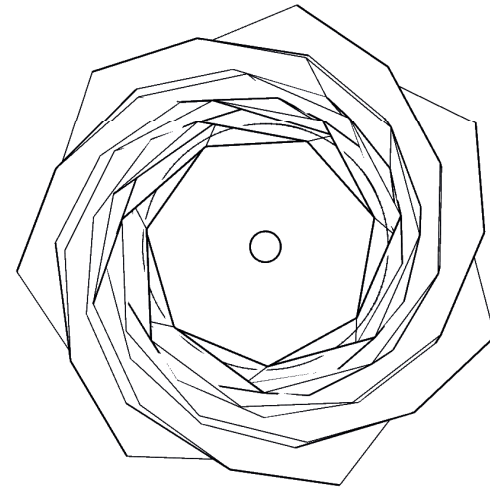


Näkter- galen



Låt oss få
arkitekturen i rörelse



PROJEKTPORTFOLIO

Kurs:	ACEX15 - Kandidatarbete i Arkitektur och Teknik
Handledare:	Morten Lund, Peter Christensson & Wolfgang Kropp
Examinator:	Karl-Gunnar Olsson
I samarbete med:	Maya Arora-Jonsson & Jiali Cheng
Verktyg:	Rhino, AutoCAD, Grasshopper, Photoshop, Illustrator, Indesign & Enscape

Kandidatarbete i Arkitektur och Teknik

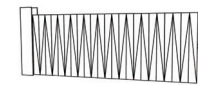
Uppgiften för kandidatarbetet var att skapa ett tävlingsförslag till den årliga studentdesign tävlingen anordnad av The Technical Committee on Architectural Acoustics. Tävlingens vinnare kommer att väljas ut under den årliga konventionen av Acoustical Society of America. Förslaget gjordes i grupp på två Arkitektur & Teknik studenter och en masterstudent från Sound & Vibrations.

I år går tävlingen ut på att skapa en ny konsertsal med plats för 2,300 besökare för en nations huvudstad. Byggnaden ska kunna ge möjlighet till att kunna spela hela skalan av symfoniska repertoarföreställningar, samt ha en repetitionslokal. Utöver detta är tävlingens program väldigt styrande. Konserthallen ska placeras i ett högljutt cityblock med utsatta mått för dess storlek. Fördelningen och kopplingarna mellan byggnadens alla funktioner är redan givna. Resultterande problem av detta är att det högljudda tekniska utrymmet är väg i väg med både repetitionsalen och konsertsalen. Något som måste tas i akt vid designprocessen.

RESULTAT

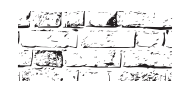


Concept



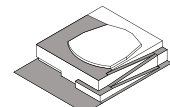
Origami

Taking inspiration from origami folding techniques allows for innovative solutions to acoustical considerations that are easy to understand and appreciate. This is in integral part of making the concert experience inspiring and close to the viewer.



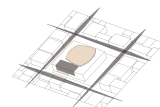
Reused material

The primary facade material is reused bricks, with a perforated brick wall in the lobby covering glass. Reused bricks create natural imperfections and are typical of gothenburg. The mortar used is in lime, allowing for the bricks to be used yet again, reducing climate impact.



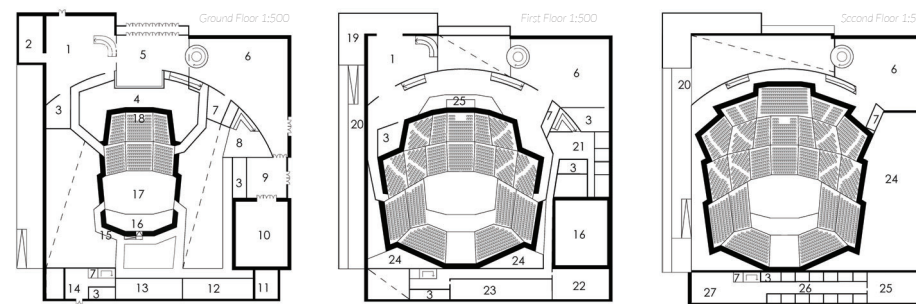
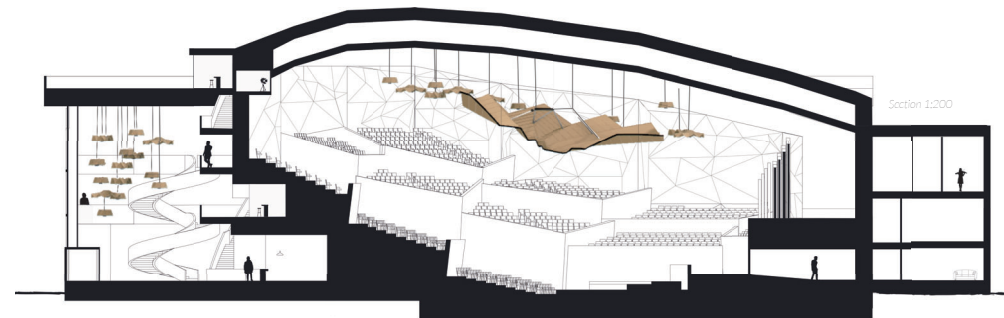
Urban spaces

The building itself creates urban spaces with a wheelchair accessible ramp leading up to a rooftop terrace featuring outdoor concerts and a rooftop bar. The integration of attractive public spaces aims to invite every citizen to enjoy the building.



Building layout

The concert hall is shielded from traffic noise on all four sides by the lobby, front of house, rehearsal hall, back of house, and an earth-filled ramp, thus ensuring an immersive and distraction-free music experience.



Noise criteria

- 1. Restaurant
- 2. Kitchen
- 3. WC
- 4. Wardrobe
- 5. Entrance
- 6. Lounge
- 7. Elevator
- 8. Ticket sales
- 9. Lobby for small concerts

- 10. Rehearsal hall
- 11. Loading dock
- 12. Storage
- 13. Green room
- 14. Entrance for staff
- 15. Crossover corridor
- 16. Choral Terrace
- 17. Stage
- 18. Light and sound box

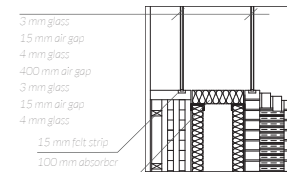
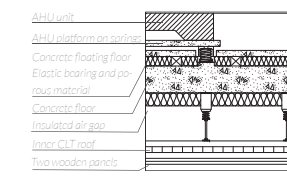
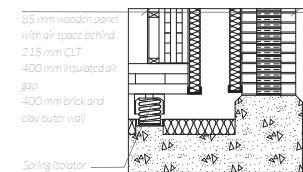
- 19. Terrace
- 20. Ramp to rooftop terrace
- 21. Front of house
- 22. Practice rooms
- 23. Dressing room
- 24. Lighting and stage managing rooms
- 25. Sheet music library
- 26. Solo practice rooms
- 27. Musicians lounge

Noise and Vibration Control

Both concert hall and rehearsal room are constructed box-in-box to insulate against noise and vibration, including that from the MEPFIT room, the loading dock and emergency vehicle traffic outside. This is achieved by supporting wooden floating floors on springs, hanging the ceiling on spring isolators, and isolating the walls.

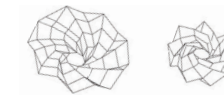
To lower background noise levels while ensuring natural lighting in the lobby and rehearsal room, a double window construction is used. Absorbent mufflers are installed on the ducts in the MEPFIT room, broadband absorbers are placed on the walls, and the mechanical equipment is mounted on springs. It is built with a floating floor to improve the impact sound insulation.

The ventilation ducts are mounted on springs with flexible rubber connections to minimize background noise while dense and heavy isolating doors prevent sound leakage. Using these methods, a minimum reduction index of [24 37 46 58 49 40 28] in the octave bands from 63 Hz to 4 kHz is exceeded, and the noise criteria NC-15 is upheld.



