

INTERMEDIO

Ett multifunktionellt musikcentra



PORTFÖLJ

Kurs: ACEX15 - Kandidatarbete i Arkitektur och Teknik
Handledare: Morten Lund, Peter Christensen & Wolfgang Kropp
Examinator: Karl-Gunnar Olsson
Grupp: Joel Bergqvist, Johanna Jonasson

KANDIDATARBETE I ARKITEKTUR OCH TEKNIK

Kandidatarbetet grundar sig i att två arkitektur och teknikstudenter, tillsammans med en student från masterprogrammet Sound and Vibrations, skapar ett tävlingsförslag till en studentdesigntävling, med fokus på arkitektur och akustik. Tävlingen utses av Acoustical Society of America och Robert Bradford Newman Fund. Tävling 2023 innebar att en konserthall skulle skapas med plats för 2300 besökare, som klarar av att innefatta många olika musikstilar. Vidare skulle projektet även innefatta en rad andra stödfunktioner. Byggnaden är omgiven av stadsgator på alla sidor med nödtrafik.

För att ge vidare ledning i designprocessen så fick vi ytterligare att förhålla oss till från våra handledare. Byggnaden skulle ha ett klart fokus på hållbarhet, erbjuda något mer till staden, främst vara byggd av trä och innefatta en utescen.

RESULTAT



AFFISCHER



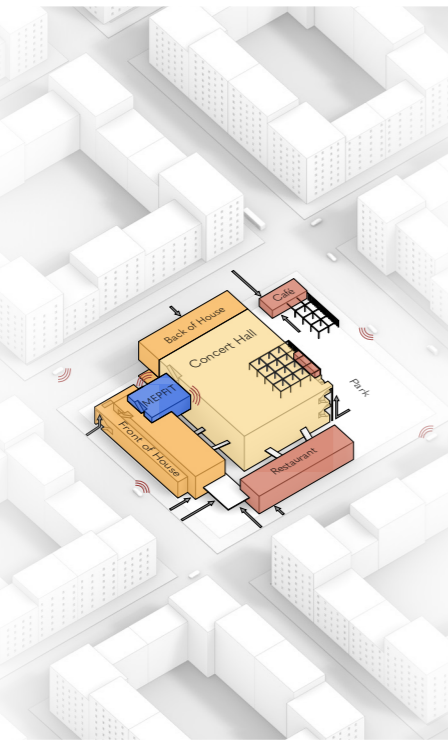
INTERMEZZO

A multi-functional musical center

Concept
Intermezzo is a multi-functional space for cultural exploration, building connections through dynamic spaces and innovative design. Bringing people together and pushing the limits of what a concert hall can be.

The project uses a synergetic approach to the different functions, where each module can function both independently and in combination with the whole. This creates a thriving city within the site bounds, allowing for multiple simultaneous activities while interlacing the units with an open glass lobby. While music students practice in the Back of House, a fair can take place in the rehearsal hall, and people have dinner in the restaurant next to the lobby. During a concert the entire system comes together and becomes something greater than the sum of each individual part, with each module working in synergy with the rest to create a cultural experience for the visitors.

The modular design helps optimize the plan of each function and reduce the building's footprint, giving room for a large park on one side with a small outdoor stage for outdoor performances. The park spans over the building in a system of rooftop terraces, accessible through a series of stairs or an outdoor elevator. From the rooftop park the visitors can get a view of their city's skyline from an new perspective, overlooking the surrounding buildings.



Context
The project is located on an urban site, surrounded by busy streets in all four directions. To help stimulate a vibrant street life, all sides are given at least one entrance, offering something to passersby in all directions. With capacity for fairs, music rehearsals, restaurant visits, and, of course, concert experiences, Intermesso becomes a natural cultural center for all inhabitants of the city.

Noise and Vibrations
The surrounding roads used by everyday traffic and emergency vehicles produce noise spanning 63 Hz to 4000 Hz with a max sound pressure level of 80 dB. In the most sensitive areas a box-in-box construction is used with heavy walls of rammed earth. The structure also functions as vibration control, preventing structural vibrations from spreading between rooms. For the less sensitive rooms, such as the lobby and the offices, a single wall structure with multiple layered windows produce sufficient sound reduction.

To prevent noise spreading from the MEPFIT-room (Mechanical Equipment Room), to the rehearsal hall below, a floating floor construction is used. To further reduce the noise, dampers are used under the machinery, lowering the structural vibrations. Connections through the box-in-box structure use flexible rubber connections to allow individual oscillations in the walls, while adding absorbent mufflers reduce the sound pressure levels throughout the entire system.

Foldable Wall Panel
Adjustable wall panels, on one side clad in reflecting wood veneer, on the other clad in absorbents. Opening one pair of doors alters 10 m² of wall area, giving the musicians an easy way of altering the room acoustics.

Multi-purpose Seating
Heavy seats wrapped in absorbents, both on the seating and on the underbelly, reducing the difference in absorption between an empty and an occupied seat. Ventilation beneath each seat provides a large quantity of vents and reduces the required air speed and noise from circulating air.

Construction
In both the concert hall and the rehearsal hall, a box-in-a-box construction with rammed earth walls is used. The rammed earth and air gap are dimensioned to achieve sufficient mass to meet the sound insulation criteria. Springs prevent vibrations from transmitting.

Transportation
The building is equipped with several lifts spread throughout the building, enabling easy transportation within each module. The loading docks connect straight to storage and logistics rooms with elevators and access directly to the rehearsal hall and the concert hall.

Flexible and Reusable
The construction is supported by a timber frame system with a 5 meter span. This enables the structure to easily be altered to meet changing needs. The timber frames can also be repurposed for new projects should the building one day be disassembled.

Natural Ventilation
The high glass ceiling in the lobby creates ideal circumstances for utilizing natural ventilation in the restaurant and office spaces. The large open area creates a natural propulsion, reducing the need for mechanical ventilation and reduces the noise produced.

1st Floor
1. Park
2. Cafe
3. Elevators
4. Outdoor stage
5. Restaurant (350 m²)
6. Restaurant kitchen
7. Restroom (55 m²)
8. Reception/Box Office
9. Restrooms (130 m²)
Ladies, Men, Unisex
10. Rehearsal Hall (470 m²)
11. Storage (125 m²)
12. Loading dock (60 m²)
13. Janitorial office (38 m²)
14. Stage storage (90 m²)
15. Practice rooms (65 m²)
16. Dressing rooms (144 m²)
Ladies, Men, Individual
17. Stage Crossover
18. Inhouse Audio
19. Wardrobe
20. Restrooms (70 m²)
21. Bar

2nd Floor
22. Bar (325 m²)
23. Restrooms (90 m²)
24. Office spaces (60 m²)
25. Archive/Library (90 m²)
26. Balconies/Rehearsal Hall (125 m²)
27. Storage (150 m²)
28. Green room (290 m²)
29. Break room (80 m²)
30. Restrooms (24 m²)
31. Balcony
32. Stage Control Room (30 m²)
33. Follow Spot Booth (25 m²)
34. Choir entrance

3 - 4th Floor
35. Rooftop park/Bar
36. Restroom
37. Outdoor elevator
38. Solar panels
MEPFIT-rooms
Offices (70 m²)
Practice rooms (125 m²)
Staff Dining (140 m²)
Storage (250 m²)
Restrooms (60 m²)

■ NC-45 ■ NC-35 ■ NC-15



Arrangement
The concert hall provides seating for 2359 people and a stage area capable of housing 90 orchestral members and 200 choristers. The audience enters both from the sides and the back of the hall through multiple doorways. Heavy sound insulating doors are used to prevent noise from entering through the openings during concerts.

