exklusiva kvalitetshögtalare för privat bruk. På hemsidan återfinns citatet "We want you to listen to music – not to loudspeakers" vilket knyter an till begreppet HiFi och syftet att skapa en naturtrogen ljudåtergivning. Under sin verksamma tid har Qln tillverkat ett brett sortiment av golv- och stativhögtalare där de under senare år utmärkt sig genom sina pyramidformade stativhögtalare i serien Signature.

Den högtalare som Qln är aktuella med idag är modellen Signature 3, som förutom pyramidformen även har en karaktäristisk filtåge. Qln:s målgrupp består idag av musik- och kvalitetsintresserade i åldern 35+, men nu vill företaget bredda sin målgrupp genom en ny högtalarmodell, en tvåvägshögtalare á 10 - 15 liter. För att uppnå detta krävs en undersökning av vad dagens användare av HiFi-produkter faktiskt har för design- och kvalitetskrav på HiFi-högtalare och utifrån det utforma ett koncept. Dessutom vill Qln att den nya högtalarmodellen ska ha ett lägre konsumentpris än deras befintliga produkter, vilket motsvarar en prissänkning från ca 60 000 kr till ca 25 000 kr per högtalarpar.



Figur 1.1: Qln:s Signature 3 (Qln, 2016)

1.2 Syfte och mål

Syftet med projektet är att undersöka vilka faktiska krav som användare har på en högkvalitativ högtalare och ta reda på vad som tilltalar målgruppen gällande design och uttryck.

Målet är att ta fram ett koncept på en kvalitativ högtalarmodell till Qln:s produktserie som genom dess formspråk tilltalar en bredare målgrupp än vad deras produkter i dagsläget gör. Vidare är ett mål att det nya konceptet ska ha ett lägre konsumentpris än Qln:s existerande produkter.

1.3 Avgränsningar

Nedan listas de avgränsningar som tillämpats i projektet.

- Arbetet kommer att avslutas på konceptuell nivå.
- Det antas att produkten endast ska placeras i hemmiljö och användas för privat bruk.
- Då högtalare studeras i förstudien begränsas den till att endast behandla stativhögtalare inom HiFi, om ytterligare varianter såsom golv- och vägghögtalare hade behandlas skulle studien bli för omfattande.
- Beräkningar på kostnader och hållfasthet kommer att göras övergripande.
- Möjliga tillverkningsmetoder kommer att analyseras övergripande.
- Tekniska specifikationer kommer att hämtas från en lista specificerad av Qln.
- Projektet kommer att utgå från att målgruppen är musik- och kvalitetsintresserade i åldern 35+, vilken kommer kontrolleras i förstudien.
- Slutkonceptets ljudbild kommer inte att analyseras.

1.4 Precisering av frågeställning

- Vad definierar användare i målgruppen musik- och kvalitetsintresserade?
- Hur ska en högtalare utformas för att tilltala en så stor del av målgruppen musik- och kvalitetsintresserade som möjligt?
- Hur skulle en högtalare av Qln kunna utformas och tillverkas till ett lägre konsumentpris, men med bibehållen kvalitet?

2. TEORETISK REFERENS RAM

I följande kapitel presenteras fakta och teorier kring uppbyggnad av en högtalare, dess ingående komponenter och vikten kring högtalares placering i rummet. Utöver det presenteras olika mjukvaror som kan användas vid visualisering och verifiering av produkter.

2.1 Ljud i korthet

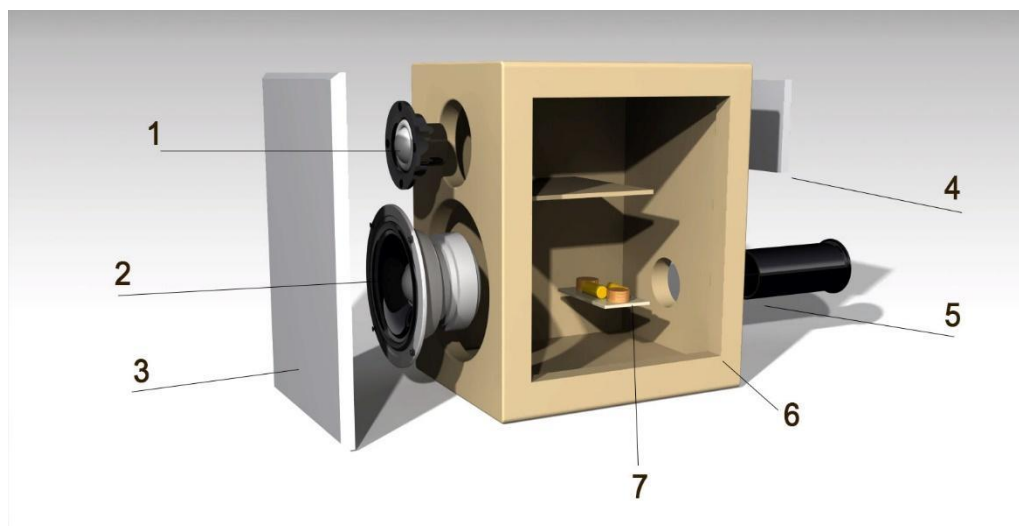
Ljudvågor uppstår när molekyler i luften sätts i rörelse. De ljudvågor som människor kan uppfatta med hörseln har en frekvens på 20 till 20 000 hertz (Lindblad & Liljencrants, 2016). Dessa frekvenser kan även kallas för tonfrekvenser (NE, 2016b). Tonfrekvenser delas upp i olika områden där diskantregistret avser den övre delen av frekvensområdet, basregistret den undre delen och mellanregistret är frekvenserna mellan dessa (NE, 2016c).

Då ljudvågor begränsas av den volym de befinner sig i skapas stående vågor vilket vid vissa frekvenser resulterar i en ökning av så kallade akustiska vågor (Lindblad, 2016). De akustiska vågorna innebär en störning på ljudvågornas hastighet och dessa begränsningar benämns som resonansfrekvenser.

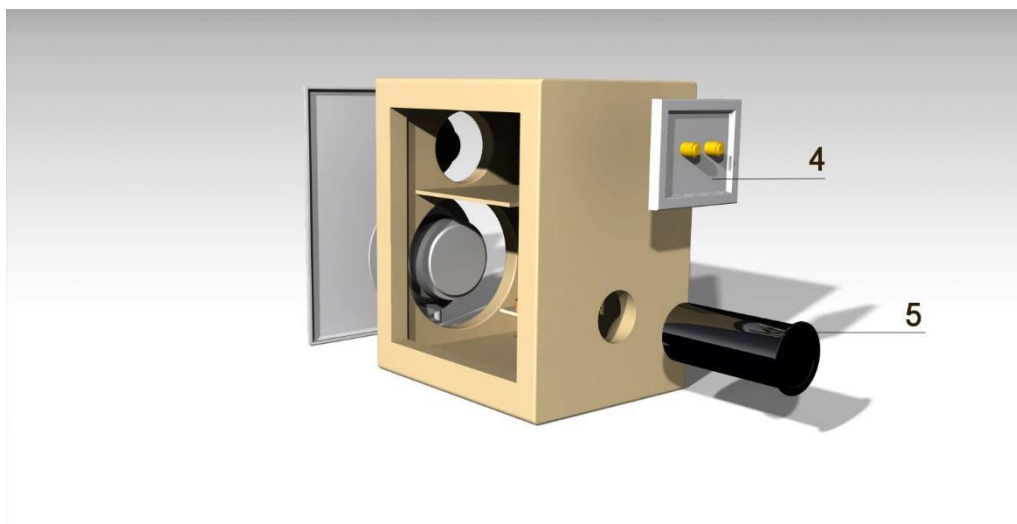
Resonans är ett fenomen som innebär att en störning inom ett smalt frekvensområde även påverkar ett systems svängningsamplitud vilket leder till en amplitudhöjning (Nilsson, et al., 2016). Amplitudökningen som beror på frekvensen blir maximal då frekvensen närmar sig en egenfrekvens, det vill säga den naturliga frekvensen hos en kropp.

2.2 Högtalarens uppbyggnad

En högtalare kan utformas på många olika sätt, men gemensamt för de flesta är att de är uppbyggda av liknande funktioner. De vanligaste funktionerna illustreras i figurerna nedan och förklaras sedan mer ingående.



Figur 2.1: Sprängskiss av högtalare framifrån. 1. Diskantelement, 2. Baselement, 3. Tygfront, 4. Terminal, 5. Basrör, 6. Högtalarlåda, 7. Delningsfilter



Figur 2.2: Sprängskiss av högtalare bakifrån. 4. Terminal, 5. Basrör

Utöver ett högtalarpar behövs en förstärkare, en ljudkälla, kablar mellan högtalare och förstärkare samt kablar mellan förstärkare och ljudkällan för att ett ljudsystem ska vara komplett.

Högtalarelement (1, 2)

Ett högtalarelement är en enhet som omvandlar elektriska spänningsvariationer (som kommer från en förstärkare) till ljudvågor (Klinger, 1974). Huvudsakligen används elektrodynamiska högtalarelement vilka är uppbyggda av en spole, en magnet, ett rörligt membran samt en skyddskåpa. Vanligtvis är elementen konformade och kan dimensioneras för att återge ett helt tonfrekvensområde eller endast ett bas-, mellan eller diskantregister.

Ljud skapas i ett högtalarelement genom att elektriska signaler omvandlas till rörelse med hjälp av magneten och spolen (Liljencrants, 2016). Denna rörelse påverkar membranet som i sin tur skapar vibrationer i luften - ljudvågor. Upprepade rörelser från membranet skapar upprepade vibrationer i luften - flera ljudvågor, vilka således utgör det ljud som kan uppfattas.

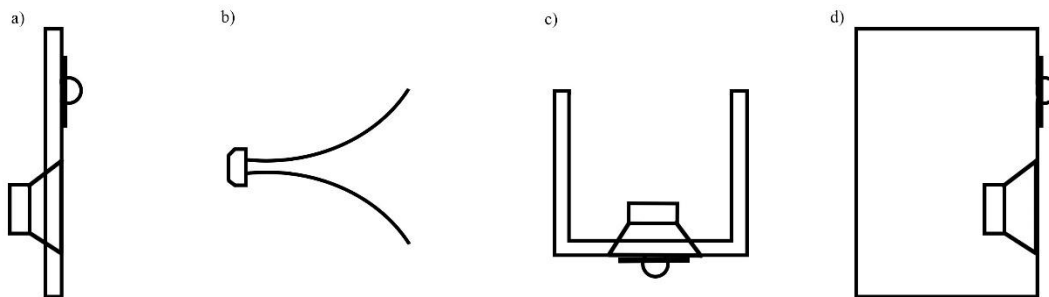
Med avseende på högtalarelement finns i huvudsak tre olika sorters högtalare, envägshögtalare, tvåvägshögtalare och flervägshögtalare (Borwick, 2001). Skillnaden mellan dessa tre är främst antalet högtalarelement de är uppbyggda av. Ett enda högtalarelement har i praktiken svårt att återge alla tonfrekvenser, varför två eller fler vanligen används.

I figur 2.1 och 2.2 illustreras en tvåvägshögtalare med ett diskantelement (1) och ett baselement (2).

Högtalarlåda (6)

För att montera ett högtalarelement kan antingen en baffel, ett horn eller en låda användas, se figur 2.3 (Klinger, 1974). Med baffel (a) menas en skärm som avskiljer den luft som finns

bakom högtalarelementet från luften framför och leder ljudet i önskad riktning (NE, 2016d). Horn (b) innebär att ett horn monteras framför eller bakom högtalarmembranet.



Figur 2.3: Olika sätt för montering av högtalarelement. a) Baffel b) Horn c) Öppen låda d) Sluten låda

Det finns två varianter av lådor som kan användas vid montering av högtalarelement. Lådan kan vara antingen öppen på baksidan (c), eller helt sluten där de enda öppningarna är de för högtalarelementen (d) (Klinger, 1974). Högtalarlådans främsta uppgift är att kontrollera och styra det ljud som kommer från högtalarelementets baksida så att det på bästa sätt samverkar med ljudet vid elementets front (Kleiner, 2012). Vanligtvis används slutna lådor vid utformning av högtalare, vilket även är det som kommer behandlas vidare i detta projekt och benämns fortsättningsvis som låda eller kabinett.

Tygfront (3)

På högtalarens front placeras vanligtvis ett tyg eller prydnadsgaller av främst estetiska skäl, men detta kan även fungera som ett dammskydd för bakomliggande högtalarelement (Klinger, 1974).

Basrör (5)

Ett basrör är, förutom högtalarelementen, ytterligare en öppning i en sluten högtalarlåda (Klinger, 1974). Öppningen kan utformas antingen som ett rör, en slits eller som flera små hål. Basröret fungerar som utgång för de ljudvågor som utstrålas från högtalarelementens baksida, vilket leder till starkare återgivning av basonger samt bättre ljudbild. Avsaknad av basrör kan leda till oönskad förlust av ljud. En högtalarlåda med basrör benämns basreflexlåda.

Delningsfilter (7)

Ett delningsfilter har till uppgift att fördela signalerna från ljudkällan i höga och låga frekvenser (Klinger, 1974). Delningsfilter används då flera högtalarelement placeras i samma låda och varje enskilt högtalarelement enbart ska återge det tonfrekvensområde vilket det är konstruerat för. Delningsfiltret består av en spole och en kondensator vilka kopplas samman med högtalarelementen i lådan och fördelar frekvenserna till respektive element.

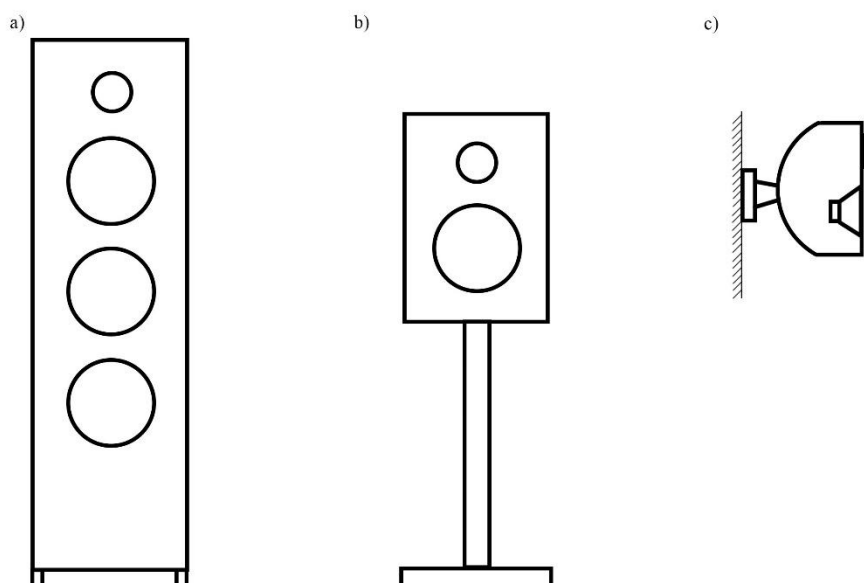
Terminal (4)

Högtalarens terminal, som ofta är placerad på baksidan av lådan, är ingången för de kablar som är kopplade mellan högtalare och förstärkare.

2.2.1 Olika varianter av HiFi-högtalare

Det finns olika varianter av HiFi-högtalare. Golvhögtalare, se figur 2.4 (a), är högtalare som placeras direkt på golvet och är vanligtvis uppbyggda med flertalet element där diskant-, mellan- och basregister separeras. Dessa modeller är ofta stora i volymen (Förstärkare.nu, 2016).

En stativhögtalare (b), även kallad kompakthögtalare, är mindre till storleken och består av färre högtalarelement än en golvhögtalare. Stativhögtalare kan placeras på en vägg, i en hylla eller på ett stativ. Det finns även de högtalare som är avsedda att endast hänga på eller byggas in i väggen (c).



Figur 2.4: a) Golvhögtalare b) Stativhögtalare c) Vägghögtalare

Det är främst golv- och stativhögtalare som används inom HiFi, men det finns även mindre och enklare högtalare där ljudkällan exempelvis kopplas in via Bluetooth. Huruvida dessa kan klassas som HiFi eller ej är dock en subjektiv fråga.

2.2.2 Konstruera för en kvalitativ ljudbild

MDF (Medium density fibreboard) är ett träfibermaterial som många högtalare på marknaden är tillverkade av. Materialet är stumt vilket gör att det inte bidrar till oönskade resonanser i högtalarlådan. Då högtalarlådan tillverkas limmas den ofta ihop för att sedan målas eller lackas. Vanligt är också att MDF är täckt av träfanér. Detta är den metod som i dagsläget är aktuell för Qln:s produktion. Det går även att tillverka högtalare i andra

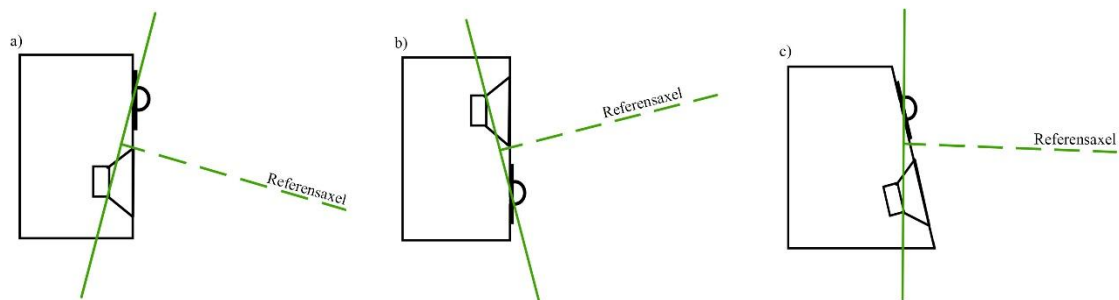
material så som plast, men för att då möjliggöra ljud med bra kvalitet måste mycket dämpningsmaterial användas eftersom plast bidrar till ökade resonanser (Colloms, 1997).