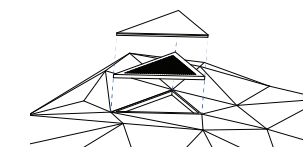
Concert hall

The vineyard design creates a feeling of intimacy, both visually and musically. This despite having a capacity of 2300 seats and volume of 25800 m3. The 12 x 21 m stage accommodates 90 orchestra members, is near the center of the room and allows for a maximum sight of the performers. The adjacent choral terrace accommodates 200 singers. The vineyard's innovative acoustic system enhances the sound experience, making it a sought-after venue for classical and contemporary music performances.



Variable Acoustics

The RT_{mid} in the hall can be varied from 1.7 s to 2.2 s (occupied) to suit different types of concerts. This is achieved by unfolding multiple flower-shaped broadband absorbers hanging from the roof, which increases the total absorption area. The bass ratio is constant at 1.1



Wall panel

The walls consist of triangular panels of irregular sizes and angles that diffuse sound. For a good clarity, some panels have perforations with a closed air-space and a porous absorber behind, functioning as Helmholtz resonators that absorb a wide frequency range. Amplification loudspeakers are integrated into the panels to further aid the performance.

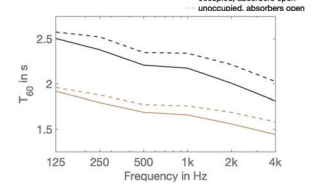
Rehearsal hall



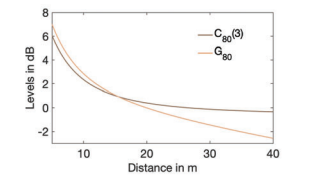
Raytracing

The flower-shaped canopy is placed at a variable distance of 8-10 m above the stage, providing early reflections to the musicians and audience. Early reflections from terrace walls and the canopy help to achieve an ITDG from 15 to 25 ms. Thus creating a pleasant listening experience for both audience and musicians, enhancing sound quality and perception.

Reverberation Time

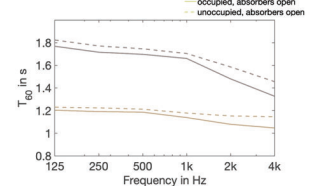


Sound Strength and Clarity



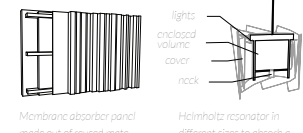
C80(3) and G80 are estimated based on the average of the maximum and minimum RT when the hall is occupied.

Reverberation Time



Lobby

The lobby interior has RT_{mid} of 0.7 s and is covered in acoustic panels made out of reused wooden planks, making the lobby acoustically and visually intimate. The lobby also features origami-inspired Helmholtz resonators with integrated lighting made out of recycled fabrics that provide ample lighting as well as absorbing problematic frequencies.