Acoustical Properties
The target values for classical music in the concert hall are:

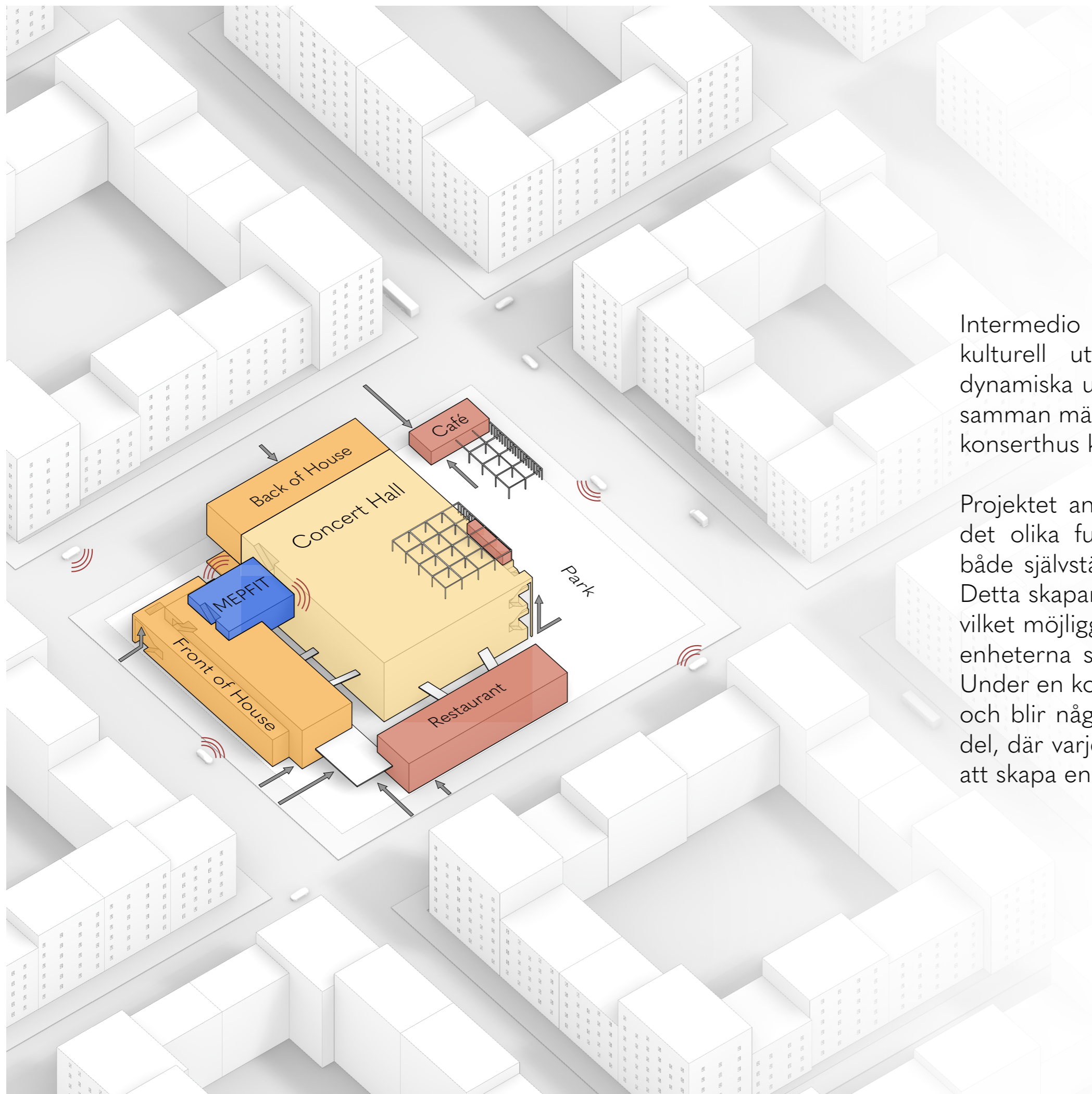
- T ~ 2.0 s
- G = 4.0 to 5.5 dB
- C80 = -3 to 1 dB
- ITDG = 12 - 25 ms

The undersides of the balconies are covered in absorbents that reduce the reverberation time. Remotely controlled acoustical panels cover 50% of the walls, making the reverberation time adjustable from 2.2 s to 1.6 s, depending on the music style and number of musicians. This makes the concert hall suitable for various sorts of orchestral music without the need for electrical amplification.

Reflecting the Sound
The shape of the roof is designed to deliver early reflections to all the concert visitors. The convex shape spread early reflections to the visitors. Light panels are installed in various spots to light the room without scattering the sound from the orchestra. In the back of the hall, the ceiling panels are designed to scatter the sound to prevent problematic early reflections (ITDG < 12 ms). The elevation for the choir reflects the sound from the orchestra helping the orchestral members hear each other when playing. The fronts of the balconies also help reflect the sound to the audience and ensure, in combination with the ceiling, satisfactory early reflections to each seat.

A Variety of Experiences
The concert hall is equipped with removable seating in the lower section, providing the opportunity to house 1000 standing visitors in addition to 2000 seated visitors and producing an entirely different concert experience with amplified music by lowering loudspeakers from the ceiling.

Rehearsal Hall
The building offers a rehearsal Hall of 470 m² with space for 90 musicians and a choir. With a reverberation time of under 1 s, a C80 of +3 dB, and a G of 7 dB, it's a suitable room for large rehearsal sessions. The acoustical panels covering the walls provide to change the room acoustics depending on the number of members in the orchestra and the type of music. The room also functions as a smaller concert venue, seating just over 300 guests, by lowering reflectors over the stage. With a reverberation time of 1.3 s, a C80 of +1.5 dB, and a G of 9dB, is achieved for members of the audience, making it suitable for more intimate performances. By removing the seats and lowering the stage, the hall also becomes a well functioning venue for conferences and fairs, with a pleasant acoustical environment, furthering the flexibility of the room.

