

# HELICHON: ETT TEMPEL FÖR TONER

ACEX15: KANDIDATARBETE

Filippa Malmgren

AT3 2023

# INTRO

Kandidatarbetet ACEX15 under VT23 utgick ifrån tävlingen skapad av Acoustical Society of America (ASA) med uppgift att konstruera en konserthall för 2300 personer, med ytterligare krav på hur scenen och byggnadens övriga utrymmen skulle förhålla sig till fasad och konserthall.

Från start utgick vår vision i att platsen skulle vara särskild och tydligt utmärkt; konserthallen var en hyllning och samlingsplats till och för musik, vilket vi ville understryka samtidigt som designen hamnade inom kraven. Tävlingens krav i sig var att följa de flödesscheman som bestämts enligt ASA, vilket även gällde planlösningar och tekniska utrymmen, samt akustiska åtgärder för att säkerställa ett bra ljud genom rummet.

Fokus låg även samtidigt på hållbarhet, därför låg även vårt fokus på hur man kunde få en monument-liknande byggnad att även vara hållbar och energieffektiv, och på så vis hade det kunnat bli en symbol för mer än bara kultur i den urbana miljö den avsågs konstrueras i.

## ARBETSGRUPP

Filippa Malmgren AT3

Karin Furuhjelm AT3

Chenya Ji SOV1

## HANDLEDARE

Morten Lund ARKITEKTUR

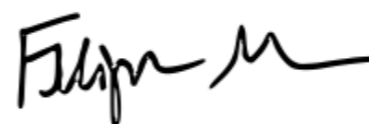
Peter Christensson ARKITEKTUR

Wolfgang Kropp AKUSTIK

Därför jobbade vi även med materialval och konstruktion, som väggar och grund, för att utforska möjligheterna som fanns för denna typen av byggnad och hur den kunde bli mer miljövänlig.

Drivkraften för designen blev idén för ett musiktempel, omgivet av vatten som både reflekterad och avskärmade platsen från omgivningen. Övergången från trottoar över vatten till entrén var på så vis en tydlig resa från staden till konserthallen, och skulle vidare markera byggnaden som ett speciellt utrymme som reserverats för enbart ett syfte: musik.

Konceptets kärna blev det unika utrymme det skulle skapa i staden, och hur vi kunde både skapa distans mellan staden och tomten, samtidigt som det fanns en tydlig koppling mellan dessa. På så vis kunde Helichon växa fram.



# PLANSCHER

## HELICHON CONCERT SYMPHONY HALL

ACEX15 BACHELOR'S THESIS  
FILIPPA MALMGREN KARIN FURUHJELM  
CHENYA II



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.

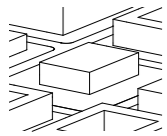
The concert hall is located in the middle of the building, using a box-in-box construction. Its base is suspended on springs to minimize vibration from other parts of the structure and surrounding traffic.

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.

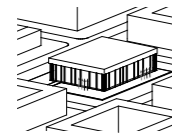
The hall is diamond-shaped with reverse-splayed walls and smaller partitions between balconies to ensure sufficient reflections for all seats.

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

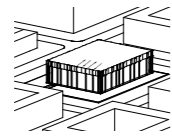
Sound diffusion panels of wood line parts of the walls, ensuring that the orchestral performance is well-diffused throughout the hall.



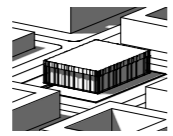
PROGRAM  
Spacing to fit general program requirements.



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

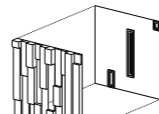
The reflection pool water is also used for cooling in the building's climate systems. The building foundation is to be constructed out of CSRE (Cement-Stabilized Rammed Earth) with a surface coating of water-repellent material to make it long-lasting.

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.