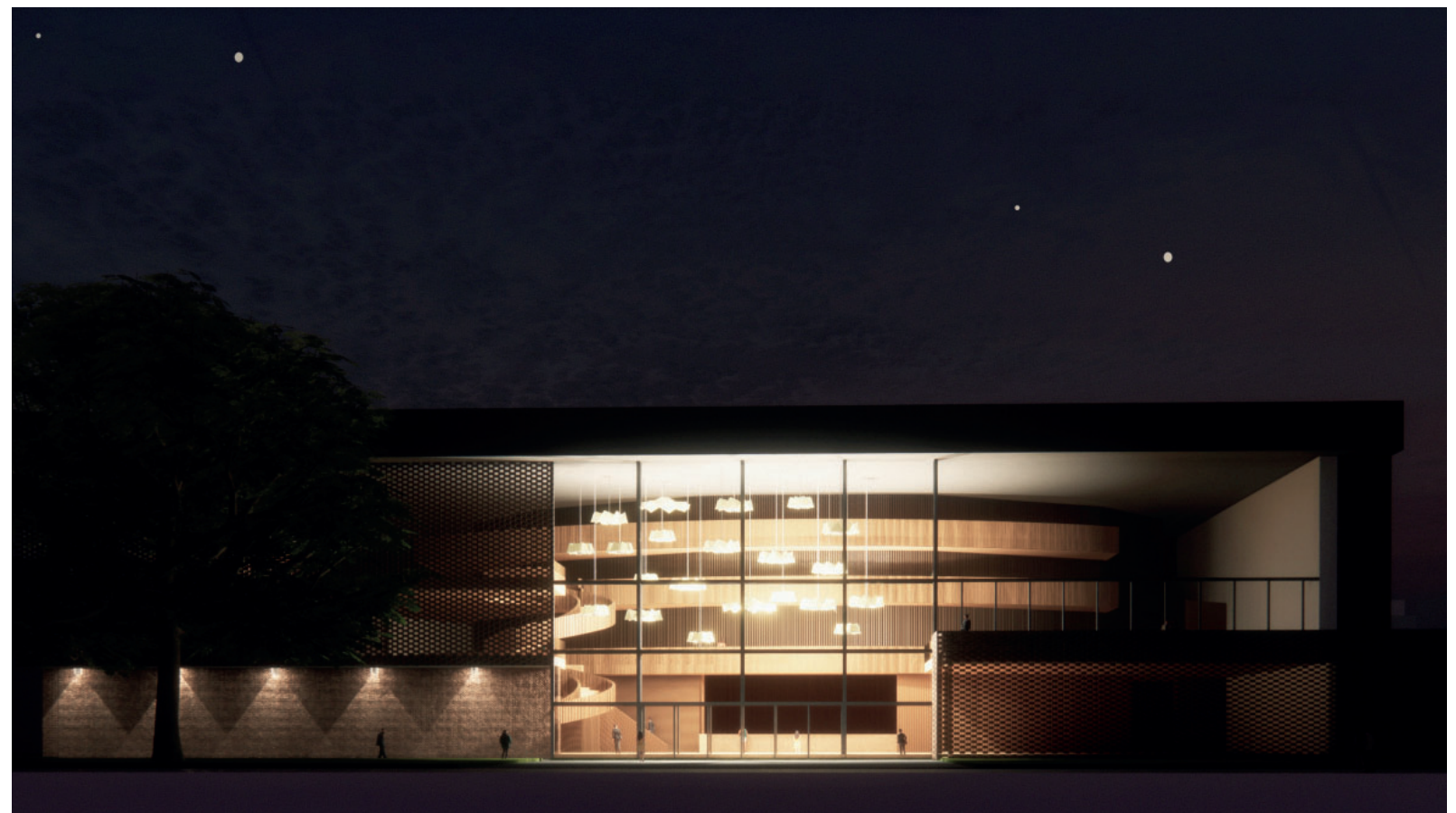


Konceptet

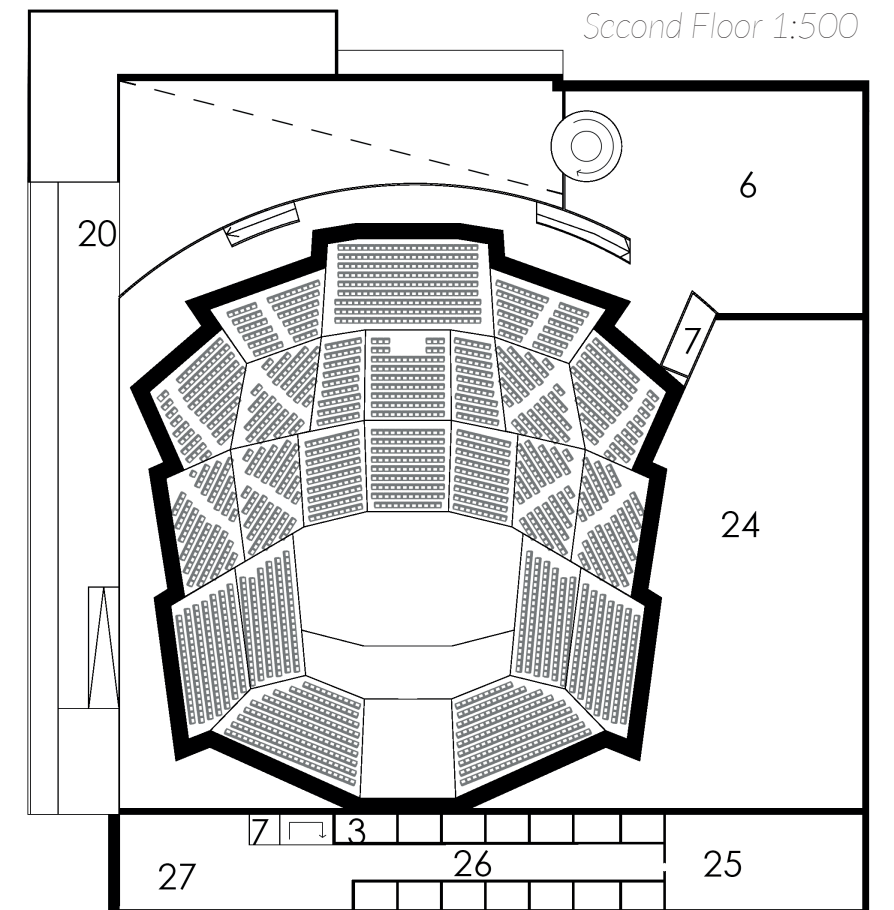
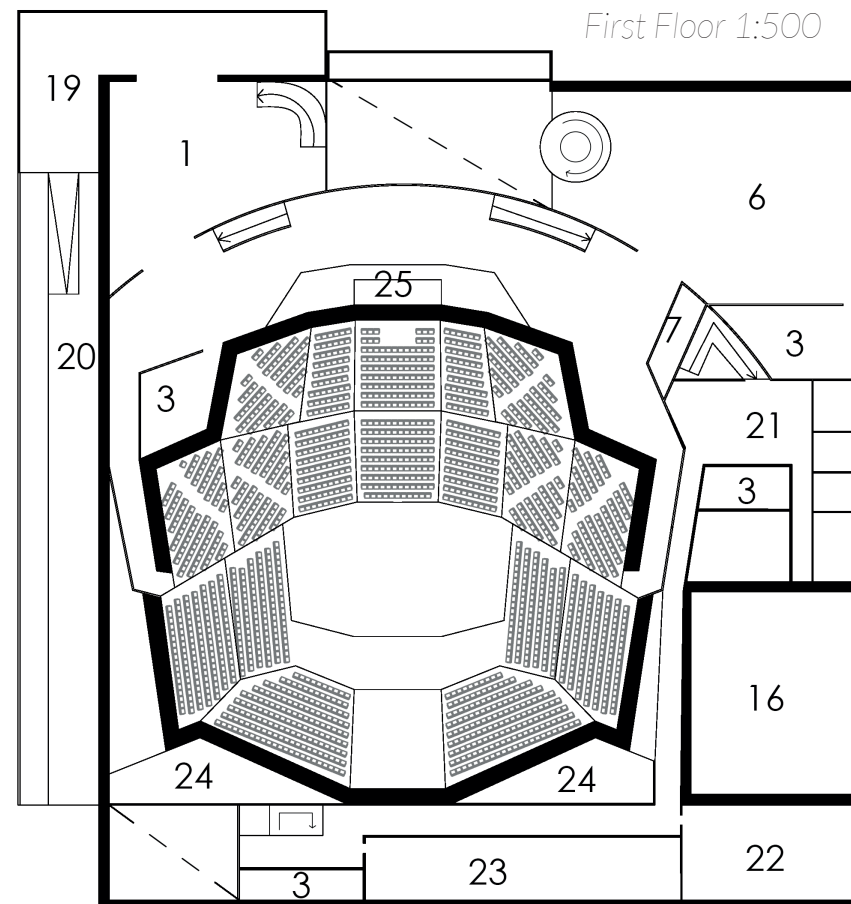
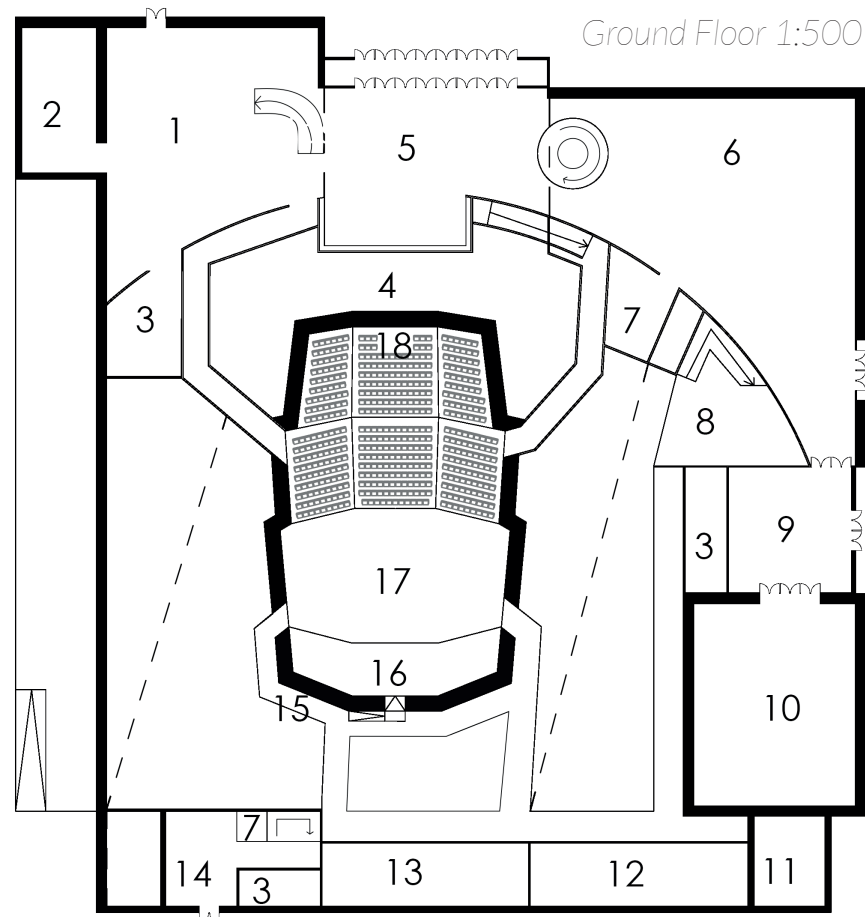
Precis som näktergalens elegans och dess underbara sång den delar med sig till alla att njuta av har vårt konserthus som mål att vara en vacker plats som välkomnar alla att njuta av musik i en miljö som känns storslagen men ändå inte avskräckande.

För att göra konsertupplevelsen oförglömlig och rikt på eftertraktade valörer tas inspiration från origami vikningstekniker. Dessa ger möjlighet till att lösa komplexa akustiska problem med innovativa lösningar som är lätta att förstå och uppskatta.

