

# HELICHON

## ETT KONSERTHUS I STADEN

### KANDIDATARBETE ACEX15

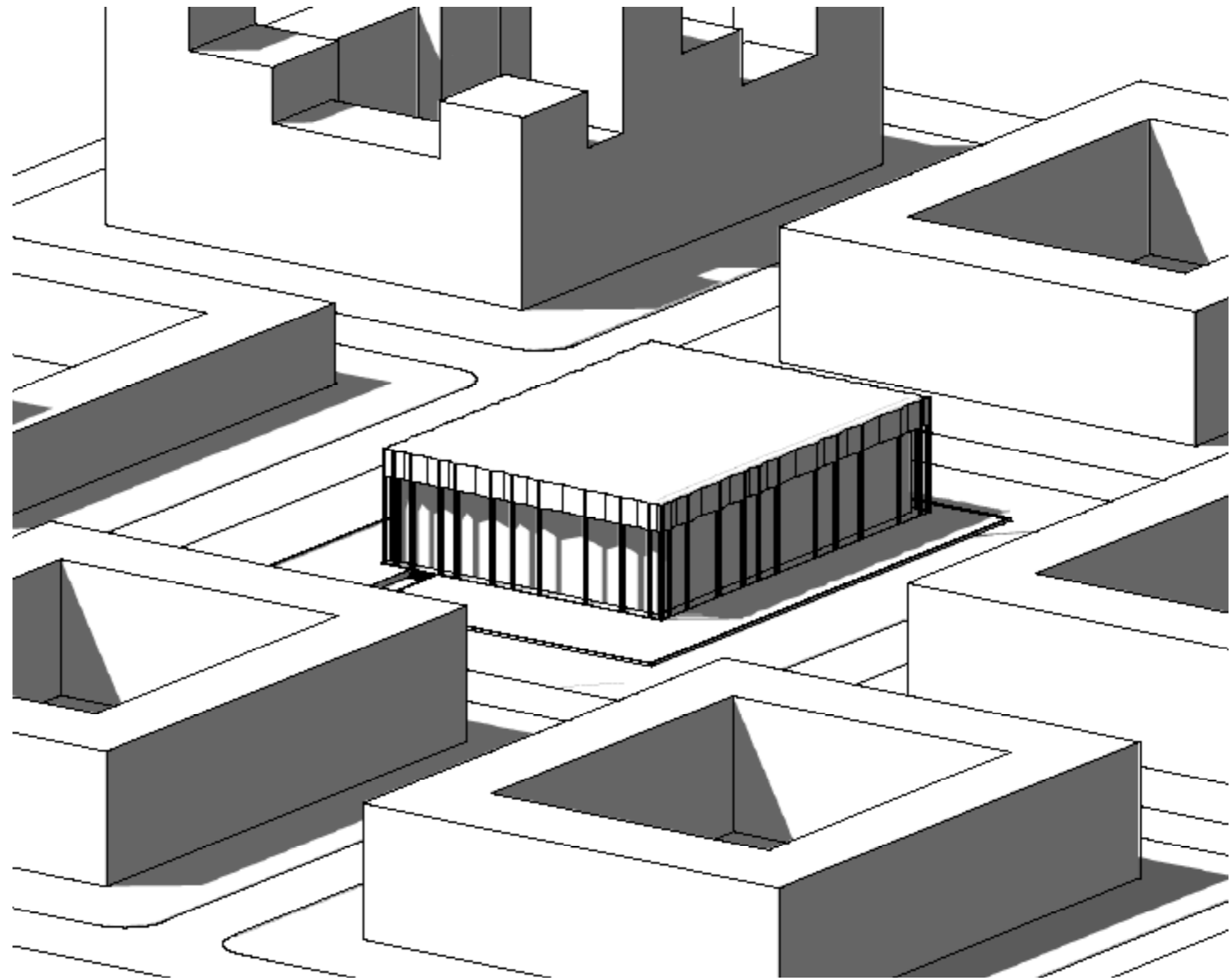
Karin Furuhjelm  
VT2023

#### UPPGIFT

Uppgiften, baserad på ASA's Student Design Competition för 2023, var att designa ett konserthus för 2300 åhörare avsedd för orkestermusik. Scenariot är att konserthuset ska upprättas centralt i en större stad, där stor hänsyn måste tas till den urbana ljudmiljön. Målet är att skapa en konserthall med så goda arkitektoniska och akustiska kvaliteter som möjligt. Uppgiften utfördes i grupper, bestående av två arkitektur-och teknikstudenter och en akustikstudent.

