



MOSSLÅDAN

En grön byggnad mitt i staden

01.

Mosslådan

Kurs:
ACEX15 Kandidatarbete i
Arkitektur och Teknik
15 hp

Studenter:
Albin Bergh, Klara Rigner och
Alex Lendon

Handledare:
Morten Lund, Peter Christens-
son och Wolfgang Kropp

Våren 2023

Verktyg:
Rhinoceros, Grasshopper,
Enscape Indesign, Photoshop,
Illustrator, AutoCAD,
handritning



Kandidatarbete i Arkitektur och Teknik

Kandidatarbetet är ett projekt som görs i grupper om två studenter från Arkitektur och Teknik tillsammans med en student från masterprogrammet Sound and Vibrations. Uppgiften grundas i en studentdesign tävling i akustik och arkitektur som anordnas av Acoustical Society of America. I år var uppgiften att rita ett konserthus med en kapacitet för 2300 besökare och en orkester på 90 medlemmar. Konserthuset placerades på en 110 x 90 m stor tomt i en ospecificerad storstad med ambulans trafik på alla fyra sidor som gav upphov till buller som behövde hanteras. I uppgiften gavs också ett flödesschema som dikterade rummens relation jämt mot varandra. Vidare skulle konsertsalen husera flera olika typer av musik så en justerbar akustik krävdes. I konserthuset skulle även ett övningsrum designas med liknande egenskaper som konsertsalen.

Som tillägg till tävlingen gavs också ytterligare krav av våra handledare. Bland annat skulle byggnaden i huvudsak vara byggd av trä med ett stort fokus på hållbarhet.



RESULTAT

Resultat blev en grön oas mitt i staden som agerar som en kommentar för klimatet. Konserthuset har ett tydligt hållbarhetsfokus som har varit centralt under hela projektet.



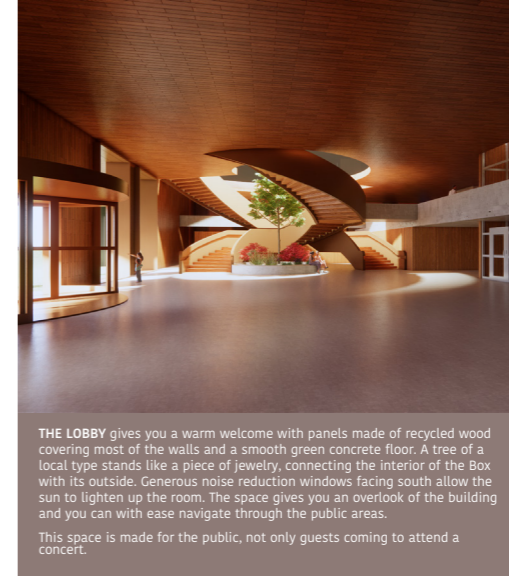
PLANSCHER



THE MOSS BOX WITH ITS GREEN FAÇADE



THE CONCERT HALL WITH A VINEYARD SHAPE AND A MOSSY CANOPY



THE LOBBY gives you a warm welcome with panels made of recycled wood covering most of the walls and a smooth green concrete floor. A tree of a local type stands like a piece of jewelry, connecting the interior of the Box with its outside. Generous noise reduction windows facing south allow the sun to lighten up the room. The space gives you an overlook of the building and you can with ease navigate through the public areas. This space is made for the public, not only guests coming to attend a concert.



THE REHEARSAL HALL creates an opportunity to arrange smaller concerts and events at the same time as the concert hall is used. The rehearsal hall features adjustable diffusion/absorption panels, membrane absorbers and diffusive geometry giving a flat reverberation time curve. Total T60 values of 1.0 s (T60max) and 0.8 s (T60min). Clarity is high and strength is suppressed with large amounts of absorption in the space.

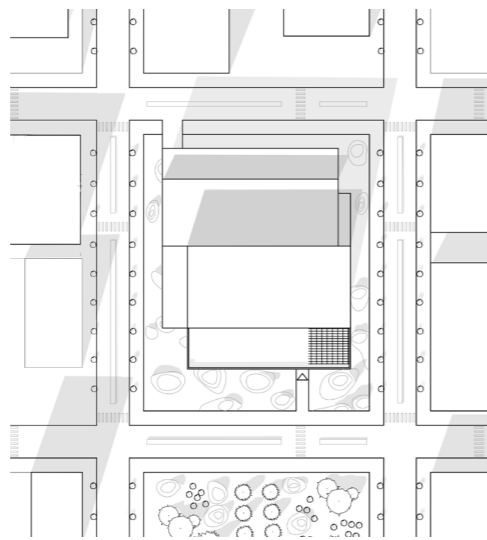
THE MOSS BOX

The Moss Box is a building with a clear-cut sustainability profile which is built on using recycled materials. This is represented in smaller elements and a simple and flexible structure. The Moss Box is a modular based building with a massive wood-structure. To enable use of reused wood, each element is no longer than three meters. In those cases where recycled material isn't suitable, the plan is to design dressings and connection details that make it easy to dismantle elements. This will make it possible to use the building as a future material bank as well as facilitate maintenance work.

THE MOSS
The moss is an obvious characteristic of the project. The façade does not only contribute to biodiversity, takes care of precipitation, and helps with the mitigation of the heat island

effect. It also creates an awareness and a statement towards the urban surroundings. We want the building to show a humility towards our environment and remind people of the positive effects nature has on us.

THE SITE
The site is in an urban context with well trafficked streets in all directions. Bigger residential buildings and offices covers the east, north and west sides. In south, a park acts as an extension of the outdoor experience of the Moss Box. On the site, hills are made from the soil removed to build the concert house. This to lower the noise level on the site and to contribute to the organic theme. Since the building covers the majority of the site, focus has been to create outer walls with high sound attenuation.



THE EXPERIENCE

Designing a concert house is much more than just planning an acoustical advanced building, it is creating a whole story.

The experience of the Moss Box begins before one even reach the site. The Box pops out with its green façade and lush atmosphere. When entering the building one is greeted by a wooden double staircase, bathed in a warm light. It sweeps up to the lounge area with a break at the plateau which gives access to the terraces of the concert hall. Materials are used with thoughtfulness and precision, giving the building a sense of solidity and credibility.

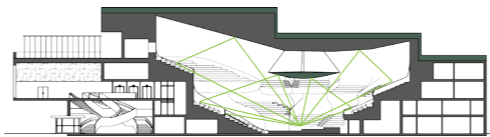
The lounge is generous and offers a memorable view over the park. Connected to the lounge is the restaurant. Together with the roof top bar, they turn the Moss Box into a multifunctional building. When one is entering the concert hall, it is done through a dimly lit corridor. This creates a distinct transition that sharpens ones senses and enhances the experience.

THE CONCERT HALL

As the heart of the building, the concert hall clearly represents the concept of the Moss Box. It has an organic vineyard shape, with wood as main theme. Some wall sections are covered with an irregular rib panel. Hovering from the ceiling is a mossy canopy. Another distinct characteristic of the hall is the silence. Although the building is in the middle of the action in the city, the double walls create an isolated environment. Combined with the corridor walk, and the different reverberation times of the spaces create a special feel of spaciousness and one feels distanced from reality.

NOISE CONTROL

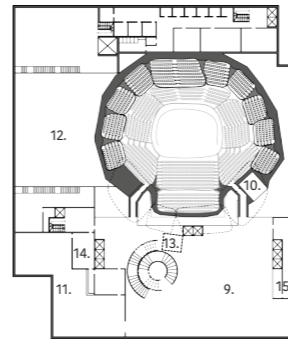
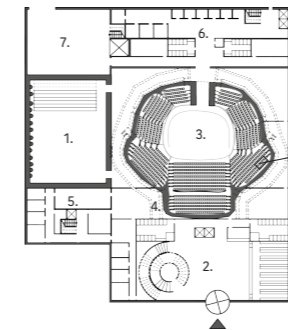
External noise protection for the hall is performed by the room-in-room design, use of double wall construction in the hall shell and spring dampers between floor and foundations isolate the performance space adequately to achieve as low as NC20. All services entering the hall shell are decoupled with flexible ports.