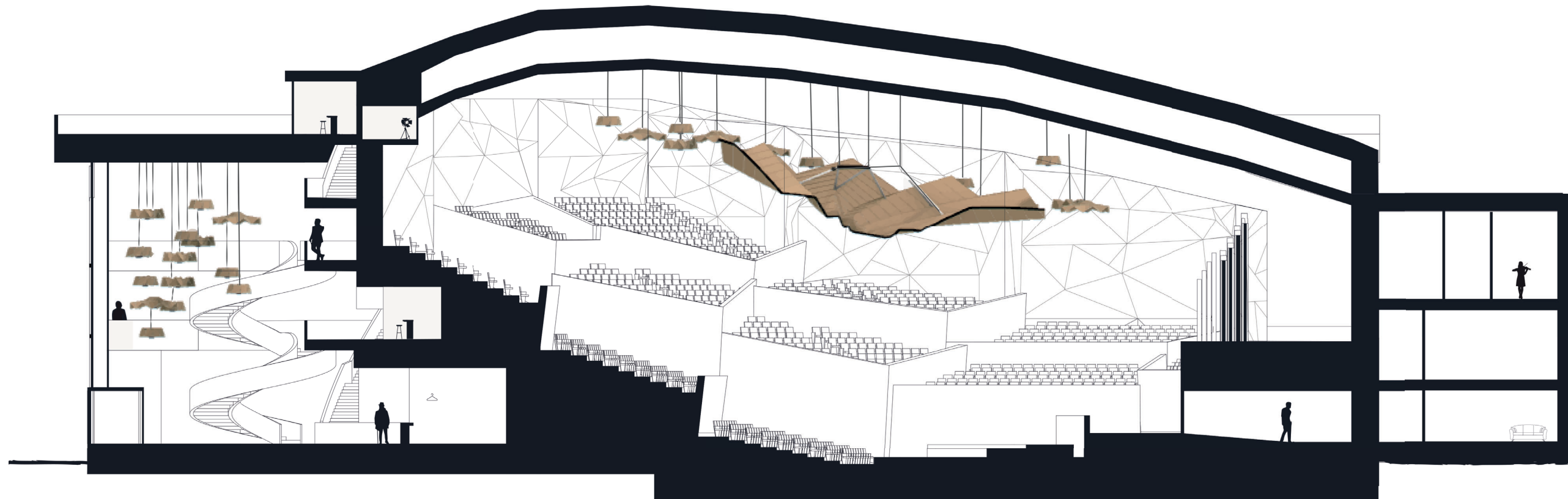
Primära materialet för byggnadens fasad är återanvänt tegel med kalkbruk som möjliggör ytterligare återanvändning. Dessutom är interiören av byggnaden starkt präglad av en blandning av nytt och återanvänt trämaterial.



Planer & Sektion

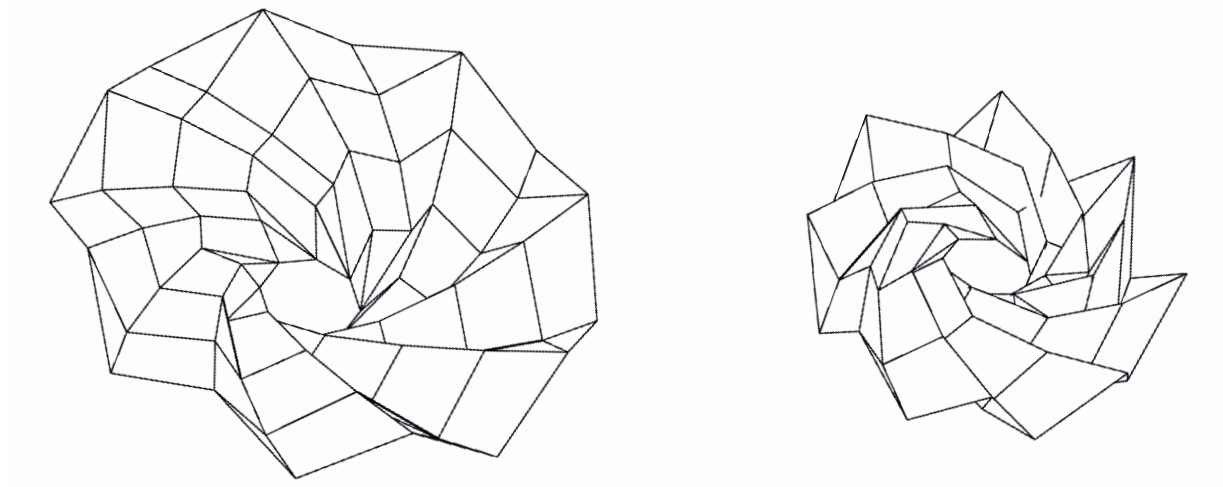


- 1. Restaurant
- 2. kitchen
- 3. WC
- 4. Wardrobe
- 5. Entrance
- 6. Lounge
- 7. Elevator
- 8. Ticket sales
- 9. Lobby for small concerts
- 10. Rehearsal hall
- 11. Loading dock
- 12. Storage
- 13. Green room
- 14. Entrance for staff
- 15. Crossover corridor
- 16. Choral Terrace
- 17. Stage
- 18. Light and sound box
- 19. Terrace
- 20. Ramp to rooftop terracc
- 21. Front of house
- 22. Practice rooms
- 23. Dressing room
- 24. Lighting and stage managing rooms
- 25. Sheet music library
- 26. Solo practice rooms
- 27. Musicians lounge