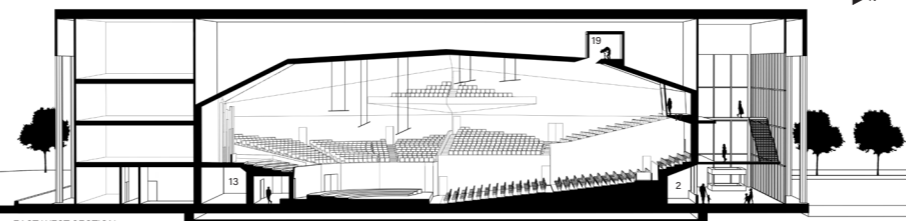
### ACOUSTICS

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

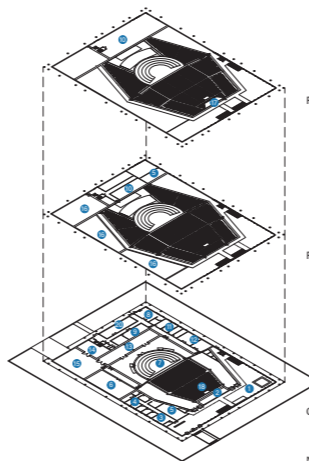
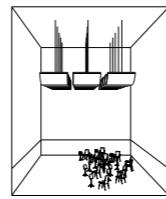


EAST-WEST SECTION  
SCALE 1:200

### 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 50 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 1890 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
- CIRCULATION SPACES
- NC15 ■ NC20 ■ NC25 ■ NC45

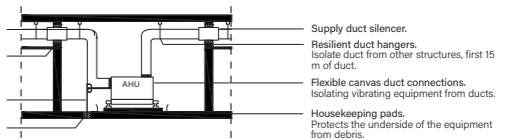
### ACCESSIBILITY

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 hall, 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.

### 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.  
Protective conduits.  
Resilient sleeves. For conduits and pipe penetrations to isolate vibrating equipment.



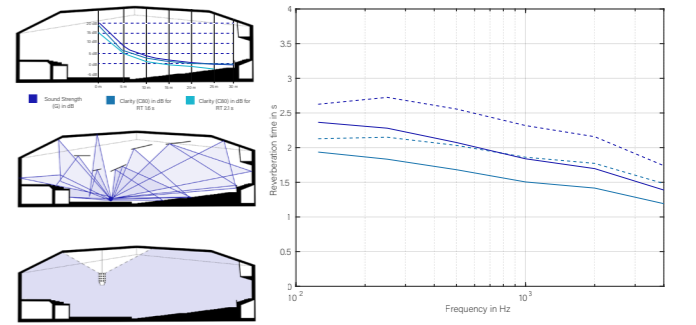
### ACOUSTICAL PROPERTIES

Concert hall values:

RT: 2.1 - 1.6 s  
C80 > -2 dB  
G<sub>max</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.



SOLO REHEARSAL

Planscherna som lämnades in vid slutinlämning.