Vid konstruktion av tygfront är det viktigt att ta hänsyn till tygets egenskaper då vissa tyger kan dämpa höga toner och därmed försämra återgivningen av diskanten (Klinger, 1974). Därför krävs speciella tyger så som konsttextilier av perlon eller nylon. Om prydnadsgallret är av metall bör detta inte täckas av ett tyg då det vid ljudåtergivningen kan slå mot gallret och påverka ljudbilden negativt.

Högtalarstativ är vanligtvis tillverkade av stål, aluminium eller MDF. Detaljer på stativ kan även vara tillverkade i glas. Likt egenskaperna hos högtalarlådan ska även stativen vara stumma för att inte bidra till resonanser. Ihåliga högtalarstativ kan i vissa fall fyllas med sand för att ytterligare dämpa resonanser.

Högtalarelementens placering har betydelse för ljudbilden

Högtalarelementen ska, för bästa ljudupplevelse, monteras så att ljudet träffar i höjd med lyssnarens öron (Borwick, 2001). Det går att påverka ljudets referensaxel genom olika placeringar av elementen i förhållande till varandra och lutningar på högtalarlådans front, se figur 2.5 nedan. Ljudets referensaxel är där tonerna från diskanten och baselementet når lyssnarens öra samtidigt.



Figur 2.5: Ljudets referensaxel vid olika placeringar av högtalarelement

Som illustrationen ovan visar är det inte optimalt att placera diskantelementet i linje med baselementet då ljudets referensaxel riktas neråt (a) eller uppåt (b) beroende på vilket av dem som placeras överst. Genom att luta fronten (c) motverkas detta och referensaxeln får en horisontell riktning.

Resonanser

I en sluten låda ger de olika högtalarelementen upphov till ett spann av stående ljudvågor i den tonfrekvens som elementet verkar i (Colloms, 1997). Dessa vågor reflekteras många gånger inom lådans väggar vilket medför resonans. Som nämnt i inledningen av avsnitt 2.1 är resonans en störning och något som påverkar ljudbilden negativt. Vid konstruktionen av högtalarlådor är det därför viktigt att hålla nere resonanser, både egenresonanser som

uppstår i lådans väggar och hålrumresonanser som orsakas av den i lådan inneslutna luften (Klinger, 1974).

I en låda kan resonansfrekvensen uppgå till en hög nivå vilket kan innebära en höjning av baselementets undre gränshfrekvens, det vill säga att baselementets frekvensområde minskar (Klinger, 1974). Minskningen av frekvensområdet leder i sin tur till att återgivningen av basregistret försämras. För att uppnå ett tillfredsställande basregister krävs att högtalarlådans volym är anpassad till diametern på baselementets membran. Det finns oftast en minimivolym anpassad till baselementet som inte får underskridas. Genom att öka lådans volym kan således resonans reduceras och en bättre ljudbild uppnås.

Det går att beräkna resonansen i en högtalarlåda, men det blir ofta komplexa resultat och det är svårt att förutspå dess inverkan på ljudbilden (Colloms, 1997). Därför baseras ofta formgivning av högtalare på tidigare erfarenheter samt 'trial and error'.

I en högtalarlådas väggar uppstår det egenresonanser och genom att använda ett lämpligt material samt bygga väggarna med hög stabilitet kan dessa resonanser reduceras (Klinger, 1974). Vid val av material behöver hänsyn tas till dess densitet och vid konstruktion, väggarnas tjocklek (Colloms, 1997). Genom att optimera dessa egenskaper, vanligtvis öka, erhålls en styvare låda vilket ger en mer definierad bas och bättre ljudbild, medan det vid tunna väggar finns risk för förlust av lägre tonfrekvenser.

En reduktion av resonanser kan även uppnås med hjälp av att stabilisera konstruktionens insida med stag av exempelvis ädelträ eller metall (Colloms, 1997). Vid användning av sådana är en diagonal placering fördelaktig för att koppla samman så många ytor på insidan som möjligt.

Många högtalare tillverkas i en enkel rektangulär form då det dels medger ett acceptabelt utseende och dels för att det är den enklaste formen att tillverka (Dickason, 2000). Dock bedöms ofta den rektangulära lådan inte vara optimal med avseende på ljudbilden. För att reducera eller kontrollera de stående vågor som bildas i en sluten låda är det första som bör undvikas ett symmetriskt kabinett (Colloms, 1997). Önskas symmetriska former ska de med fördel konstrueras med icke parallella sidor då detta bryter ljudvågorna och minskar resonansen. Ur ett ljudperspektiv är en sfärisk form att föredra, men dessa är dock mer komplicerade att tillverka (Dickason, 2000).

Dämpningsmaterial

För att reducera och dämpa resonanser kan dämpningsmaterial användas i högtalarlådan (Klinger, 1974). Materialet kan vara vadd eller olika sorters ull och ullmattor. Beroende på var i lådan dämpningsmaterialet placeras uppnås olika grad av dämpning. Dämpningsmaterialet får dock ej ligga an mot något högtalarelement.

Vid större högtalare bör lådan delas in i flera sektioner där varje sektion fylls med dämpningsmaterial. Denna indelning ökar dessutom stabiliteten i lådan vilket leder till att lådan nästintill blir fri från resonanser.

2.3 Hur rummet påverkar högtalarens ljud

Det är inte bara högtalarens element och lådans utformning som har betydelse för ljudbilden, utan även det rum som högtalaren används i (Klinger, 1974). Många gånger lägger användare pengar på en dyr anläggning som sedan placeras i en omgivning som inte klarar att leva upp till högtalarens kvalitet. I vissa lägen kan då en billigare och tekniskt sett sämre anläggning uppfattas ge en bättre ljudbild än den dyrare och tekniskt mer avancerade. Hur ljud uppfattas i ett rum är kopplat till akustiken och ljudutbredningen.

I ett rum reflekteras ljudvågorna ett flertal gånger mellan väggar, tak och golv innan de slutligen når lyssnaren (Klinger, 1974). Vid varje reflektion sker en absorption av ljudenergi som kan vara stor eller liten beroende på reflektionsegenskaperna i tak, golv och väggar.

På samma sätt som det bildas stående vågor i en högtalarlåda bildas det även stående vågor mellan väggar i ett rum (Klinger, 1974). Därför är en dämpning av resonans fördelaktig inte bara i högtalarlådan, utan även i det rum som högtalaren placeras i. För att reducera resonans kan ljudabsorbenter placeras på väggar eller i taket. Möbler är ytterligare en faktor som kan ha positiv inverkan på ljudbilden då de kan bidra till en enhetlig dämpning av rummets egenresonans.

Då ett högtalarpar skall placeras ut i ett rum fås mest fördelaktig ljudbild om rummet är symmetriskt och varje högtalare placeras med lika långt avstånd till respektive vägg (Nordby, 2016). Utöver det bör avståndet mellan högtalarna sammanfalla med avståndet mellan lyssnare och högtalare. Detta avstånd bör vara mellan 180 och 350 cm. Basröret placeras ofta på baksidan av en högtalare som då skall ställas minst 30 cm från en vägg för att inte riskera förlust av basregistret. Högtalarna ska även placeras så att fronten vinklas mot den tänkta lyssningsplatsen.

2.4 Mjukvaror för visualisering och verifiering

Inom produktutveckling är det vanligt att använda sig av CAD-program (computer aided design) för att konstruera modeller och skapa ritningar (Pärletun, 2016). I projektet har följande mjukvaror använts då koncept har visualiserats och presentationsbilder skapats. Vidare beskrivs Finita elementmetoden och materialvalsprogrammet CES EduPack.

2.4.1 CATIA V5

Catia V5 är en mjukvara som används för 3D-modellering (Dassault Systèmes, 2016). I Catia V5 kan användaren bygga upp en digital solid prototyp för att exempelvis analysera eller simulera produkten. Programmet kan även användas för att visualisera modeller.

2.4.2 Alias Autostudio

Alias Autostudio är ett digitalt verktyg för 3D-modellering där ytmodellering används för att visualisera koncept och skapa högupplösta bilder (Autodesk Inc, 2016a). Vidare kan programmet analysera ytor och dess form.

2.4.3 Showcase

Showcase erbjuder möjligheten att presentera 3D-modeller på sådant sätt att material och färger visualiseras verklighetstroget och enkelt kan bytas ut (Autodesk Inc, 2016b). Genom att använda Showcase kan designförslag på modeller från ovan nämnda program snabbt och enkelt tas fram.

2.4.4 Finita elementmetoden

Finita elementmetoden förkortas vanligtvis FEM och är ett datorbaserat verktyg som används för att numeriskt lösa partiella differentialekvationer (Samuelsson & Johnson, 2016). Metoden används inom områden såsom hållfasthetslära och strukturmekanik.

2.4.5 CES EduPack

CES EduPack är ett verktyg som används i undervisning inom bland annat materiallära vilket sammanställer och presenterar information om egenskaper hos material (Granta design, 2016). I programmet finns även möjligheten att analysera en produkts miljöpåverkan med hjälp av verktyget Eco-Audit.

3. METOD

I projektet har utgångspunkten för arbetsgången varit den produktutvecklingsprocess som beskrivs i boken *Produktutveckling - effektiva metoder för konstruktion och design* (Johannesson, et al., 2013). De metoder som använts i de olika faserna har hämtats från samma bok och kompletterats med metoder från boken *Design i fokus för produktutveckling* (Österlin, 2011). Arbetsgången har till stor del varit en iterativ process vilket innebär att många av stegen upprepats och genomarbetats ett flertal gånger för att säkerställa att ingen data gått förlorad.

3.1 Metoder under förstudien

Syftet med en förstudie är att samla in information om en produkt, dess användare, konkurrerande produkter och marknad för att kunna identifiera krav och förutsättningar för projektet (Johannesson, et al., 2013). En förstudie mynnar vanligtvis ut i en kravspecifikation vilken sedan ligger till grund för vidare arbete.

Då användare står i fokus för ett projekt kan en del av förstudien bestå av en användarstudie där syftet är att identifiera användares behov och krav inom ett specifikt område. När deltagare i en användarstudie ska väljas ut kan detta göras utifrån två dimensioner, kvalitativa och kvantitativa (Bryman & Bell, 2013). Den kvalitativa dimensionen tar exempelvis hänsyn till vilka kriterier som påverkar urvalet där ett statistiskt eller teoretiskt representativt urval innebär att personer väljs ut baserat på faktorer såsom demografi och erfarenhet. Den kvantitativa dimensionen behandlar hur många deltagare som ska ingå i studien. Här kan utgångspunkten vara 'ju fler, desto bättre' för att kunna ange att resultatet har statistiskt säkerställd signifikans. Utgångspunkten kan även vara att identifiera den mättnadspunkt som uppstår då intervjuer inte längre tillför ny data.

3.1.1 Personliga intervjuer

Personliga intervjuer genomförs i ett produktutvecklingsprojekt för att samla in personers åsikter om produkter och därigenom uppnå en problemförståelse (Bryman & Bell, 2013). Det finns olika utformningar av intervjuer och de kan vara strukturerade eller ostrukturerade. I en strukturerad intervju används ett förutbestämt frågeformulär och vanligtvis finns instruktioner kring hur svaren senare ska tolkas. I motsats till en sådan intervju får intervjuobjekt i en ostrukturerad intervju tala relativt fritt kring ämnet. En kombination av dessa skapar en semistrukturerad intervju där en intervjuguide används för att lista de frågor ska ställas under intervjun. Dessa frågor kan följa en trattstruktur där frågorna inledningsvis är enkla och generella för att sedan bli mer detaljerade och gå ner på djupet. I en semistrukturerad intervju tillåts även intervjuobjektet att prata fritt kring ett ämne och intervjuaren kan använda sig av så kallad probing som innebär att kontroll- och kompletteringsfrågor såsom *varför* och *hur* ställs. Allt för att få en djupare förståelse för problemet. Resultatet av en personlig intervju blir kvalitativ data (Bryman & Bell, 2013).

Viktigt att tänka på vid formulering av intervjufrågor är att frågorna inte ska vara ledande eller värdeladdade. Intervjuobjektet ska tillåtas att svara utifrån sina egna åsikter och tankar (Bryman & Bell, 2013). Frågorna ska också vara tydligt ställda och precisa så att de inte misstolkas.

3.1.2 Enkäter

En enkät är en indirekt frågemetod, till skillnad från en personlig intervju, där det med hjälp av utskickade skriftliga frågeformulär samlas in kvantitativ data från användare (Bryman & Bell, 2013). Utskicket kan ske via post eller internet. En enkät kan vara uppbyggd med öppna eller slutna frågor där respondenten på öppna frågor får svara helt fritt medan det vid slutna frågor finns färdigformulerade svarsalternativ. Det är viktigt att enkätfrågorna är väl formulerade så att respondenten inte missuppfattar frågan och ger missvisande svar.

Vid utformning av en enkät är en blandning av öppna och slutna frågor att föredra då en bra fördelning av korta och långa svar genereras (Bryman & Bell, 2013). Då utsändaren av enkäten generellt inte har kontakt med respondenterna medför enkäter ofta låg svarsfrekvens, viktigt är därför såväl utformning av frågor som enkätens layout för att öka chansen att respondenten svarar. Enkäter används ofta i samband med intervjuer där syftet med enkäten är att verifiera den data som samlats in via intervjuer.

3.1.3.KJ-analys

KJ-analys, även kallat släktskapsdiagram, är en metod vars syfte är att sammanställa och strukturera en stor mängd data samt presentera denna på ett tydligt sätt (Karlsson, 2000). I analysen används en *bottom-up*-strategi som innebär att fokus till en början ligger på detaljer för att sedan klättra uppåt i problemnivåerna.

Genomförandet inleds med att fakta och citat från insamlad data antecknas på post-it-lappar, varpå lapparna fästs på en vägg (Karlsson, 2000). En lapp tas sedan slumpvist från mängden och placeras i mitten av väggen. Därefter plockas lapparna en i taget och de som relaterar till varandra placeras intill varandra. När alla lappar gåtts igenom ges varje grupp ett tema med rubrik. Resultatet av en KJ-analys blir en tydlig grafisk helhetsbild över insamlad data som samtidigt beskriver sambandet mellan olika delar och speglar exempelvis krav- eller problembilder.

3.1.4 Konkurrentanalys

Då nya produkter ska introduceras på marknaden är det viktigt att en konkurrentanalys genomförs för att undersöka vilka varumärken och produkter som redan är etablerade samt vad som krävs av en ny produkt för att kunna möta denna befintliga konkurrens (Axelsson & Agndal, 2010). Då konkurrerande företag analyseras kan deras produktsortiment, image och priser identifieras. För att på längre sikt kunna möta konkurrenter och dess produkter kan det även vara fördelaktigt att analysera konkurrerande företagsstrategier (Österlin, 2011).

3.1.5 Trendanalys

Utveckling av en ny produkt innebär ofta en stor risk för företag då investeringar kan gå förlorade om produkten inte säljer (Österlin, 2011). Därför är det viktigt att undersöka och bli medveten om trender inom branschen samt försöka hitta de värderingar och drivkrafter som ligger bakom dessa för att kunna utnyttja detta vid produktutveckling.

3.1.6 Funktionsanalys

Genom att utföra en funktionsanalys av en produkt skapas en struktur av produktens alla funktioner (Johannesson, et al., 2013). Dessutom fås en tydlig bild av produktens ingående delar vilket gör att produktens komplexitet bryts ned.

Vid genomförande av analysen delas funktionerna vanligtvis in i kategorierna huvud-, del- och stödfunktion där huvudfunktion är det som produkten främst är avsedd för (Johannesson, et al., 2013). Delfunktionerna beskrivs ofta som de funktioner som tillsammans bildar en huvudfunktion och utan dessa uppfylls inte huvudfunktionen. Stödfunktionerna är sådana som inte är nödvändiga för produktens huvudfunktion, men de höjer vanligtvis produktens värde och underlättar användningen.

3.1.7 Kravspecifikation

Vid produktutveckling är det viktigt att definiera de kriterier som produkten ska uppfylla och därför sätts en kravspecifikation upp, vilket vanligtvis görs i slutet på förstudien (Johannesson, et al., 2013). Denna lista av kriterier kan ses som målet med produktutvecklingen samt som ett facit vid utvärdering av koncept. En vanlig uppdelning av kriterier är i två huvudkategorier: krav och önskemål. Krav är kriterier som måste vara helt uppfyllda medan önskemål är kriterier som kan vara mer eller mindre uppfyllda.

3.2 Metoder under konceptutvecklingen

Målet med konceptgenerering är att, genom ett systematiskt arbete, utforska den möjliga lösningsrymden och hitta majoriteten av de tänkbara lösningarna så att ingen bra lösning går förlorad (Österlin, 2011). Dessa lösningar kombineras till koncept som sedan jämförs mot kravspecifikationen. De koncept som uppfyller de listade kraven sorteras ut, utvärderas och slutligen väljs det bästa konceptet ut för vidareutveckling.

3.2.1 Brainstorming

Brainstorming är en idégenereringsmetod där en liten grupp personer gemensamt genererar idéer på ett speciellt tema under en förutbestämd tid (Österlin, 2011). Allt som sägs under en brainstorming skissas upp eller antecknas så att resultatet lätt kan föras vidare efter sessionens slut. Detta gör det även lättare för deltagarna att associera kring andras idéer under brainstormingens gång. För att metoden skall bli så lyckad som möjligt är det viktigt att tänka på att ingen kritik, positiv som negativ, får förekomma under sessionen samt att alla idéer är välkomna då en bredd på idéer efterfrågas.