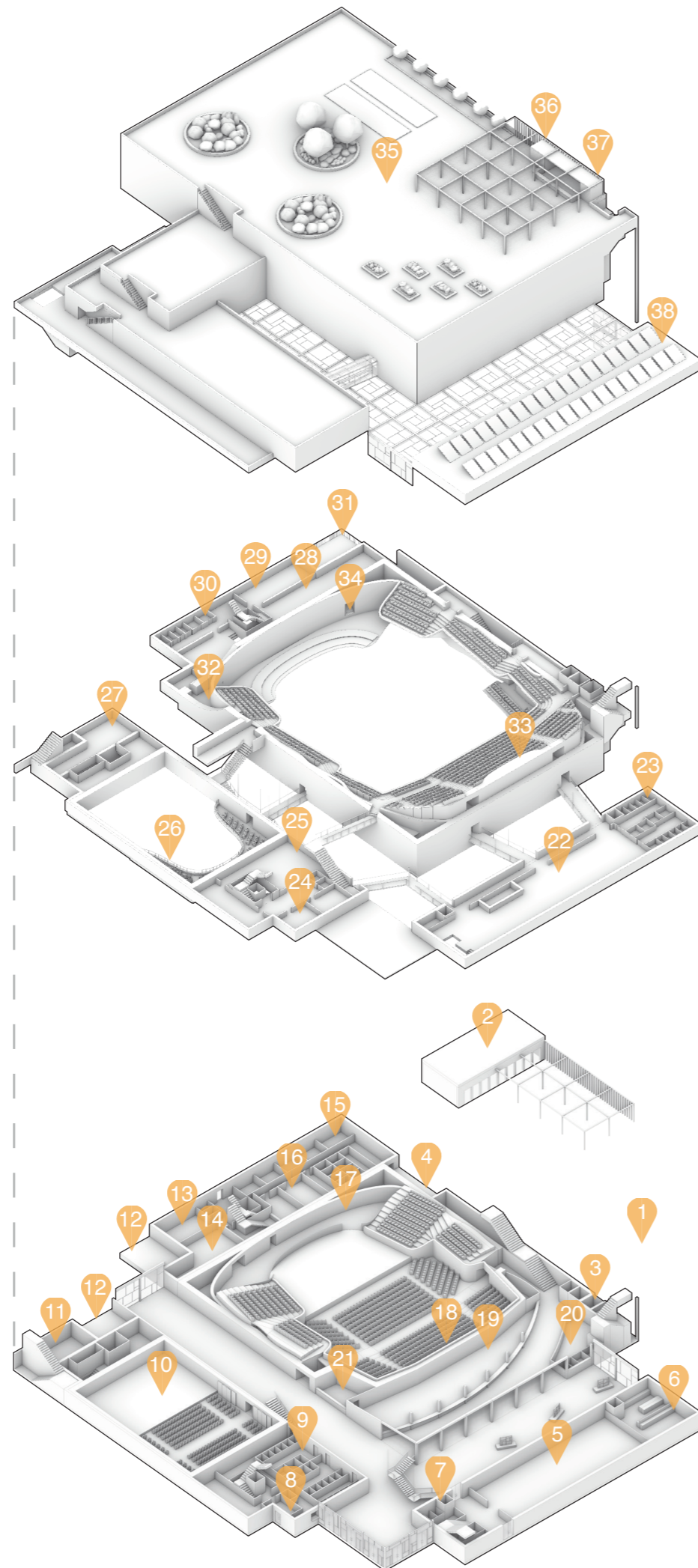


Intermedio är ett multifunktionell utrymme för kulturell utforskning, bygga förbindelser genom dynamiska utrymnen och innovativa design. Att föra samman människor och tänja på gränserna för vad en konserthus kan vara.

Projektet använder ett synergiskt förhållningsätt till det olika funktioner, där varje modul kan fungera både självständigt och i kombination med helheten. Detta skapar en blomstrande stad inom platsgränser, vilket möjliggör flera samtidiga aktiviteter där de olika enheterna sammanflätas med en öppen glas lobby. Under en konsert kommer hela systemet tillsammans och blir något större än summan av varje individuell del, där varje modul arbetar i synergi med resten för att skapa en kulturell upplevelse för gästerna.



Konserthallen är varm och inbjudande. Den riktar tydligt blicken mot scenen, både i hur läktare böljer neråt och innåt, hur taket möter scenen och skapar ett scenrum, samt materialval som ger riktning.



3 - 4th Floor

- 35. Rooftop park/Bar
- 36. Restroom
- 37. Outdoor elevator
- 38. Solar panels
- MEPFIT-rooms
- Offices (70 m²)
- Practise rooms (125 m²)
- Staff Dining (140 m²)
- Storage (250 m²)
- Restrooms (60 m²)



2nd Floor

- 22. Bar (325 m²)
- 23. Restrooms (90 m²)
- 24. Office spaces (60 m²)
- 25. Archive/Library (90 m²)
- 26. Balconies Rehearsal Hall (125 m²)
- 27. Storage (150 m²)
- 28. Green room (290 m²)
- 29. Break room (80 m²)
- 30. Restrooms (24 m²)
- 31. Balcony
- 32. Stage Control Room (30 m²)
- 33. Follow Spot Both (25 m²)
- 34. Choir entrance



1st Floor

- 1. Park
- 2. Café
- 3. Elevators
- 4. Outdoor stage
- 5. Restaurant (350 m²)
- 6. Restaurant kitchen
- 7. Restroom (55 m²)
- 8. Reception/Box Office
- 9. Restrooms (130 m²)
Ladies, Men, Unisex
- 10. Rehearsal Hall (470 m²)
- 11. Storage (125 m²)
- 12. Loading dock (60 m²)
- 13. Janitorial office (38 m²)
- 14. Stage storage (90 m²)
- 15. Practice rooms (65 m²)
- 16. Dressing rooms (144 m²)
Ladies, Men, Individual
- 17. Stage Crossover
- 18. Inhouse Audio
- 19. Wardrobe
- 20. Restrooms (70 m²)
- 21. Bar