#### GRUPP

Karin Furuhjelm  
Filippa Malmgren  
Chenya Ji



# PRESENTATIONSPLANSCHER

## AKTUELL VERSION VID SLUTINLÄMNING

### HELICHON CONCERT SYMPHONY HALL

ACEYIS BACHELOR'S THESIS  
FILIPPA MALMGREN KÄRN FURUHELM  
CHENYA JI



OPENING NIGHT.

**HELICHON Concert Symphony Hall** is an ode to music, named after the mythical Mount Helichon, home of the Muses in Greek mythology. As such, the venue aims to reflect the stately, otherworldly sensation of these mythological legends, conveying the sense of being a temple dedicated to music.

The exterior facade material is a smooth, light-grey plaster, which draws attention to the folds of the pillar vaults. The bent facade and asymmetrical placement of the pillars along the building creates a dynamic, rhythmic exterior which draws the eye to both the building, and the mirror of it visible in the reflection pool.

The reflection pool is outfitted with several fountains, whose purpose is to mask the traffic noise from the surrounding urban roads. They will also separate the building further from the surroundings by creating a unique soundscape that underlines the aforementioned otherworldly impression of the building.

The lobby has a large glass facade, constructed with double glass panes. It also faces the north, to minimize the energy load from sunlight.

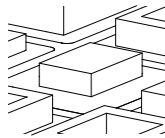
The concert hall is located in the middle of the building, using a box-in-box construction. Its base is suspended on springs to minimize vibration from other parts of the structure and surrounding traffic.

Double walls and double doors as 'sound locks' are used in crossover areas from lobby to concert hall, as well as for the rehearsal hall.

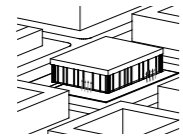
The hall is diamond-shaped with reverse-splayed walls and smaller partitions between balconies to ensure sufficient reflections for all seats.

Plexiglass reflectors suspended from the ceiling provide more early reflections, to obtain an intimate, balanced and enveloping sound for both the orchestra and concertgoers.

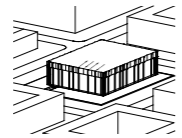
Sound diffusion panels of wood line parts of the walls, ensuring that the orchestral performance is well-diffused throughout the hall.



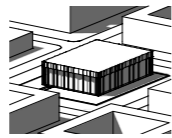
PROGRAM Spacing to fit general program requirements.



EXTERIOR Pillars and sunken walkway add dimension.



DYNAMIC FACADE Facade folds and bends to provide rhythm and dynamics to the facade.



FINAL CONCEPT

#### COMMUNICATIONS

The building layout aims to lead concertgoers efficiently and swiftly through the lobby waiting area and to the concert hall itself. The sunken walkway bridge leads to the main entrance, which opens up in the large, open lobby whose glass facade allows visitors to see the reflection pool and the urban landscape beyond.

Walkways suspended in midair, along with the staircase traversing the revealing facade, add a vertical element which draws the visitor upward towards the balcony seating. A smaller wine bar is located in the lobby corner, beyond the wardrobe. The ground floor windows can be opened, and the lobby extended out into the pillar walkway so that guests may mingle by the water. The loading dock on the other end of the building has its own access, ensuring efficient on- and offloading to minimize acoustic strain.

#### SUSTAINABILITY

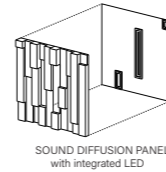
The reflection pool water is also used for cooling in the building's climate systems. The building foundation is to be constructed out of CSRE (Cement-Stabilized Rammed Earth) with a surface coating of water-repellent material to make it long-lasting.

The rammed earth will provide a solid mass for the building foundation which supports the acoustics, and is a more sustainable option than a standard concrete construction. The walls of the building are framed with reclaimed timber, which provides the base of a more sustainable structure. The concert hall seats are upholstered with recycled fabric.