# PROCESS

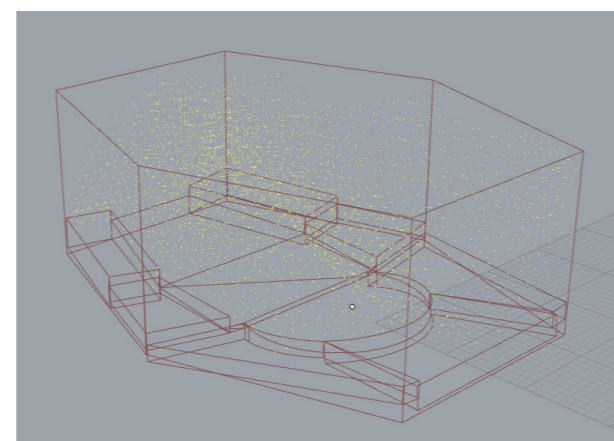
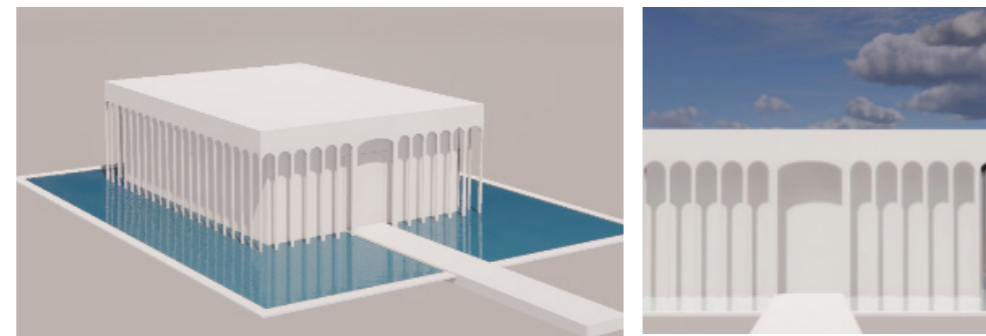
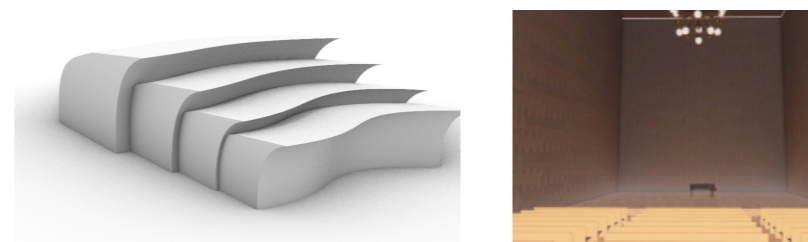
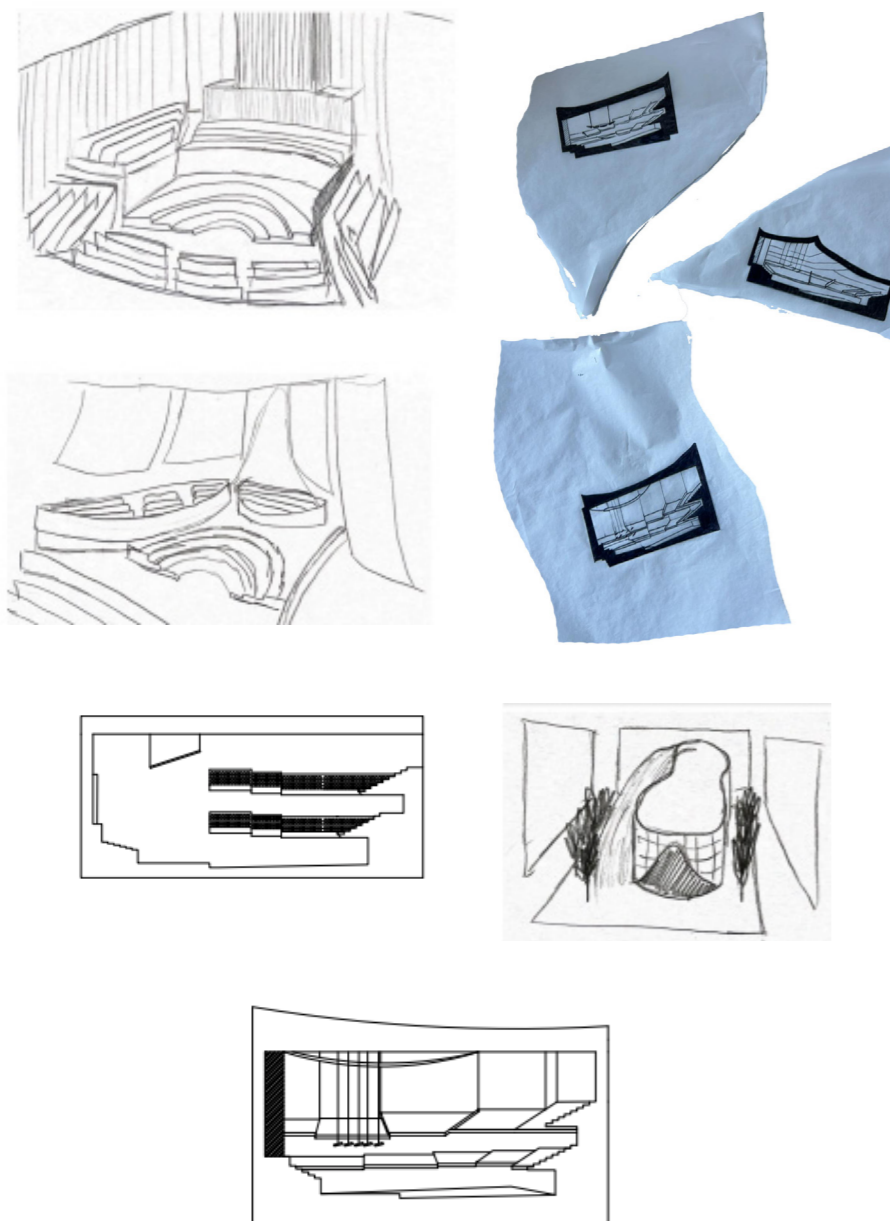
**I.** Arbetet började med inläsning av referenslitteratur som gavs i tävlingsinstruktionerna, vilket blev underlaget för de tidigaste skisserna. Volymen för konserthallen, som var byggnadens hjärta, blev ett tidigt fokus och därmed skissades först grova sektioner för salen, där reflektorer, takform, balkongform och placering samt scenen var i fokus. Tidiga skisser på situationsplan påbörjades även, då byggnadens relation till omgivningen spelar stor roll för dess verksamhet och den urbana miljö projektet skulle byggas i.