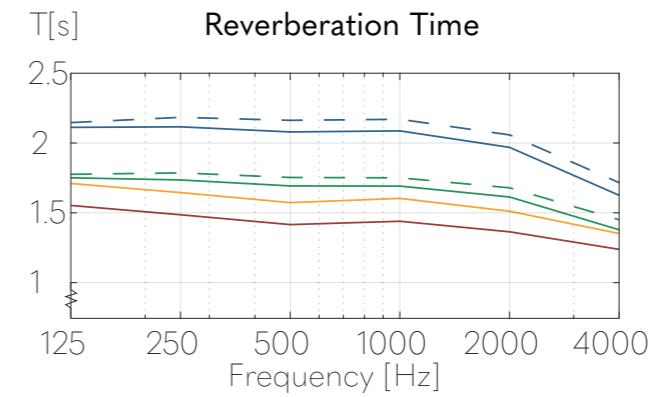
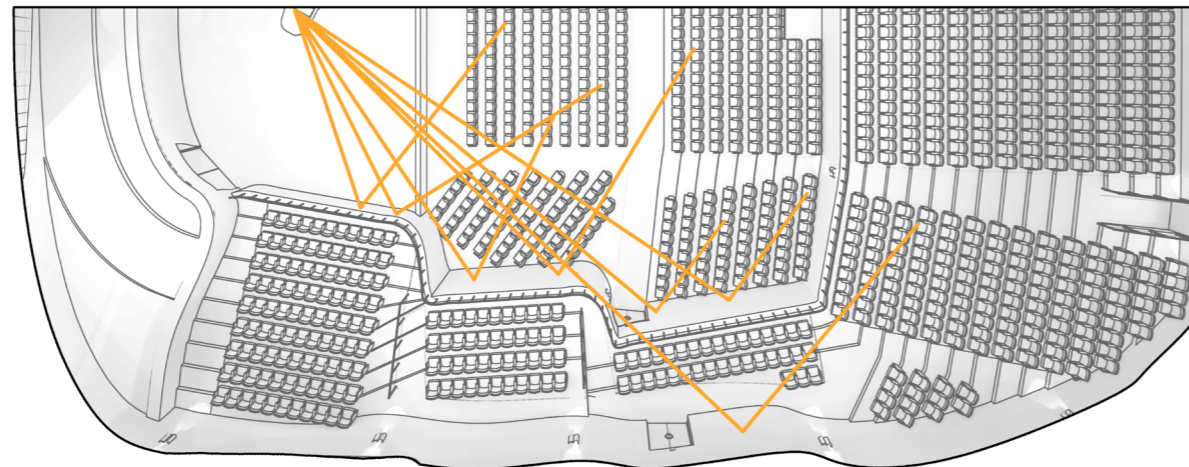
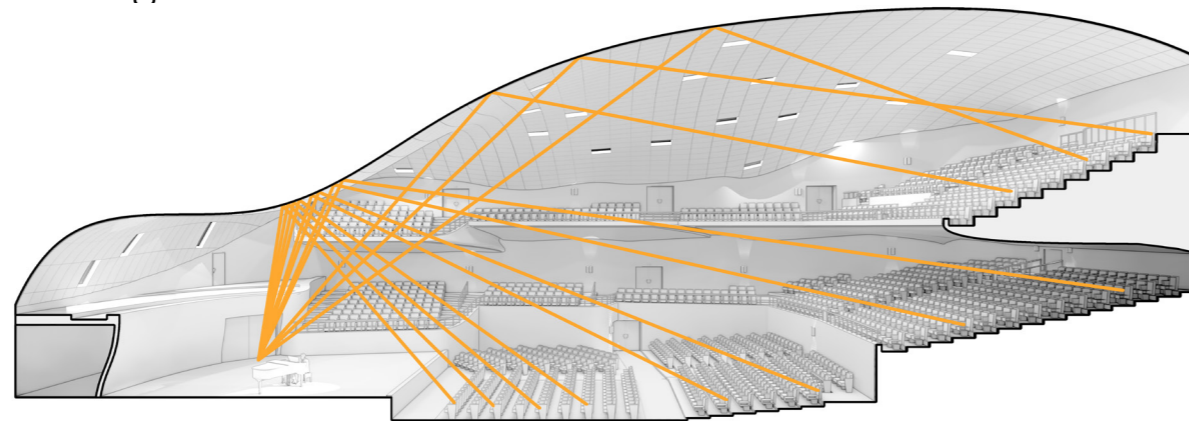


NC-45
 NC-35
 NC-15

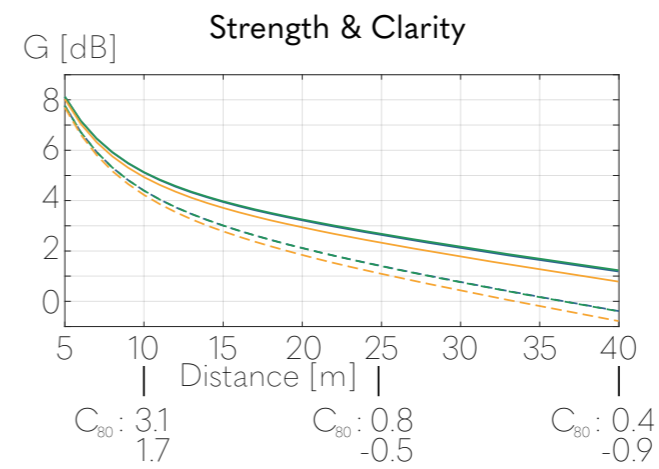
AKUSTISKA EGENSKAPER

Målvärdena för klassisk musik
i konserthallar är:

- Efterklangstid: ~2.0s
- Styrka: 4.0 - 5.5 dB
- Klarhet: -3 - 1 dB
- Tidiga reflektioner 12 - 25ms