#### ACOUSTICS

To obtain the right noise level between the lobby and concert hall, a minimum reduction index of [17.6 18.2 19.7 21.3 22.2 23.5] dB in the octave bands from 63 Hz to 8 kHz. The double walls and sound locks ensure that this minimum is fulfilled and that there is no sound leakage from noisy areas to the concert hall.

Sound diffusion panels of wood slats, varying in height, cover parts of the concert hall in order to diffuse the sound. Some of the slats are not wood but openings for LED lights behind the outer acoustic panels, allowing for ambient lighting in the concert hall itself and a multifunctional panel.



SOUND DIFFUSION PANEL with integrated LED

#### NOISE & VIBRATION CONTROL

The MEPFIT rooms house two air-handling units (AHUs) which cause noise and vibrations. To mitigate this they are placed on inertia blocks with concrete bases, floated on springs. Silencers in the ducts, along with duct hangers, reduce mechanical noise. The MEPFIT room itself is also separated from the concert hall with a buffer space corridor.

Gradual duct transitions. Radiused elbow, to prevent loss of air flow.  
Wall breach packing. Glass fiber, caulked with non-hardening sealant to mitigate noise floating.  
Flexible electrical conduit connections. Protects conduits.  
Resilient sleeves. For conduits and pipe penetrations to isolate vibrating equipment.



Supply duct silencer.  
Resilient duct hangers. Isolate duct from other structures, first 15 m of duct.  
Flexible canvas duct connections. Isolating vibrating equipment from ducts.  
Housekeeping pads. Protects the underside of the equipment from debris.

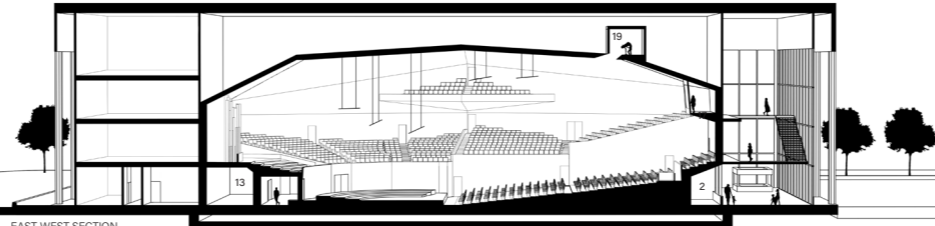
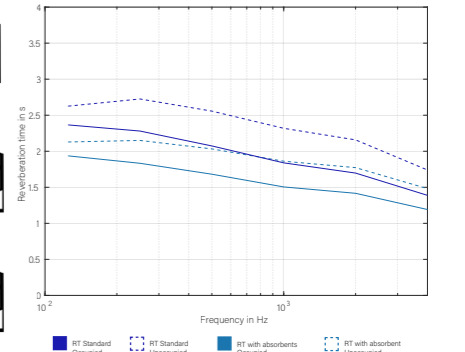
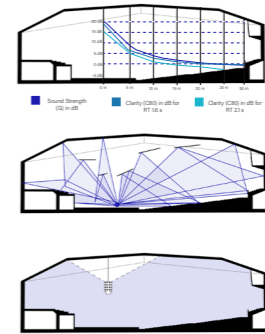
#### ACOUSTICAL PROPERTIES

Concert hall values:

RT: 2.1 - 1.6 s  
C80 > -2 dB  
G<sub>mean</sub> = 5 dB  
BR = 1.2

**VARIABLE ACOUSTICS**  
Absorbent sheets may be rolled down from the ceiling when the RT needs to be varied, allowing for a range from 2.1 s to 1.6 s depending on the type of performance.

**ELECTROACOUSTICS**  
If there is a need for electroacoustically amplified performances, a central speaker module can be lowered according to need from the roof and over the stage. For normal performances, it is stored away in the roof as to not impair the acoustics.

