



PLATTOR

– mångfacetterade element i
rumslig och funktionell kontext

ACEX15 – KANDIDATARBETE I ARKITEKTUR OCH TEKNIK

Eric Johannesson
Chalmers tekniska högskola
Vårterminen 2023

Innehåll

- Projektbeskrivning
- Planscher
- Bakgrund
- Iterativ process
- Koncept
- Arbetsprocess
- Skisser och prototyper
- Ritningar och renderingar
- Arkitektoniska och akustiska kvaliteter
- Tvärvetenskapligt samarbete
- Reflektioner

Kurs

ACEX15 – Kandidatarbete i Arkitektur och teknik

Gruppmedlemmar

Eric Johannesson, Zainab Al Shara (Arkitektur och teknik)
Johanna Jonasson, Bircan Işık (Sound and Vibration)

Examinator

Karl-Gunnar Olsson

Handledare

Morten Lund, Peter Christensson, Wolfgang Kropp

Projektbeskrivning

Det avslutande projektet på kandidatdelen av utbildningsprogrammet Arkitektur och teknik tog sin utgångspunkt i den internationella studenttävlingen 'ASA Student Design Competition', anordnad av Acoustical Society of America.

2023 års upplaga av denna studenttävling gick ut på att arbeta fram ett förslag till ett konserthus beläget i en urban miljö, omringad av trafikerade vägar där bland annat uttryckningsfordon färdades. Konserthallen skulle ha en kapacitet på 2300 sittplatser och erbjuda ett brett program vad gäller musikgenrer. I projektuppgiften låg ett stort fokus på akustiska aspekter samt att ljud hanterades i såväl interiör som exteriör miljö. För att förena de arkitektoniska och akustiska aspekterna till en fungerande helhet upprättades ett samarbete mellan studenter från Arkitektur och teknik-programmet och studenter från masterprogrammet Sound and Vibration. Studenterna från Sound and Vibration bidrog med olika råd vid utformningsval samt hjälpte till med beräkningar i försök att vid projektets slut ha uppnått så bra akustiska värden som möjligt i de olika rumsmiljöerna.

Planscher

Nedan visas de planscher som presenterades vid de två sista kritik tillfällena. För att planscherna ska passa i denna portfölj, är de här nedskalade i förhållande till deras originalformat. Planscherna är framtagna med hjälp av layoutprogrammet Adobe InDesign.



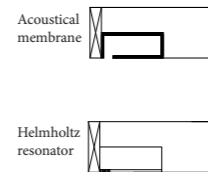
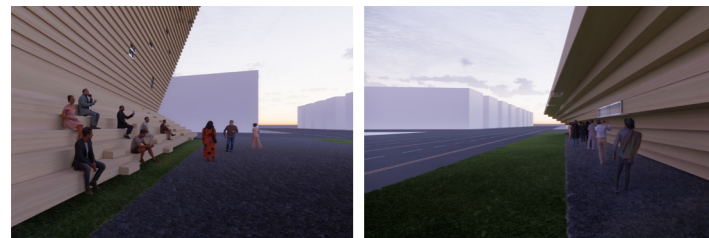
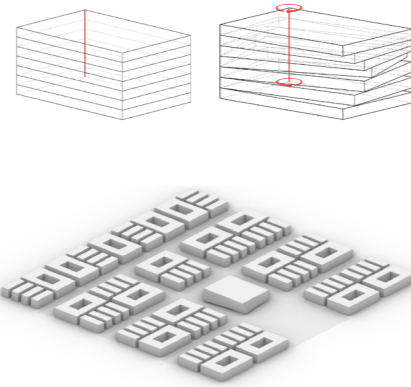
CONCEPT

The concept has its origin from the rule of rotating plates stacked upon each other. This simple, yet effective approach, creates multifunctional spaces and functionalities originating from the same basic form, from exteriorwise and interiorwise. The wooden plates are made of western red cedar, a durable material to use in the facade. The plates create overhangs in some places and sitting places in the opposite side of the building. By having Helmholtz resonators and acoustical membranes hidden in different places of the building facade, the noise from the surroundings are considered and taken care of.