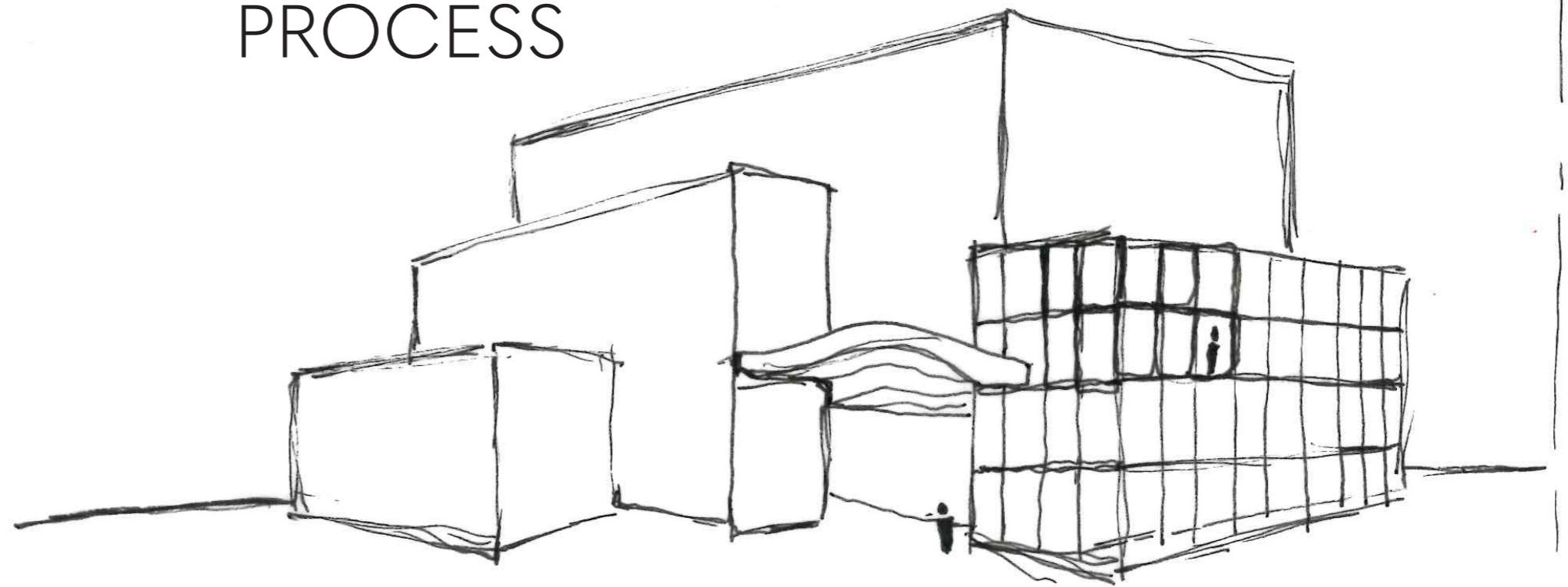


- Occupied, Abs_{min}
- Occupied, Abs_{max}
- - - Empty, Abs_{min}
- - - Empty, Abs_{max}
- Standing, Abs_{50%}
- Standing, Abs_{max}



- 500 Hz, Abs_{min}
- 1000 Hz, Abs_{min}
- 2000 Hz, Abs_{min}
- - - 500 Hz, Abs_{max}
- - - 1000 Hz, Abs_{max}
- - - 2000 Hz, Abs_{max}

PROCESS



TRE KONCEPT

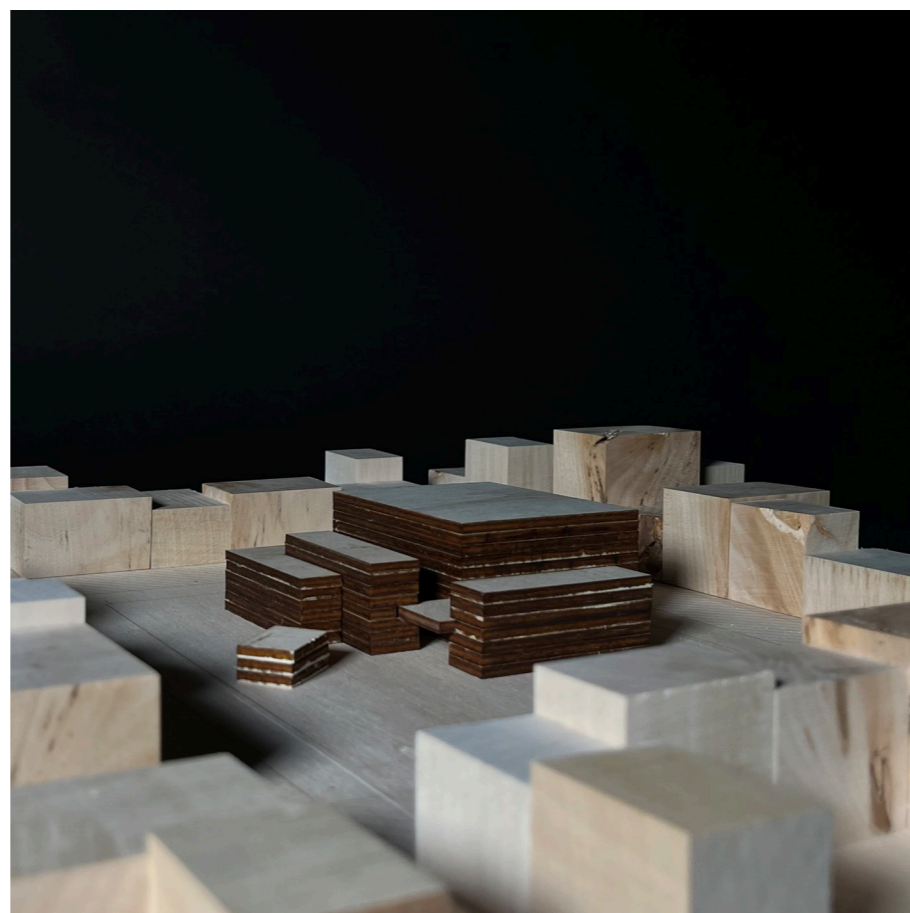
Edge

Idén med detta konceptet var att skapa förhöjda plattformar och på så sätt bjuda in allmänheten till konserthuset, även när man inte går på konsert. Takets lutning skulle göra så att det fungerade som en slätt att ha en utescen på. Dessutom planerade vi att öppna upp volymen med stora glaspartier.



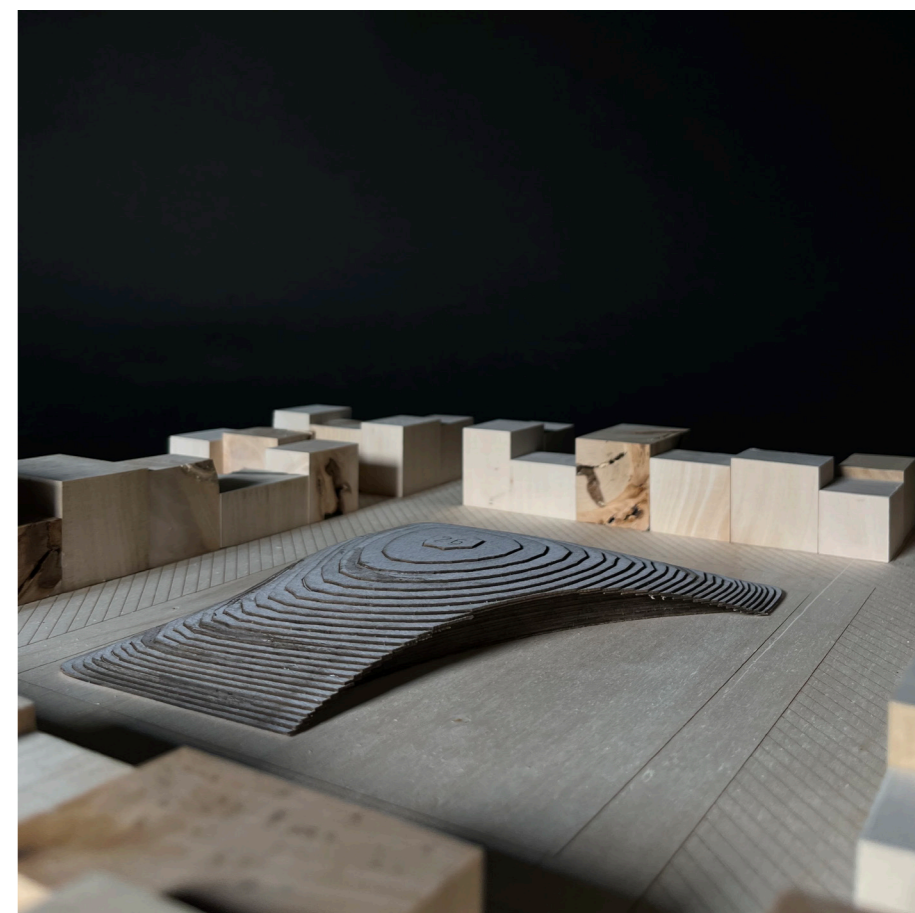
Orto

Det som blev vår byggnad till sist var ett koncept som byggde på att "explodera" strukturen och ge varje funktion sin egna låda, samtidigt som vi gav ett trevligt andrum mellan funktionerna. Vidare så skulle varje låda hållas till ett strikt ortogonalt mönster för att skapa ett sammanhängande språk geneom hela byggnaden.