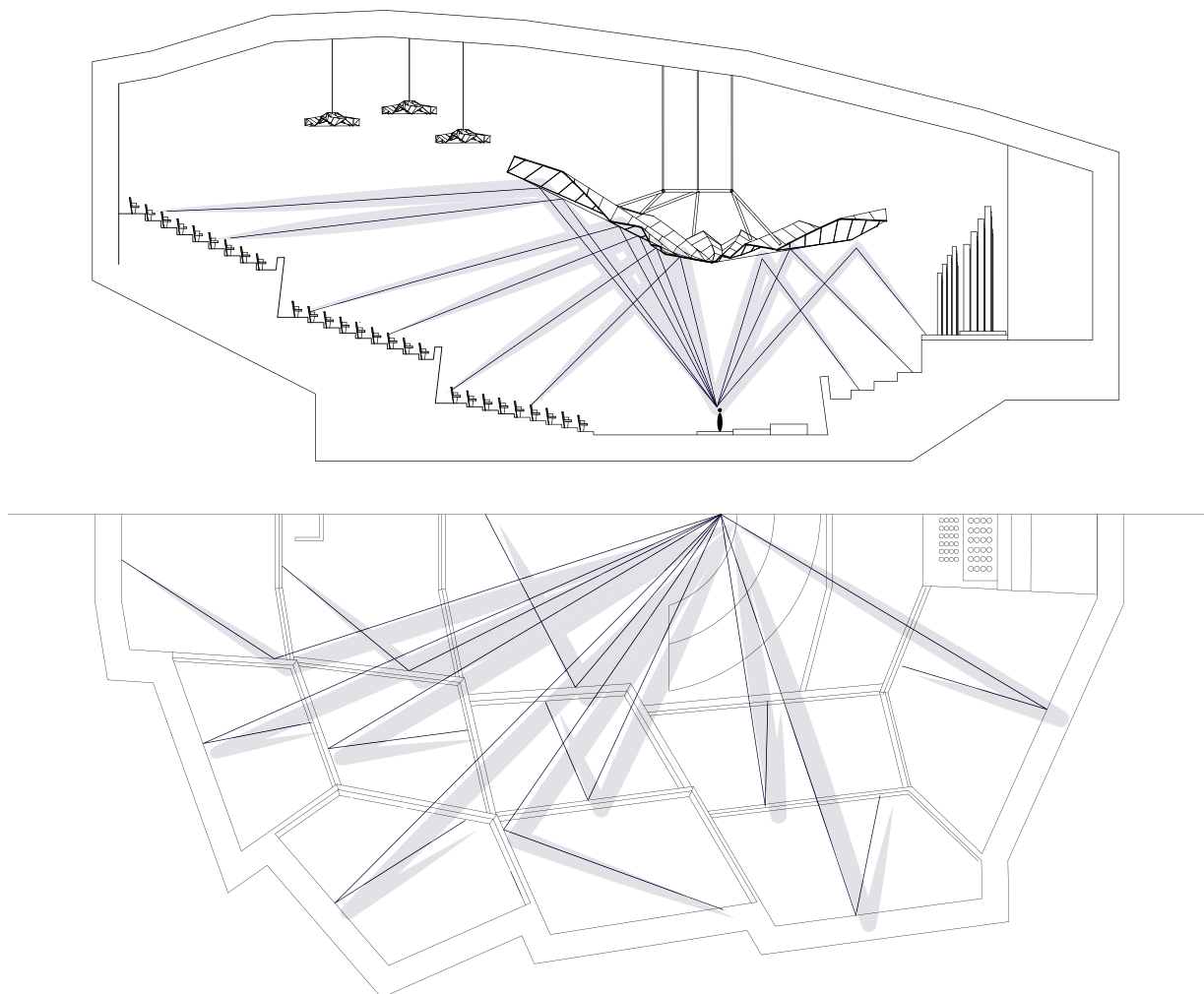


Akustiska Egenskaper

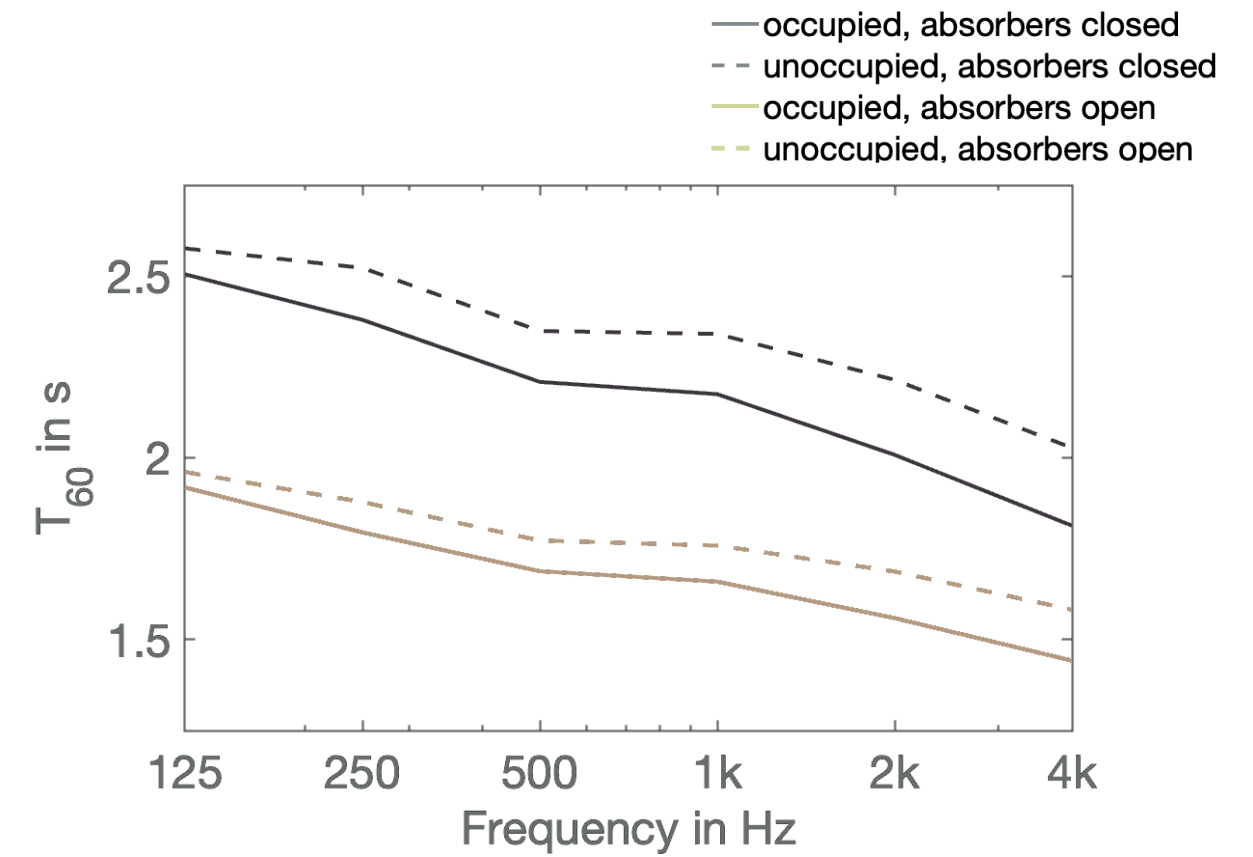
Variierande akustik



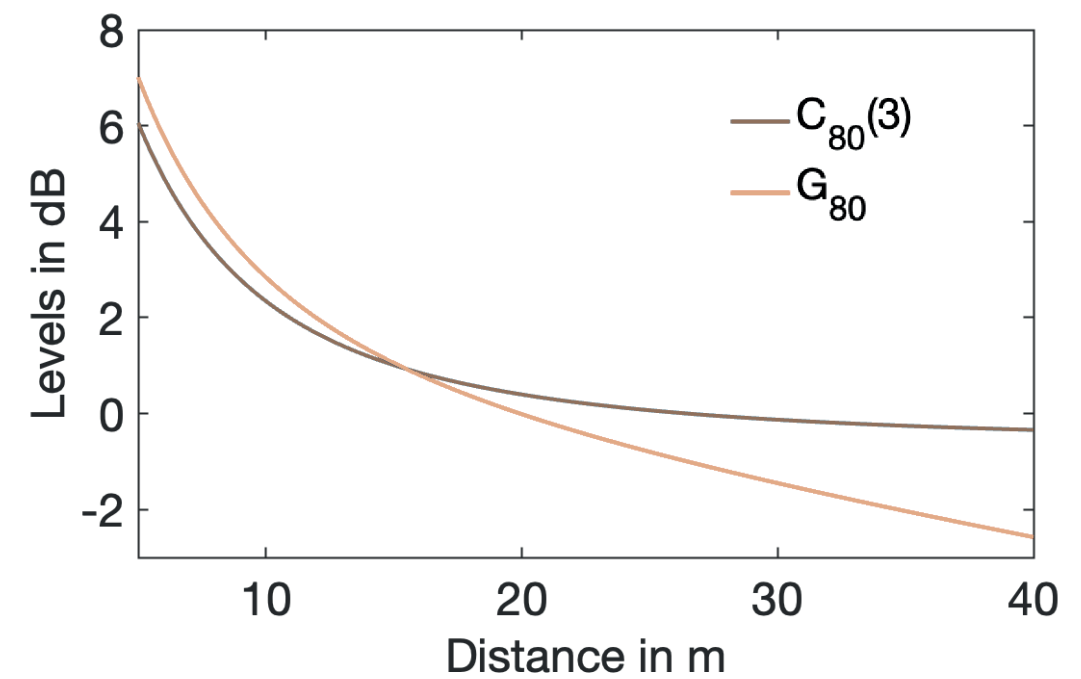
Tidiga reflektioner



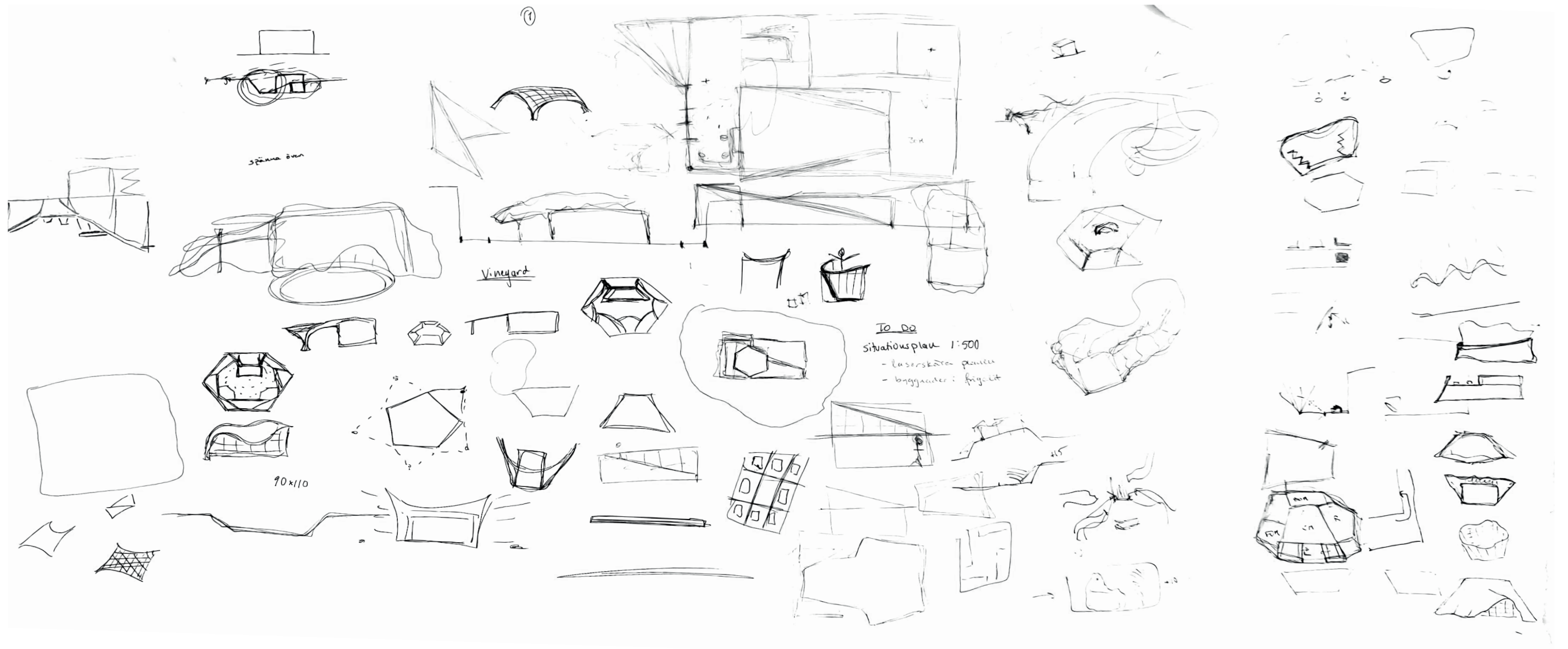
Efterklangstid



Ljudstyrka & Clarity



PROCESS

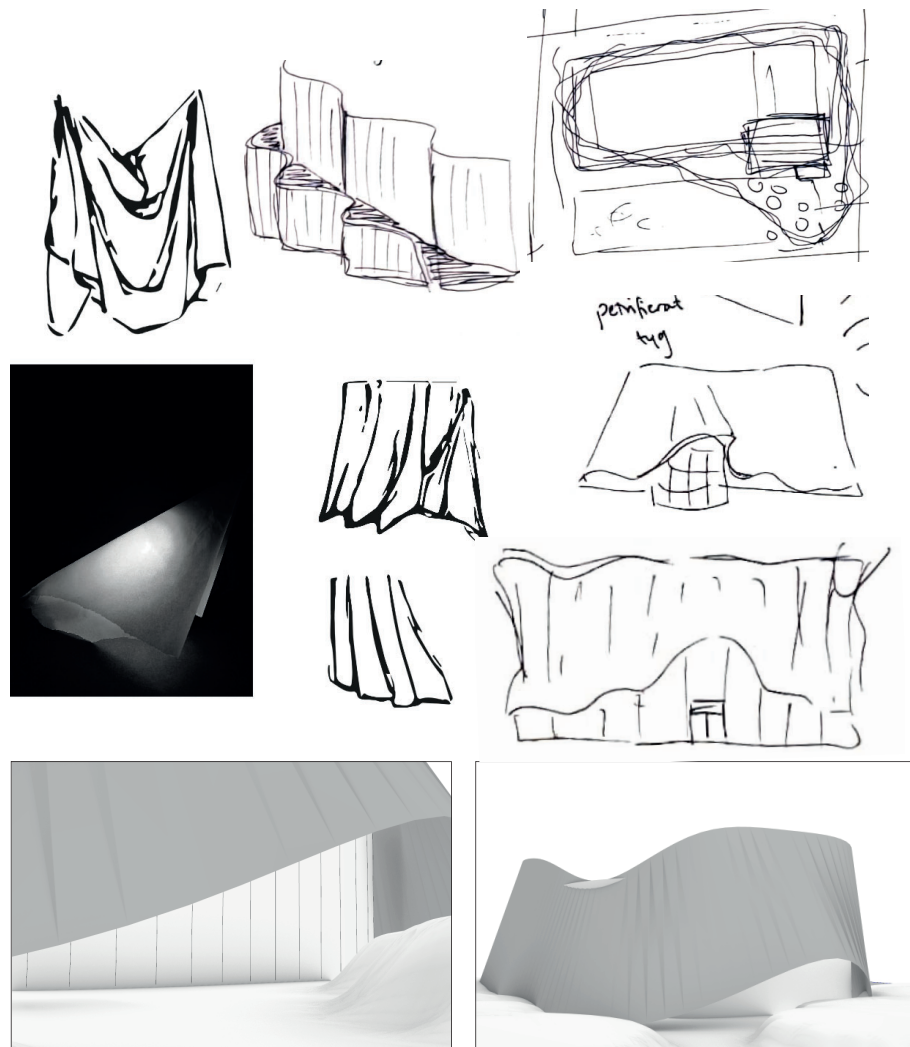


Tre Konzept

Översvept Tyg