SITE

The concert house is located in the center of the city, surrounded by everyday traffic and emergency vehicles, leaving the building exposed to noise all around. The concert hall and the rehearsal room are using a box-in-box construction to reach NC-15 and to control the vibrations. Other spaces, such as the lobby, are constructed with a single wall of 0.5 m wood, $R = [30\ 38\ 47\ 55\ 61\ 66\ 72]$ dB, and multilayered windows to reach the NC-35.

The wood surrounding the tunnel leading to the entrance is covered with absorbing material to prevent standing waves and amplification of the noise.



CONCERT HALL

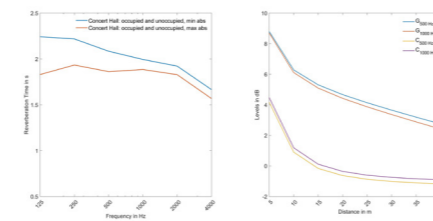
The hall offers 2300 seats with a volume of 16500 cubic meters, a few seats are placed in the rear part of the orchestra and the farthest seats are 40 m away from the stage.

The advantageous design aspect of the layers used on the exterior is also used inside the concert hall. The walls of the concert hall, made of oak paneer, thus both helps the sound to spread more homogeneously and provides flexibility in terms of reverberation time, as the surfaces formed between the layers can be used as absorbers. Moreover, it helps some seats to get early reflections although most of the audience receives early reflections from the canopy and ceiling.

The canopy also consists of layers like the walls above the stage and varying from 9.2 m to 18 m with an average of 13.5 m height, contributes to the reflection of the sound to both the orchestra and the listeners. The orchestra also gets reflections from stage's behind and side walls.

The upper balcony seats receive early reflections from only the ceiling designed as an extension of the canopy.

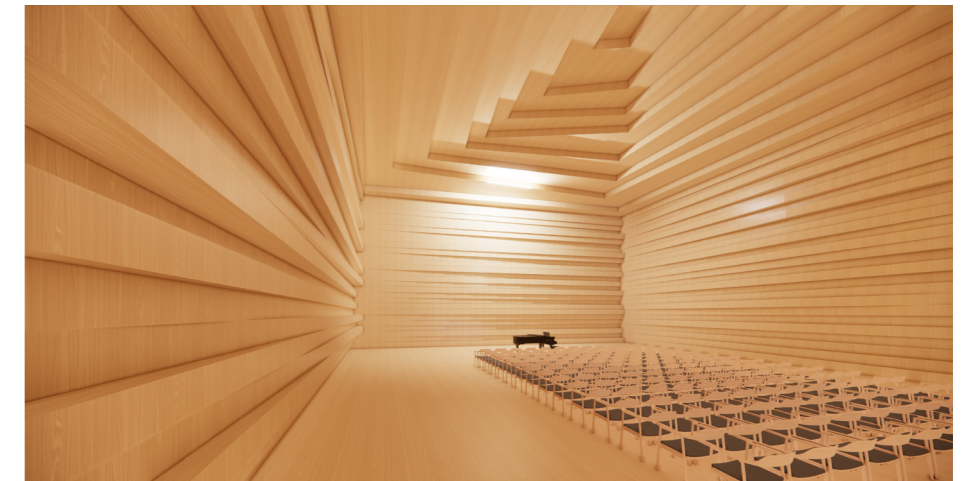
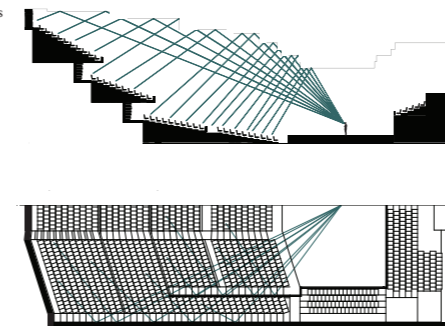
The reverberation time could easily be kept constant when occupied and unoccupied due to the huge flexibility of layers that some parts include absorbers.