- 1. Rehearsal Hall
- 2. Lobby
- 3. Concert Hall
- 4. Corridor*
- 5. Front of House
- 6. Back of House
- 7. Loading Dock
- 8. In-House Audio Control Room
- 9. Lounge
- 10. Light and Stage
- 11. Restaurant
- 12. MEPFIT
- 13. Follow Spot Booth
- 14. Restaurant Kitchen
- 15. Bar

* is placed on a floor above the cut

- Noise Criteria:
- 40-45 dB
 - 20-30 dB
 - <15 dB



THE DETAILS

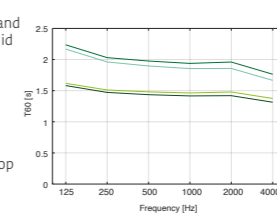
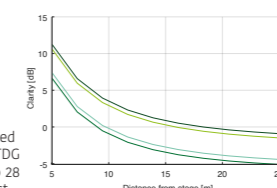
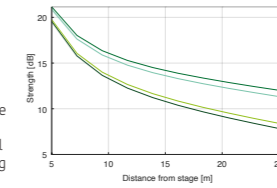
THE CONCERT HALL

The sliding absorber/diffuser panels allow for multiple reverberation times in the hall. The remotely operable diffuser panels slide to reveal absorption material and Helmholtz resonators enabling seamless T60 tuning. Initial time delay gap is controllable with the retractable canopy, implementing shape-morphing metamaterials allows for easy modification of reflection surface geometry.

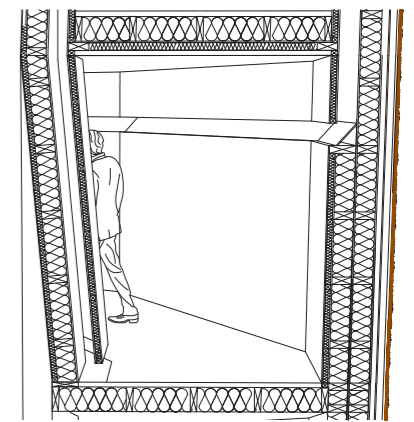
ACOUSTIC PARAMETERS

The achievable range of reverberation times for the occupied hall is 1.7 s to 2.3 s. The range of ITDG values achieved is 17 ms (5.8 m) to 28 ms (9.6m). Clarity values at furthest seating position in occupied configuration are: -3 dB (T60max) and 0 dB (T60min). Strength values Gmid 6 dB (T60max) and 3 dB (T60min). Bass Ratio 1.1 (T60max) and 1.2 (T60min).

These parameters give better intelligibility for programme elements such as orchestral hip-hop and orchestral pop and orchestral jazz, where soloists and rhythmic complexity feature heavily. For performances involving electronic or amplified instruments a multi-source mono sound system will be used.



— MAX VALUE OCCUPIED — MAX VALUE UNOCCUPIED
— MIN VALUE OCCUPIED — MIN VALUE UNOCCUPIED



A SECTION THROUGH THE CORRIDOR

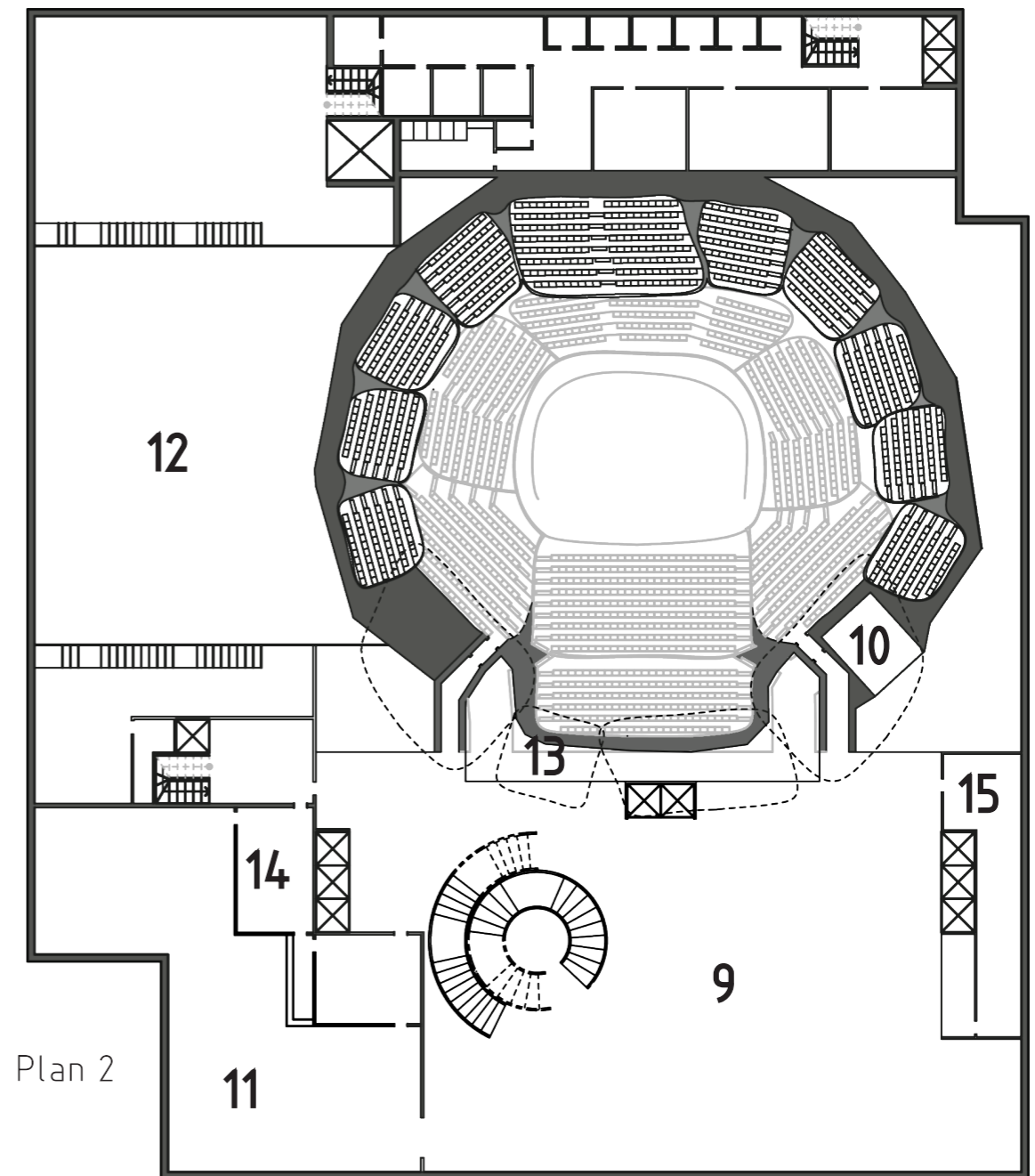
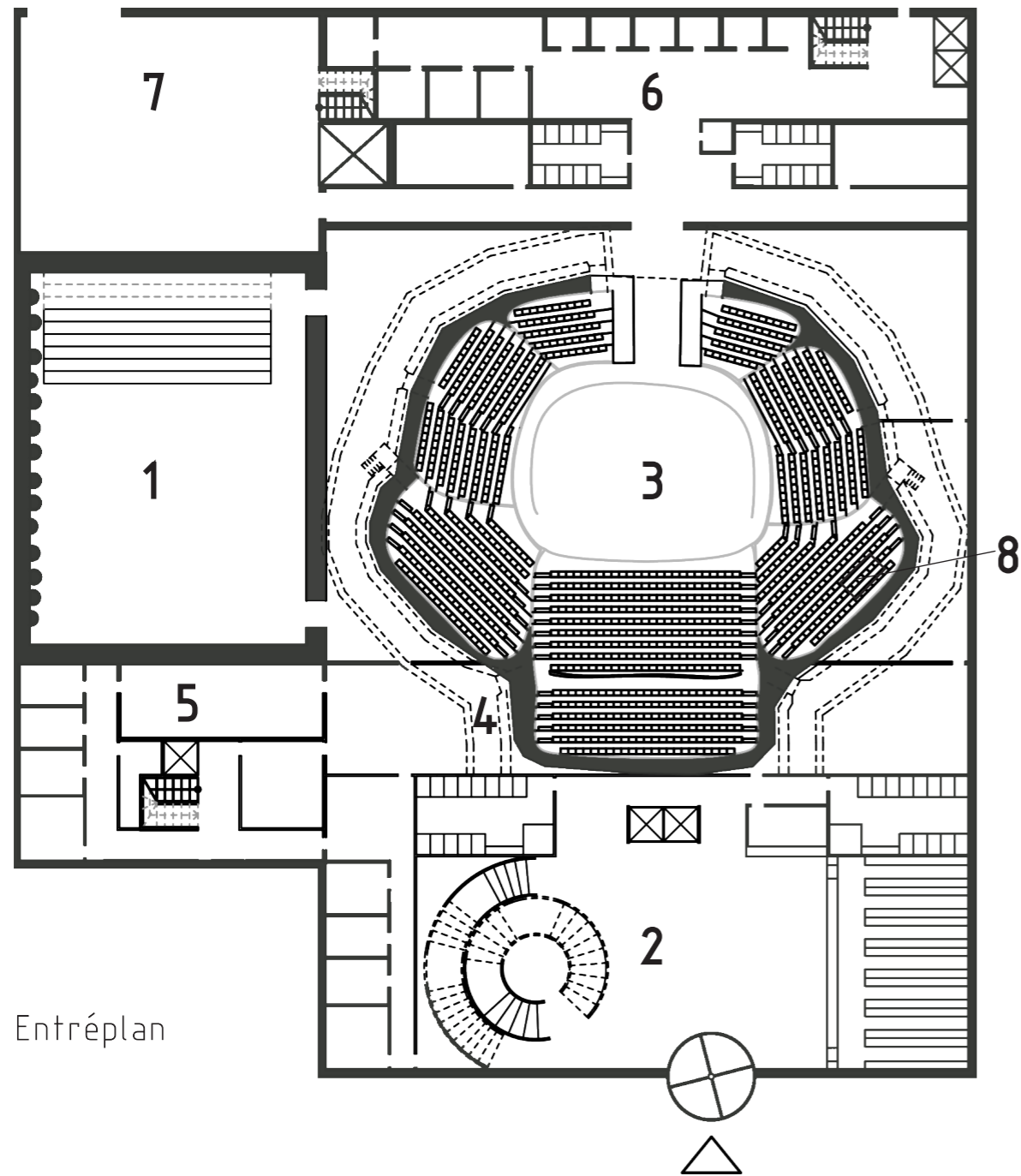
SERVICE SPACES