**II.** För att utveckla de första koncepten kollade vi på formspråket vi ville använda för byggnaden, och hur det skulle samspela med fasad och interiör. För detta arbete gjordes även skisser för olika koncept som blev underlag för vidare designarbete.

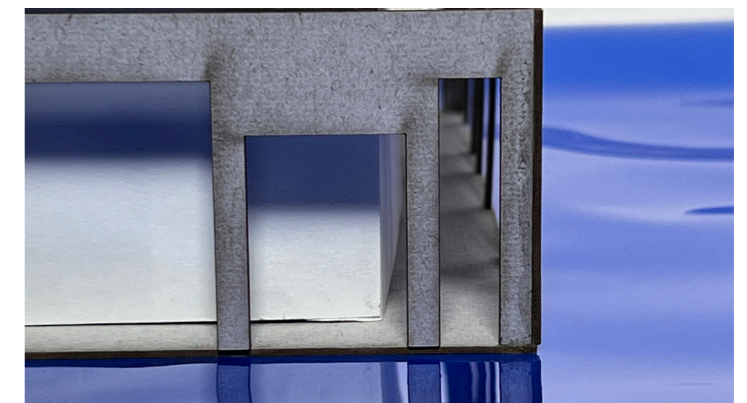
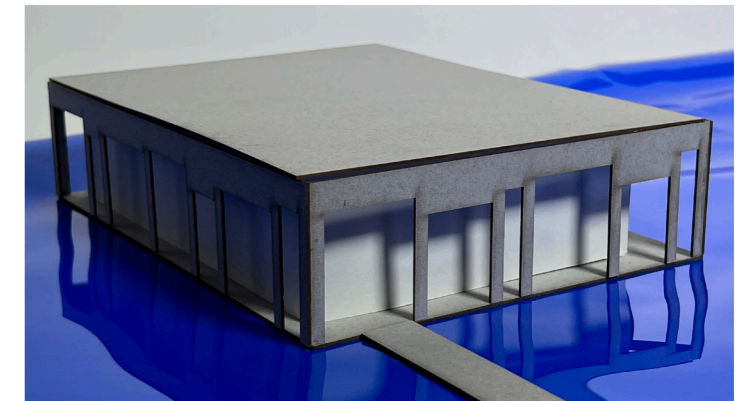
De första 3D-modellerna för att börja designa volym och rumsflöde började även skapas i Rhino i detta stadiet. Med hjälp av Pufferfish + Pachyderm plugin för Rhino började vi även undersöka akustiken i konserthallen.

**III.** Nästa steg i arbetet innebar att välja ett koncept. Konceptet som valdes var en rektangulär yttre form, markerad med en pelargång som löpte längs hela fasaden. Valven mellan pelarna skulle veckas för att skapa mer dynamik i fasaden.

Byggnaden i helhet skulle även placeras i en reflektionspool, för att skapa en unik miljö i staden. Med detta bestämt byggde vi därmed i nästa stadium en modell för att visualisera byggnaden.



Modell av Rhino-geometrin där ljudreflektioner modelleras med hjälp av Pachyderm. Ljusare färg betydde svagare styrka.