ITDG

The sound reflects on the panels from the roof and the walls and is used to achieve an ITDG of 3–30 ms. The panels not used for reflections are remotely controlled to be able to shift position to change from a reflecting surface to a surface covered with absorption.

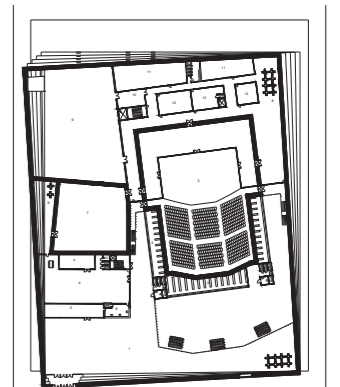
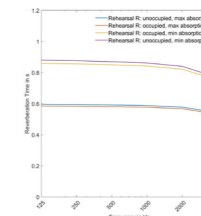
EARLY REFLECTIONS



REHEARSAL ROOM

The rehearsal room with a 5531 cubic meters volume has both layered ceiling and walls that could be arranged as both reflectors and absorbers according to the absorption area between the layers and surfaces. The room may offer around 420 seats. As in the concert hall, the walls and ceiling in the rehearsal room are made of oak paneer.

The reverberation time of the room changes in accordance with the positions of the walls and of course with the fully occupied or unoccupied scenarios. For medium frequencies, the reverberation time varies from 0.87 s to 0.57 s.



1st Floor (Scale 1:500)

1. Lobby
2. Concert hall
3. Wardrobe
4. Offices
5. Bar/Restaurant
6. Reception/Box office
7. Rehearsal room
8. Break room
9. Loading dock + storage spaces
10. Storage
11. Practice rooms

ACOUSTICS VALUES IN THE OTHER ROOMS

The rehearsal room is located below the MEPFIT-room which requires a floating floor to prevent noise and vibration transmission through the floor. Dampers are installed on the equipment to prevent further vibrations and added absorbing mufflers in the equipment reduce the noise throughout the system. Wires and tubes passing through the box-in-box construction are made with flexible rubber connections to allow individual oscillations of the walls.

Bakgrund

Målet med kandidatarbetet i Arkitektur och teknik är att dels sammanfatta tre års studier inom två skilda kunskapskulturer och med olika metoder och verktyg. Arbetet ska särskilt lyfta fram styrkor som de båda kulturerna var för sig och tillsammans representerar.

Syftet med kandidatarbetet är att integrera, fördjupa och utveckla sin kunskaper och färdigheter inom arkitekturområdet.

Iterativ process

Projektarbetet var uppdelat i fyra iterationer. Den första iterationen handlade om att, på olika platser i Göteborg, utforska den akustiska miljön och dess inverkan på omgivningen. Den andra iterationen gick ut på att arbeta fram tre konceptuella förslag för konserthallen. I projektets tredje iteration koncentrerades arbetet kring ett förslag och skapandet av tre multifunktionella prototyper, för att i den fjärde och sista iterationen mynna ut i ett slutgiltigt förslag till konserthus.

Koncept

Konceptet som vårt projekt grundar sig i är plattor. Med enkla formationer och regler som plattorna förhåller sig till, skapas ett innovativt akustiskt element som samtidigt gestaltar olika rumsmiljöer. Utöver att forma rumsligheter som trappor, överhäng och sittplatser i fasad för förbipasserande skapas samtidigt en akustisk prototyp vars ytor har olika funktion. Bland annat med hjälp av Helmholtz-resonatorer och akustiska mebran gömda i fasaden.

Ambitionen har varit att utgå från hållbara materialval, varför större delen av plattorna i projektet är utformade i olika träslag, exempelvis Oregon Pine, Western Red Cedar och ek.

Arbetsprocess

Arbetet med gestaltningen var under lång tid konceptuellt. Syftet var i detta skede att hitta underlag till ett koncept för projektets tredje iteration. I strävan att komma fram till ett koncept gjorde vi punktlistor utifrån både erhållet tävlingsprogram från Acoustical Society of America, samt dokument med utökade programpunkter från examinator. Detta i hopp om att få bättre överblick av aspekter att ta hänsyn till i projektet samt att utifrån de olika aspekterna kunna resonera oss fram till ett koncept med möjlighet att inkorporera dessa.