The MEPFIT, loading bay and rehearsal space are treated with floating floor constructions. Air handling units are mounted upon a spring damped plinth. Ducts are suspended and decoupled from wall structures. Mufflers are placed on AHU inlet and outlet as well as duct exit into the concert space. These methods achieve the defined NC values.

NATURAL VENTILATION

To keep the energy consumption down some of the spaces in the Moss Box use natural ventilation. One of these spaces are the corridors. Through a shaft the outdoor air is let in from below. The air warms up and is carried out through a high placed output. In connection to the output shaft is light reflected into the corridor to bring natural light into the space.

PLANER



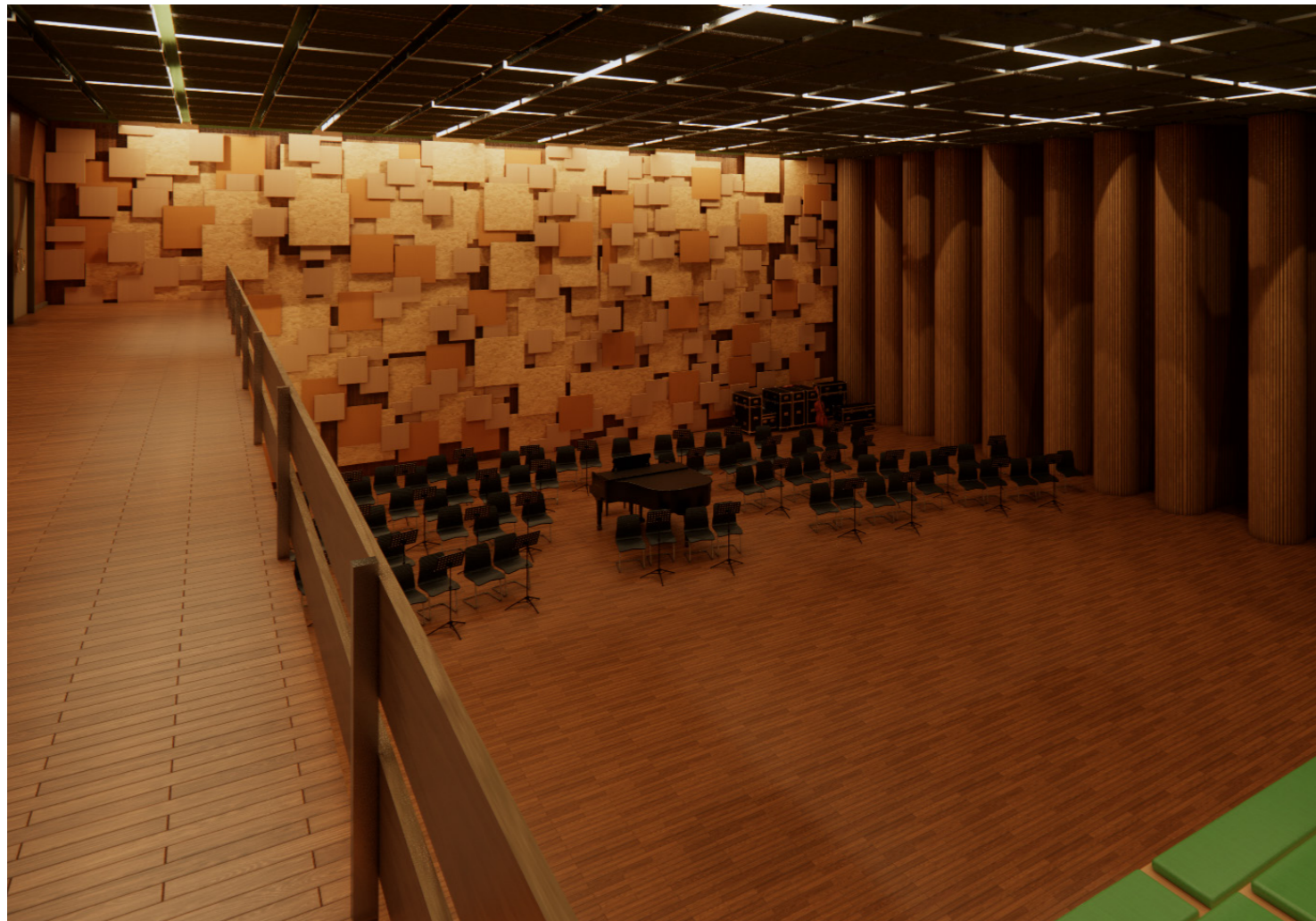
NOISE CRITERIA:

- 40-45 dB ■
- 20-30 dB ■
- <15 dB ■

- 1. Rehearsal hall
- 2. Lobby
- 3. Concert hall
- 4. Corridor
- 5. Front of House

- 6. Back of House
- 7. Loading Dock
- 8. In-House Audio
- 9. Lounge
- 10. Light and Stage Control Room

- 11. Restaurant
- 12. MEPFIT
- 13. Follow Spot Booth
- 14. Restaurant Kitchen
- 15. Bar