3.2.2 Moodboard

En moodboard är ett bildcollage som visar upp detaljer, färger, material etcetera som representerar gemensamma värderingar och tankar (Österlin, 2011). Bilder med diverse motiv sätts samman för att uttrycka en känsla eller stämning som eftersträvas i en produkt och moodboarden kan sedan fungera som hjälp vid idégenerering.

3.2.3 Morfologisk matris

En morfologisk matris kan användas som en idégenereringsmetod där målet är att ta fram en mängd förslag på totallösningar, detta genom att dellösningar på olika funktioner från funktionsanalysen kombineras och sätts samman (Johannesson, et al., 2013). Matrisen är uppbyggd av rader och kolumner, där funktioner listas i raderna och varje kolumn består av alternativa lösningar på samma funktion. Totallösningar tas fram genom att en dellösning per rad markeras. De totallösningar som tas fram behöver sedan undersökas vidare för att se så att de uppfyller alla krav i kravspecifikationen samt om de är rimliga med avseende på teknik, ekonomi och miljö. Oftast kompletteras de med enkla beskrivningar och skisser.

3.2.4 Pughs matris

Pughs matris används vid utvärdering och eliminering av koncept (Johannesson, et al., 2013). Utgångspunkten är ett antal urvalskriterier, ofta hämtade från en kravspecifikation eller funktionsanalys, samt en referensprodukt. Referensprodukten kan vara en konkurrerande produkt eller en av företagets tidigare produkter.

I Pughs matris listas alla koncept som ska utvärderas i kolumner och de kriterier som koncepten ska utvärderas utifrån i rader (Johannesson, et al., 2013). Varje koncept ställs sedan mot varje kriterie och det bedöms om konceptet uppfyller kriteriet bättre (+), sämre (-) eller lika bra (0) som referensprodukten. Utvärderingskriterierna kan även viktas.

Resultatet av utvärderingen ovan visar tydligt vilket eller vilka av koncepten som uppfyller flest kriterier och dessa tas vanligtvis vidare i utvecklingsarbetet (Johannesson, et al., 2013).

4. FÖRSTUDIE

Följande kapitel behandlar det resultat som förstudien genererade. De olika delarna presenteras i samma ordning som i kapitel 3, Metod. Kapitlet avslutas med en funktionsanalys och kravspecifikation.

4.1 Användarstudie

I följande avsnitt presenteras ett urval av den data som framkom ur den inledande användarstudien där intervju- och enkätsvar inkluderas. Den information som varit väsentlig och kom att påverka det senare arbetet har valts att lyftas fram. I användarstudien har ett representativt urval av deltagare gjorts baserat på kriteriet HiFi-intresserad.

4.1.1 Intervjuer med privatpersoner

En semistrukturerad intervjuguide utformades med syfte att identifiera vilka egenskaper som användare värderar högt vid köp av stativhögtalare, deras åsikter gällande design samt om de saknar något med dagens stativhögtalare. En pilotintervju genomfördes för att testa intervjuguiden, vilken sedan var ett levande dokument som utvecklades allt eftersom intervjuer hölls.

För fullständig intervjuguide till privatpersoner, se bilaga 1.

För att hitta intervjuobjekt skickades en förfrågan ut i facebookgruppen ”HiFi Forum Sverige” där åtta personer anmälde sitt intresse till att ställa upp i en intervju. Personerna var män i åldrarna 25 till 50 med ett HiFi-intresse och majoriteten hade en sammanboende. Då de flesta bodde på annan ort genomfördes intervjuerna över telefon. Samtalen spelades in och transkriberades för att informationen senare skulle kunna bearbetas.

Gemensamt vid alla intervjuer var att ljudkvaliteten är den viktigaste egenskapen hos högtalare, oavsett prisklass, märke eller modell. Vidare identifierades att även högtalarens design är viktig och att högtalare gärna får smälta in i övrig heminredning.

Gällande design var det dock delade meningar om vad som uppfattas som tilltalande. Majoriteten av intervjuobjekten ansåg rektangulära högtalarlådor som tråkiga. Angående ytfinish föredrog vissa vitt medan träfaner var en självklarhet för andra. Det som däremot enade många var att stativ och högtalare tillsammans bör skapa en god helhetsbild. I dagsläget anses stativen vara en faktor som kan påverka helhetsintrycket negativt då många stativ liknar varandra och är utformade för att passa flertalet modeller av stativhögtalare. Detta tolkades som att det är önskvärt att ha ett stativ som är anpassat efter varje specifik högtalarmodell och dess formspråk.

Då många av intervjuobjekten hade sammanboende eller familj som de delade boende med ansåg de sig inte vara enskilt ansvariga för inköp av högtalare till hemmet, deras sammanboende hade ofta inflytande. Utan sammanboendens åsikter hade intervjuobjekten

troligtvis köpt en större eller dyrare högtalare. Att sammanboenden påverkar inköpen kom senare att bekräftas av en enkät, se avsnitt 4.1.4.

Övriga önskemål var att det skulle vara positivt om det gick att hänga upp en stativhögtalare på väggen, utan att då påverka ljudkvaliteten negativt.

4.1.2 Intervjuer med butikspersonal

En intervjuguide togs även fram för intervjuer med butikspersonal. Här var syftet att undersöka kundernas köpbeteende samt få en förståelse för de konkurrenter och produkter som finns på marknaden idag. Fyra HiFi-butiker i Göteborg besöktes, vilka var Tele-Hå, HiFi-Stället, samt två av HiFi-Klubbens butiker. Totalt intervjuades sex stycken säljare och intervjuerna hölls på plats i butiken.

För fullständig intervjuguide till butikspersonal, se bilaga 2.

På HiFi-klubben berättade en säljare att många kunder kommer till butiken med önskemålen liten högtalare och bra ljud. Dock är detta en önskan som är svår att tillfredsställa då större volym skapar bättre ljud. Kunden behöver då prioritera sina önskemål vilket ofta resulterar i att önskemålet bra ljud väger tyngre än liten högtalare, kunderna är således mer måna om bra ljud än de från början tror.

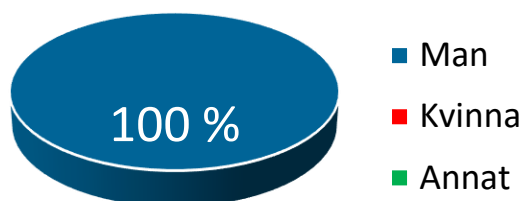
En säljare i butiken Tele-Hå uppskattade att de säljer 40 % vägghögtalare, 50 % golvhögtalare och endast 10 % stativhögtalare. Det antas därför att den genomsnittliga försäljningen av stativhögtalare idag generellt är lägre än för andra högtalarsorter. Vidare kan detta tolkas som att det vid utformning av en ny stativhögtalare, likt syftet med projektet, är viktigt att ta fram en attraktiv modell som trots den låga försäljningsstatistiken tilltalar kunderna.

Tele-Hå har ett brett sortiment av högtalare, allt från klassiska HiFi-produkter till högtalare med mer fokus på design än ljud. Butikspersonalen upplever att de kunder som vanligtvis värderar ljudbilden högt även är intresserade av högtalarna med mer designfokus. Detta kan tolkas som att högtalarnas design blivit allt viktigare och något som kunder idag tar mer hänsyn till.

4.1.3 Enkät 1

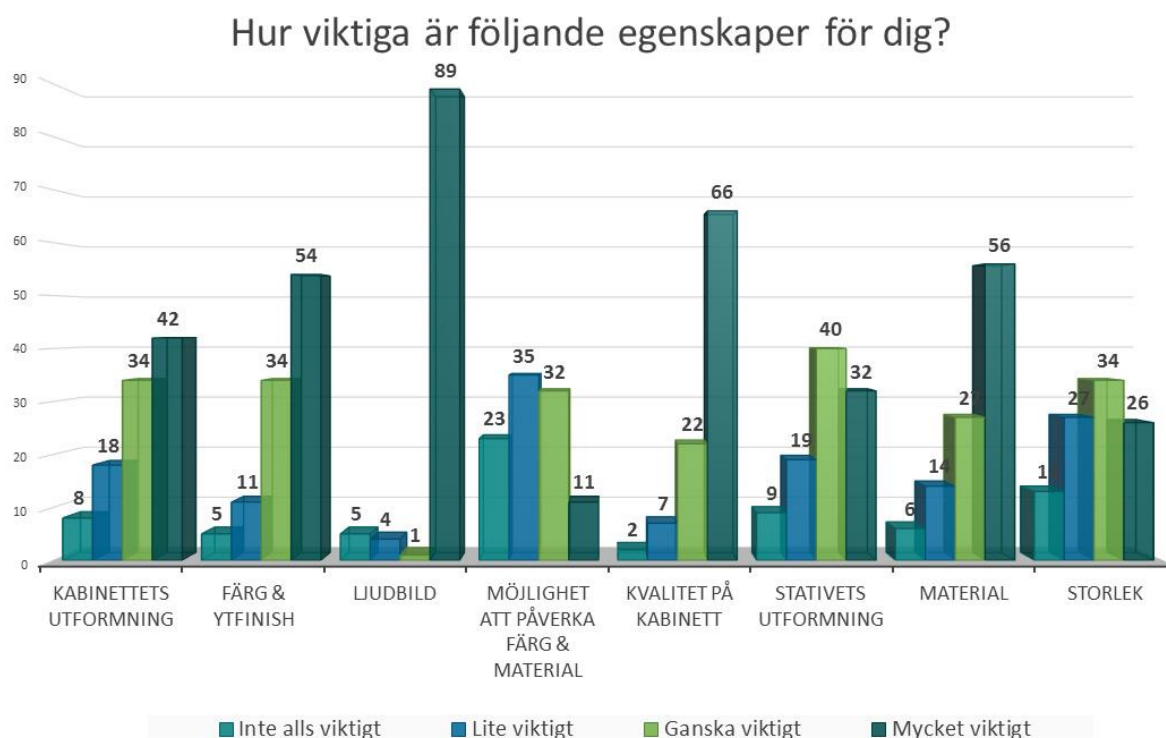
I syfte att bekräfta den kvalitativa data som genererades vid intervjuerna samt för att vidare undersöka vilka som ingår i målgruppen utformades en enkät. Enkäten var uppbyggd av öppna och slutna frågor där respondenten vid de slutna frågorna hade möjlighet att lämna kommentarer. Frågorna utformades för att ytterligare undersöka vilka egenskaper hos högtalare som användare värdesätter och hur de viktar dessa egenskaper. För fullständigt enkätformulär, se bilaga 3

Enkäten skickades ut i facebookgruppen ”HiFi Forum Sverige” som vid tillfället hade 1545 medlemmar. Denna intressegrupp antogs bestå av personer med rätt kunskaper för att lämna pålitliga och relevanta svar. Totalt svarade 109 personer på enkäten. 100 % av de som svarade var män, se figur 4.1, och majoriteten i åldrarna 35 - 45 år, vilka i sin tur kunde tänka sig att betala mellan 10 000 och 30 000 kr för ett par nya stativhögtalare. Enkätsvaren visade också att de flesta i dagsläget har sina högtalare placerade i vardagsrummet och att de vanligtvis lyssnar till bakgrundsmusik, men även använder en sweet spot¹.



Figur 4.1: Könsfördelning, enkät 1

Då egenskaperna på en högtalare viktades stod det klart att ljudbilden är det viktigaste för respondenterna, följt av kvaliteten på konstruktionen och högtalarens material och ytfinish, se figur 4.2. Därefter placerades egenskaper som utformningen på kabinett och stativ.



Figur 4.2: Värdering av egenskaper, enkät 1

¹ Den lyssningsposition som användaren befinner sig på när högtalarna är placerade för att ge optimal ljudbild (Sofsci, 2016).

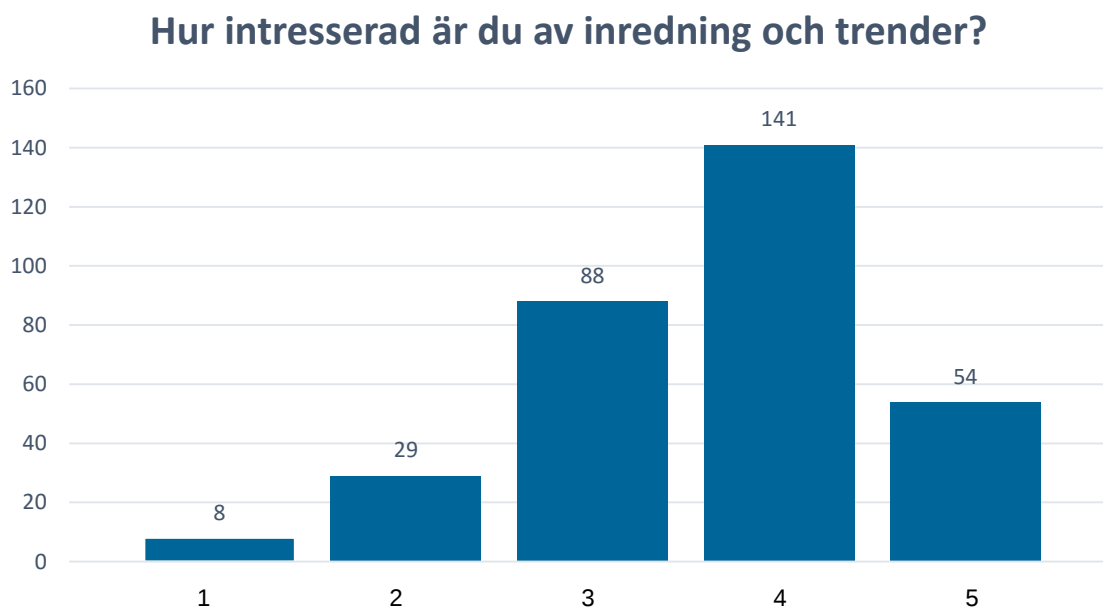
4.1.4 Enkät 2

Då det enbart var män som svarade på den första enkäten utformades en ny enkät som enbart riktades till kvinnor. Denna enkät hade för avsikt att undersöka sammanboendens roll i köpet av högtalare.

Enkäten var uppbyggd på samma sätt som enkät 1 och bestod av frågor som förutom åsikter kring högtalare även behandlade intresset för inredning och trender, samt hur mycket det intresset påverkade val av inredning. Dessutom undersöktes hur fördelningen av ansvar kring inredning ser ut i hemmet. För fullständiga enkätformulär, se bilaga 4.

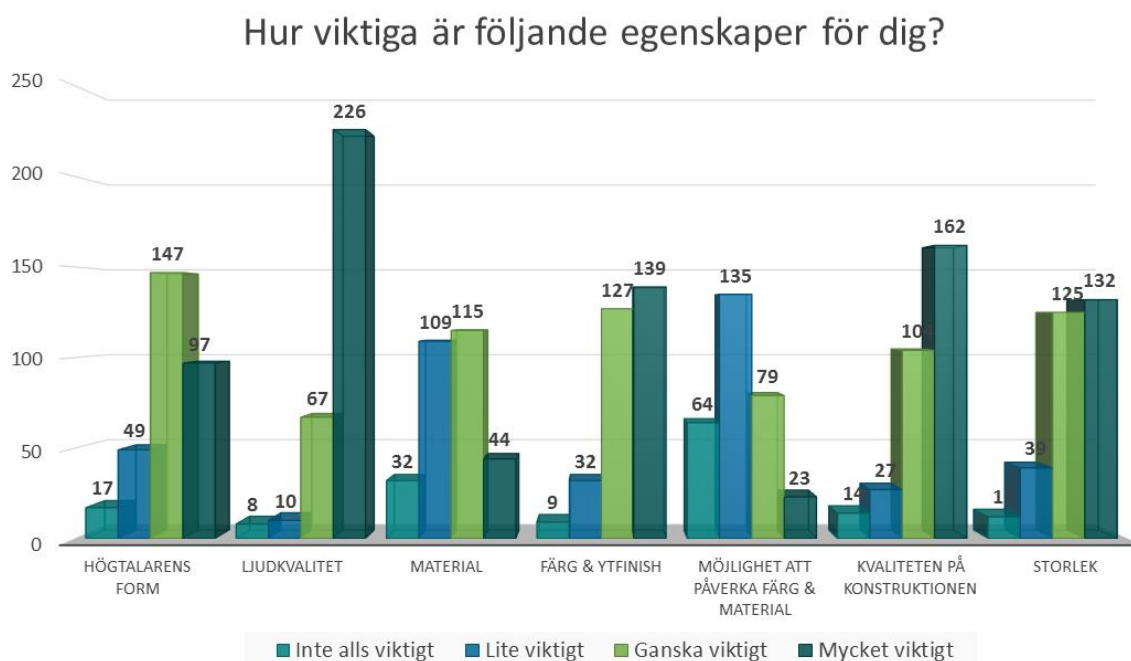
Då denna enkät medvetet ville skickas till enbart kvinnor publicerades den i facebookgruppen "CFN – Chalmers Female Network" som vid tillfället hade 2161 medlemmar. Totalt svarade 321 personer på enkäten där det antas att 100 % var kvinnor. Majoriteten av alla respondenter var under 35 år, vilket är en följd av att gruppen till stor del består av studenter.

Enkäten visade ett stort intresse för heminredning, se figur 4.3, och 60 % av dem som svarade ansåg sig bestämma mer än sin sammanboende gällande inredning i hemmet.