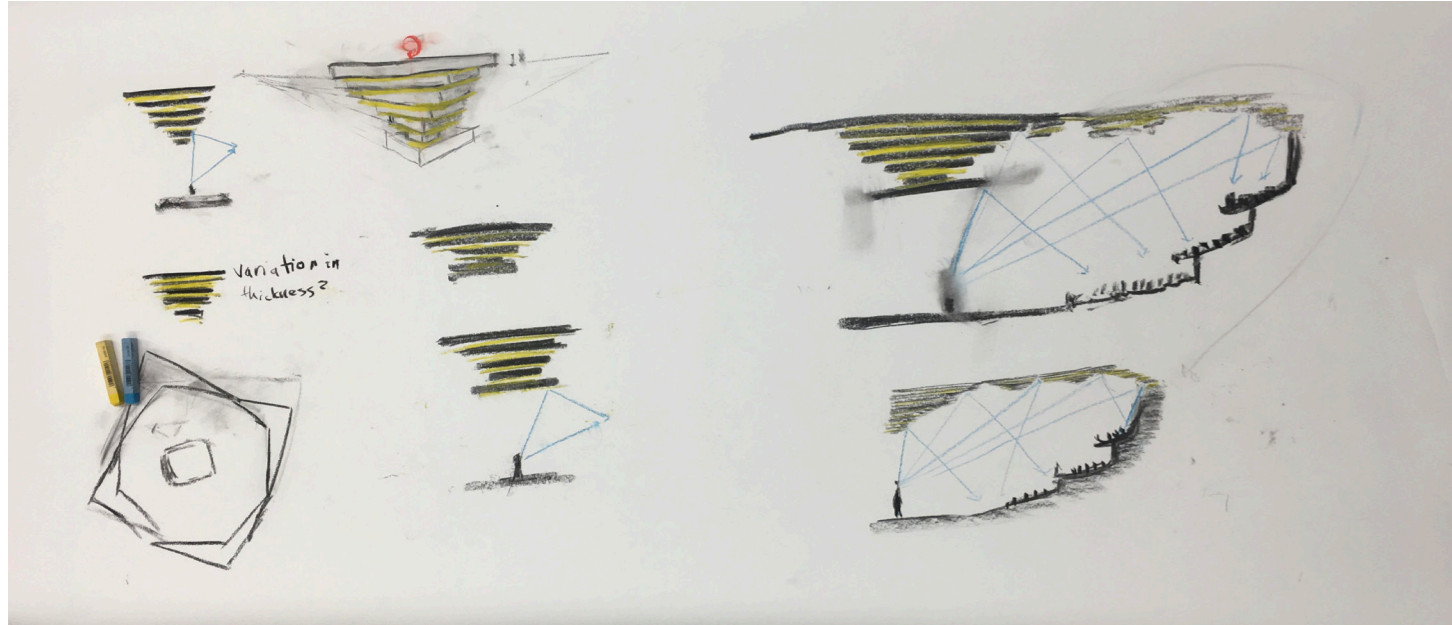
Vi använde oss även av att samla referensbilder på former och detaljer vi fann intressanta, och som på något sätt kunde kopplas samman till vårt koncept med plattor. Vi arbetade länge analogt och försöka skissa fram flera alternativ på gestaltningsförslag. Dock medförde hänsyntagandet till alla designparametrar att vi ställde oss kritiska till förslag som vi bedömde inte kunde fungera gällande en viss parameter.

I syfte att få fram ytterligare arbetsmaterial införskaffades stora teckningspapper att skissa på med kolpennor och pastellkritor. Vi skrev stora, tydliga rubriker på programpunkter som skulle ingå i projektet och gjorde skisser på idéer och förslag som sedan placerades under var och en av rubrikerna.