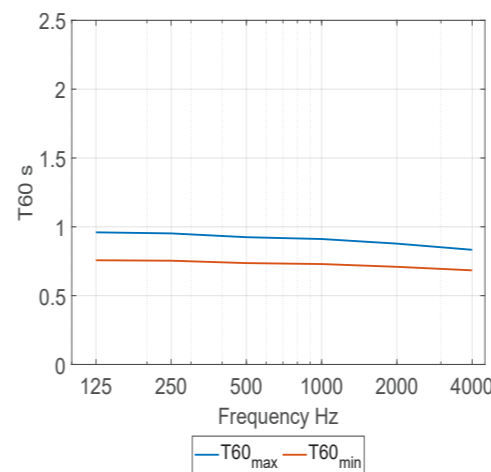


REHEARSAL ROOM

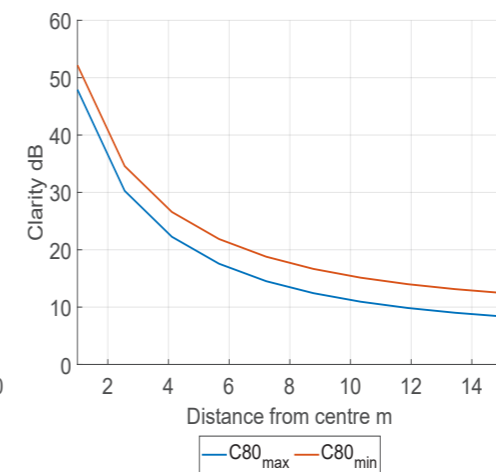
I rehearsal room eller övningsrummet har vi jobbat med tre olika akustiska prototyper:

- Paneler på väggen bakom orkestern
- Pelare längs med en lutande glasvägg
- Mossa i taket som agerar som en absorbent

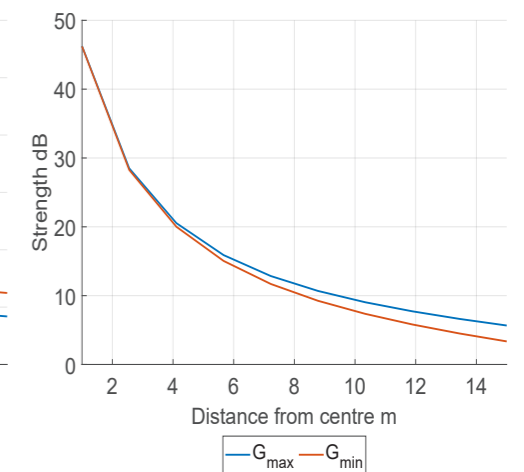
I övningsrummet finns det en läktare placerad längs bak i rummet avsedd för besökare vid eventuella mindre konserter som kan anordnas i rummet. Väggar-
na mellan övningsrummet och konsertsalen designades på ett sådant sätt att det skulle vara möjligt att ha två konserter samtidigt, en i konsertsalen och en i övningsrummet.



Efterklangstid beroende på frekvens



Taluppfattbarhet eller clarity i rummet

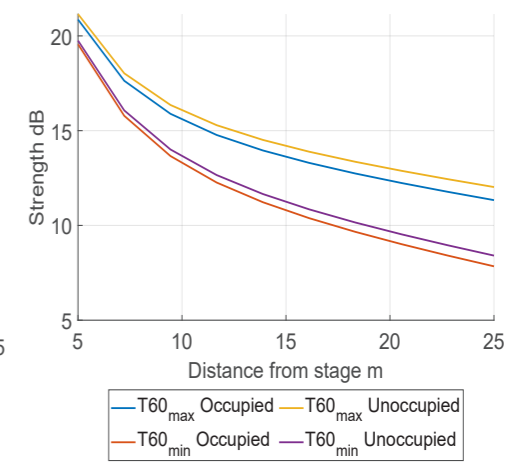
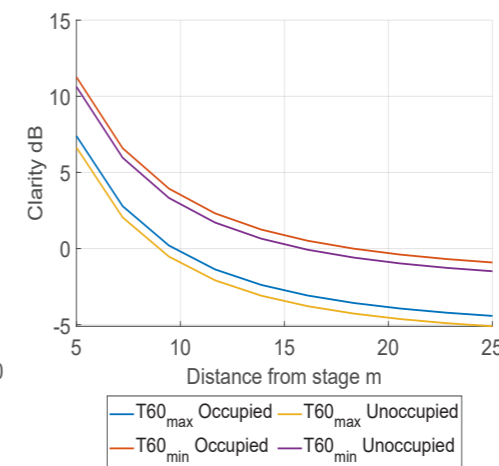
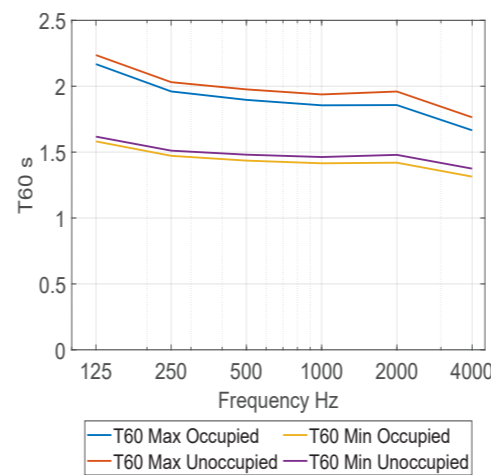


Ljudstyrkan i rummet



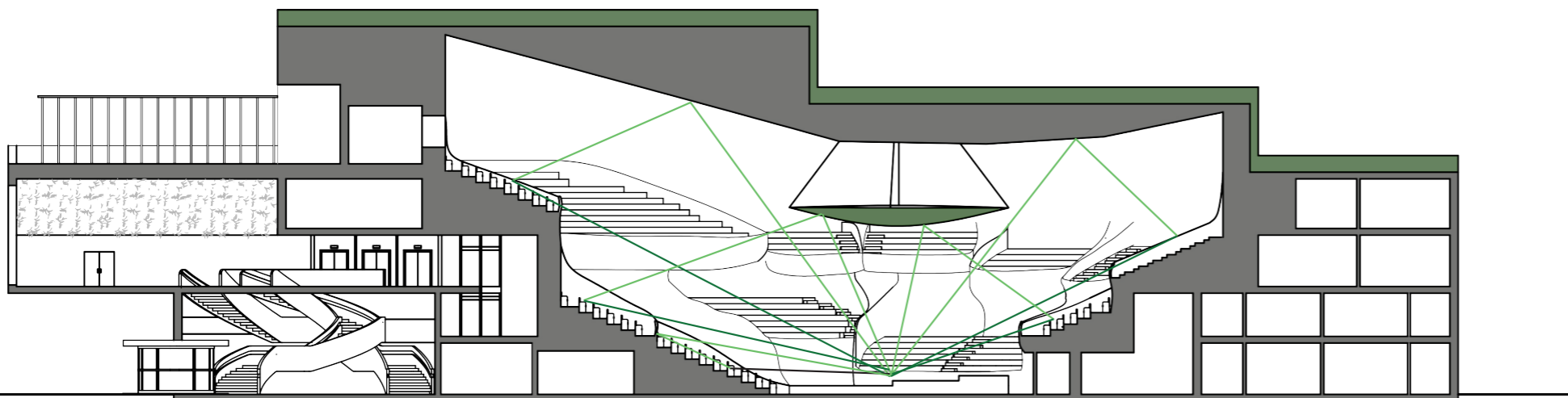
KONSERTSALEN

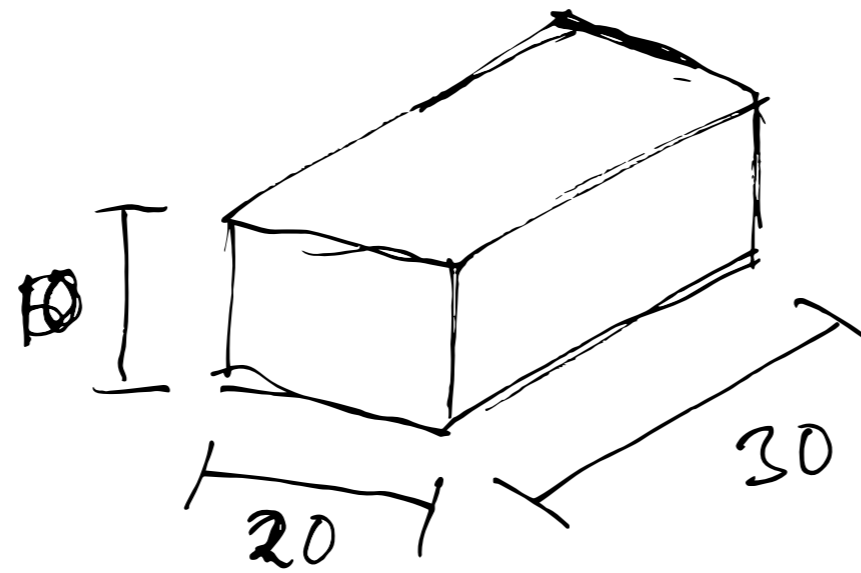
I konsertsalen valde vi att klä in canopyn som behövdes för de tidiga reflektionerna för de närmsta platserna, i mosaik för att fortsätta in med mosste-mat till hjärtat av byggnaden. Hela salen är dessutom gjord i trä för att ge ett mjukt och organiskt intryck på besökaren.