Figur 4.3: Intresse för inredning. 1 är "inte alls intresserad" och 5 är "våldigt intresserad"

Likt svaren i enkät 1 var ljudbilden den viktigaste egenskapen hos en högtalare, se figur 4.4, följt av kvalitet på kabinettet, storlek samt färg och ytfinish. Även här var åsikterna delade angående färg, men en övervägande del föredrog svart och enfärgat. Gällande högtalarens stil var alternativet rent och avskalat det de flesta föredrog.



Figur 4.4: Värdering av egenskaper, enkät 2

På frågan angående vilket pris som ansågs rimligt för högtalare med bra ljud var majoriteten överens om svarsalternativet 0 - 10 000 kr och endast 14 av 321 respondenter ansåg det tänkbart att lägga mer än 20 000 kr.

4.1.5 Sammanställning av användarstudien

Då alla intervjuer samt de båda enkäterna var genomförda sammanställdes all insamlad data i en KJ-analys där användarnas krav och önskemål identifierades. Analysen gjordes genom att all data från de transkriberade intervjuerna samt svarsstatistiken och kommentarerna från enkäterna granskades. De citat och kommentarer som ansågs viktiga och tänkbara antecknades på post-it-lappar och placerades sedan ut på en vägg. Citat som behandlade samma område placerades bredvid varandra och skapade kategorier som sedan namngavs. Detta resulterade i åtta kategorier med rubrikerna: stativ, pris, ljud, utseende, placering, varumärke, användning och konstruktion. Ur varje kategori kunde behov och krav identifieras, vilket senare kom att ligga till grund för en kravspecifikation.

Nedan följer de aspekter som identifierades i användarstudien och som ansågs vara viktiga att ta vidare i arbetet. Punkterna är baserade på KJ-analysen och grupperade i olika fokusområden med rubriker enligt nedan.

Ljudbild:

- Ljudet är den faktor som majoriteten värderar högst vid köp av högtalare. Ljudbilden är det som till stor del avgör valet av modell och prisklass.
- Om högtalaren har en rektangulär form bör en eller flera sidor vara vinklade, detta för att skapa en bättre ljudbild. Asymmetriska sidor är att föredra.

Utformning:

- Helheten är viktigare än specifika detaljer. Formspråket på kabinett och stativ bör stämma överens då en god helhetsbild av produkten uppskattas.
- Produkter med god konstruktion och hög kvalitet värderas högt. Detta bör även återspeglas i produktens ytfinish.
- Högtalaren bör passa in bland övrig inredning i användarnas hem. Många vill ha något rent och avskalat, men samtidigt något som är unikt då en enkel rektangulär låda anses tråkig.
- Gällande färg på kabinett är vitt och svart högt efterfrågat idag, där vitt är speciellt uppskattat i Sverige. Vid besök i butiker visade det sig även att träfaner är på väg tillbaka.
- Att produkten känns prisvärd är viktigt. Detaljer och funktioner som inte tillför tillräckligt mycket uppskattas ej.

Användning:

- I dagsläget har majoriteten av användarna valt att placera högtalarna i vardagsrummet.

Stativ:

- Stativet bör vara av stumt material för att inte bidra till ökade resonanser.
- Det är önskvärt om stativet bidrar till minimal dammsamling.
- Trådlösa system börjar bli efterfrågade på marknaden och därför är det önskvärt att kunna dra kablarna från högtalarna genom stativet för att skapa en illusion av trådlöshet.
- Stativet bör kännas nätta och ej vara för klumpiga

Övrigt:

- Att känna trygghet för varumärket kan vara avgörande vid köp.
- Goda arbetsförhållanden vid tillverkning och en hållbar produktion är något som värderas högt bland många.
- Möjligheten att variera placering i hemmet är önskvärt, så som att enkelt kunna flytta högtalaren eller hänga upp den på väggen.
- Många är positiva till varumärket Qln.

4.2 Målgruppsbeskrivning

Då Qln vill utveckla en ny produkt som tilltalar en bredare målgrupp än deras produkter i dagsläget gör, ansågs det viktigt att ta reda på vad som definierar denna målgrupp, vilket presenteras nedan.

Genom den inledande användarstudien identifierades att målgruppen till stor del består av män i åldrarna 25 till 65 år som kan tänka sig att lägga mellan 10 000 - 30 000 kr på ett nytt högtalarpar. Målgruppen tillhör generellt den kategori av HiFi-intresserade som möblerar sitt vardagsrum först och därefter placerar ut sina högtalare. Enligt butikspersonal finns även

en annan kategori av användare vilka lägger mer pengar på sina ljudsystem. Dessa möblerar vardagsrummet efter högtalarna och dess placering.

Målgruppens breda åldersspann kan vara en följd av att intresse för musik sannolikt finns hos alla människor, oavsett ålder. Ett komplett HiFi-system med bra kvalitet fordrar åtminstone 10 000 kr enligt personal i flertalet butiker, vilket gör det tydligt att den disponibla inkomsten har betydelse för att kunna tillämpa ett HiFi-intresse. Spannet för den identifierade målgruppens ålder följer även statistik över Disponibel inkomst för hushåll efter hushållsföreståndarens ålder (SCB, 2016). I statistiken framgår det att den disponibla inkomsten för ensamstående och sammanboende utan barn är lägre fram till 25 år och efter 65 år, än den är åren däremellan.

De flesta personer som ingår i målgruppen har en sammanboende som, enligt enkät 2, har mycket att säga till om gällande inredning. I och med det blir även den sammanboende indirekt inkluderad i målgruppen då dennes åsikter ofta har en avgörande roll vid köp. Alla som har intresset för HiFi samt har möjlighet att lägga de pengar som fordras för ett bra ljudsystem är dock inkluderade i den målgrupp som projektets slutkoncept kommer att rikta sig mot.

4.3 Konkurrentanalys

Då konkurrenter skulle analyseras avgränsades undersökningen till att främst innefatta varumärken vars produktsortiment innehåller stativhögtalare i prisklassen 15 000 - 50 000 kr. Dessa ansågs vara de största och mest relevanta konkurrenterna för ett framtida koncept. Analysen genomfördes genom informationssökning på internet där olika butikers och varumärkens hemsidor besöktes. Faktorer som analyserades var utformning av kabinett och stativ samt vad som kännetecknar olika varumärken. Informationen kompletterades med data från produktblad samt data från intervjuer med butikspersonal.

Något som uppmärksammades då konkurrenter analyserades var att de flesta stativhögtalare ser liknande ut i prisklassen 0 - 15 000 kr. Högtalarmodellerna är då enkla med rektangulära kabinett, se figur 4.5, och de urskiljer sig inte nämnvärt gentemot varandra. I de högre prisklasserna börjar dock utformningen variera och det tillkommer former och detaljer som är unika för respektive varumärke, se figur 4.6. Detta ger en indikation på vikten av att med hjälp av utformning vara unik på marknaden, speciellt i prisklassen 25 000 kr och uppåt, vilket är aktuellt för projektet.



Figur 4.5: Stativhögtalare från Bowers & Wilkins, konsumentpris ca 12 000 kr



Figur 4.6: Stativhögtalare från Bowers & Wilkins, konsumentpris ca 50 000 kr

Fem varumärken analyserades mer ingående än övriga på marknaden. Dessa presenteras nedan och är ett urval av de som Qln anser vara huvudsakliga konkurrenter samt varumärket Bang & Olufsen, som eventuellt blir en ny konkurrent då Qln breddar sin målgrupp.

Sonus Faber

Sonus Faber är en italiensk tillverkare av HiFi-produkter och är ett av de ledande varumärkena på marknaden (Sonus Faber, 2016a). Sonus Fabers högtalare i de dyrare prisklasserna utmärker sig genom de romb- och diamantformade tvärsnitten, se figur 4.7. Stativhögtalare finns i priser från 10 000 kr upp till 150 000 kr. Många högtalarmodeller består av mörka färger och material.



Figur 4.7: Sonus Faber (Sonus Faber, 2016b)



Figur 4.8: Bowers & Wilkins (Hifklubben, 2016b)

Bowers & Wilkins

Bowers & Wilkins är ett brittiskt företag som i Sverige huvudsakligen återfinns i HiFi-klubbens butiker. Deras stativhögtalare finns i olika modeller och kostar mellan 5 000 och 50 000 kr (Bowers & Wilkins, 2016). Deras utmärkande drag i de dyrare modellerna är den droppformade diskanten som sitter separat på toppen av kabinettet, se figur 4.8.

Dali

Märket Dali säljs endast i HiFi-klubbens butiker. Högtalarna tillverkas i Danmark och företaget har stativhögtalare för priser upp till 40 000 kr (Dali, 2016). Formerna och materialen är genomgående enkla och enhetliga och den exklusivaste modellen kännetecknas av ett avsmalnande och uppåtriktat bakstycke, se figur 4.9.



Figur 4.9: Dali
(Hifklubben, 2016c)



System Audio

System Audio är ett danskt varumärke som jobbar med enkla former och lägger fokus på detaljer (System audio, 2016a). Detta medför att merparten av alla System Audios stativhögtalare har rektangulära och raka former. Endast en modell, SA Pandion 2, har en avvikande form med välvda sidostycken och smalare bakstycke, vilka kostar ca 25 000 kr paret, se figur 4.10.

Figur 4.10: System Audio
(System Audio, 2016b)

Bang & Olufsen

Bang & Olufsen är ett danskt designmärke som är välkända för sin hemelektronik (Bang & Olufsen, 2016). Deras sortiment består av aktiva högtalare (högtalare med inbyggd förstärkare) med innovativa och asymmetriska former som skiljer sig både i storlek, form och material från både Qln och ovanstående varumärken, se figur 4.11.



Figur 4.11: Bang & Olufsen
(Tele-Hå, 2016)

Enligt butikspersonal är det svårt att uppfatta skillnad i ljudkvalitet på dessa designfokuserade högtalare, jämfört med de klassiska varumärkena ovan. En del HiFi-fantaster anser dock att ljudkvaliteten inte går att jämföra och menar att en designfokuserad högtalare från exempelvis Bang & Olufsen skapar sämre ljud på grund av dess utformning.

4.4 Trender inom HiFi och inredning

Trender inom HiFi analyserades främst genom besök i butiker och intervjuer med butikspersonal vilket sedan kompletterades med information från tidskriften *HiFi & Musik* och konkurrenters hemsidor. Här undersöktes faktorer så som ytfinish, färg, form och eventuella design features.

För att nå ut till en bredare målgrupp ansågs det inte tillräckligt att endast studera trender inom HiFi. Då en stativhögtalare kan liknas vid en möbel som oftast placeras i vardagsrummet ansågs det viktigt att även undersöka vilka trender som är aktuella inom heminredning. Genom att studera inredningstidningen *My Home* samt besöka mässan Formex analyserades färger, former och material. Analysen gjordes för att få inspiration till vidare konceptgenerering samt för att ha underlag till ett koncept som kan komma att uppskattas av en bredare målgrupp än i dagsläget.

Trender inom HiFi

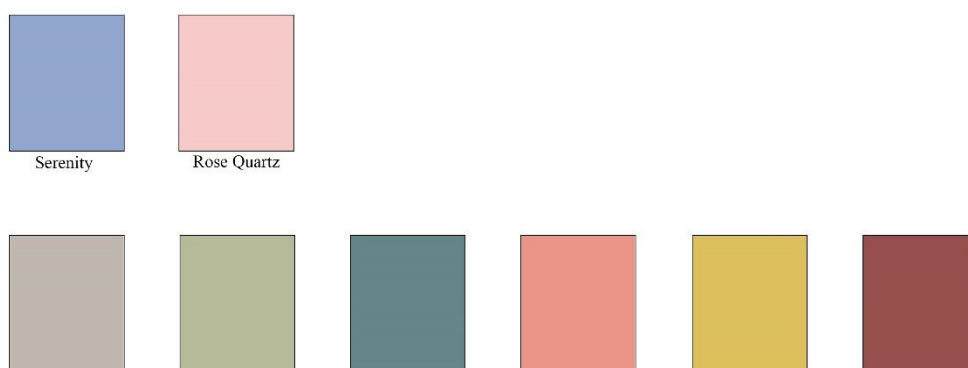
Stativhögtalare är inte den högtalarsort som det säljs mest av i dagsläget då många nya populära produkter på marknaden handlar om att bygga in och gömma undan, exempelvis mindre högtalare som är inbyggda i taket eller i väggen. En annan populär produkt är aktiva högtalare, vilket precis som de inbyggda högtalarna är en mer trådlös produkt än de klassiska HiFi-högtalarna är idag.

Gällande färger och material är vitt det som i dagsläget är mest framgångsrikt i Sverige, men enligt butikspersonal på HiFi-Stället är träfanér av slaget valnöt på uppgång.

Trender inom inredning

Det som anses trendigt i inredningsväg år 2016 är följande:

- Råa och obehandlade material så som betong, metall och trä. Materialen kombineras gärna med varandra för att skapa kontraster.
- Färger ska vara dova naturfärger och bleka pasteller. Årets färger enligt färgföretaget Pantone är *Rose Quartz* och *Serenity* vilket är en ljusrosa och en ljusblå nyans, se figur 4.12 (Pantone, 2016). Figuren visar även lämpliga färgmatchningar. Dessa färger kombineras fördelaktigen med materialen i punkten ovan.
- Trendiga mönster är exotiska naturmönster och gröna växter vilka ofta förekommer som tryck på textilier eller större planscher.
- Hållbar utveckling och återbruk med hållbara och återvinningsbara material. Produkter som uttrycker hantverk där även skavanker kan synas.
- Tvåfärgade komponenter där exempelvis slutet av ett stolsben i trä är doppat i en accentfärg.



Figur 4.12: Årets färger, Serenity och Rose Quartz, samt färgmatchningar

Se mer om trender i avsnitt 5.2 Moodboards.

4.5 Funktionsanalys

I slutet på förstudien skapades en funktionsanalys för vilka funktioner som bör finnas på en framtida produkt. I tabellen nedan listas huvud-, del- och stödfunktioner där utgångspunkten har varit Qln:s befintliga stativhögtalare Signature 3, men nya funktioner som anses vara viktiga för målgruppen har lagts till.

Tabell 4.1: Funktionsanalys

Funktion		Kommentar
Återge ljud	HF	Med hög kvalitet
Erbjuda stabilitet	SF	
Uttrycka kvalitet	SF	
Erbjuda skydd	SF	För elementen
Innesluta tekniska element	DF	Baselement, diskant, basutgång, delningsfilter, terminaler
Erbjuda anslutning	SF	Kunna koppla högtalaren till övrig utrustning
Möjliggöra placering	DF	På stativ, plan yta eller vägg
Uttrycka god helhet	SF	Utseendet på kabinett och fäste ska vara enhetligt
Erbjuda fästmöjlighet	SF	Av dammskydd
Kommunicera varumärke	SF	Qln
Uttrycka modernitet	SF	
Erbjuda lång livslängd	SF	Både visuell och teknisk
Möjliggöra tillverkning	DF	
Möjliggöra återanvändning	SF	
Möjliggöra återvinning	SF	

4.6 Kravspecifikation

För att summera förstudien sammanställdes all insamlad data till en kravspecifikation där olika kriterier på produkten och dess målvärden listades. Listan kompletterades med tekniska specifikationer som erhållits från Qln vid projektets uppstart, se bilaga 5. Både tekniska och visuella kriterier listades och grupperades efter område.

Listan nedan inkluderar de kriterier som en framtida produkt måste uppfylla (krav, K) eller önskvärt uppfylla (önskemål, Ö). Denna lista användes senare som en utvärderingsmall för framtagna koncept.

Tabell 4.2: Kravspecifikation

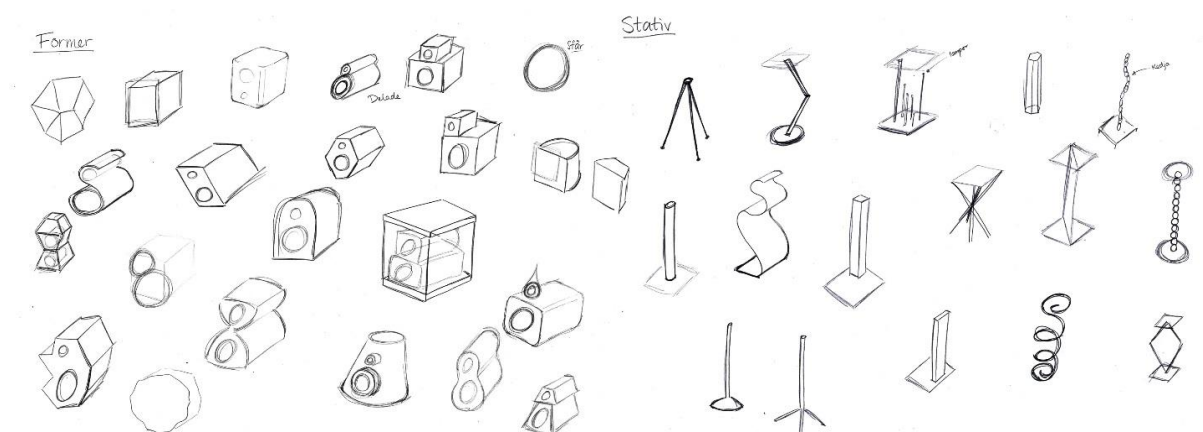
Krav	K/Ö	Målvärde
Tekniska specifikationer		
Volym	K	10-15 liter
Pris		
Pris till slutkund	K	Runt 25 000kr
Placering/användningsområde		
I öronhöjd	K	Ca 600mm upp från golvet
I rum, ljud	Ö	Inte påverka ljudbilden negativt
Fästanordning	Ö	Kunna välja på olika alternativ
Användningsområden	K	Kunna användas till musik och TV
I rum, användning	K	Vara anpassad till rörelse och aktivitet i rummet
Utformning		
Ytfinish	K	Ska ej repas lätt
Ytfinish	K	Minimal dammsamling samt vara lätt att rengöra
Gömda kablar	Ö	Minimal del synliga kablar
Helhetsintryck	K	Högtalarens alla delar ska passa ihop designmässigt
Varumärke	K	Framgå genom logga
Varumärke	Ö	Framgå genom att följa tidigare formspråk
Formspråk	Ö	Passa användarens övriga inredning
Tekniska element		
Basutgång	K	1 st
WBT terminaler	K	2 st
Diskant	K	1st á 25mm
Baselement	K	1st á 6 tum
Konstruktion		
Modulkoncept	Ö	Ha möjlighet att bygga på högtalaren med fler element
Skalbart koncept	Ö	Gå från golv till stativ till vägg med samma design
Trådlöst	Ö	Aktiv högtalare
Kabinettjocklek	Ö	19-22mm
Material	Ö	Som minimerar resonans
Tygfront	K	Kunna plocka av/på enkelt
Vikt	K	Anpassat till fästanordning
Stabilitet	K	Anpassat till fästanordning
Livslängd		
Kabinett	K	30 år
Formspråk	Ö	minst 10 år
Hållbar utveckling		
Återvinningsbar	Ö	50 %
Återanvändningsbar	Ö	Kabinett
Ljudbild		
Ljudbild	K	Matcha Qln:s befintliga

5. KONCEPTUTVECKLING

Då förstudien var avslutad påbörjades ett utvecklingsarbete och i följande kapitel presenteras det resultat som skapades under idé- och konceptgenereringen. Vidare presenteras fyra koncept på stativhögtalare och slutligen redogörs för hur två av de fyra koncepten genomgick vidareutveckling för att sedan resultera i ett slutkoncept.