# PROCESS

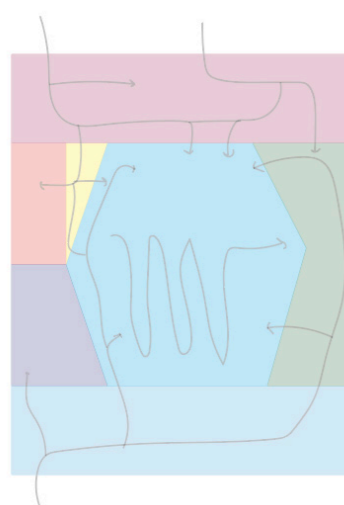
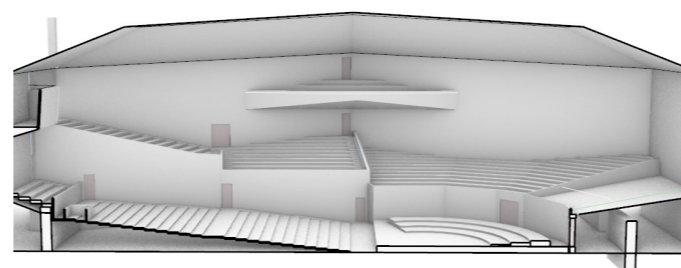
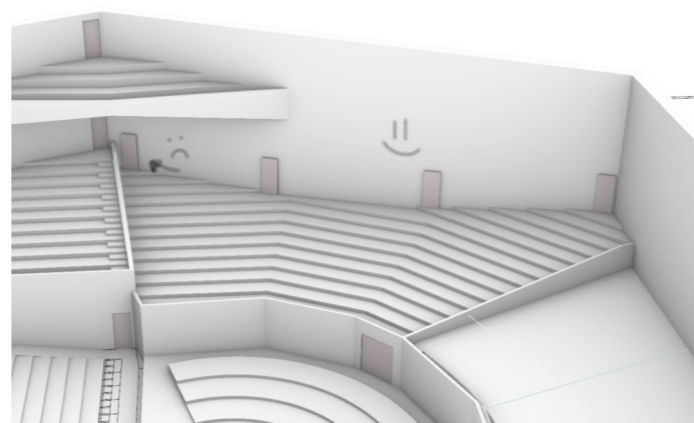
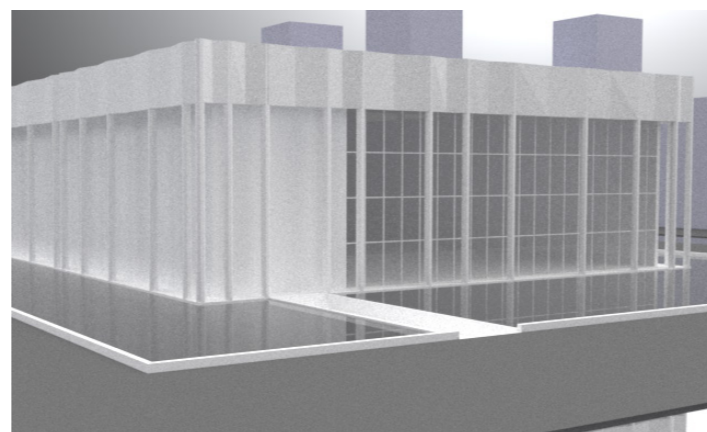
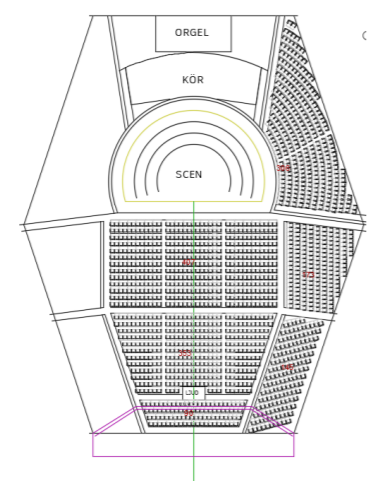
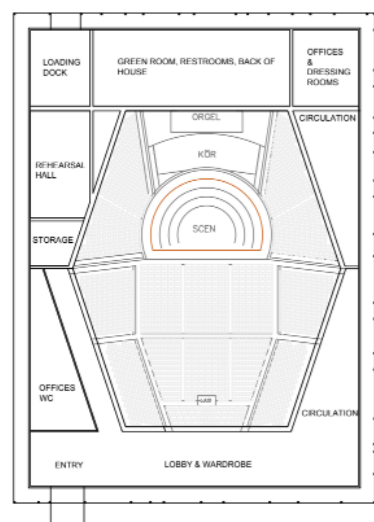
**IV.** Designen vidareutvecklades sedan med mer avancerade 3D-modeller, där särskilt fokus låg på konserthallen och spridningen av platser. 2300 människor är en stor publik, och vi var måna att se till att alla hade god visuell koppling till scenen och att akustiken skulle vara bra oavsett plats i hallen.