Diagrammen visar från vänster till höger: efterklangstid, ljuduppfattbarhet (clarity) och ljudstyrka vid fullsatt sal samt vid tom sal.

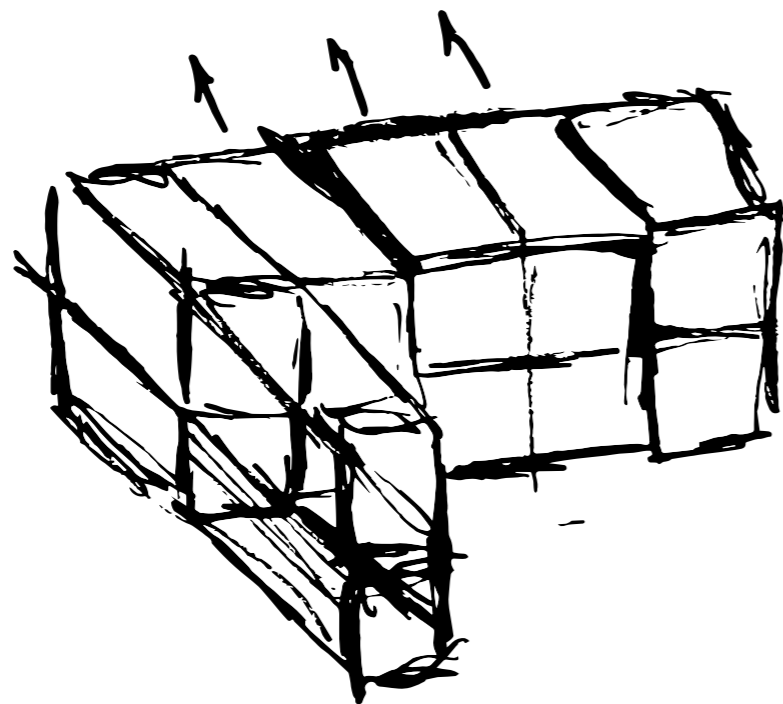
Sektionen till vänster visar de tidiga reflektionerna till utvalda platser.



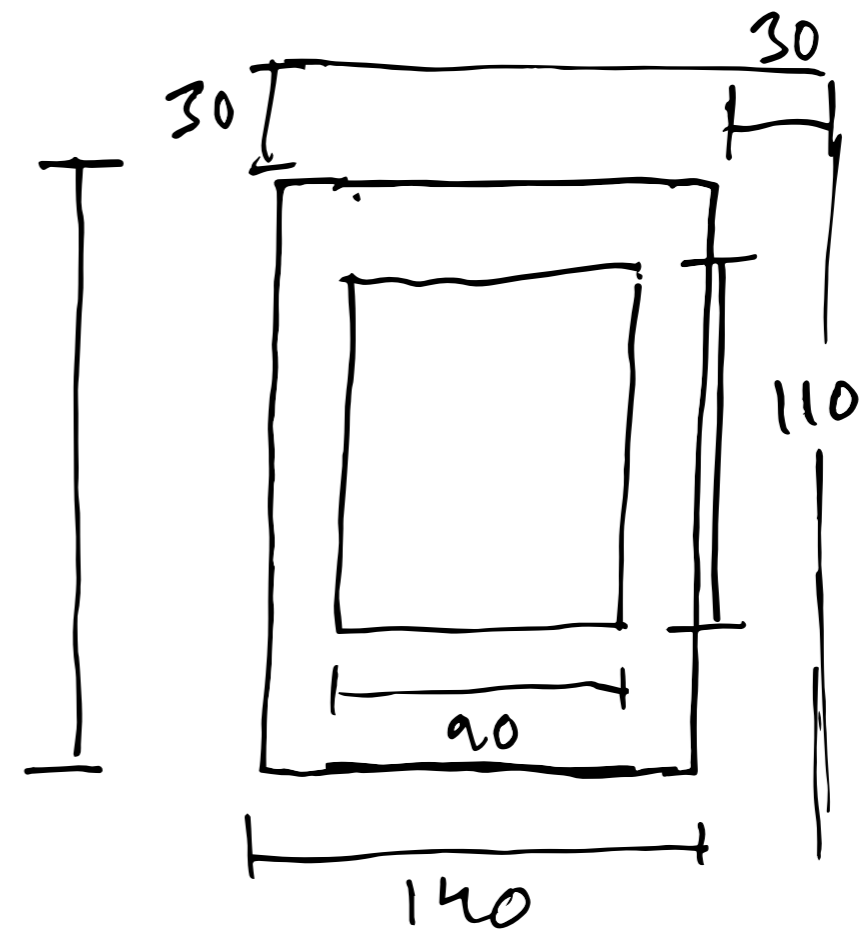


Tidigt i processen jobbade vi med ett modulsystem för byggnaden, där den bestod av 20x30m stora "klossar" som låg ihoppusslade, likt lego. Senare i processen valde vi att minska modulmått för att kunna få en flexiblare byggnad med mindre element för att förenkla byten och ge möjlighet till återanvändning av material.

PROCESS



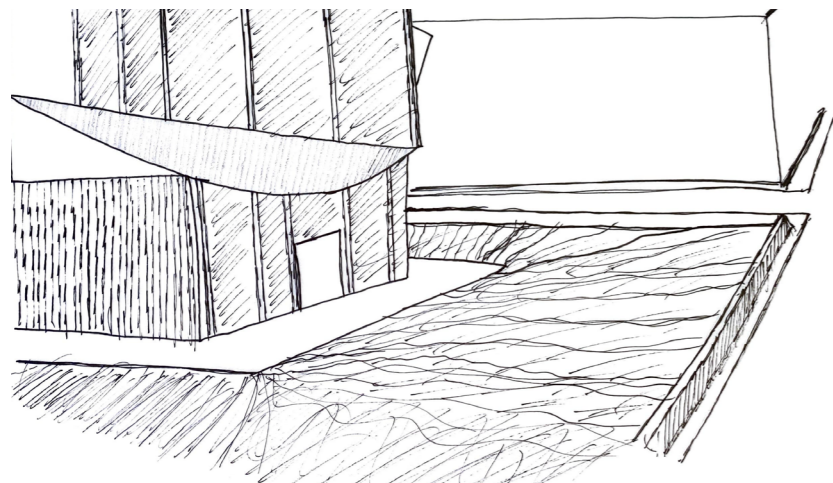
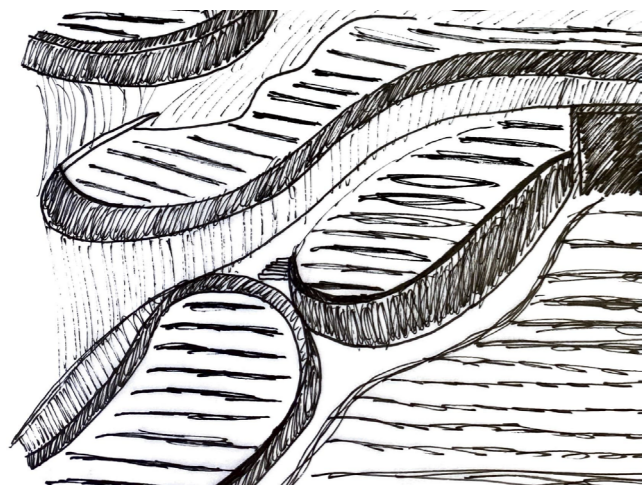
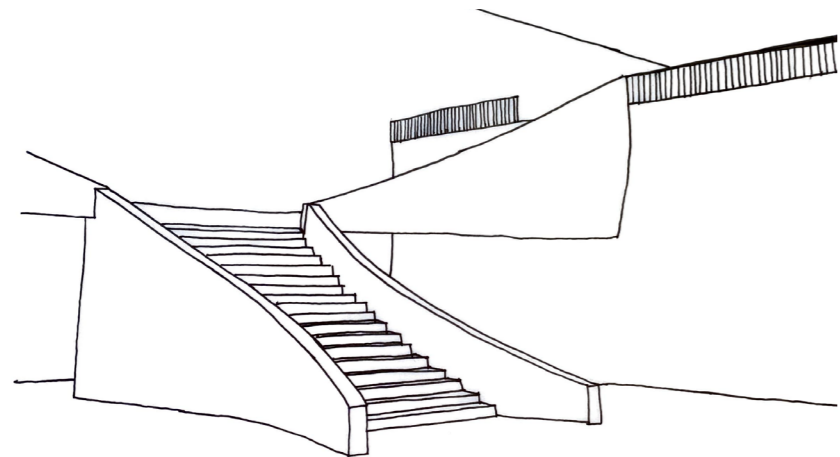
170