5.1 Brainstorming

Som första steg i idégenereringen genomfördes en brainstorming. I sessioner á tio minuter skissades och antecknades idéer på fyra teman: generell form, stativ, alternativ fästansordning och färg/material, se figur 5.1. Senare i projektet gjordes även en liknande brainstorming, då med funktionsanalysen som utgångspunkt, för att generera alternativa lösningar på olika delfunktioner.



Figur 5.1: Urval av skisser från idégenerering

5.2 Moodboards: trender 2016 och klassiskt

Flertalet moodboards genererades som inspiration till kommande arbete och för att hitta färger, material och uttryck att applicera på slutkonceptet. Genom bildsökning på internet skapades moodboards på följande teman: futuristiskt, modernt, rent och avskalat, trendigt, litet och diskret, organiskt, retro och stilrent. Därefter fördes en diskussion kring varje moodboard och dess relevans i projektet, det vill säga huruvida temat kunde anses attraktivt för målgruppen eller ej. En eliminering och kombination av flera teman resulterade i att två nya teman togs fram.

De två teman som togs vidare i arbetet var trender 2016 och klassiskt. Valet av dessa baserades på att de ansågs vara applicerbara på en framtida högtalare och passande för målgruppen. Bilder som kunde representera respektive tema sattes ihop och organiserades till två olika moodboards.

Trender 2016 ansågs vara ett naturligt val då förstudien visade att många är intresserade av inredning och trender. För målgruppen är ljudbilden den viktigaste egenskapen, men även högtalarens design har stor betydelse och majoriteten ansåg det viktigt att högtalaren passar in bland övrig inredning hemma. Temat trender 2016 kan således vara en möjlighet för Qln att med en ny, trendig, produkt tilltala fler personer än tidigare.

Som beskrivet i avsnitt 4.4 handlar trender 2016 bland annat om blandningen av råa material och hållbar utveckling. Med utgångspunkt i detta sammanfattades temat i fyra värdeord: råa material, dova pasteller, blandning av material och hållbar utveckling, se figur 5.2.



Figur 5.2: Moodboard trender 2016

I kontrast till trender 2016 valdes temat klassiskt vilket bygger på att högtalare har haft liknande utformning i många år. Därav kan koncept som har sin utgångspunkt i detta anses tryggt, men en speciell utformning krävs ändå för att urskilja sig från mängden. En högtalare är dessutom något som har en fysiskt lång livslängd och därför behöver även utformningens livslängd vara lång, varför inspiration från designklassiker kan ses som fördelaktigt.

Det klassiska temat beskrivs med värdeorden: kvalitet, tidlöst formspråk, gråskala, enkla former och trä. Med tidlöst formspråk menas här en utformning som inte tillhör en viss trend och som står sig över flera årtionden, se figur 5.3.



Figur 5.3: Moodboard klassiskt. Bilderna är författarnas egna med undantag för pianot (Pixabay, 2014).

Ovan presenterade teman är tänkta att främst appliceras på detaljer och designelement i projektets slutkoncept och är således inget som kommer ha stor inverkan på formen hos stativ eller kabinett.

5.3 Morfologisk matris

Ytterligare en idégenereringsmetod genomfördes sedan i form av en morfologisk matris. Utifrån ett antal funktioner i funktionsanalysen genererades ett stort antal koncept och visualiserades med enkla skisser och lermodeller. Koncepten analyserades och reducerades sedan till fyra vilka alla uppfyllde de krav som listats i tidigare kravspecifikation. Morfologiska matrisen presenteras nedan och innehåller dessa fyra koncept, vilka även beskrivs i mer detalj i kommande avsnitt.

Tabell 5.1: Morfologisk matris

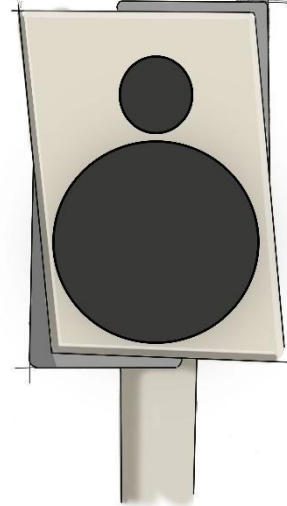
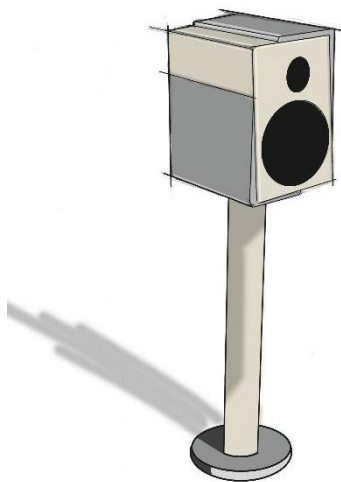
Delfunktion		Lösningsförslag				
Placering av element	   Kant över bas	Bas över diskant	   linje	I diagonal	I separata kabinett	Utanför/innanför varandra
Fästanelordning	   Stativ, 1 pelare	 Stativ, flera ben	   Vagg, nyckelhål	  Vagg, svängarm	   Vagg, läderremmar	 Olika material på stativ
Kommunicera varumärke	   Logga	 Pyramidform	   Filtbåge	   Filt detalj	   Logga integrerad i formen	   Båge i annat material
Kabinettform	   Plana ytor	 Cylindrisk	   Uppdelad	   Pyramid	   Enkelkrökta ytor	   Platt
Placering av basrör	   Undersida	   Front	   Baksida	   Topp	    Rör	    Slits
Ytfinish	   Trä	   Lack	   Matt	    Färg	    Metall	    Detaljer i färg
Tygfront	    Tvådelad	    Magnetfäste	    Skruvfäste	     Samma form som fronten	     Annan form än fronten	     Asymmetrisk placering
Terminal	     Infälld	    Fäst utanpå	     Baksida	     Undersida		
Kablar	     I stativ	     I rör	      Synliga kablar			
Special feature	     Teleskopstativ	      Vridbart kabinett	       Passa både stativ och vägg	      Möjlighet att byta färg	      Modulär	      Integrerad klocka, lampa etc.

5.4 Presentation och utvärdering av koncept

Nedan presenteras de fyra koncept som skapades utifrån den morfologiska matrisen. Samtliga koncept är anpassade för att erbjuda en bra ljudbild, hålla hög kvalitet i konstruktionen, urskilja sig från mängden på marknaden samt ha ett rent och avskalat formspråk. Fokus har hittills i projektet varit kabinettets utformning och liten hänsyn har tagits till stativet.

5.4.1 Koncept 1 - Låda i låda

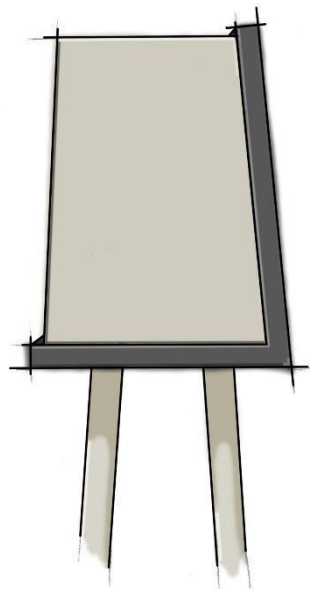
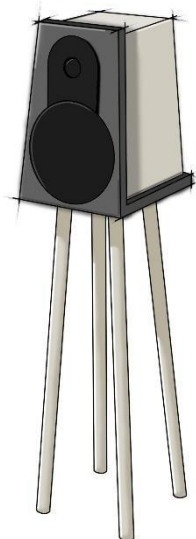
Konceptet är utformat för att skapa en illusion av två lådor som byggts samman, se figur 5.4. Kabinettet har en enkel form, men dess asymmetri skapar en unik design som skiljer sig från många produkter på dagens marknad. Fronten är formad som ett parallelogram och sidostyckena är vinklade inåt. Det är tänkt att designelementen på kanterna antingen är av annat material eller andra färger än lådan för att skapa kontraster. Stativets bottenplatta har en mörkare nyans än pelaren, detta för att återkoppla till den trend av tvådelade komponenter vilket upptäcktes i den tidigare presenterade trendanalysen.



Figur 5.4: Koncept 1 – Låda i låda, perspektiv- och frontvy

5.4.2 Koncept 2 - Sammansatt front- och bottenplatta

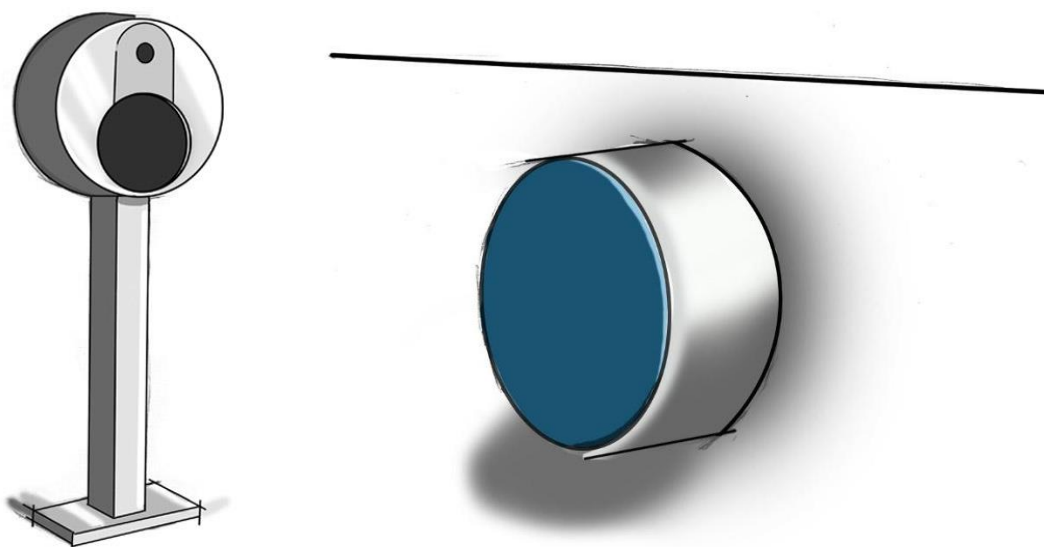
Koncept nummer två är inspirerat av Qln:s högtalarmodell Signature 3 i dess pyramidform och i användandet av filtågen, se figur 5.5. Här placeras ett kabinett på ett något större front- och bottenstycke för att skapa visuellt tilltalande proportioner, vilka kan ges andra material eller färger. Dessutom är stativet idag unikt för HiFi-branschen.



Figur 5.5: Koncept 2 – Sammansatt front- och bottenplatta, perspektiv- och sidovy

5.4.3 Koncept 3 - Cylindriskt kabinett

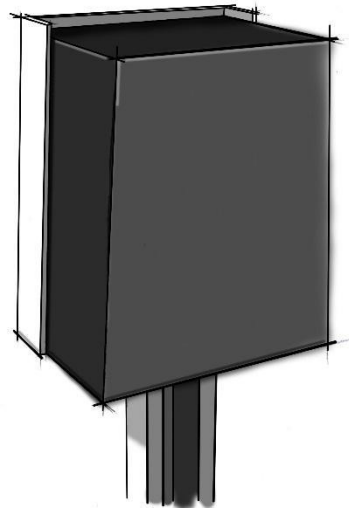
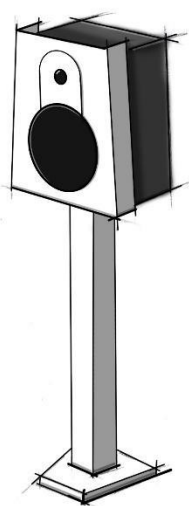
Tredje konceptet är ett koncept som urskiljer sig markant gentemot dagens stativhögtalare då konkurrentanalysen visade att det inte finns någon stativhögtalare med liknande form på marknaden, se figur 5.6. Kabinettet är cylindriskt och dimensionerna är anpassade för att högtalaren både ska kunna fästas på stativ och på väggen. Anpassningen har resulterat i att kabinettets djup är något mindre och för att behålla den inneslutna volymen är övriga dimensioner något större. Högtalaren är tänkt att användas tillsammans med en tygfront i en färg som skapar kontraster, men har försetts med den typiska filtågen för att vara attraktiv även utan tygfront.



Figur 5.6: Koncept 3 - Cylindriskt kabinett, vy i perspektiv samt vägghängd

5.4.4 Koncept 4 - Vägghängd stativhögtalare med vikt front

Det fjärde och sista konceptet likt koncept 3 dimensionerat för att passa både på stativ och på vägg. Kabinettet har, likt koncept 2, en lätt pyramidform och en front som är större än kabinettet. Fronten viker även av och följer med sidostyckena några centimeter bakåt, se figur 5.7. Den tillhörande tygfronten kommer att ha samma utformning som fronten och således följa med sidorna bakåt. Stativets utformning är anpassat så att dess vinklar följer kabinettets vinklar. Konceptet har även försetts med Qln:s filtåge för att knyta an till företaget.



Figur 5.7: Koncept 4 – Vägghängd stativhögtalare med vikt front, perspektivvy framifrån och bakifrån

5.4.5 Delpresentation

Halvvägs genom projektet genomfördes en delpresentation för representanter från företagen Dacat och Qln. Här presenterades och diskuterades de fyra koncept som beskrevs i ovanstående avsnitt samt ett antal idéer kring utformning av olika stativ och tygfronter. Syftet med delpresentationen var att få kritik på koncepten och åsikter inför vidare arbete.

Den allmänna kritiken från delpresentationen var positiv och alla koncept ansågs vara bra, men de koncept som sågs som favoriter var koncept 1 - Låda i låda och koncept 3 - Cylindriskt kabinett. Enligt Dacat upplevdes dessa koncept mer innovativa och tillförde något som saknas på marknaden idag. Även representanten från Qln föredrog dessa, men menade att det finns en risk att koncept 3 inte skulle upplevas som tillräckligt exklusiv och värd det uppsatta konsumentpriset 25 000 kr. Ytterligare en åsikt, främst gällande koncept 3, var att stativens utformning inte skapade en god helhetsbild tillsammans med kabinetten och att fokus vid vidareutveckling borde vara att skapa den helhetsbild som målgruppen efterfrågat.

5.4.6 Pughs matris

För att utvärdera de fyra koncept som tagits fram i den morfologiska matrisen genomfördes Pughs matris. Kriterier från kravspecifikationen och funktionsanalysen som ansågs lämpliga att jämföra koncepten på valdes ut och placerades in i matrisens vänstra kolumn. De fyra koncepten utgav nästföljande kolumner och Qln:s Signature 3 valdes till referens. Därefter poängsattes de olika koncepten utifrån referensprodukten där (0) innebar att kriteriet uppfylldes likvärdigt, (-) att konceptet uppfyllde kriteriet sämre samt (+) där konceptet överträffade referensprodukten. På vissa kriterier angavs poängen som dubbla då de i jämförelse med de andra koncepten överträffade dessa. Poängen summerades och resultat dokumenterades och diskuterades, se tabell 5.2 nedan.