Flow

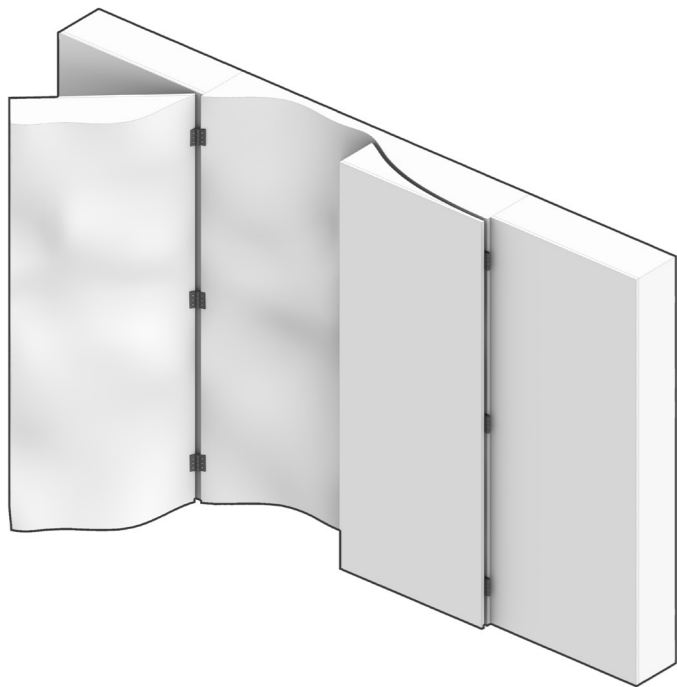
Här ställde vi oss en fråga, "kan konserthuset också fungera som en allmän park?". Genom att skapa ett flöde över, runt och genom konserthuset. Fasaden kan ses som två separata typer, antingen en öppen glasfasad som bjuder in dig, eller som en liten kulle som inbjuder dig att besöka parken ovanför.



TRE AKUSTISKA PROTOTYPER

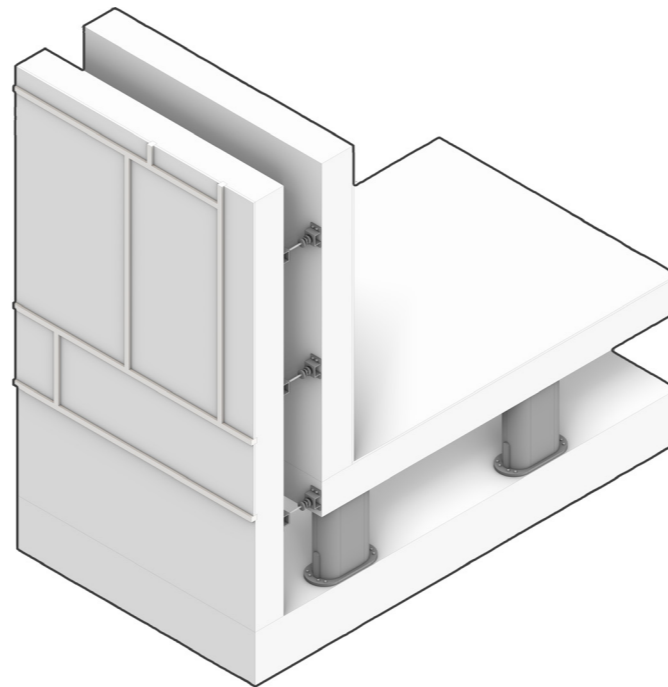
Väggpanel

Justerbara väggpaneler, på ena sidan klädd med reflekterande träfaner, på den andra klädd med absorbenter. Att öppna ett par dörrar förändras 10 m² väggyta, vilket ger musiker ett enkelt sätt att förändra rumsakustiken. Tanken var att använda dessa i övningsalen, men vi använde dem i konserthallen också.



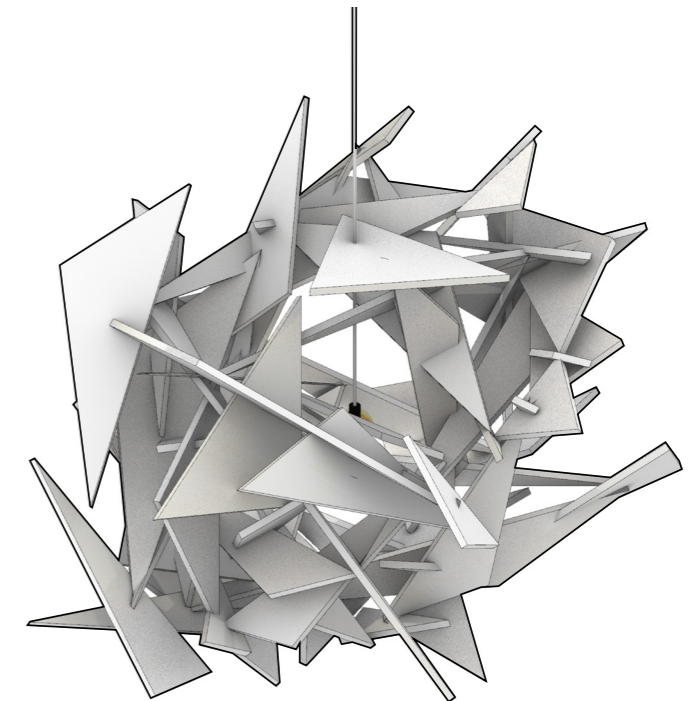
Väggkonstruktion

I både konserthallen och övningsalen används en box-in-a-box konstruktion med Rammed Earth väggar. Tanken här var att återanvända jord från platsen för att minska på behovet att schakta bort massor, samt att ersätta betong som konstruktionsmaterial. Rammed Earth ger tillräcklig massa för att möta isoleringskraven.