En av våra idéer var att inspireras av tygets förmåga att skapa organiska former av vågor och veck när den sveper över ett objekt.

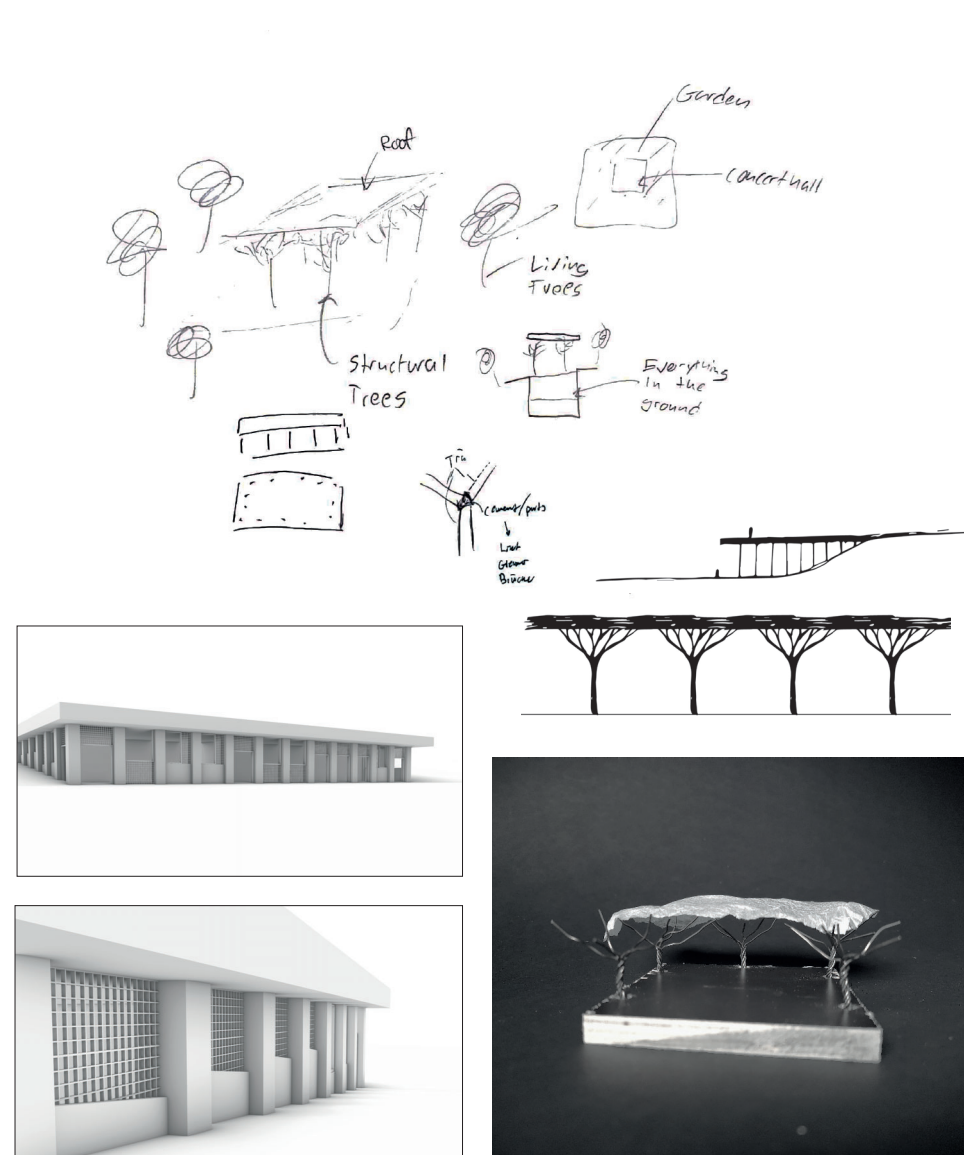
Utöver detta har tyget egenskapen den släpper oftast igenom ljus Vilket öppnar möjligheten att leka med kontrasten mellan transparens och translucens; det privata och det sociala.