Tabell 5.2: Pughs matris

Kriterium	Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3	Koncept 4
Urskilja sig från mängden	+	+	++	+
Helhetsintryck	+	++	0	+
Varierbar fästordning	0	0	+	+
Möjlighet till gömda kablar	0	-	-	-
Uttrycka QIn:s formspråk	-	0	-	-
Erbjuda stabilitet	0	-	0	0
Skydda element	0	0	+	+
Minimal dammsamling	0	-	+	+
Extra funktion	0	0	0	0
Skalbart koncept	+	+	-	0
Summa +	3	4	5	5
Summa 0	5	4	3	3
Summa -	1	3	3	2
Totalt	2	1	2	3

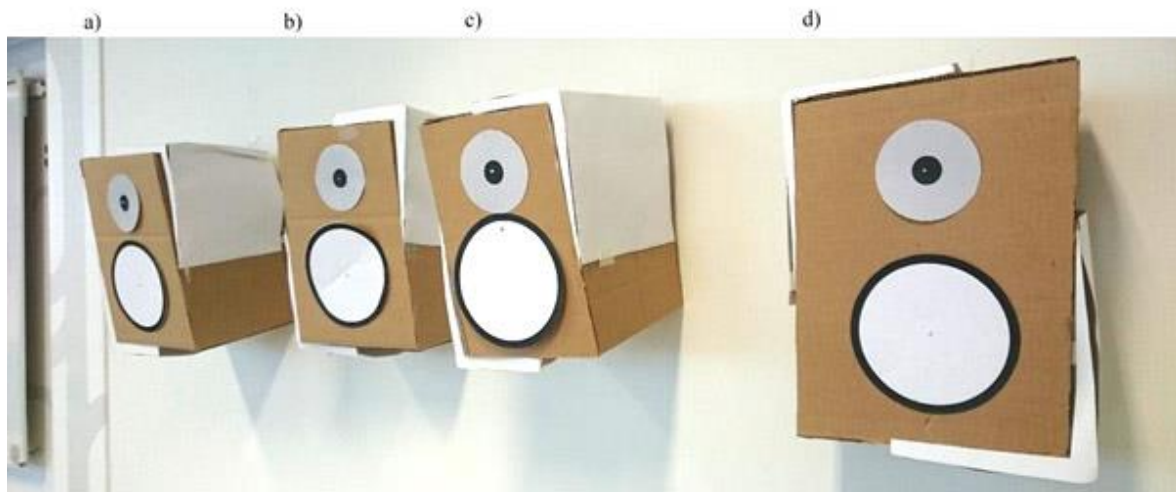
Som tabellen ovan visar var det koncept 4 - Vägghängd stativhögtalare med vikt front som fick högst poäng och koncept 2 - Cylindriskt kabinett som fick lägst. Dock skiljde det endast två poäng mellan dessa vilket gör att koncepten kan ses som relativt likvärdiga. När resultatet av matrisen utvärderades gjordes detta utifrån hur viktiga kriterierna ansågs vara. Då drogs slutsatsen att koncept 4 fått många poäng på kriterier som ansågs mindre viktiga, exempelvis minimal dammsamling. Resultatet från Pughs matris vägdes därefter samman med kommentarerna från delpresentationen och utifrån det valdes koncept 1 och 3 för vidareutveckling.

5.5 Vidareutveckling av koncept

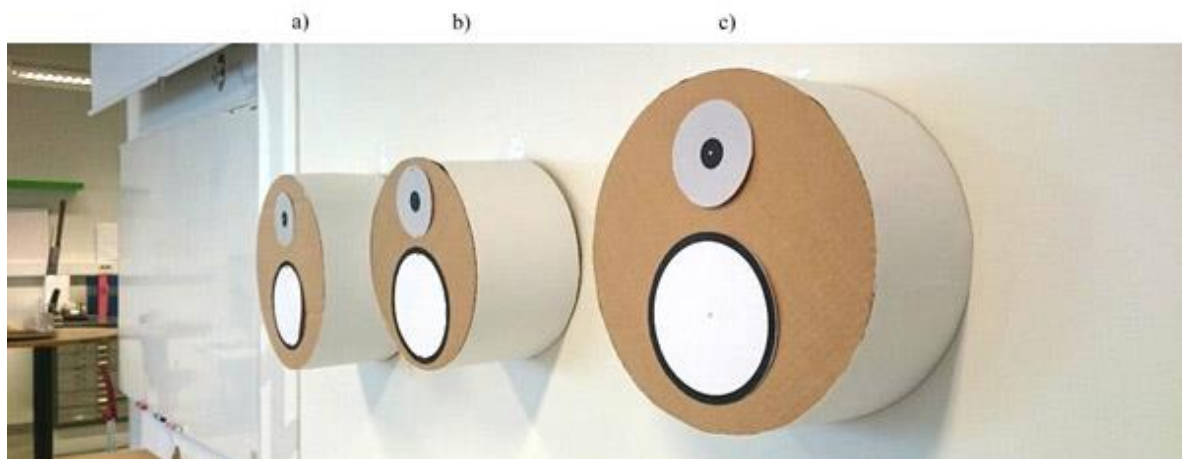
I följande avsnitt beskrivs vidareutvecklingen av koncept 1 - Låda i låda och koncept 3 - Cylindriskt kabinett. Avsnittet avslutas med en utvärdering av koncepten.

5.5.1 Skissmodeller

För att undersöka lämpliga volymer och dimensioner på högtalarlådan byggdes skissmodeller i kartong och papp där cirklar representerade diskant och baselement. Koncept 1 gjordes i fyra varianter och koncept 3 i tre varianter, se figur 5.8 och 5.9. Tidigare var koncept 1 tänkt att endast placeras på stativ, men här anpassades dimensionerna så kabinettet även kunde fästas på vägg genom att djupet reducerades.



Figur 5.8: Skissmodeller av koncept 1 - Låda i låda



Figur 5.9: Skissmodeller av koncept 3 - Cylindriskt kabinett

De dimensioner som ansågs bäst var följande:

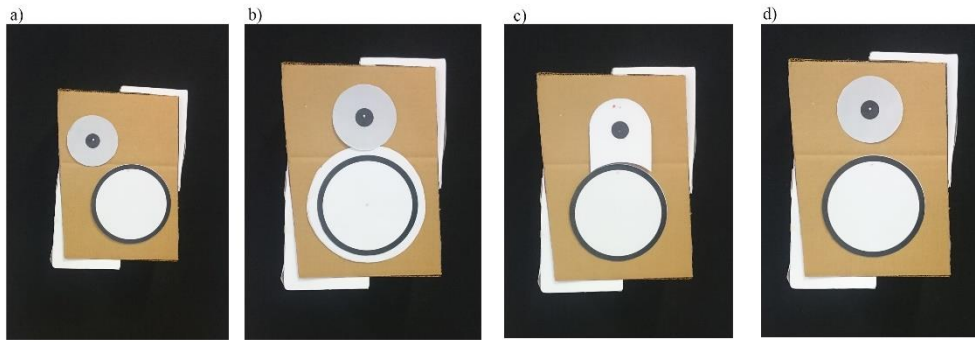
Koncept 1: se figur 5.8 (a)

- $240 \times 340 \times 220$ mm (B×H×D)
- Volym 10,8 liter

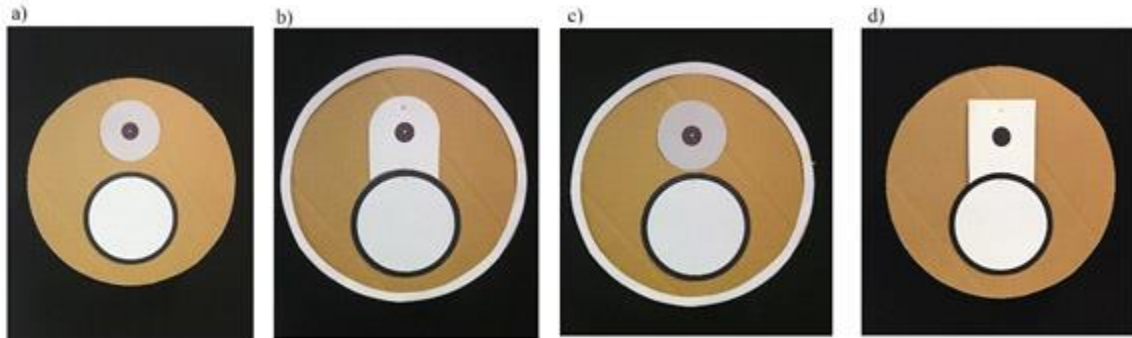
Koncept 3: se figur 5.9 (a)

- Diameter 360 mm
- Djup 170 mm
- Volym 10,4 liter

När tillfredsställande dimensioner av båda koncepten tagits fram undersöktes hur högtalarelementen skulle placeras för att skapa en god balans mellan proportionerna. Här undersöktes även hur andra designelement påverkade högtalarnas uttryck, så som Qln:s filtbåge och inslag av andra material och former. Se bilder nedan.



Figur 5.10: Placering av högtalarelement samt designelement, koncept 1 - Låda i låda

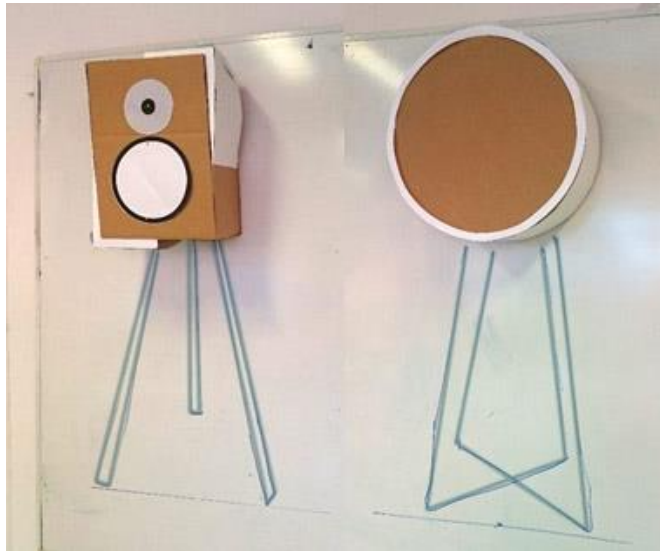


Figur 5.11: Placering av högtalarelement samt designelement, koncept 3 - Cylindriskt kabinett

På båda koncepten ansågs filtågen överflödiga och något som bidrog negativt till formspråket och valdes därför bort. För koncept 1 valdes placeringen av elementen enligt figur 5.10 (d) där de sitter på samma lodräta linje, centrerade på kabinettet. Då designelementen på kanterna och alla lutningar på lådan ansågs tillräckliga valdes andra designelement bort.

Koncept 3 ansågs däremot ha en stor front med mycket tom yta vilket gjorde att det uppfattades något obalanserat. Med anledning av detta valdes en ram med en tjocklek på en centimeter att läggas till längst ut på fronten, se figur 5.11 (c). Figuren visar även den valda placeringen av elementen som liknar det hos koncept 1.

Hittills har projektet fokuserat på kabinettets utformning, men då det för målgruppen visat sig vara viktigt med ett bra helhetsintryck mellan kabinett och stativ genomfördes en brainstorming kring stativ. De utvalda skissmodellerna placerades på en whiteboard och en linje som markerade stativets höjd på 600 mm ritades ut. Därefter gjordes enkla skisser av stativ med inspiration från exempelvis bord- och stolsben, se figur 5.12. De stativ som tillsammans med kabinetten skapade en visuellt tilltalande helhetsbild togs vidare till nästa steg.



Figur 5.12: Brainstorming kring stativ på whiteboard

5.5.2 Visualisering av koncept

De dimensioner på kabinetten som valdes ut från föregående steg byggdes upp i Catia V5 där olika material och färger kunde appliceras för att skapa tydligare bilder av koncepten. Även de stativ som genererades under föregående brainstorming byggdes upp i Catia V5 och sattes samman med kabinetten, se figur 5.13 - 5.18.



Figur 5.13: Koncept 1 - Låda i låda med trebent stativ



Figur 5.14: Koncept 1 - Låda i låda med fyrbent stativ



Figur 5.15: Koncept 1 - Låda i låda med pelare



*Figur 5.16: Koncept 3 -
Cylindriskt kabinett på rörstativ
med kors*



*Figur 5.17: Koncept 3 -
Cylindriskt kabinett med pelare*



*Figur 5.18: Koncept 3 -
Cylindriskt kabinett med ögla*

För att visa hur de båda koncepten med dess olika stativ skulle se ut i en hemmiljö gjordes ytterligare bilder där högtalaren placerades i olika vardagsrum, se figur 5.19 – 5.22.



Figur 5.19: Koncept 1 med pelare i miljö



Figur 5.20: Koncept 1 med fyrbent stativ i miljö



Figur 5.21: Koncept 3 med ögla i miljö



Figur 5.22: Koncept 3 på rörstativ med kors i miljö

5.5.3. Utvärdering av koncept

Utifrån presentationsbilderna i avsnittet ovan, kravspecifikationen samt funktionsanalysen utvärderades sedan kabinetten och de olika stativen. De olika bilderna studerades och vissa stativ kunde uteslutas då de inte ansågs bidra till en bra helhet eller då de gav en känsla av instabilitet. Här valdes även det stativ som bidrog till bäst helhetsintryck för respektive kabinett ut, vilket togs vidare i arbetet.

Vid jämförelse av koncepten utifrån kravspecifikationen framgick det att de är relativt likvärdiga. Båda koncepten har en volym inom det tillåtna området och rymmer de givna högtalarelementen. Koncepten har flexibla placeringsmöjligheter och formspråket är rent och avskalat med enkla former vilket gör att de passar in i många inredningsstilar. Koncept 3 - Cylindriskt kabinett kan ses som mer minimalistisk och därför mer lättmöblerad, samtidigt som koncept 1- Låda i låda har en mer klassisk utformning sett till högtalarbranschen och kan därför anses tilltala fler personer. Helhetsintrycket hos båda koncepten är genomtänkt då kabinett och stativ följer samma formspråk. Koncept 3 ansågs ha en mer innovativ utformning, medan koncept 1 är av mer traditionell karaktär där formen på stativet känns igen från exempelvis pinnstolar.

Inget koncept är modulärt, däremot är det enklare att skala upp koncept 1 och konstruera en golvhögtalare med liknande formspråk. Initialt i projektet fanns en önskan att föra vidare Qln:s formspråk och tillämpa det på de framtagna koncepten. Allt eftersom projektet pågått har detta valts att bortse från. Koncept 1 och koncept 3 har inga likheter med Qln:s nuvarande produkter. De har istället valts ut delvis av denna anledning då de kommer urskilja sig på marknaden eftersom motsvarigheter i dagsläget saknas.

Av kriterierna i kravspecifikationen var det ett flertal som ännu inte hade fastställda lösningar, exempelvis kraven på bra ljudbild, tålig ytfinish och minimala resonanser. Att fastställa lösningar på dessa kriterier lämnas dock vidare till Qln vid eventuell produktion.

Även funktionerna i funktionsanalysen uppfylls likvärdigt av de båda koncepten. Koncept 3 kan anses något enklare att tillverka då koncept 1 har fler delar som ska monteras. En viktig faktor som uttrycktes i användarstudien var att högtalaren ska utstråla kvalitet och ur detta perspektiv skiljer sig koncepten åt. Formspråket hos koncept 1 ger en känsla av kvalitet, dock krävs det att tillverkningen sker med precision så att detta återspeglas i produkten. Koncept 3 har däremot ett formspråk som kan anses enkelt och inte utstråla det som förväntas i prisklassen 25 000 kr.

När båda koncepten utvärderats enligt ovan var slutsatsen att de ansågs relativt likvärdiga då de båda uppfyllde uppsatta krav och funktioner, men baserat på målgruppen och dess förväntningar valdes koncept 1 - Låda i låda som slutkoncept.

6. PRESENTATION AV SLUTKONCEPT

Här presenteras projektets slutkoncept i form av presentationsbilder skapade i Alias Autostudio samt Showcase. Slutkonceptet presenteras sedan i två uppsättningar, en med tema trender 2016 och en med tema klassiskt. I figuren nedan visualiseras slutkonceptet i sin helhet.



Figur 6.1: Visualisering av slutkonceptet i sin helhet

Kabinettets dimensioner är anpassade för att högtalaren ska kunna fästas både på stativ och på vägg. Ytermåttan är H: 340 mm, B: 240 mm, D: 220 mm och ger en inre volym på drygt 10 liter vilket är inom det tillåtna området för de givna högtalarelementen, se figur 6.2.



Figur 6.2: Inzoomning på slutkonceptets kabinett

Kabinettets sidor lutar ett par centimeter inåt i syfte att bidra till en bättre ljudbild. Det är dock svårt att avgöra hur stor skillnad denna lutning gör, men enligt representant från Qln är all lutning positiv. Även om lutningen kan bli försumbar för ljudbilden kan den ändå ses som positiv ur marknadsföringssynpunkt då kunden ser en tanke bakom utformningen.

På kabinettets nedre högra kant har Qln:s logga i form av ett metallmärke placerats, se figur 6.2. Detta för att fortsätta indikera varumärket Qln trots det ändrade formspråket.

Det är fördelaktigt om högtalaren placeras så att diskanten hamnar i öronhöjd. Baserat på att personen sitter ner vid lyssningstillfället har stativets höjd bestämts till 600 mm, tvärsnittet på varje ben är 15×30 mm. Stativets fyra ben fästs på en metallplatta som kabinettet sedan placeras på och skruvas fast i, se figur 6.3. Ett kors har placerats mellan stativens ben för att ge extra stabilitet och fungera som ytterligare ett designelement.



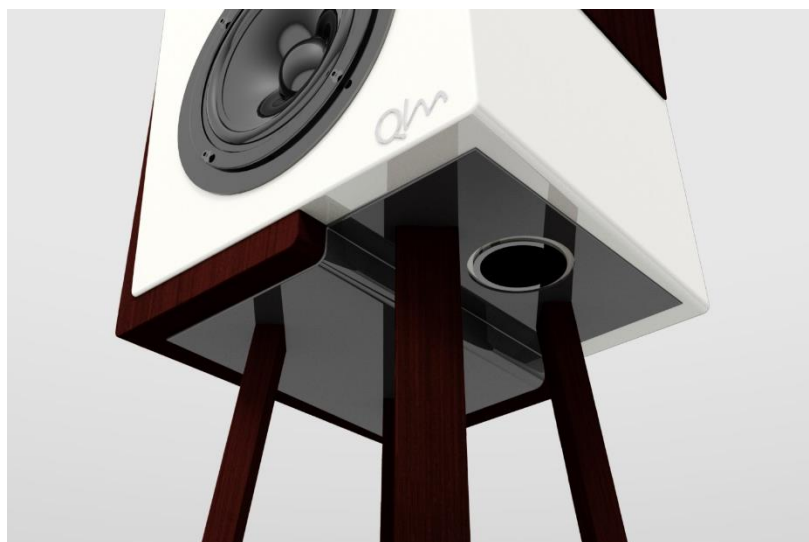
Figur 6.3: Slutkonceptets stativ

För att kunna fästa kabinettet på väggen har en list placerats på kabinettets baksida, se figur 6.4, vilken är försedd med två nyckelhål. På kabinettets bakstycke har terminalen placerats något insjunken i kabinettet vilket medför att kabinettet kan monteras tätt inpå en vägg.