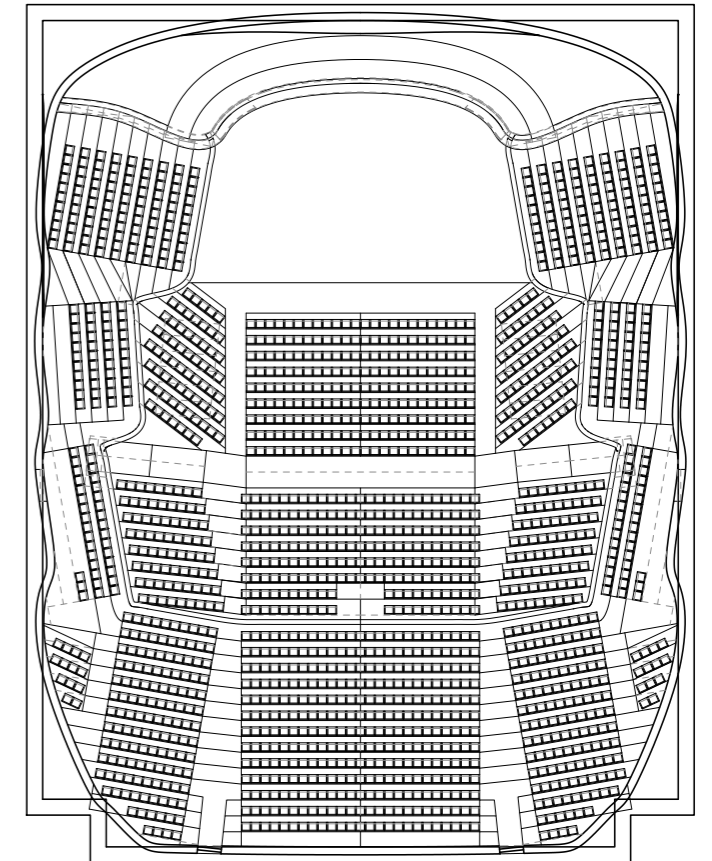
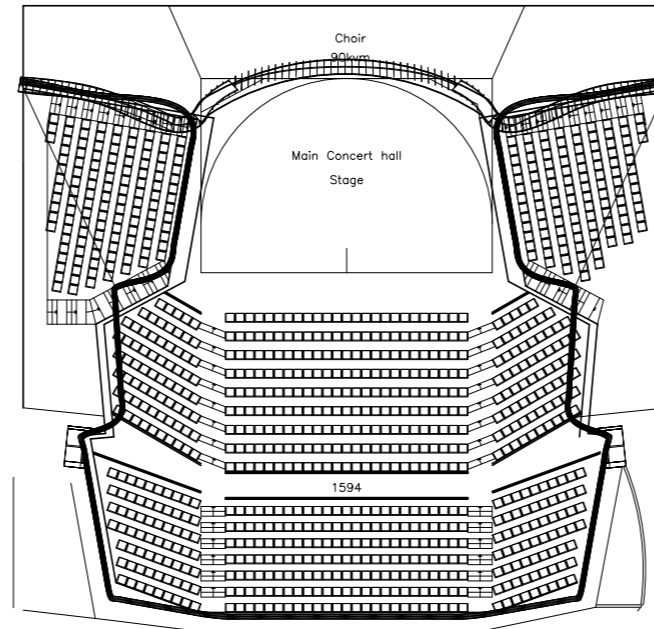
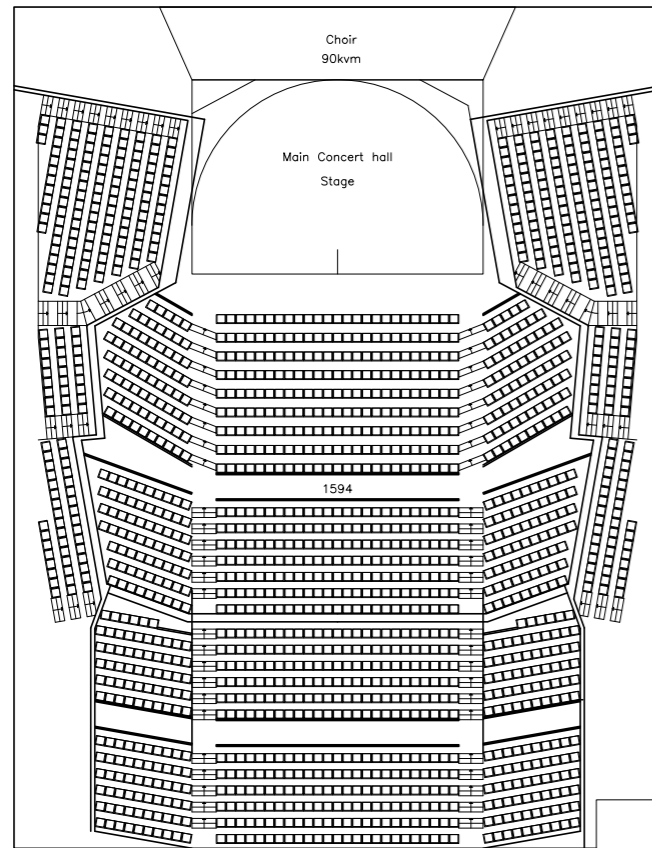


Glaskrona

I lobbyn så har vi skapat ett problem genom att ha parallella väggar och helt slätt tak, som ger upphov till stående vågor och mycket reflektioner. För att lösa detta har vi skapat en glaskrona som sprider ljudet och får det att skinngas. För att göra detta har vi använt återvunnet glas som vi sedan monterar ihop till ljuskronor.