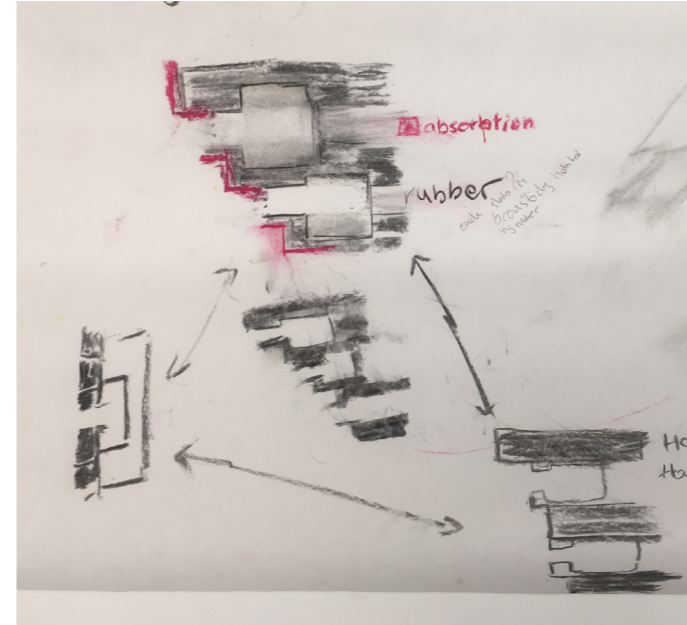
Vi arbetade även analogt med enkla modeller. Kvadratiska plywoodskivor sågades ut för att sedan användas till att utforska olika konstellationer av plattor som uppfyllde de villkor vi hade ställt på konceptet.

När vi gick in i den fjärde och sista iterationen av projektarbetet översatte vi våra analoga skisser till digitala ritningar i 3D-modelleringsprogrammet Rhinoceros. Ritningarna utvecklades till slutliga utformningar av konserthuset och övriga rumsmiljöer. Visualiseringar gjordes i renderingsverktyget Enscape.

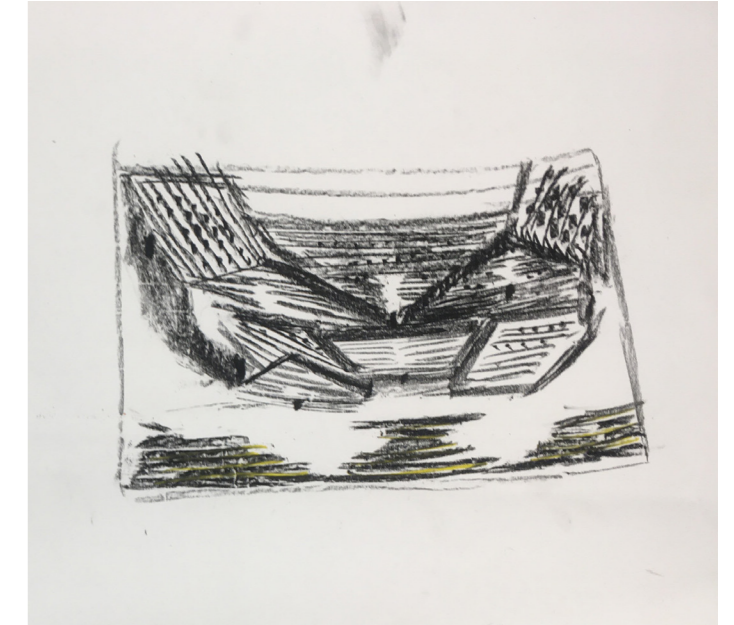
Skisser och prototyper



En idé om innertaketets formation i konserthallen skissades fram.



Framtagna skisser på hur fasaden skulle kunna se ut för att samtidigt ha en akustisk funktion.



En layout på konserthallen kunde skönjas efter iterativt skissande.