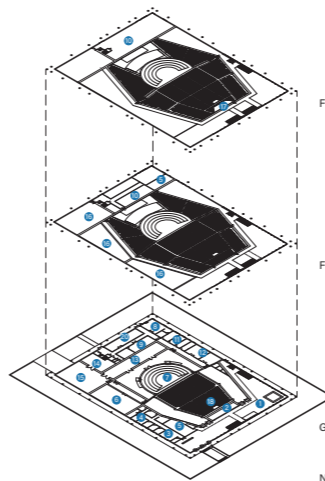
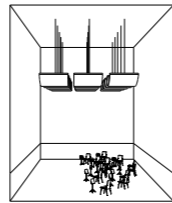


EAST-WEST SECTION SCALE 1:200

#### REHEARSAL ROOM

The orchestra rehearsal room is 200 m<sup>2</sup> with a total height of 12 m, in a classic shoebox shape. Curved reflectors are suspended at a height of 8 m to ensure a good spread of sound throughout the room. The reverberation time RT varies between 1.3 and 1 depending on frequency.

The lower wall is covered by a semi-dense board to reflect mid and high frequencies, while absorbing lower ones. The upper walls and ceiling are covered with sound absorbent finishes (broadband absorption materials).



FLOOR 2

FLOOR 1

GROUND FLOOR

1. LOBBY 500 m<sup>2</sup>
2. WARDROBE 80 m<sup>2</sup>
3. OFFICES 100 m<sup>2</sup>
4. CONFERENCE ROOMS 47 m<sup>2</sup>
5. RESTROOMS 175 m<sup>2</sup>
6. REHEARSAL ROOM 200 m<sup>2</sup>
7. CONCERT HALL 1850 m<sup>2</sup>
8. GREEN ROOM 80 m<sup>2</sup>
9. MUSIC STORAGE 80 m<sup>2</sup>
10. PRACTICE ROOMS 100 m<sup>2</sup>
11. CHANGING ROOMS 90 m<sup>2</sup>
12. COSTUME STORAGE 97 m<sup>2</sup>
13. BACKSTAGE STORAGE 180 m<sup>2</sup>
14. WASTE ROOM 89 m<sup>2</sup>
15. LOADING DOCK 249 m<sup>2</sup>
16. MEPFIT ROOMS 700 m<sup>2</sup>
17. STAGE MANAGER ROOM 28 m<sup>2</sup>
18. AUDIO MIX POSITION 6 m<sup>2</sup>
19. FOLLOW SPOT BOOTH 22 m<sup>2</sup>
20. CHOIR REHEARSAL ROOM

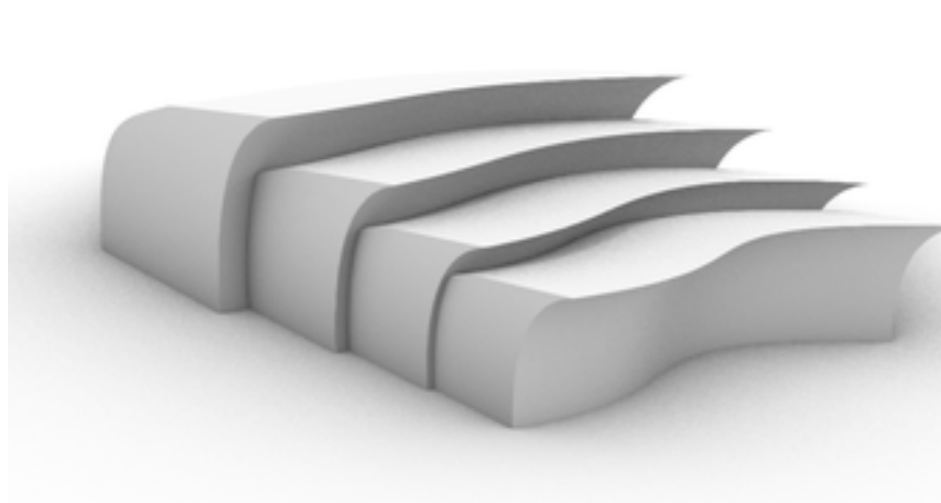
■ NC15 ■ NC20 ■ NC25 ■ NC45

**ACCESSIBILITY**  
There is a wheelchair-accessible ramp beside the main entryway which leads to the grand entrance. Wheelchair-accessible seats are available on all floors of the concert halls, in proximity to the elevators. Backstage, there are ramps that lead to the stage itself from the crossover circulation, as well as a ramp leading to the choral terrace.