KONSERTHALL



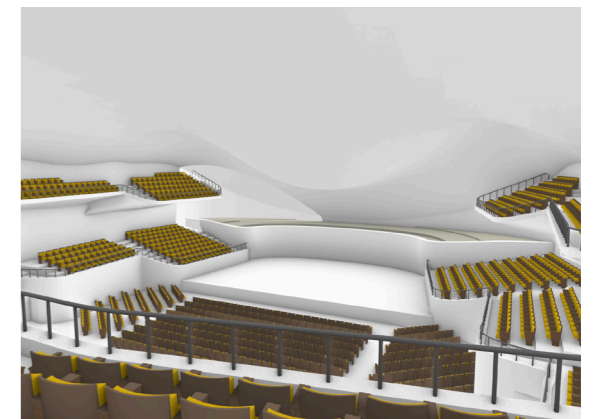
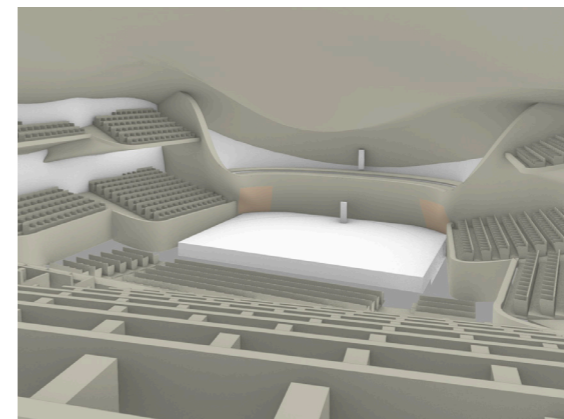
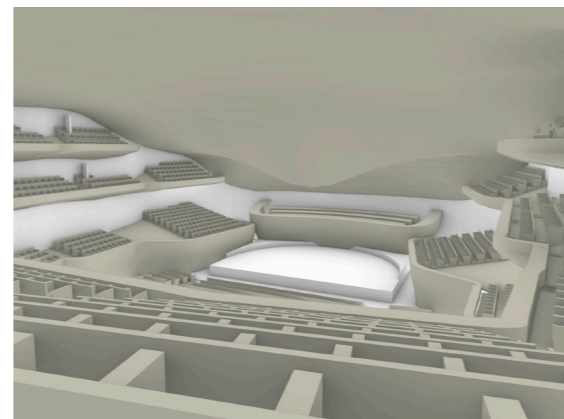
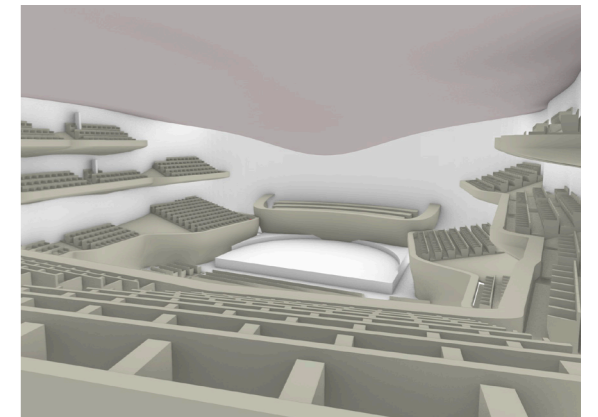
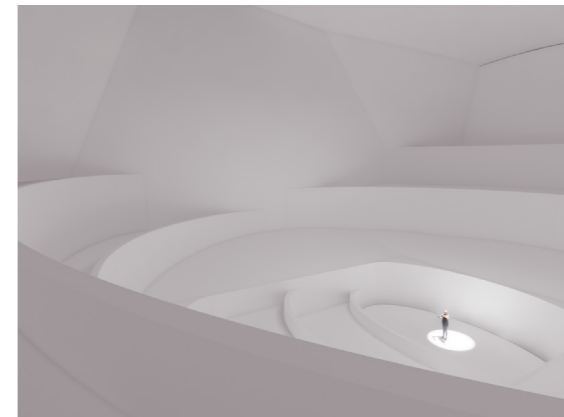
Under projektets gång så delade vi upp arbetet mellan oss och jag tog mer ansvar för utformningen av själva konserthallen. Vi började med att utgå ifrån en shoebox form, men parallellt med kandidatarbetet så har jag läst en kvällskurs i virtuella verktyg med fokus på optimering, vilket var något jag ville utforska mer. Så vi valde att göra en optimering för hela

konserthallen, där vi ställde upp några grund geometrier som vår GA (genetic algorithm) fick jobba med mot målvärden som vi fick av vår akustiker.

Optimeringsverktyget Galapagos i Grasshopper, tillsammans med en rad akustik script som jag skrev själv gav oss möjligheten

att skapa en konserthall som presterade oerhört bra. Genom att sedan småpilla med styrvärdena kunde vi få fram en design som vi tyckte hade goda arkitektoniska värden, samt fungerade väl akustiskt i hela rummet.

VISUALISERINGAR



REFLEKTION

Arkitektur & Akustik

I det stora hela så är jag nöjd med vårt projekt, slutresultatet blev bra. Vi jobbade återkommande med att koppla tillbaka till grundkonceptet vilket gav oss goda förutsättningar för att få ett projekt som hölls samman. Jag tycker att konceptet känns schysst och väl sammanhållet utan några större missar, det modulära systemet gav oss möjligheten att jobba med ett tydligt mönster.

Ett utvecklingsområde är att få med formspråket in i konserthallen och skapa en tydligare koppling mellan den inre upplevelsen och den yttre, vi hade som mål att skapa en plats för staden - men skapar en stor skillnad mellan att besöka byggnaden eller att gå på konsert.

Vi lyckades skapa en projekt som fungerade bra på stads-, byggnads- och detaljnivå. Mycket tack vare av processen och att vi hade ett starkt koncept som gav bra förutsättning för att göra snabba val.

Något vi lyckades bra med också var att berätta storyn om projektet. Detta var något vi vävde in under hela processen för att tydligt få fram vårt koncept och budskap.

Arkitektur & Hållbarhet

Konceptet har en tydlig grund i att vara hållbart, ända sedan första iterationen. Vi kollade i alla delar på att försöka integrera olika strukturer och system för att möjliggöra både återbruk och återvinning. De olika föreläsningarna och seminarier vi haft om hållbarhet var väldigt lärorika och gav mycket god kunskap. Eftersom vi inte hade en fast plats eller katalog med material att plocka ifrån så försökte vi fokusera på att göra system, t.ex. modulsystemet, som skulle fungera bra att integrera olika återvunna material i. Vi valde tidigt också att hitta ett mått på moduler som skulle fungera bra för att återbruka.

Hållbarhetsmässigt så är det största motargumentetsjälvkonsertsalarnasomhar mycket unika geometrier och komplicerade strukturer som är svårt att argumentera för när de kommer till hållbarheten, men som fick sin plats för att försäkra god akustik.

Något vi fokuserade på mer än något annat var social hållbarhet, med ett tydligt fokus på att byggnaden skulle vara en byggnad som används, även när det inte är konsert. Därför så jobbade vi in fler funktioner än programskrivning angav.

Process

Processen i detta projektet har varit väldigt rolig och givande. Jag märker i efterhand att jag har lärt mig en hel del av skapande process och att inte bli för kär i idéer under mina tre år här på Chalmers. Ändå från första delen av processen där vi skulle ha tre olika koncept med oss så har jag och Joel tyckt olika på många grejer, men kunnat diskutera, antingen med ord eller med skiss, och kommit fram till vad som funkar och inte. Vi har varit tvungna att prioritera och snabbt släppa saker som inte varit viktiga. Jag är stolt över vad jag har lärt mig!

Interdisciplinärt samarbete

Det har varit väldigt givande att jobba i en gruppmedtydligarollerochansvarsområden. Med Johanna som akustiker som tog ansvar för dom delarna och tidigt hade svar på alla frågor vi hade om akustik, vilket gjorde att vi kunde förenkla hennes arbete senare och vise versa. Vi kunde jobba väldigt bra tillsammans med olika delar och bolla saker fram och tillbaka vilket gjorde hela projektet och akustik delen av det väldigt mycket roligare än vad jag trodde innan vi hade satt igång.