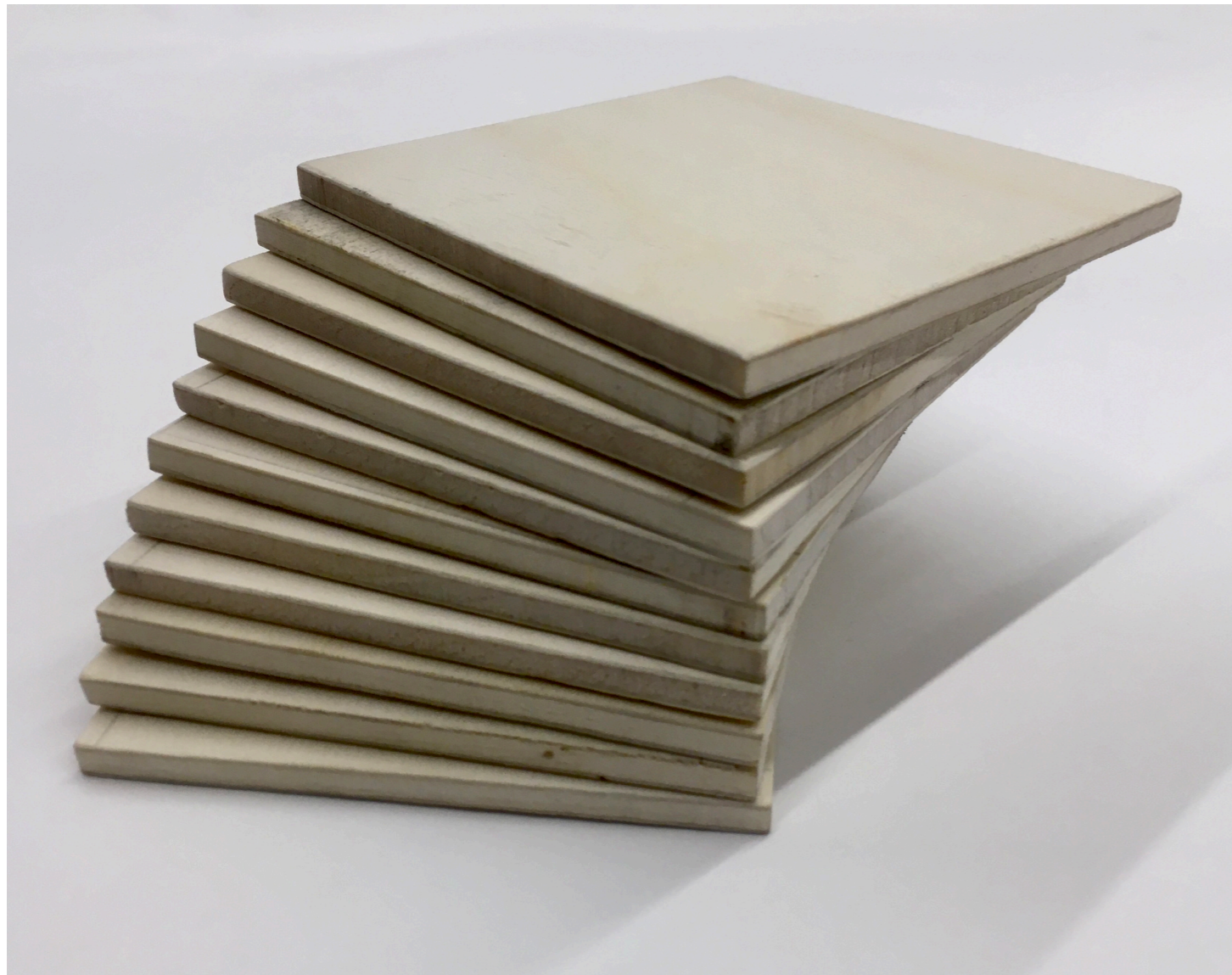


Bild som visar hur plattorna lades på varandra för att visualisera en initial byggnadsvolym.