TRE KONCEPT

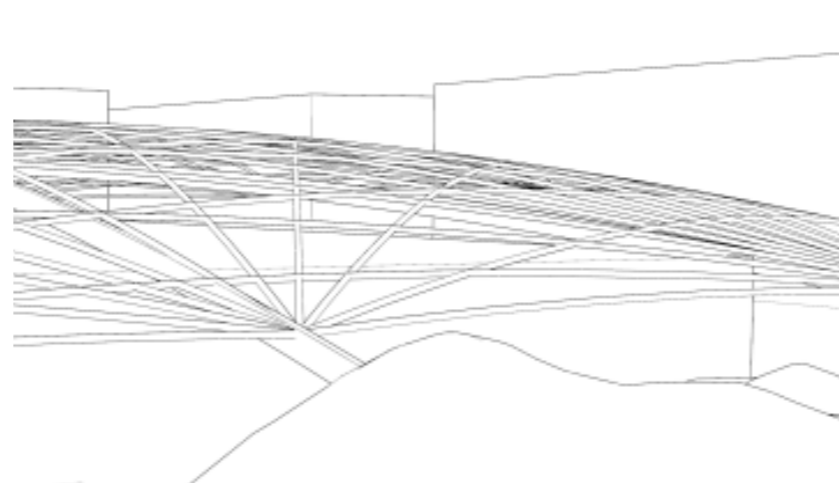
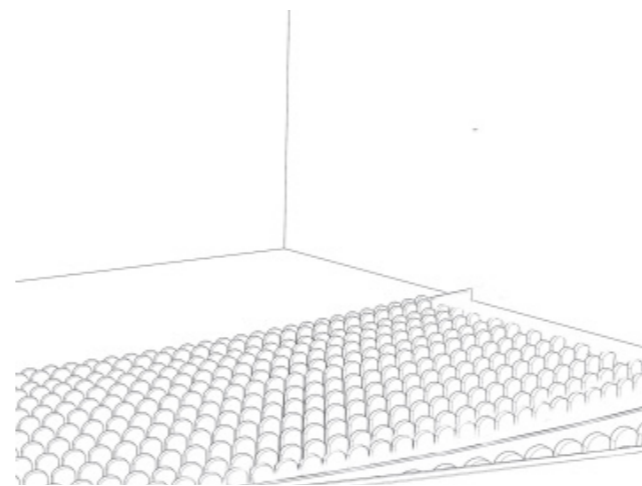
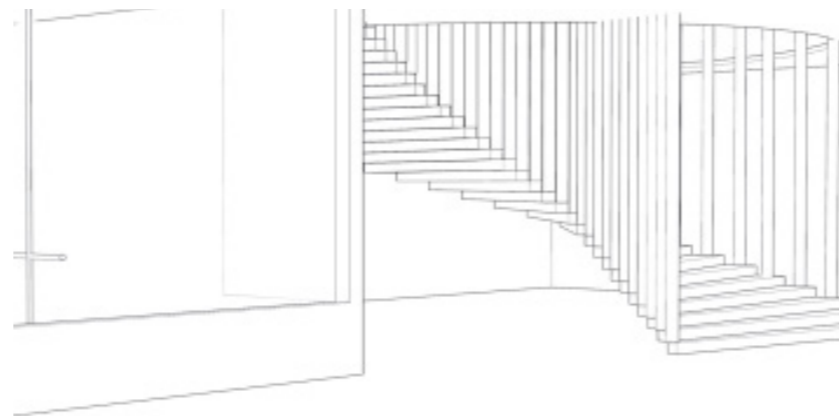
The futuristic getaway

Det första konceptet var en futuristisk idé med svängande former och orden rymdskepp och rymden diskuterades ofta under skisstadiet, något som påverkade konsertsalen.



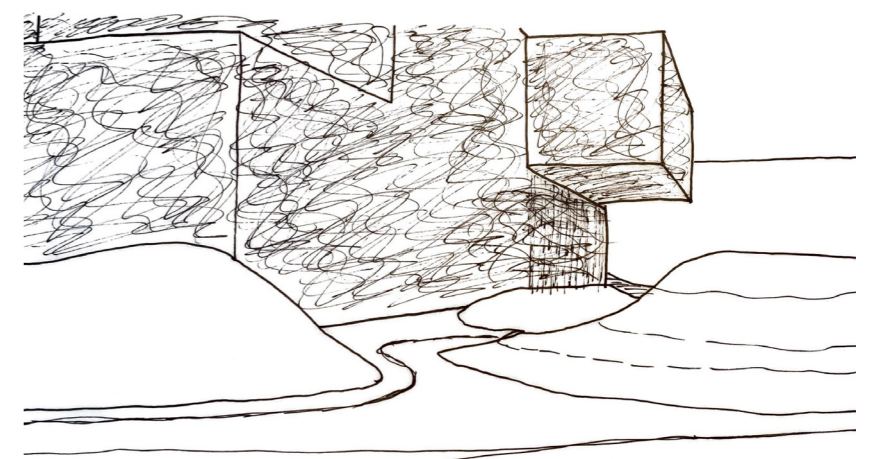
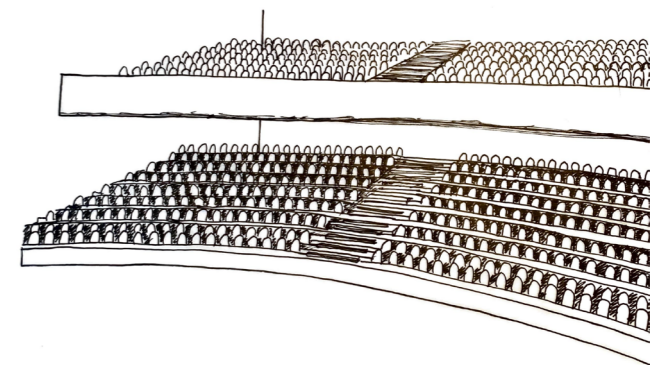
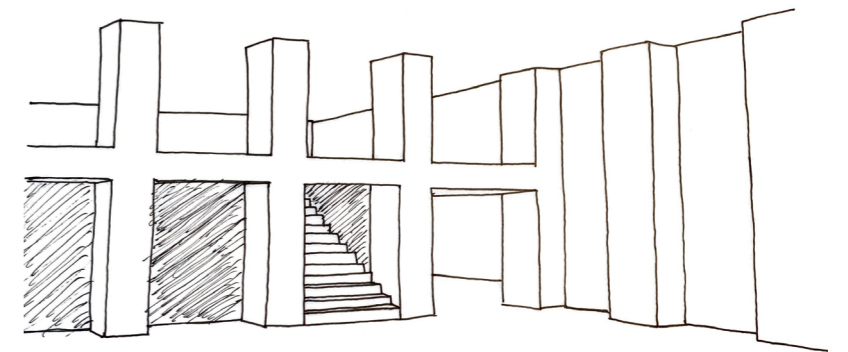
The organic shell

Det andra konceptet byggde på att innesluta byggnaden i ett nät som skapade en plats utanför byggnaden som även tillhörde konserthuset.