Strukturella Träd

Väldigt tidigt i processen kom tanken på att inkorporera Frei Ottos koncept på "strukturella" träd. Dessa skulle ha både en estetiskt och ett konstruktionsmässigt värde.

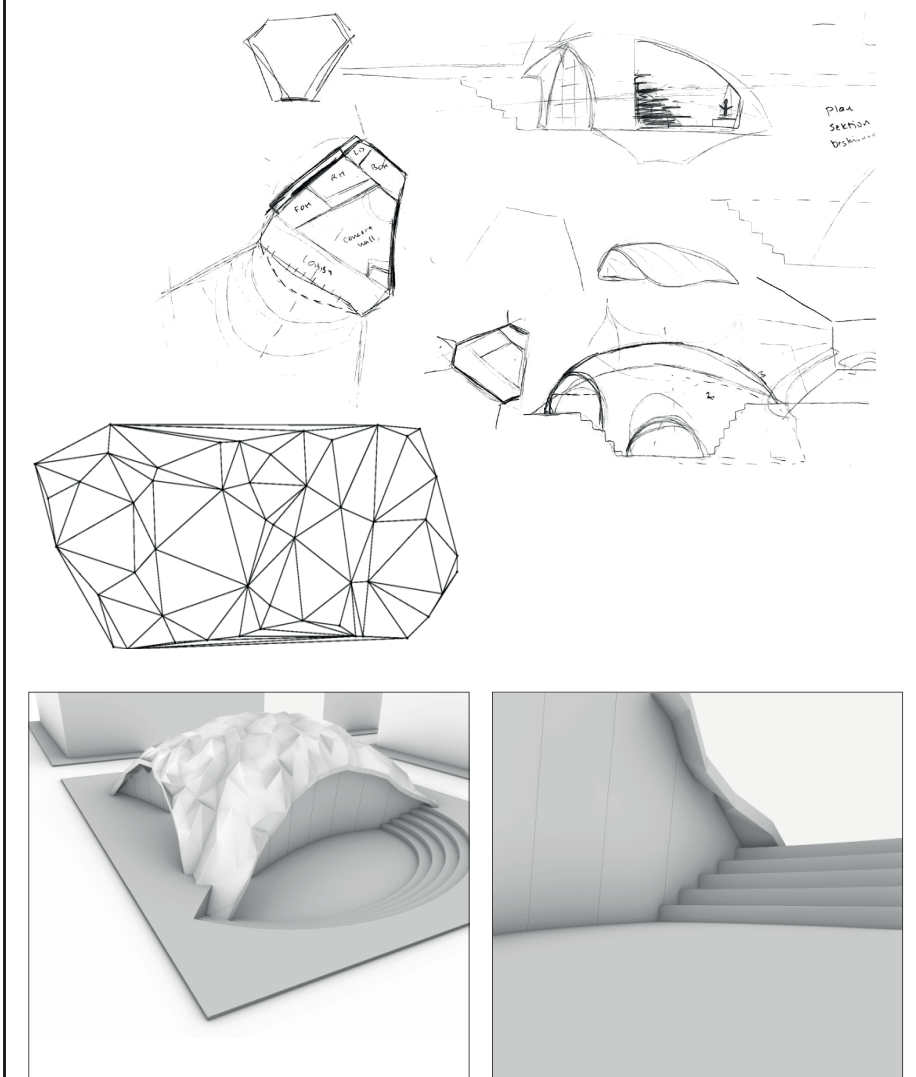
Tillsammans med träden skulle byggnaden placeras i en slutting för att skapa möjligheten till en takterrass som är en sömlös försättning av den urbana miljön.



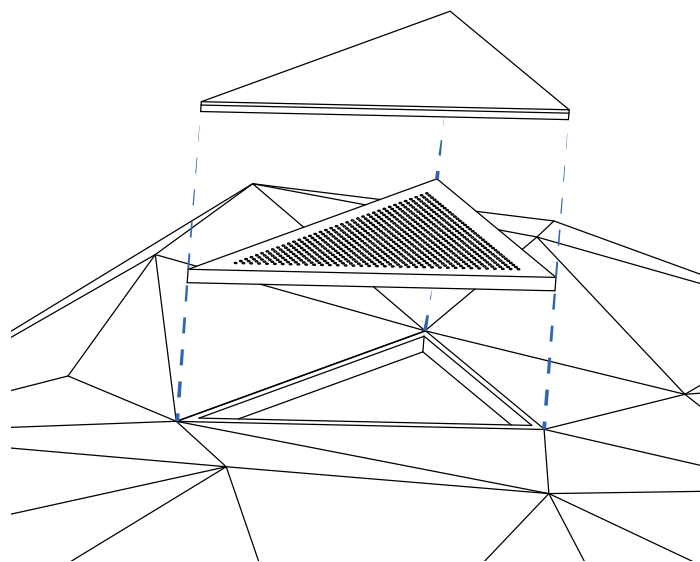
Veckad Gridshell

Den sista konceptet bygger på byggnadens exteriöra skal skulle modelleras efter dynamisk relaxation för att ge en intressant och materialsnål konstruktion

Senare skulle hela byggnaden sänkas ner i marken en liten del för att skapa plats för ett urgröpt torg framför entrén.



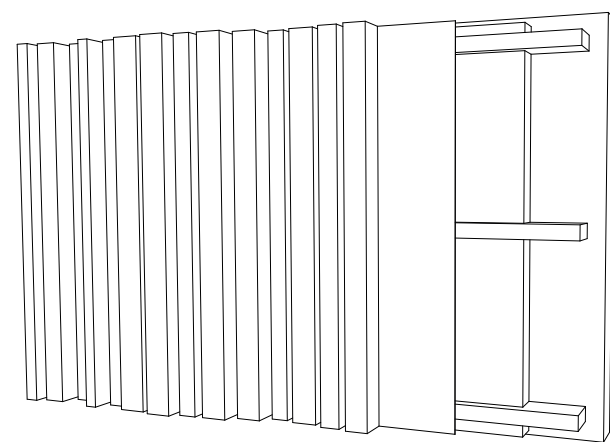
Fyra Akustiska Prototyper



Vägg

Väggarna i konsertsalen består av triangulära paneler av oregelbundna storlekar och vinkla. De har som mål att diffust reflektera ljud.