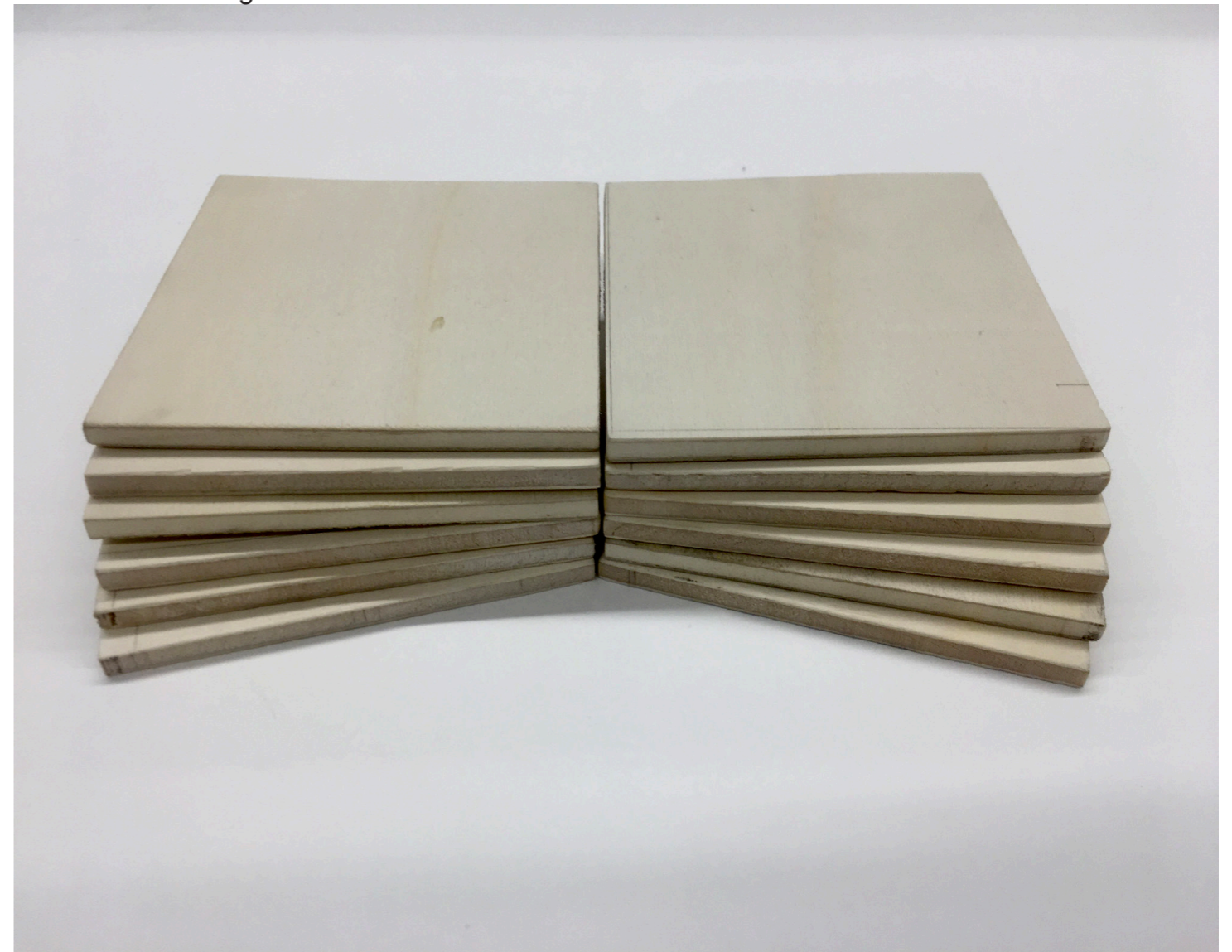


Bild som visar en princip över hur väggarna i konserthallen kan utformas. Väggarnas utformning utvecklades under arbetets gång för att få sin slutliga utformning.

Ritningar och renderingar



Bild som illustrerar konserthallen.



En rendering på övningsalen.



Ett exteriörperspektiv på konserthuset.

Arkitektoniska och akustiska kvaliteter

Vårt koncept var, som tidigare nämnts, plattor och deras interaktion med varandra för att skapa olika arkitektoniska rumsligheter och akustiska funktionaliteter simultant. Visionen med plattor var att med enkla formationer och regler, skapa ett innovativt akustiskt element som samtidigt gestaltade olika rumsmiljöer. Utöver att forma rumsligheter som trappor, sittplatser och överhäng var tanken att plattornas interaktion med varandra i sig skulle ge upphov till en akustisk prototyp med egenskapen att reflektera och absorbera ljud. Plattornas interaktion och utrymmen som bildas kan användas för att undan gömma teknik och husera belysning.