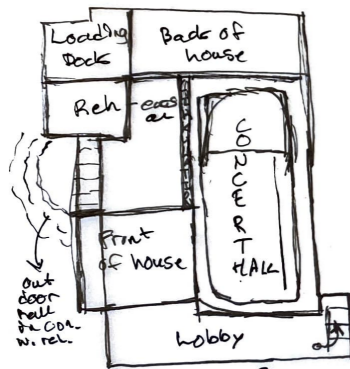
The mossbox

Det tredje konceptet var en mossklädd, modular byggnad med mer strikta och kantiga former. Till detta koncept hörde även en shoebox formad konsertsal.

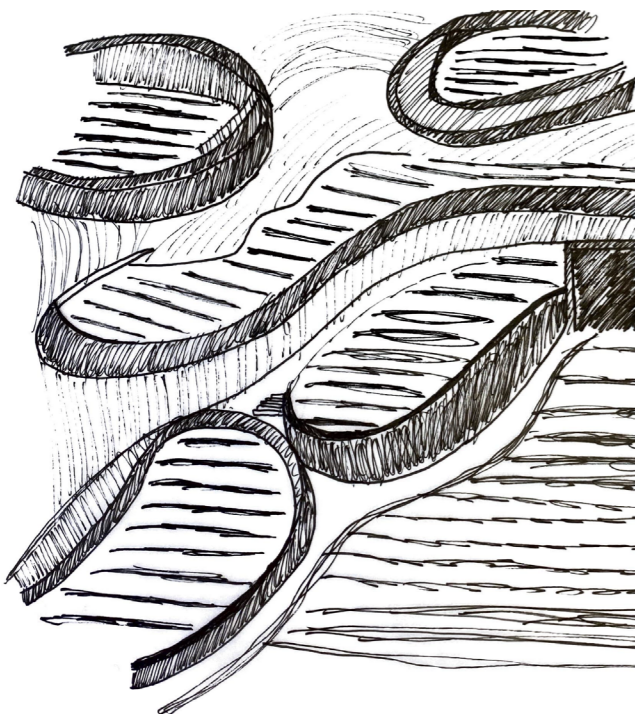
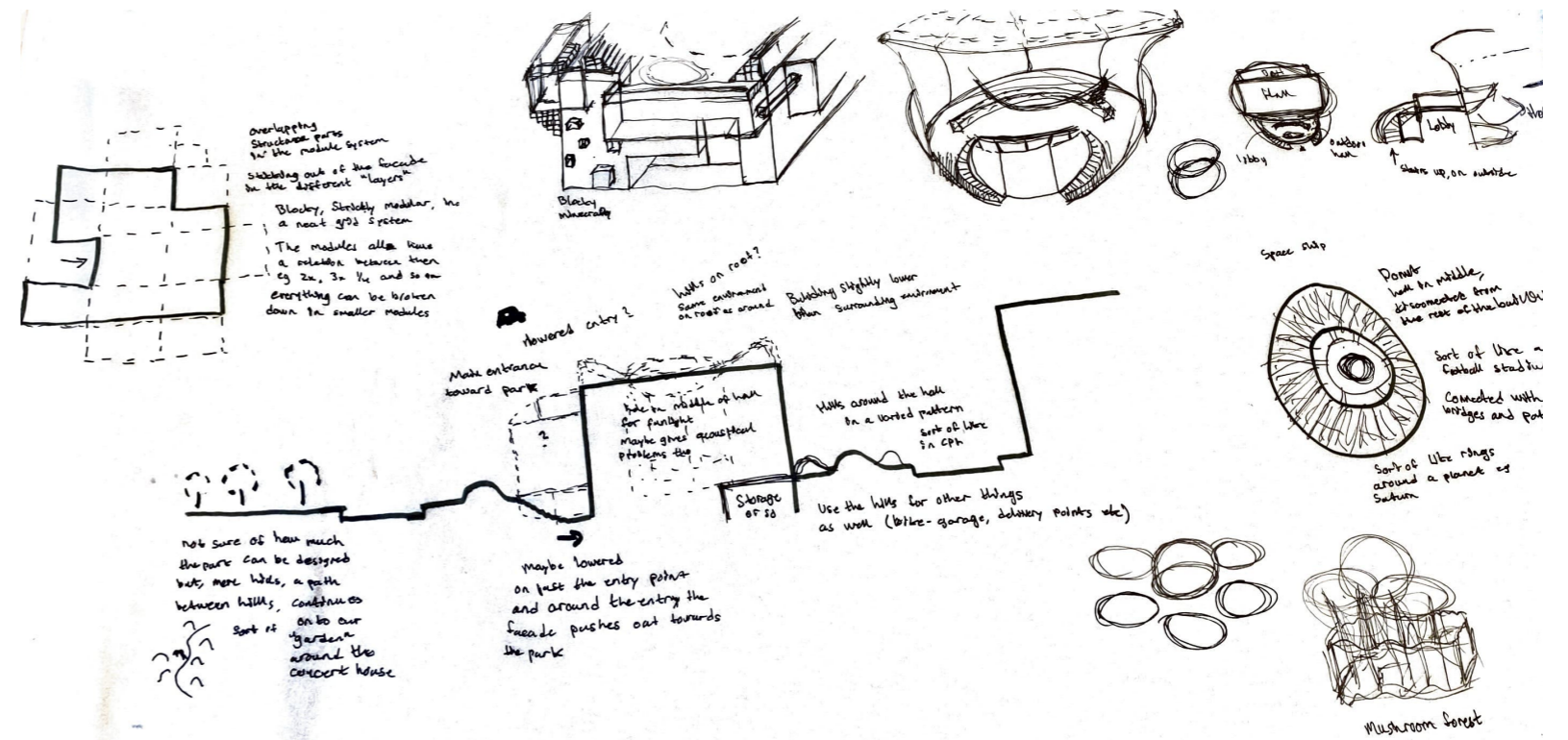
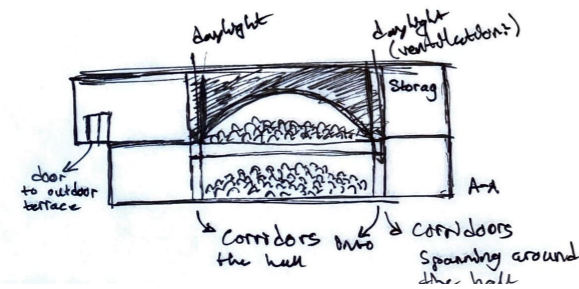
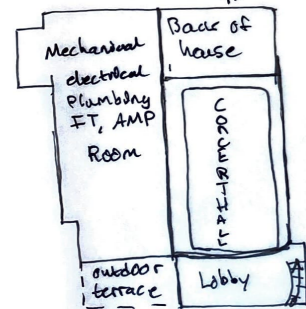
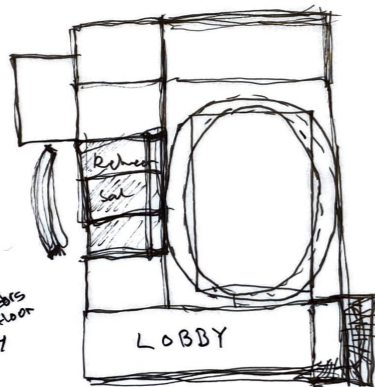


Concept 3

Variation in the mass
 natural ventilation
 could lead into module system more
 change the shapes
 Concert hall - Vineyard is best i think?
 Sort of like in concept 1