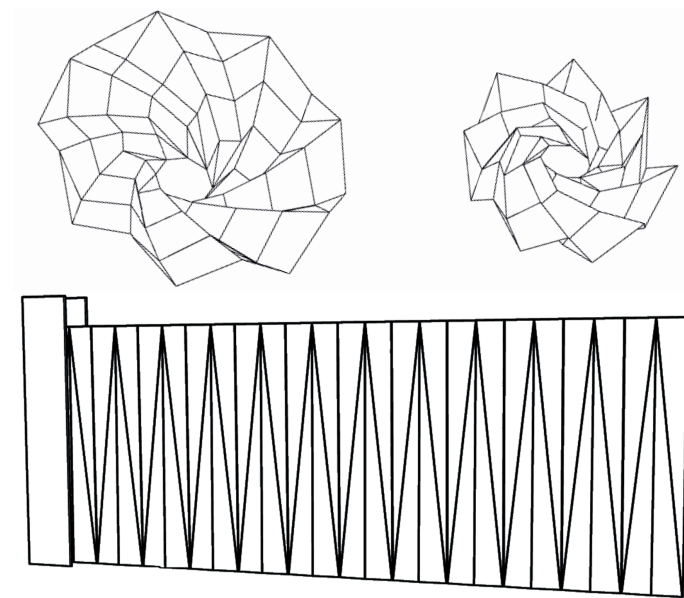
För god tydlighet har vissa paneler perforeringar med ett slutet luftrum och en porös absorber bakom, Förstärkningshögtalare och ventilation kan vara integrerade i panelerna.



Diffusor

Lobbyns väggar är beprydda med en diffuserande panel som också absorberar en del ljud energin från lobbyn för att skapa en behaglig miljö för gästerna innan, efter och under pauserna.

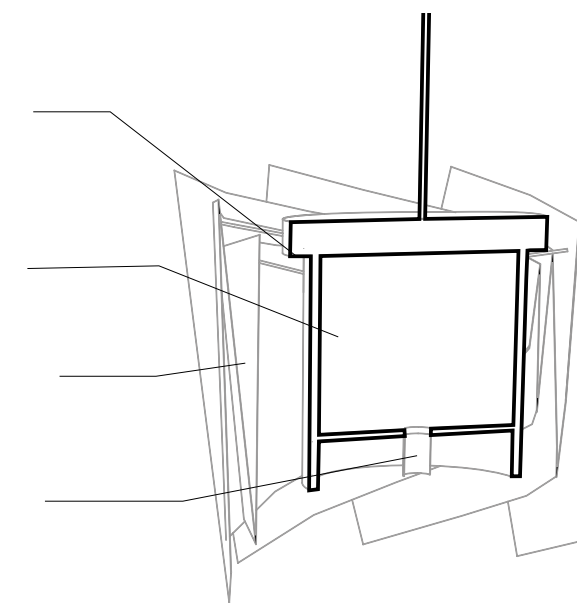
De är huvudsakligen gjorda från återanvänt virke vilket get en intressant och formrik gestaltning.



Origami

För att skapa en varierande akustik i både konsertsalen och repetitionssalen används origamis vikningstekniker.

Konsertsalen har "blommor" som hänger från taket och kan öppna och stänga sig. Medan repetitionssalen har en enklare panel som kan vikas in och ut.



Helmholtz

Förutom lobbyns paneler finns det hängande helmholtz resonatorer med inbyggd belysning och en yttre sikt som ska efterlikna konsertsalens rörande lampor gjord av återvunna tyger.

Detta möjliggör att problematiska ljudfrekvenser kan plockas upp i lobbyn.

REFLEKTION

Process

Kursen som helhet har byggt mycket på den iterativa designprocessen med de frekventa handledningarna och mer utspridda delmoment. Något som vi bekantade oss redan i tidigare kurser.

Efter redovisningen av våra tre koncept till mastersstudenterna på Sound and Vibrations och tilldelningen av en akustiker hade vi svårigheter att välja vilket koncept vi skulle gå vidare på. Detta ledde till att vi valde att ta de saker vi tyckte mest om ifrån alla koncept och slå ihop dem till en helt ny. Lösningen var bra, men det tog tid, då vi var tvungna att konkretisera något helt nytt.

Under processens gång märkte jag att hade väldigt enkelt att fasta i vissa saker och övertänka dem. Utöver projektets gång blev jag mer bekväm på att vägra göra en perfekt lösning ibland och ta snabbare beslut. Dock hade mina förra misstag kostat en del tid.

Överlag har projektet varit en väldigt lärorik process för mig. Jag har lärt mig massor av olika saker som jag kommer ta med mig vidare i mitt gestaltande. Detta skulle aldrig ha varit möjligt utan min kandidatpartner Maya och mastersstudenten Jiali.

Arkitektur

Generellt sätt är jag nöjd med resultatet på konserthuset. Den slutliga koncepten byggde mycket på vad vi tänkte från början, men det känns att vi fortfarande inte gav plats för vissa tidiga koncept att växa till dess fulla potential. Detta berodde dock bland annat på att tävlingens program var väldigt styrande och försvårade att motivera för vissa val.

Jag är nöjd med valet av tegel och trä som huvudmaterial. Det har skapat en väldigt varm och människonära miljö som man kan enkelt leva sig in i. Detta anser jag vara viktigt både för att det skapar en inbjudande miljö för besökarna, men även utifrån hållbarhets-synpunkt då det ger plats för återbruk. Perforeringen av lobbyns väggar ger besökaren en känsla av intimitet utan att helt ta bort utsikten mot världen.

Det finns ett flertals utvecklingsområden kvar inom detta projekt. Bland annat krävs det en exakt placering av blommorna både i lobbyn och konsertsalen. Dessutom borde mer fokus ha lagts på redovisningen av byggnadens takterrass och den tillhörande rampen. Dock berodde detta till en viss del på att vi inte riktigt fick plats med allt vi ville visa på planscherna.

Akustik

När det gäller de akustiska värden för projektet anser jag väldigt stolt. Vi har lyckats att lösa alla problem som fanns utsatta i tävlingsuppgiften genom tydliga detaljrutningar och ett flertal olika akustiska prototyper. Dessutom har vårt val av vineyard gett oss en hall som både ser vacker ut och låter olika beroende på vart man sitter. Något som kommer främja till återbesök.

Jag är mest nöjd med att vi fick till origami-blommorna som metod för att variera akustiken inne i konserthallen. De ger rummet en magisk känsla innan varje start när blommorna långsamt ställs in till den inställda akustiska miljön.

Såklart finns det saker som bör göras för att ta projektet några steg vidare i utvecklingen. Nämligen lösa hur exakt mekaniken på blommorna fungerar och hur mycket dess absorption kan ändras. Dessutom skulle en noggrannare raytracing behövas utföras som underlag för att optimera placeringen av stolsraderna och terrassernas väggar.

Hållbarhet

Det känns som om att hållbarheten kom lite i skymundan i detta projekt. Det blev fortfarande en del av hållbarhet i form av återanvänt tegel och trä, samt ytor som är öppna för alla. Men det känns som om man kunde ha dragit vissa spår vidare och djupare.

Det finns fortfarande massor av smarta lösningar och material kvar som skulle kunna läggas till i nästa iteration av projektet för att göra den ännu mer hållbar. Bara för att nämna några finns det möjlighet att lägga till naturlig ventilation i lobbyn och konsertsalen när besökarna inte är där.

Våra stora glaspaneler gör inte situationen enklare, då de kommer att orsaka stora värmelaster under sommaren. Detta kommer att kräva antingen glaspaneler med lågt gvärde eller någon form av solavskärmare.