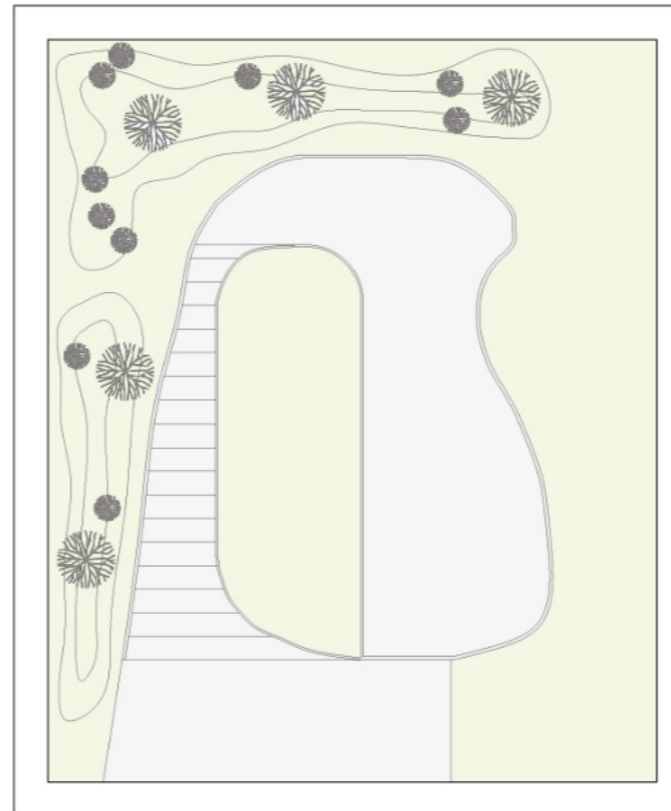
SOLO REHEARSAL

# PROCESS I

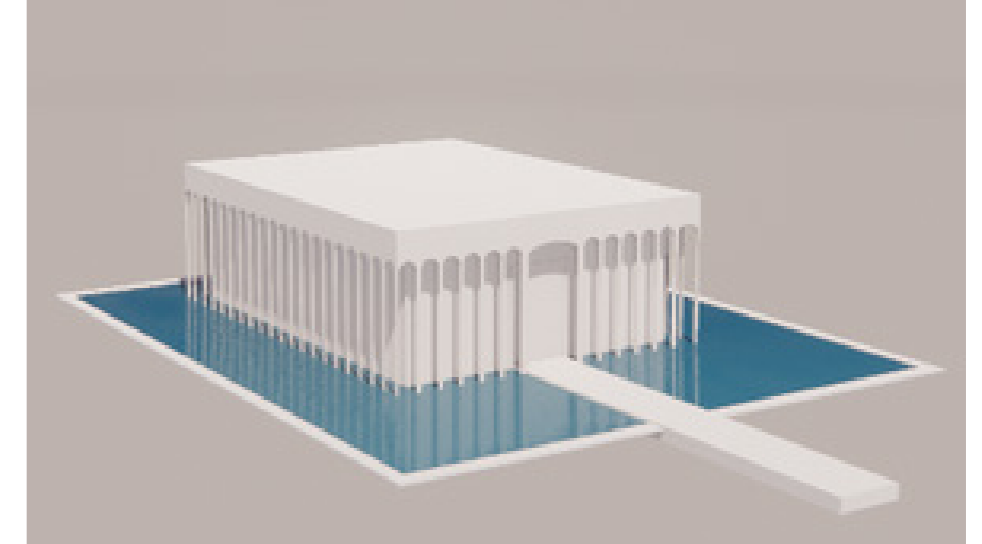


Initialt togs tre förslag på kärnkoncept för konserthallen fram.

1. Ett konserthus bestående av additiva volymer, med både organiska och spetsiga former. Inspirationen bakom detta var flera av Sanjay Puris arbeten.



2. Med idéer från både Zaha Hadid och Oslos operahus var det andra konceptet ett böljande konserthus med ett grönt tak tillgängligt för förbipasserande i det offentliga rummet.



3. En sammanhållen volym klädd med en oregelbunden pelargång som speglas i en intilliggande vattenspegel, inspirerad av Oscar Niemeyers Mondadori-huvudkontor.