Tvärvetenskapligt samarbete

Kandidatarbetet var det första projektet under utbildningen där tvärvetenskapligt arbete förekom, genom samarbete mellan Arkitektur och teknik-studenter och studenter från masterprogrammet Sound and Vibration. Samarbetet har varit givande och inneburit en intressant upplevelse, från det att vi presenterade oss för varandra, fram till de två sista kritik tillfällena. I tidigare projekt under kandidatdelen av utbildningsprogrammet har akustik betraktats i mindre omfattning. I detta projekt har det därför varit givande att utgå från akustik som huvudaspekt och hur den arkitektoniska gestaltningen påverkar den upplevda miljön ur ett akustiskt perspektiv.

I sin helhet har det varit givande att samarbeta med studenterna från Sound and Vibration, både ur ett tvärvetenskapligt perspektiv men också som ett exempel på hur kommande samarbeten förväntas fungera i yrkeslivet, där också fler discipliner kommer att mötas i ett och samma projektarbete.

Reflektioner

Detta projekt, som genomförts inom ramen för kandidatarbetskursen, har bland annat givit mig en ökad förståelse för akustikens samverkan med arkitektur. Projektet har bidragit med olika perspektiv på arkitekturens arbetssätt och metoder, bland annat genom att arbeta fram och presentera ett förslag utifrån ett tävlingsformat. Arbetet har också bidragit med en ökad insikt om hur jag själv fungerar i grupparbeten, särskilt vid ett tvärvetenskapligt samarbete, samt hur jag på ett bra sätt kan kommunicera och förmedla mina tankar och idéer.

Gällande metodik har det varit nyttigt att ha tagit del av olika designmetoder i syfte att föra arbetet framåt. Insikten om att vara strategisk med vad som väljs att presenteras i projektet har varit värdefull, likaså vikten av att fokusera mer på kommunikation och insäljning av en idé/vision, än att ha en färdig byggnad.

I fortsättningen tar jag med mig att, vid gestaltningsprocesser, tillåta mig att spåna mer fritt för att sedan återkomma i ordnad och strukturerad form för att hålla mig inom projektets givna ramar.

En stor utmaning i det här projektet blev att hitta en balans mellan att hålla sig till tävlingsprogrammet, det utökade dokumentet med ytterligare krav samt många villkor som ställdes på vår konceptuella idé. En stort fokus i tävlingsprogrammet lades på hur akustik skulle hanteras i såväl interiör som exteriör miljö, vilket styrde prioriteringen i den riktningen. Arbetsnivån höjdes då vi även skulle integrera klimat, ljus och struktur i vårt koncept, vilket ställde krav på hänsynstagande och hantering av många paramterar samtidigt.

Det hade varit nyttigt för oss att ta stunder i projektet för att analysera vår gemensamma arbetsmetod och inriktning för att se på förbättringar och möjligheter i projektets fortskridande. Stötte vi på svårigheter med att arbeta in vårt koncept, hade vi kunnat ta ett steg tillbaka och undersöka vilka möjligheter som hade skapat om ett eller flera villkor på koncept togs bort eller ändrades.

Min synpunkt är att arbetet med exteriören för konserthuset hade kunnat utvecklas mer, för tydligare visa dess koppling till staden. Konceptet med plattor hade kunnat tydliggöras ytterligare genom att låta plattor gestalta fler olika rumsmiljöer. Exempelvis hade varje våning i konserthuset kunnat utgöra en plattform och ovanför överhäng hade balkonger kunnat utformas.

Gällande interiören hade konceptet med plattor också kunnat utvecklas mer. Konceptet kan skönjas i konserthallens takformation och till viss del även i dess väggar, men det hade kunnat lyftas ännu mer genom att även införliva konceptet i främre delen av konserthallen, som hade kunnat presenteras om mer tid hade medgetts. Min synpunkt är att det hade kunnat bli iögonfallande om krut hade lagts på att gestalta en mer genomarbetad utformning av scenområdet, som ofta får stor uppmärksamhet i en konserthall.