Figur 6.4: Kabinettets baksida där terminal och väggfäste har placerats

När ett basreflexrör skulle placeras i kabinettet utformades två alternativ. Det första alternativet är ett rör på kabinettets botten, se figur 6.5. Stativets metallplatta förses då med ett hål på motsvarande position så att ljudet kan föras neråt mot golvet. Basrörets diameter är 45 mm och dess längd är 100 mm. Alternativ nummer två är en slits under baselementet på kabinettets front, se figur 6.6. Slitsens dimensioner är B: 200 mm och H: 10 mm. Båda alternativen är positiva för ljudbilden och vid utvärdering valdes det första alternativet då detta ansågs ha mindre påverkan på kabinettets utseende.



Figur 6.5: Basrör på undersidan



Figur 6.6: Basutgång som slits

6.1 Designförslag: trender 2016

I figur 6.7 – 6.9 nedan presenteras designförslag inom temat trender 2016.



Figur 6.7: Designförslag inom temat trender 2016



Figur 6.8: Inzoomning på kabinetten



Figur 6.9: Designförslag inom temat trender 2016 med tillhörande tygfront

Vänster:

- Kabinett, stativ samt designelement i vitt
- Kors i metall
- Pastellgrön cirkulär ram runt högtalarelement
- Pastellgrön tygfront med grov struktur

Mitten:

- Vitt kabinett
- Stativ och designelement i mörkgrå färg eller metall
- Rosa eller blå cirkulär ram runt högtalarelementen
- Rosa eller blå tygfront med grov struktur
- Svart kors

Höger:

- Vitt kabinett
- Stativ och designelement i brungrått trä
- Kors samt cirkulär ram runt högtalarelementen i metall
- Mörkgrå tygfront med grov struktur

Ovan valda färg- och materialkompositioner är baserade på moodboard trender 2016 som presenterades i 5.2. Detaljer såsom tygfronten och korset på stativet har getts för temat karaktäristiska färger. För att ytterligare applicera för temat unika detaljer adderades ett designelement i form av en tunn cirkulär ram runt varje högtalarelement.

6.2 Designförslag: klassiskt

Nedan, se figur 6.10 – 6.12, presenteras designförslag inom temat klassiskt.



Figur 6.10: Designförslag inom temat klassiskt



Figur 6.11: Inzooming på kabinetten



Figur 6.12: Designförslag inom temat klassiskt med tillhörande tygfront

Vänster:	Mitten:	Höger:
- Vitt kabinett och stativ	- Svart kabinett, stativ och kors	- Vitt kabinett
- Mörkgråa designelement	- Designelement i mörkt trä	- Stativ och designelement i mörkt trä
- Svart kors	- Cirkulär ram i metall runt högtalarelementen	- Svart kors
- Vit tygfront	- Svart tygfront	- Vit tygfront

Ovan valda färg- och materialkompositioner är baserade på moodboard klassiskt som presenterades i 5.2. Detaljer såsom tygfronten, korset på stativet och ramen runt högtalarelementen har getts neutrala färger så som svart, vitt och trä.

6.3 Möjliga tillverkningsmetoder och material

Fakta i följande avsnitt är hämtat främst från diskussion med representant från Qln och är baserat på att konceptet ska tillhöra prisklassen 25 000 kr.

Det finns två alternativ vid eventuell tillverkning av produkten. Första alternativet är att låta ett dyrare kabinett tillverkas i Europa och kombinera det med billigare högtalarelement producerade i Asien. Det andra alternativet är att tillverka kabinettet i Asien till ett lägre pris och kombinera det med dyrare högtalarelement tillverkade i Europa. Med avseende på ljudbilden och målgruppens förväntningar anses alternativ två ge mest fördelaktigt resultat.

Kabinettet kan tillverkas i 19 mm tjock MDF. Hål för diskant, baselement och basrör fräses då ut i lådans sidostycken innan de limmas ihop. Ett stag kan placeras på insidan mellan diskant och baselement för att stabilisera kabinettet. Även designelementen på kanterna kan tillverkas i MDF och fräsas till önskad form. Dessa delar fästs sedan med lim på kabinettets utsida och påverkar därför inte högtalarens inre volym.

Genom att grundmåla MDF:n med ett lager färg och därefter ett flertal tunna lager lack kan en slät yta uppnås i den valda färgen. Om ytfinishen istället är tänkt att vara trä kan MDF med träfaner användas.

Stativet skulle kunna tillverkas av träslaget bok där benen sågas ut för att sedan fästas på en metallplatta. Det kors som dels ska fungera som stag, dels som ännu ett designelement, kan tillverkas av metallrör eller svarvat trä.

Ett dämpningsmaterial av syntetisk vadd kan användas och placeras då i kabinettets nedre halva och fyller upp cirka 50 % av dess volym för att uppnå en jämn dämpning av resonanser.

Tygfronten är tänkt att bestå av en ram i MDF som följer formen på kabinettets front, men med något mindre dimensioner så att den ligger ett par millimeter innanför dess ytterkanter. På ramen spänns ett stretchtyg med önskad färg upp. I både tygfrontens ram och kabinettets front fästs magneter som gör att tygfronten lätt kan tas av och på. Magneterna fästs på kabinettets insida vilket gör att de göms undan och inte syns då tygfronten inte används. Gummipackningar fästs mellan magneterna för att undvika skav mellan tygfront och kabinett.

6.4 Verifiering av hållfasthet

För att verifiera stativets hållfasthet genomfördes en FEM-analys med hjälp av programmet Catia V5. Här kontrollerades att stativets fyra träben klarar att hålla uppe högtalarlådan. Högtalarlådans uppskattade vikt är 10 kg, men för att säkerställa att stativet med god marginal klarar denna last kontrollerades hållfastheten vid en belastning på 16 kg. Materialet på benen valdes i analysen till bok.

Analysen gjordes på en förenklad modell av stativet där korset och metallplattan plockades bort då deras påverkan ansågs vara försumbar.

Resultatet av analysen visade en påverkan på stativet som inte nådde materialets sträckgräns, det vill säga värdet där materialet börjar deformeras. En antydning till deformation kunde dock ses i benens inre nedre kant, men då den angivna lasten var högre än högtalarens uppskattade vikt ansågs detta inte utgöra något hot för stativets hållfasthet.

6.5 Övergripande kostnadsanalys

En övergripande kostnadsanalys togs fram med ovanstående tillverkningsmetoder och konsumentpriset 25 000 kr som utgångspunkt. Enligt representant från Qln divideras vanligtvis det tänkta konsumentpriset med fem för att få fram en tillverkningskostnad för högtalare. Resterande andelar går till vinst och till övriga intressenter såsom distributörer samt den säljande butiken. Vid division av konsumentpriset för projektet, 25 000 kr, erhöles en tillverkningskostnad på 5 000 kr per högtalarpar och fördelningen av summan per högtalare kan se ut enligt följande tabell. Enligt representant från Qln är denna kostnadsberäkning rimlig för det framtagna konceptet.

Tabell 6.1: Uppskattning av kostnader för slutkonceptet

Del	Å pris
Kabinett och emballage	1000
Högtalarelement	600
Delningsfilter	300
Övrigt (Skravar, terminal, etc.)	100
Montering	500
Summa	2500

7. HÅLLBAR UTVECKLING

Följande kapitel behandlar reflektioner kring slutkonceptets hållbarhetsaspekter med avseende på miljö. Då projektets slutresultat är på konceptuell nivå består delarna nedan av antaganden kring en eventuell produktion. Nedan presenteras konceptets miljöpåverkan i produktlivscykeln olika faser, materialutvinning, produktion, transport, användning och avveckling, samt en reflektion kring varje fas ges.

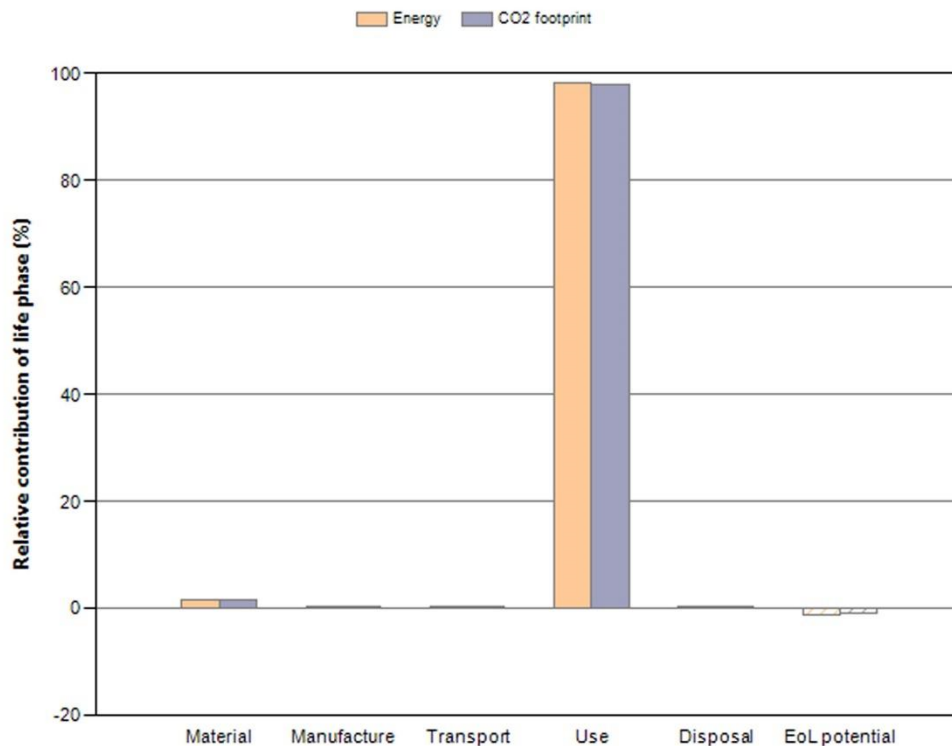
Material

MDF är i det vanligaste materialet vid tillverkning av högtalare. Materialet är i dagsläget svårt att skapa av återvunnet trä. Däremot kan materialet återvinnas på återvinningscentraler (Ekerö, 2016), vilket i kravspecifikationen angetts som önskvärt. Ett material som delvis består av återvunnet trä och liknar MDF finns att tillgå, vilket är spånskiva (Ceos, 2016a). Dock är dess yta inte lika slät som MDF och dess densitet lägre vilket inte är en önskvärd egenskap då bra ljudbild eftersträvas (Ceos, 2016b).

I högtalarelementen används vanligtvis ett flertal metaller, så som koppar, magnesium och titan, vilka varierar beroende på sort och kvalitet. För att skapa en mer hållbar produktion bör de tillverkande företagen se över möjligheten att använda delvis återvunnet material då nya högtalarelement tillverkas.

Produktion/transport

Slutkonceptet är tänkt att tillhöra prisklassen 25 000 kr, vilket har visat sig vara en prisklass där kompromiss måste göras angående tillverkningsland. Som nämnt i avsnitt 6.2 behöver ett ställningstagande göras för att välja vilka delar som kan tillverkas i Europa och vilka som bör importeras från Asien. Om delar köps in från Asien tillkommer en lång transportsträcka, vilken inte funnits tidigare då Qln främst tillverkat sina produkter i Europa. Transportsträckan kan ses som en negativ följd av konceptets lägre konsumentpris. Sett till hela produktens miljöpåverkan har denna sträcka dock en knapp inverkan, se figur 7.1, där exemplet är baserat på transport via båt från Asien samt lastbil inom Europa.



Figur 7.1: Analys av slutkonceptet i ECO-Audit

Användning

Till skillnad från många andra produkter i dagens konsumtionssamhälle är en exklusiv högtalare ingen slit-och-släng-produkt, utan något som konstrueras för att hålla över en längre tid. HiFi-högtalare har generellt en livslängd på över 30 år och för att uppnå denna långa livslängd krävs att produkten tillverkas i kvalitativa material. Projektets slutkoncept är tänkt att tillverkas i materialen MDF och bok, vilka båda kan anses som starka och tåliga material. Även formspråket på konceptet anses vara utformat så att den visuella livslängden möter den fysiska, och därför kommer högtalaren inte avvaras på grund av omodernt utseende. Möjligheten att kunna välja mellan att placera högtalaren på stativ eller vägg är ytterligare en faktor som tros kunna påverka den visuella livslängden positivt.

De högtalarelement som används kan behöva ersättas om de blir föråldrade eller på annat sätt defekta. Idag möjliggör Qln en uppgradering av äldre modeller genom att ta tillbaka högtalare och byta ut de befintliga högtalarelementen mot nya och det vore önskvärt om även slutkonceptet implementeras i detta system för att förlänga dess livslängd.

Enligt figur 7.1 är användningen den fas i produktlivscykeln där produkten har störst miljöpåverkan. I analysen gjordes en uppskattning av att högtalaren används tre timmar per dag, 300 dagar per år i 30 år. Den miljöpåverkan som illustreras i figuren kan anses hög i jämförelse till de andra faserna, men hänsyn bör då tas till högtalarens långa livslängd.

Hållbar utveckling i HiFi-branschen

Många företag i diverse branscher jobbar idag för att bidra till ett hållbart samhälle och gör även deras arbete synligt utåt. Det finns exempelvis en miljöpolicy eller liknande riktlinjer

att tillgå på flertalet företagshemsidor. Att aktivt tänka på och jobba med hållbar utveckling är något som blivit allt mer aktuellt och uppmärksammat de senaste åren och en trend som troligtvis kommer att fortleva.

I HiFi-branschen är dock information kring företagens arbete med miljö och hållbar utveckling nästintill obefintlig. Användarstudien som genomfördes initialt i projektet visade att flertalet användare idag tar hänsyn till material och tillverkningsland vid val av högtalare. Därför anses hållbar utveckling vara något som Qln bör tänka på framöver och försöka implementera i företaget för att hålla sig uppdaterade och för att i framtiden möjliggöra en plats i branschens framkant.

8. SLUTSATS

Syftet med projektet var att undersöka vilka faktiska krav som användare har på en högkvalitativ högtalare samt att ta reda på vad som tilltalar målgruppen gällande design och uttryck. Målet var att ta fram ett koncept som tilltalar en bredare målgrupp än Qln:s produkter gör i dagsläget.

Genom ett kabinett som består av enkla former med en nytänkande komposition har det skapats ett koncept som anses vara rent och avskalat, spännande och innovativt. Det tillhörande stativet är för HiFi-branschen unikt, men formen återfinns i andra produktkategorier såsom möbeldesign.

Då utformningen av slutkonceptet är baserat på en användarstudie där målgruppens behov och krav identifierats så antas det att konceptet lever upp till den kvalitet och utformning som förväntas av målgruppen, vilket dock inte har verifierats.

8.1 Diskussion och rekommendationer

Diskussion kan föras kring huruvida utformningen av projektets slutkoncept hade uppnått samma resultat om de tillämpade metoderna utförts annorlunda. Reflektioner kring detta samt rekommendationer till eventuell vidareutveckling presenteras nedan.

Slutkonceptet är baserat på en användarstudie vilken genomfördes initialt i projektet. Att involvera användare löpande i utvecklingsprocessen med kontinuerliga verifieringar av resultat, såsom under idé- och konceptgenereringen, är något som eventuellt hade påverkat slutresultatet. I nuläget bygger slutkonceptet på antaganden som endast baserats på den initiala användarstudien och involvering samt verifiering med målgruppen rekommenderas till vidare arbete.

De intervjuer och enkäter som utfördes i användarstudien utformades utifrån allmänna kunskaper och erfarenheter inom området. Utfallet från metoderna kunde ha varit ett annat om andra frågeformuleringar använts. Vissa frågor kan ha uppfattats som ledande vilka i så fall gett missvisande svar. Relevansen i enkätkommentarer kan anses svåra att bedöma och kanske hade projektets fokus riktats annorlunda om större vikt lagts på andra kommentarer.

Enkät 2 som behandlade frågor gällande inredning och trender hade i syfte att samla in åsikter kring HiFi från övriga personer i målgruppens boende. Här kontaktades medlemmar i "CFN - Chalmers Female Network" då de bedömdes vara representativa, men vid eventuell vidareutveckling bör urvalet ses över för att undersöka om mer representativa åsikter kan samlas in.

En svårighet som uppmärksammades tidigt i projektet var de subjektiva svar angående design som användarstudien genererade, vilket har återkommit under hela projektet. I användarstudien framkom delade meningar och personliga åsikter kring bland annat vad

som definierar bra design. Denna subjektivitet bidrog till viss osäkerhet då beslut skulle fattas, då det var svårt att avgöra trovärdigheten i de motiveringar som gjordes. En verifiering av slutkonceptet hos målgruppen hade troligen inte resulterat i en enhetlig bild och ett val baserat på personlig uppfattning hade ändå behövt göras.

Utöver ett mer användarcentrerat arbete rekommenderas genomförandet av en mer utförlig konkurrentanalys till vidare arbete. I projektet identifierades det tidigt att utbudet av stativhögtalare i prisklassen 25 000 kr var lågt, dock undersöktes inte eventuell anledning till detta, vilket nu hänvisas till vidare arbete.