Planlösningen i helhet utgick från konserthallens in- och utgångar, då publikflöden var en annan viktig fråga. Vi ritade upp flera flödesscheman för att visualisera detta, vilket användes i flera iterationer av planlösningen.

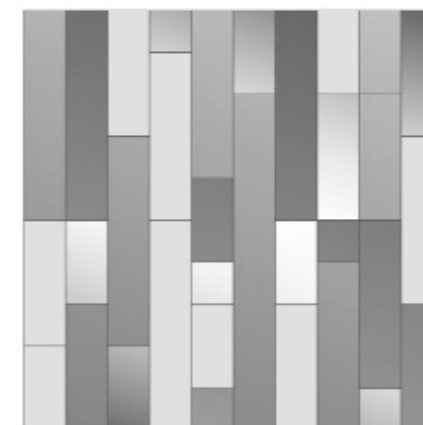
**V.** När planlösningen sedan färdigställdes arbetade vi mest med att se till att de olika våningsplanen reflekterade de önskade flödena i tävlingsinformationen, samt att kopplingarna mellan dessa såväl logistisk som arkitektoniskt fungerade väl och samspelade med resten av byggnaden. Interiör i konserthallen vidareutvecklades även, där flödena skulle lösas. Lobbyn blev en stor glasvolym som vände sig utåt, och trappan mellan våningarna ett skulpturellt element som drog ögonen mot pelarna på utsidan.

**VI.** 3D-modellen vidareutvecklades, och sätena som redan placerats i AutoCAD modellerades även i konserthallen. I detta stadie skedde de första riktiga beräkningarna på akustiken, då vi nu hade yt- och volymmått som kunde ge värden för ljudstyrkan (G) och efterklangstiden (RT).

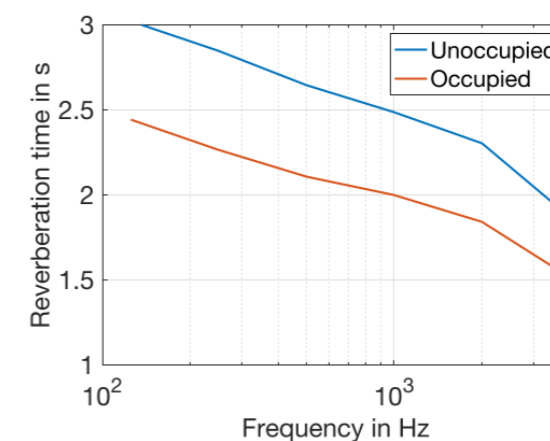
Vi arbetade även i detta stadie med olika akustiska koncept, så som reflektorer och diffusionspaneler, som skulle vara arkitektoniska såväl som akustiska element i konserthallen.



Flödesscheman för olika rörelser.  
Musiker-övningsrum-cirkulation-scen  
Publik-garderob-WC-konserthall  
Avlastning-förvaring-scen  
Övningsrum-cirkulation-scen  
Ombytesrum-cirkulation-scen  
Förvaring-scen  
Publik-lobby-balkonger



Ritningar på diffusionspanel i trä som senare användes i hallen.



Första värdena för efterklangstiden i stora konserthallen.