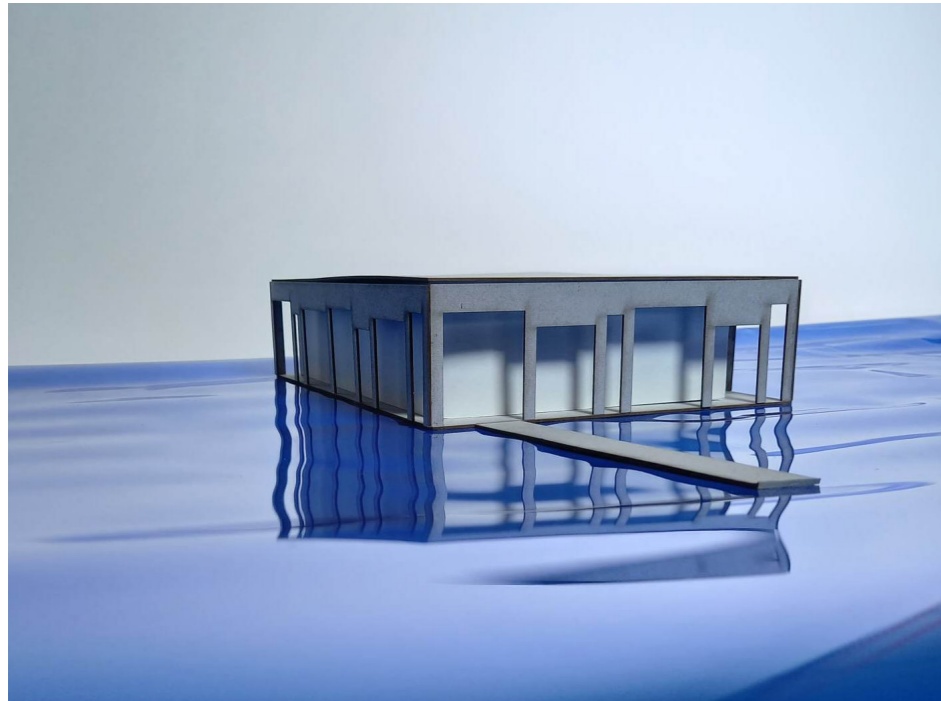
Det tredje konceptet valdes ut att fortsätta arbetet med. Det hade en tilltalande elegans som vi ansåg passade för en konserthall. Vi ville skapa en exklusiv konserthall som genom vattenspegeln sticker ut i stadsbilden och skapar distans till resterande stadsliv men samtidigt bjuder in besökaren.

# PROCESS II

Nästa steg var att välja form på själva konsertsalen, där två av alternativen var shoe box eller vineyard form.

För att optimera ljudupplevelsen för alla besökare valdes en semi-surround -konfiguration för rummet. Detta säkerställer att ingen sitter för långt ifrån scenen samtidigt som ingen sitter direkt bakom orkestern, där ljudet är sämre. Istället utnyttjas utrymmet till körens terrass och orgeln.

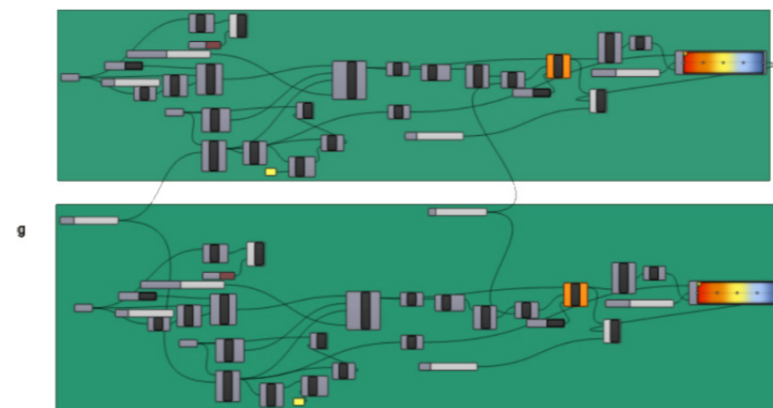
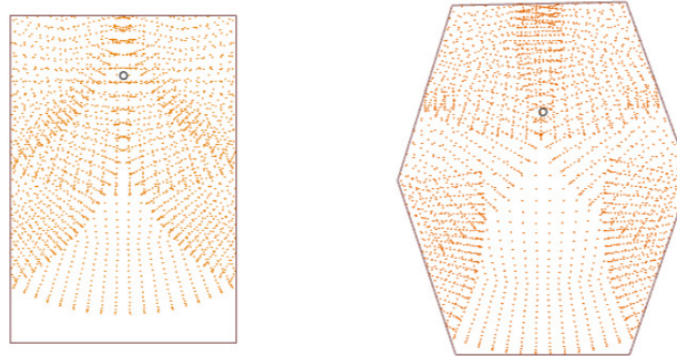
Till stor hjälp var Leo Beraneks bok "Concert Halls and Opera Houses, en referens som användes genom hela projektet.