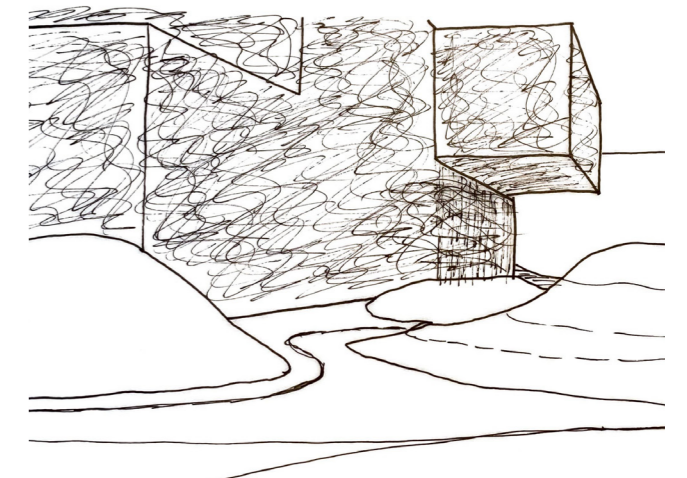


extending parts used as stairs to upper corridors and 2nd floor of lobby



Från tre till ett

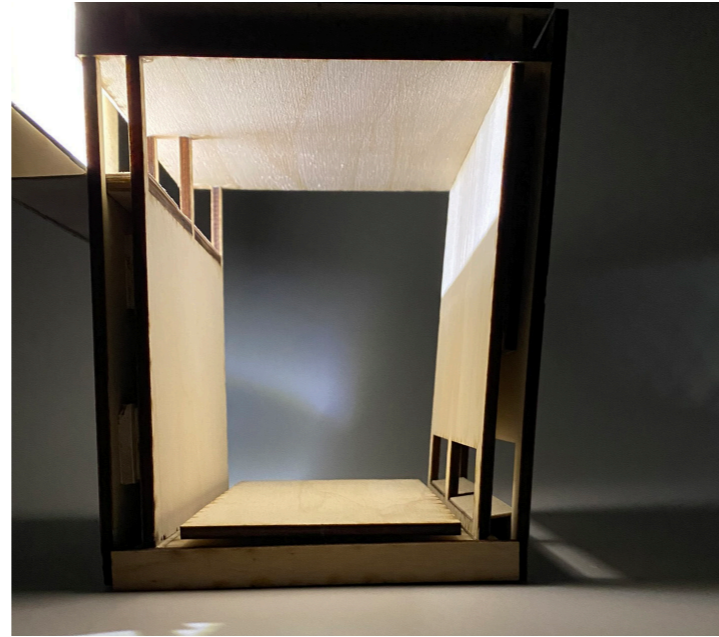
Vid start var min favorit "The futuristic getaway" men efter att ha presenterat och pratat kring våra koncept flera gånger om fick jag en ny favorit. Samtalen gav mig en ny syn på konceptens fördelar och nackdelar och min nya favorit var "the mossbox". Efter ett gruppsamtal med vår akustiker gjorde vi valet att fortsätta arbeta med det konceptet fast med inslag från de andra två, bland annat den organiska och böljande konsertsalen från koncept 1.



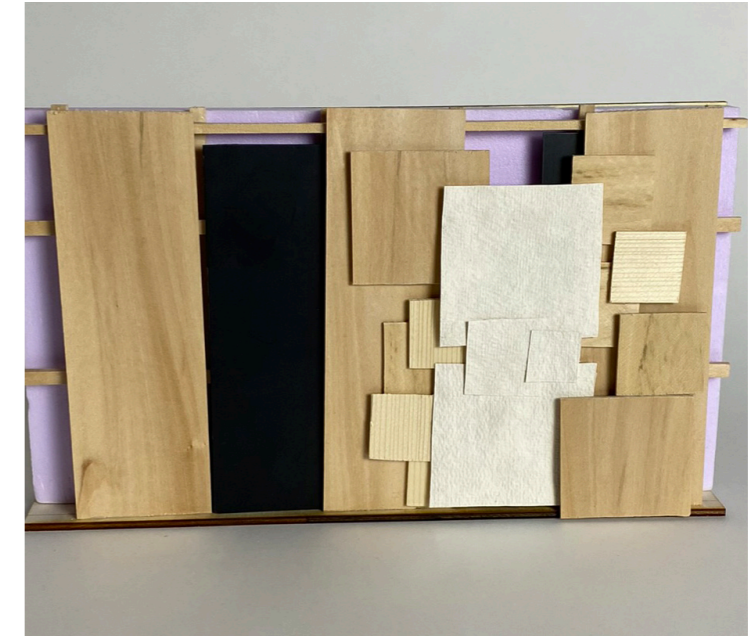
AKUSTISKA PROTOTYPER



Den prototyp som vi arbetade mest med var den korridor som löper längs med konsertsalen och leder besökarna in från lobbyn och loungen till den stundande spelningen. I korridoren leds det in dagsljus och frisk luft för en naturlig ventilation. Genom att ge den ena väggen lutning slipper vi de akustiska problem som kan skapas med två parallella väggar.



Dagsljuset som leds in i korridoren reflekteras på en spegel upp mot taket och övre delen av väggen för att skapa ett spännande ljusspel. Under kväll och natt lysas korridoren upp av artificiellt ljus placerad i springorna längst ner längs med väggarna. Korridoren får på så vis en dynamik mellan dag och natt som även märks inuti byggnaden.



En vägghpanel bestående av flera små överlappande kvadrater med hålrum bakom. I dessa hålrum finns det skjutbara reflektorer som kan skjutas fram vid behov när ljudet behöver reflekteras och om de är tillbakskjutna finns det en absorber bakom som absorberar ljudet istället. Genom detta kan akustiken i salen varieras utefter behov.

REFLEKTION

Arkitektur och akustik

Jag är väldigt nöjd med vårt resultat. Jag tyckte det var svårt i början att komma igång och få ner idéer på papper. Speciellt eftersom konserthallar i allmänhet var nytt för mig och jag aldrig satt min fot i något tidigare. För detta var studiebesöken väldigt lärorika och inspirationsfulla. Dessutom var det väldigt nyttigt för processen att vi skulle arbeta med och hålla kvar tre koncept så länge som vi gjorde, det gjorde verkligen att vi kunde testa och jobba vidare med flera koncept som annars inte kommit till. Massvis med idéer fick utrymme till att utvecklas och kom till sist med i slutprodukten.

Visualiseringen och modelleringen av konsertsalen är något som jag gärna jobbat mer med men både tidsbrist och svårigheter med själva modellen i Rhino gjorde att det inte var möjligt. Däremot var arbetet mycket lärorik och jag har lärt mig otroligt mycket både kring design men också praktiskt arbete i bland annat Rhino och Enscape.

Gällande akustiken var det både svårt men också väldigt lättande att arbeta tillsammans med en akustiker vilket innebar att vi kunde släppa den biten lite och kände att vi hade en expert som hjälpte oss med den delen och vi kunde i allt större utsträckning fokusera på designen.

Hållbar design

Hållbarhet har varit en viktig del genom hela arbetet i form av seminarier och hur vi försökt integrera det i byggnaden. I och med konceptet "Mossbox" bidrar den gröna, växtfyllda fasaden till en biologisk mångfald mitt i staden. Vidare hjälper också den mjuka växtytan till med att minska den så kallade "heat island effect" som är och blir ett allt större problem i storstäder. I processen har vi även jobbat med möjligheten till att återanvända byggnadsmaterial genom att arbeta i ett modulsystem för att kunna ha mindre element som är lätta att byta ut vid behov.

För de akustiska prototyperna var en hållbar design väldigt central. Mycket fokus lades på att använda mindre element för att lättare använda återanvänt material. I stora delar av byggnaden vill vi också använda naturlig ventilation för att dra ner på den energimängd som konserthallen förbrukar.

Process och samarbete

När mossbox-konceptet var valt började vi jobba med konsertsalen och planlösningen av byggnaden. Det var en utmaning att få ihop det eftersom vi inte gjort något liknande tidigare och akustiken var en ny, ytterligare parameter som skulle tas i åtanke. Utifrån arbetet var det en iterativ process där formen av konsertsalen styrde resten av planlösningen. Under arbetet fungerade samarbetet väl och idéer kunde utforskas och diskuteras på ett bra och konstruktivt sätt.

Det kanske svåraste och mest tidskrävande under arbetet var att få till modelleringen av konsertsalen. Först skapades grova volymer för balkongerna med hjälp av grasshopper och med hjälp av planen över säten. Därefter följdes ett slitsamt arbete med att få ihop väggar och balkonger till något som efterliknade vår vision. Igenom hela processen utvecklades idéen och visionen för både konsertsalen och byggnaden allt eftersom modellen uppdaterades och våra idéer kom till liv. När visionen konkretiserades blev det också lättare att se helheten och få till det på just det sätt vi tyckte fungerade bäst.