# PROCESS

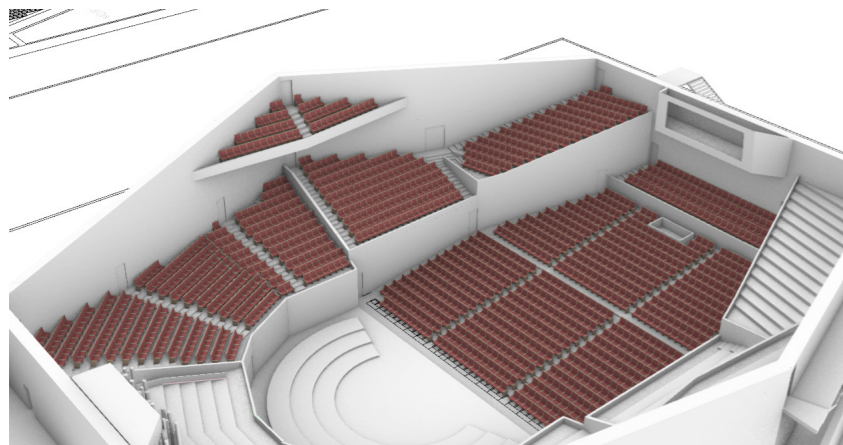
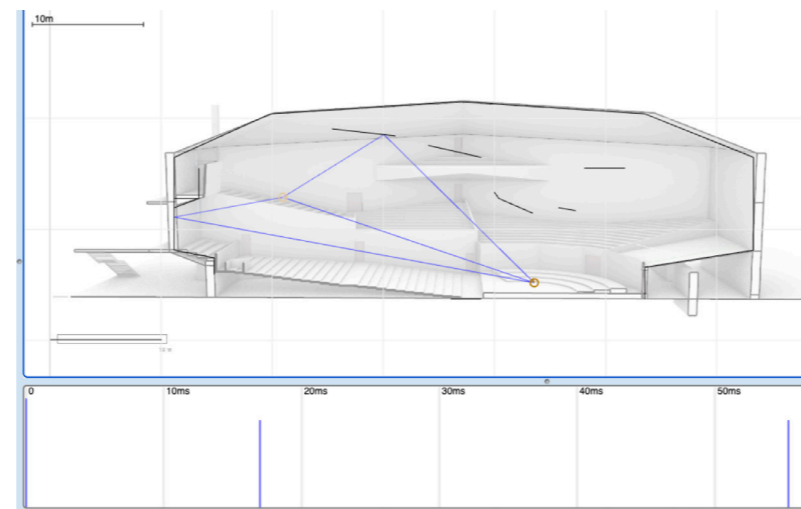
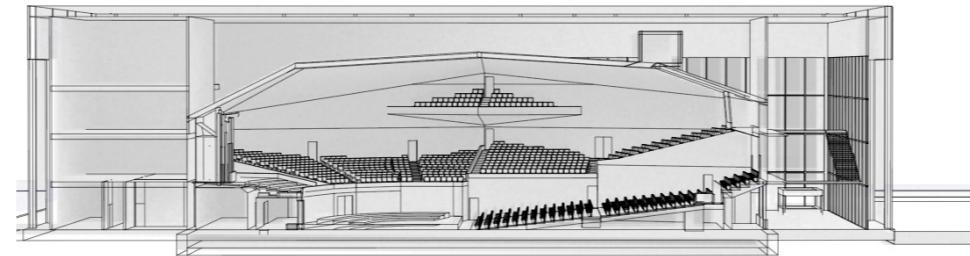
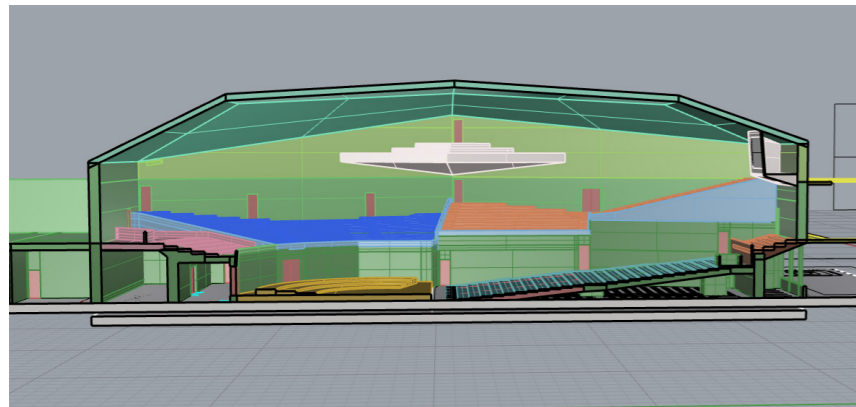
**VII.** Då vi hade de första akustiska värdena kunde vi finjustera höjden på konserthallen, samt vissa ytor som ej satts i planlösning — detta så att vi kunde uppnå den efterklangstid vi siktade på, ca 2.1 sek, samt en ljudstyrka G kring 5 dB.

3D-modellen växte därför ytterligare, och i detta stadie såg vi till att de olika utrymmena som enligt tävlingen skulle finnas var på plats, bland annat stage control room, audio mix, och sedan follow spot booth.