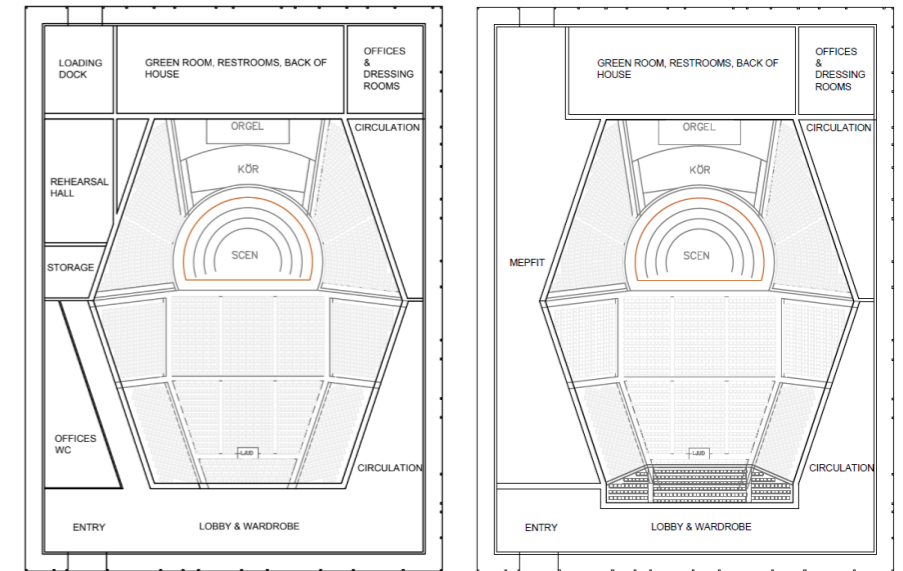
En fysisk modell byggdes också för att utforska konceptet vidare.

Med tanke på byggnadens valda form och möjligheten till en effektiv planlösning övervägdes först idén att inrymma semi-surround-salen i ett rektangulärt rum, men efter att ha testat raytracing valdes en hexagonform.

Med ett grasshopper-script jag skapade kunde olika former på konsertsal jämföras genom att ljudvågornas rörelser visualiserades. Då visade sig en avsmalnande form som hexagon vara fördelaktigt för tidiga reflektioner och att ljudet sprider sig jämnt i rummet.



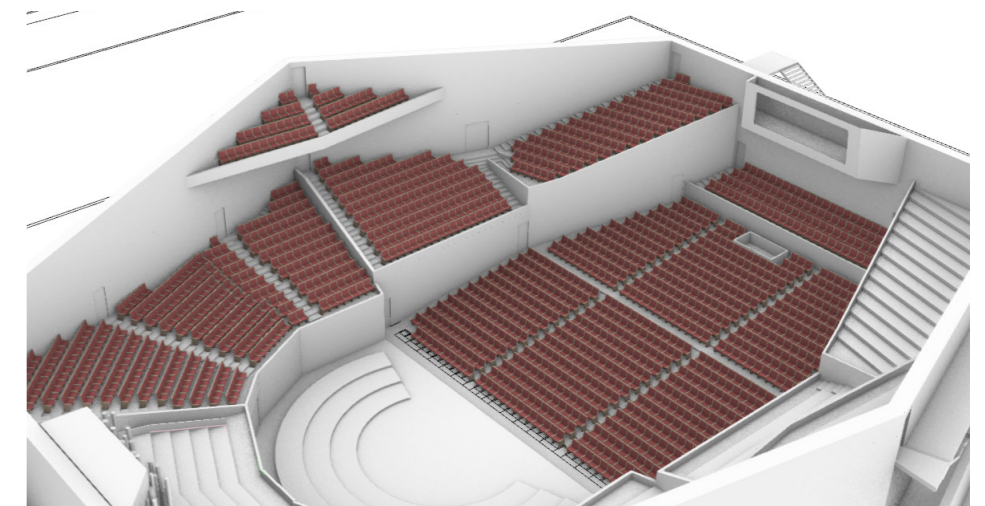
Scriptet och raytracingen som visar ljudvågornas rörelser.