Projektet avslutades på konceptuell nivå och önskas slutkonceptet i framtiden att sättas i produktion bör en djupare analys av tillverkningsmöjligheter och alternativ, samt val av material göras. Även en fungerande prototyp bör tillverkas för att verifiera produktens ljudkvalitet, vilket är väsentligt för att produkten skall uppfylla dess huvudfunktion.

Litteraturförteckning

- Autodesk Inc, 2016a. *Autodesk*. [Online]
Available at: <http://www.autodesk.com/products/alias-products/overview>
[Använd 17 05 2016].
- Autodesk Inc, 2016b. *Autodesk*. [Online]
Available at: <http://www.autodesk.com/products/showcase/overview>
[Använd 17 05 2016].
- Axelsson, B. & Agndal, H., 2010. *Professionell marknadsföring*. 2:6 red. Lund: Studentlitteratur AB.
- Bang & Olufsen, 2016. *Bang & Olufsen*. [Online]
Available at: <http://www.bang-olufsen.com/>
[Använd 16 05 2016].
- Borwick, J., 2001. *Loudspeaker and headphone handbook*. 3:e red. u.o.:Focal press.
- Bowers & Wilkins, 2016. *Bowers & Wilkins*. [Online]
Available at: <http://www.bowers-wilkins.com/>
[Använd 18 05 2016].
- Bryman, A. & Bell, E., 2013. *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 2 red. Stockholm: Liber AB.
- Ceos, 2016a. *Ceos*. [Online]
Available at: <http://www.ceos.se/sv-SE/Materialkunskap/MDF>
[Använd 16 05 2016].
- Ceos, 2016b. *Ceos*. [Online]
Available at: <http://www.ceos.se/sv-SE/Materialkunskap/Sp%C3%A5nskiva>
[Använd 18 05 2016].
- Colloms, M., 1997. *High performance loudspeaker*. 5:e red. u.o.:John Wiley & sons.
- Dali, 2016. *Dali*. [Online]
Available at: <http://www.dali-speakers.com/>
[Använd 17 05 2016].
- Dassault Systèmes, 2016. *Dassault Systèmes*. [Online]
Available at: <http://www.3ds.com/se/produkter-och-tjaenster/catia/moejligheter/>
[Använd 17 06 2016].
- Dickason, V., 2000. *The loudspeaker design cookbook*. 6:e red. Peterborough: Old colony sound lab, Audio Amateur press.
- Ekerö, 2016. *Ekerö*. [Online]
Available at: http://www.ekero.se/Bygga_bo_miljo/Avfall-och-atervinning1/Atervinningscentral-Ska/Sortering-pa-atervinningscentralen/
[Använd 18 05 2016].
- Förstärkare.nu, 2016. *Förstärkare.nu*. [Online]
Available at: <http://www.forstarkare.nu/hogtalare.html>
[Använd 17 05 2016].
- Granta design, 2016. *Granta design*. [Online]
Available at: <http://www.grantadesign.com/education/edupack/tools.htm>
[Använd 19 05 2016].
- Hifiklubben, 2016a. *Hifiklubben*. [Online]
Available at: <https://www.hifiklubben.se/hogtalare/stativ--och-kompakthogtalare/bowers-->

wilkins-cm5-s2-kompakthogtalare/

[Använd 20 05 2016].

Hifiklubben, 2016b. *Hifiklubben*. [Online]

Available at: <https://www.hifiklubben.se/hogtalare/stativ--och-kompakthogtalare/bowers--wilkins-805-d3-kompakthogtalare/>

[Använd 20 05 2016].

Hifiklubben, 2016c. *Hifiklubben*. [Online]

Available at: <https://www.hifiklubben.se/hogtalare/stativ--och-kompakthogtalare/dali-epicon-2-kompakthogtalare/>

[Använd 20 05 2016].

Johannesson, H., Persson, J.-G. & Pettersson, D., 2013. *Produktutveckling - effektiva metoder för konstruktion och design*. 2 red. Stockholm: Liber AB.

Karlsson, I., 2000. *Produktutvecklingens tidiga faser: Att identifiera kundens krav*.

Göteborg: Department of Human Factors Engineering, Chalmers University of Technology.

Kleiner, M., 2012. *Acoustics and audio technology*. 3:e red. u.o.: J. Ross Publishing.

Klinger, H., 1974. *Bygg för Hi-fi-ljud*. 5:e red. Stockholm: P.A. Norstedt & Söners förlag.

Liljencrants, J., 2016. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/h%C3%B6gtalare>

[Använd 14 05 2016].

Lindblad, S., 2016. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/akustik>

[Använd 13 05 2016].

Lindblad, S. & Liljencrants, J., 2016. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/ljud>

[Använd 10 05 2016].

NE, 2016a. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/hi-fi>

[Använd 10 05 2016].

NE, 2016b. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/tonfrekvens>

[Använd 12 05 2016].

NE, 2016c. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/diskant>

[Använd 16 05 2016].

NE, 2016d. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/baffel>

[Använd 14 05 2016].

Nilsson, J. S., Eriksson, T. & Olsson, K.-O., 2016. *NE*. [Online]

Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/resonans>

[Använd 12 05 2016].

Nordby, G. G., 2016. *Ljud och bild*. [Online]

Available at: <http://www.ljudochbild.se/nyheter/hogtalare/sa-placerar-du-hogtalarna>

[Använd 15 05 2016].

Pantone, 2016. *Pantone*. [Online]

Available at: <http://www.pantone.com/color-of-the-year-2016?from=pcipaq>

[Använd 16 05 2016].

Pixabay, 2014. *Pixabay*. [Online]
 Available at: <https://pixabay.com/sv/piano-tangentbord-nycklar-musik-362251/>
 [Använd 08 06 2016].

Pärletun, L. G., 2016. *NE*. [Online]
 Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/datorst%C3%B6dskonstruktion>
 [Använd 18 05 2016].

Qln, 2016. *Qln*. [Online]
 Available at: <http://qln.se/products/#lightbox/0/>
 [Använd 12 06 2016].

Samuelsson, A. & Johnson, C., 2016. *NE*. [Online]
 Available at: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/finita-elementmetoden>
 [Använd 18 05 2016].

SCB, 2016. *Statistiska centralbyrån*. [Online]
 Available at: <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Hushallens-ekonomi/Inkomster-och-inkomstfordelning/Inkomster-och-skatter/Aktuell-peng/302201/Inkomster--Hushall/Riket/385257/>
 [Använd 21 04 2016].

Sofsci, 2016. *Sofsci*. [Online]
 Available at: <http://www.sofsci.com/sv/h%C3%B6gtalarpositionering>
 [Använd 16 05 2016].

Sonus Faber, 2016a. *Sonus Faber*. [Online]
 Available at: <http://www.sonusfaber.com/en-US/home-page/>
 [Använd 19 05 2016].

Sonus Faber, 2016b. *Sonus Faber*. [Online]
 Available at: <http://www.sonusfaber.com/en-us/products/venere-2-0>
 [Använd 20 05 2016].

System audio, 2016a. *System Audio*. [Online]
 Available at: <http://system-audio.com/?v=f003c44deab6>
 [Använd 10 05 2016].

System Audio, 2016b. *System Audio*. [Online]
 Available at: <http://system-audio.com/product/sa-pandion-2-2/?v=f003c44deab6>
 [Använd 20 05 2016].

Tele-Hå, 2016. *Tele-Hå*. [Online]
 Available at: <https://www.tele-ha.se/produkter/visa/ljud/hogtalare-2/aktiva-hogtalare/bo-beolab-17-inkl-broken-ice-holjen>
 [Använd 20 05 2016].

Österlin, K., 2011. *Design i fokus för produktutveckling*. 3:2 red. Stockholm: Liber AB.

Bilaga 1 – Intervjuguide till privatpersoner

Intervjufrågor till privatpersoner:

Det finns ett flertal olika modeller av högtalare men vi vill att du i första hand tänker på stativhögtalare, dvs. kabinett som placeras på ett stativ.

Hur gammal är du?

Har du några högtalare idag?

- Vad är bra/inte bra med dem?
- Vilket märke och modell är det? Hur ser de ut?
- Hur mycket kostade de?
- Varför valde du dom?

Hur använder du högtalarna idag? Hur lyssnar du på musik?

Hur mycket kan du tänka dig att betala för ett par nya stativhögtalare, om du skulle köpa nya idag? Varför?

Vad tittar du i första hand efter när du ska köpa en ny högtalare, vilka egenskaper?

Vilka egenskaper värdesätter du hos en stativhögtalare? Volym, färg, material, storlek, form, osv?

- Kvalitet före utseende eller tvärtom?
- Hur stor plats får högtalaren ta?
- Vill du att den ska synas? Tidlös eller mycket "design"?

Är det du själv som tar beslutet vid köp eller är det någon annan som påverkar?

Bryr du dig om vart högtalaren är tillverkad? Exempelvis i Sverige/Asien?

Om man tänker på stativhögtalare: Önskar eller saknar du något som inte finns hos stativhögtalare idag?

Är det några tankar du inte har fått fram i tidigare frågor som du vill tillägga?

Bilaga 2 – Intervjuguide till butikspersonal

Frågor till butikspersonal:

- Vilka egenskaper märker du är viktiga vid köp av högtalare?
- Vad märker du säljer?
- Ser du några speciella trender just nu?
- Kan du påverka vad som köps in? Vad "vill" du köpa in/inte köpa in?
- Vad är det som säljer i prisklassen 20 000 - 30 000?
- Vilka är det som köper i den prisklassen? Finns det något utmärkande? Vad vill de åt?
- Vad är det som gör att de går upp eller ner i pris?
- Vem är det som påverkar köpet? Vem har sista ordet?
- Vad tror du är ett "smart drag" vid utformning av en ny högtalarmodell?

Bilaga 3 – Enkätfrågor i enkät 1

Stativhögtalares Utformning

Nedan följer 11 frågor angående utformningen av stativhögtalare. Därför önskar vi att du främst tänker på vilka egenskaper gällande design och utformning som en högtalare bör ha, och inte på de tekniska egenskaper som påverkar ljudets kvalitet.

**Obligatorisk*

1. Ålder *

- ☐ Under 25 år
- ☐ 25-35 år
- ☐ 35-45 år
- ☐ 45-55 år
- ☐ 55-65 år
- ☐ Över 65 år

2. Kön *

- ☐ Man
- ☐ Kvinna
- ☐ Annat

3. Civilstatus

- ☐ Ensamstående utan barn
- ☐ Ensamstående med barn
- ☐ Sambo utan barn
- ☐ Sambo med barn
- ☐ Övrigt: _____

4. Boendeform

- ☐ Lägenhet
- ☐ Villa
- ☐ Inneboende
- ☐ Övrigt: _____

5. Hur mycket är du beredd att betala för ett par nya stativhögtalare? *

- ☐ Under 10 000 kr
- ☐ 10 000 - 20 000 kr
- ☐ 20 000 - 30 000 kr
- ☐ 30 000 - 40 000 kr
- ☐ Över 40 000 kr
- ☐ Övrigt: _____

6. Hur använder du högtalare idag? (Flera alternativ är möjliga)

- ☐ I ett separat rum
- ☐ I vardagsrummet
- ☐ Ljud till TV och film
- ☐ Lyssnar på bakgrundsmusik
- ☐ Lyssnar i en sweet spot
- ☐ Övrigt: _____

7. Hur viktiga är följande egenskaper för dig?

	Inte alls viktig	Lite viktig	Ganska viktig	Mycket viktig	Ingen åsikt
Kabinettets utformning	☐	☐	☐	☐	☐
Material	☐	☐	☐	☐	☐
Färg & Ytfinish	☐	☐	☐	☐	☐
Storlek (kabinettets mått)	☐	☐	☐	☐	☐
Ljudbild	☐	☐	☐	☐	☐
Möjligheten att påverka utseendet (färg & material)	☐	☐	☐	☐	☐
Kvaliteten på kabinettet	☐	☐	☐	☐	☐
Stativets utformning	☐	☐	☐	☐	☐

Kommentar:

Ditt svar

8. Vilken färg/material på högtalare föredrar du? (Flera alternativ är möjliga)

- ☐ Vit
- ☐ Svart
- ☐ Trä
- ☐ Flerfärgad
- ☐ Enfärgad
- ☐ Metall
- ☐ Pianolack
- ☐ Övrigt: _____

9. Vilken stil föredrar du på din högtalare?

- ☐ Fyrkantigt och avskalat
- ☐ Ovanliga former och utmärkande färger
- ☐ Retro
- ☐ Diskret och litet, ska helst inte synas
- ☐ Övrigt: _____

10. Vad upplever du som positivt och negativt med dina nuvarande högtalare?

Ditt svar _____

11. Är det något du saknar med stativhögtalare idag som du skulle vilja se på en kommande modell?

Ditt svar _____

Bilaga 4 – Enkätfrågor i enkät 2

Inredning och högtalare

Denna enkät är en del av ett examensarbete på Chalmers inom design och produktutveckling. Vår uppgift är att ta fram en ny högtalarmodell åt ett litet Hifi-företag och då högtalare kan ses som en inredningsmöbel vill vi nu få in åsikter kring inredningen i ditt hem. Hifi-branschen är i dagsläget en mycket stereotypisk bransch och hittills har det framkommit att det främst är män som är intresserade av Hifi-produkter, men nu vill vi ha in er kvinnors syn på det hela. Därför följer här 10 frågor angående inredning och högtalare.

*Obligatorisk

1. Ålder *

- ☐ Under 25 år
- ☐ 25-35 år
- ☐ 35-45 år
- ☐ 45-55 år
- ☐ 55-65 år
- ☐ Över 65år

2. Boendeform

- ☐ Villa
- ☐ Lägenhet
- ☐ Inneboende
- ☐ Övrigt: _____

3. Civilstatus *

- ☐ Ensamstående utan barn
- ☐ Ensamstående med barn
- ☐ Sambo/gift utan barn
- ☐ Sambo/gift med barn
- ☐ Övrigt: _____

4. Vem är ansvarig för hur ni inreder ert hem?

- ☐ Jag är helt ansvarig
- ☐ Vi delar på ansvaret 50-50
- ☐ Vi delar på ansvaret men jag bestämmer mer
- ☐ Vi delar på ansvaret men sambon bestämmer mer
- ☐ Sambon är helt ansvarig
- ☐ Övrigt: _____

4. Om du hade varit i ett samboförhållande, hur tror du då att fördelningen av ansvaret över inredning hade sett ut?

- ☐ Jag hade bestämt allt
- ☐ Vi hade delat på ansvaret 50-50
- ☐ Vi hade delat på ansvaret men jag hade bestämt mer
- ☐ Vi hade delat på ansvaret men sambon hade bestämt mer
- ☐ Sambon hade bestämt mer

Syftet med följande avsnitt är att få reda på hur du tänker kring inredning och mer specifikt högtalare. När vi menar högtalare syftar vi på större högtalare som placeras på golv eller stativ i ett vardagsrum och inte små bärbara högtalare.

5. Hur intresserad är du av inredning och trender?

	1	2	3	4	5	
Inte alls intresserad	☐	☐	☐	☐	☐	Väldigt intresserad

6. Hur viktig är inredningen i ditt hem för dig?

	1	2	3	4	5	
Inte alls viktig	☐	☐	☐	☐	☐	Väldigt viktig

7. Hur mycket tycker du det är rimligt att lägga på ett par högtalare med riktigt bra ljud?

- ☐ Under 10 000kr
- ☐ 10 000 - 20 000kr
- ☐ 20 000 - 30 000kr
- ☐ 30 000 - 40 000kr
- ☐ Över 40 000kr
- ☐ Övrigt: _____

8. Hur viktiga är följande egenskaper på högtalare för dig?

	Inte alls viktig	Lite viktig	Ganska viktig	Mycket viktig	Ingen åsikt
Högtalarens form	☐	☐	☐	☐	☐
Ljudkvalitet	☐	☐	☐	☐	☐
Material	☐	☐	☐	☐	☐
Färg och ytfinish	☐	☐	☐	☐	☐
Möjligheten att påverka utseendet (färg och material)	☐	☐	☐	☐	☐
Kvaliteten på konstruktionen	☐	☐	☐	☐	☐
Storlek	☐	☐	☐	☐	☐

9. Vilken färg på högtalare föredrar du? (flera alternativ är möjliga)

- ☐ Vit
- ☐ Svart
- ☐ Trä
- ☐ Flerfärgad
- ☐ Enfärgad
- ☐ Metall
- ☐ Pianolack
- ☐ Matt
- ☐ Övrigt:

10. Vilken stil föredrar du på din högtalare? (flera alternativ är möjliga)

- ☐ Rent och avskalat
- ☐ Futuristiskt
- ☐ Organiska former
- ☐ Retro
- ☐ Diskret och litet (ska helst inte synas)
- ☐ Övrigt:

Bilaga 5 – Tekniska specifikationer

Lista med tekniska specifikationer, given av Qln

Designen ska vara skalbar från stativ till golv och från elementstorlek 5-6” (146-178 mm yttermått)

Stativ:

- Konsumentpris ca 25 000 kr
- Storlek ca 10 liter
- Kabinettjocklek 22 mm
- Bestyckning = 1 st 6” seas, 1st 25 mm sc-sp diskant och 2 st WBT terminaler
- Stativ ca 600 mm högt

Golv:

- Konsumentpris ca 40 000 kr
- Stativ ca 900-1000 mm högt
- Storlek ca 30 liter
- Kabinettjocklek 22 mm
- Bestyckning = 1 st 6” seas, 2st 25 mm Sc-sp diskant och 2 st WBT terminaler

Målgrupp:

- Musik- och kvalitetsintresserade i ålder 35+
- Spelar vinyl och streamar musik