**VIII.** I nästa steg gjordes 3D-modellen för övriga delar av byggnaden, däribland lobbyn, huvudentrén samt den nedsänkta bron, och även våningarna för BOH (back of house).

Akustikberäkningar utfördes även för placering av reflektorer i stora konserthallen. Dessa skulle utformas i plexiglas så att de inte störde synen från något säte, därför kunde de placeras där de gjorde absolut mest nytta akustiskt, vilket möjliggjorde en mer optimerad konserthall.

**IX.** I sista fasen sammanställde vi ritningarna och de akustiska beräkningar och sammanförde dessa i planscherna. Planscherna (som visades på tidigare sidor) lämnades sedan in.



## DIGITALA VERKTYG & ANVÄNDNING:

Rhino 7: modellering

Sketchup: modellering

V-Ray: rendering

Enscape: rendering

AutoCAD: ritning

Adobe Illustrator: ritning

Adobe InDesign: presentation

Adobe Photoshop: post-produktion

# PROCESS



Rendering direkt ur V-Ray



Rendering efter post-produktion.

# REFLEKTION

Projektet i kursen ACEX15 var avslutningen på tre års studier, och därför låg det från start en särskild förväntan på projektprocessen och det slutgiltiga projektet. Svårigheten i att designa ett operahus och balansera det arkitektoniska med ingenjörskonsten i akustiken gjorde att vi från start la särskild vikt vid att läsa in oss på grundläggande teorier och förhållningsregler så att projektet fick en så god grund som möjligt.

Det innebar en trög start med mycket inläsning, men det underlättade projektarbetet i senare stadier. Samarbetet med akustikstudenten blev även mer effektivt då vi hade en bättre förståelse för teorin bakom akustiken och på så vis kunde vi ta bättre beslut för att föra projektet framåt. Därmed var det även mycket lärorikt, då denna balans mellan arkitektur och akustik medförde mycket inläring.

Arbetsprocessen gick snabbare efter grunderna sattes på plats, och vi utforskade de första volymerna med hjälp av Rhino plugin-programmet Pachyderm. På så vis kunde vi utforma den akustiska miljön inom ett formspråk som fungerade väl med det koncept vi formulerat för byggnaden. Med den grundmodellen kunde vi sedan utveckla byggnadens fullständiga 3D-modell i Rhino, vilket blev grunden för senare renderingar.

I vårt projekt valde vi från och med andra delinlämningen att gå med ett särskilt koncept; en stor, tempel-liknande byggnad i mitten av en grund pool med syftet att reflektera fasaden i vattenytan. Detta innebar att vi valde bort användandet av tomten i helhet, och därmed möjligheten för utomhuskonserter och grönyta. Om projektet ej begränsades av den akustiska tävlingen samt tomtgränsen på 90x110 meter, hade vi nog valt en större tomt med god grönyta, och sedan behållit den reflekterande poolen.

I båda fallen ville vi skapa en tomt som var tydligt avgränsad från den urbana omgivningen, och även om grönytan föll bort på grund av den begränsade ytan. Vårt koncept av en konserthall var en unik, speciell plats som kan uppskattas i stadslandskapet, även om projektet inte blir en allmän plats.

Dynamiken mellan en urban miljö och en speciell byggnad såsom en konserthall var en intressant del av projektet, och om vi någon gång gör ett liknande projekt hade det varit intressant att utforska tomten som en allmän plats.

Sammanfattningsvis har detta varit en lång, lärorik process som både utmanat och utvecklat. Aldrig tidigare under kandidaten har balansen mellan arkitekturen och ingenjörskonsten varit tydligare, men det är även det som gjort detta projektet intressant. Vi är även glada över att vi lyckades bibehålla vårt koncept hela vägen till färdig design, vilket var ett viktigt fokus under hela projektarbetet. Vi kunde på så vis behålla den karaktär vi ville framhäva och balansera den med akustiken.

Särskilt viktigt var faktumet att det är ett grupparbete, så att man kunde bolla idéer och diskutera fram kompromisser eller lösningar när arbetsprocessen gick långsamt. I helhet har projektet gått bra, och vi är nöjda med slutresultatet.

Tack till min gruppmedlem Karin och till vår akustiker Chenya för gott samarbete och ett gott slutresultat.