Med den hexagonformade konsertsalen som utgångspunkt skapades planlösningen runtomkring, utefter det schema som medföljt tävlingsinstruktionen.

Skalan på rummet justerades för att kunna omfatta 2300 sittplatser men samtidigt ej ta upp för stor yta då tomtytan var begränsad till 90x110m. Detta resulterade i att ingen besökare sitter längre än 30 meter från scenen, något som varit ett nyckelvärde genom processen.

I samråd med akustikstudenten bestämdes höjden och därmed volymen av salen så att önskade värden för bland annat efterklangstid uppnåddes.



Den visuella kopplingen mellan besökarna i semi-surround-hallen ger konsertsalen en särskild atmosfär.

# REFLEKTION

Under arbetet med Helichon har målet varit att den som besöker konserthallen ska få en upplevelse av hög arkitektonisk och akustisk kvalitet. Detta har varit den viktigaste drivkraften bakom processens många val som lett fram till slutresultatet.

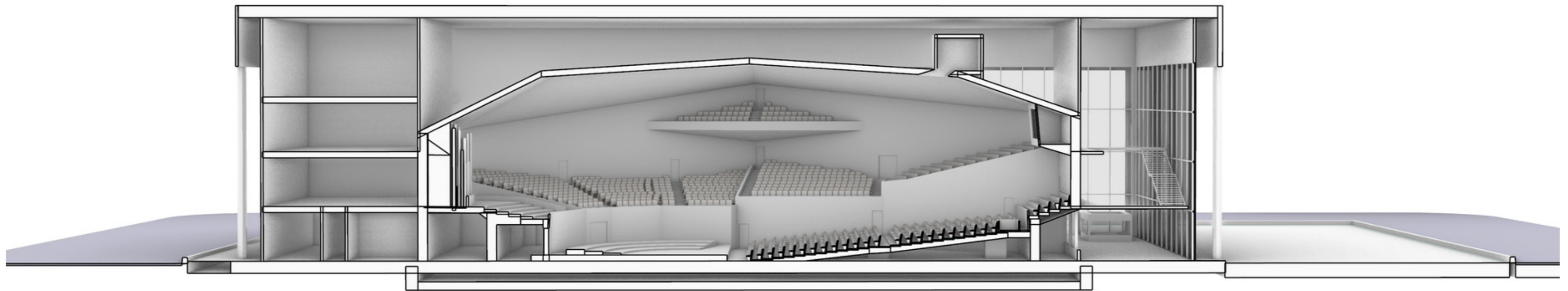
Frågor kring hållbarhet har också genomsyrat processen till stor del. Konserthallens olika material har valts för att kunna återanvända virke och minska mängden betong som används. Att en stor del av de tunga väggar som omger konsertsalen är av lera är ett exempel på detta.

Projektets omfattning och komplexitet är det som gjort det till en utmanande, men samtidigt lärorik och otroligt givande resa.

Att arbeta i grupp har haft en avgörande betydelse i processen, där det har varit av stort värde att kunna diskutera idéer och samarbeta för att komma fram till lösningar. Arbetet har fungerat bra och vi har lyckats uppnå bra akustiska värden utan att behöva kompromissa med de arkitektoniska koncepten som projektet bygger på.

Som kandidatarbete har projektets uppgift fångat essensen i vad arkitektur- och teknikprogrammet handlar om. Att ständigt växla mellan olika perspektiv och väva in kunskap från ett flertal discipliner är det som leder till den mest lönsamma lösningen för helheten, och så även i det här fallet.

Jag vill tacka min gruppmedlem Filippa och vår akustiker Chenya för fint samarbete och ett gott resultat.



En genomskärning av hela konserthuset under processens gång.