

# UNDER LJUS

EN SYMFONI UNDER YTAN

ETT KANDIDATARBETE AV HANNA VENNBERG

ETT GRUPPARBETE MED LINDA MATSUHASHI

VÅREN 2023

ACEX15



NEDGRÄVD

DAGSLJUS

# DAGSLJUS UNDER YTAN

MOTSÄGELSER FÖRSTÄRKER

## UPPGIFTEN

VAD: KONSERTHALL

VAR: STOR STAD

BESÖKARE: 2300 PERSONER

ORKESTER: 90 PERSONER

KÖR: 200 PERSONER

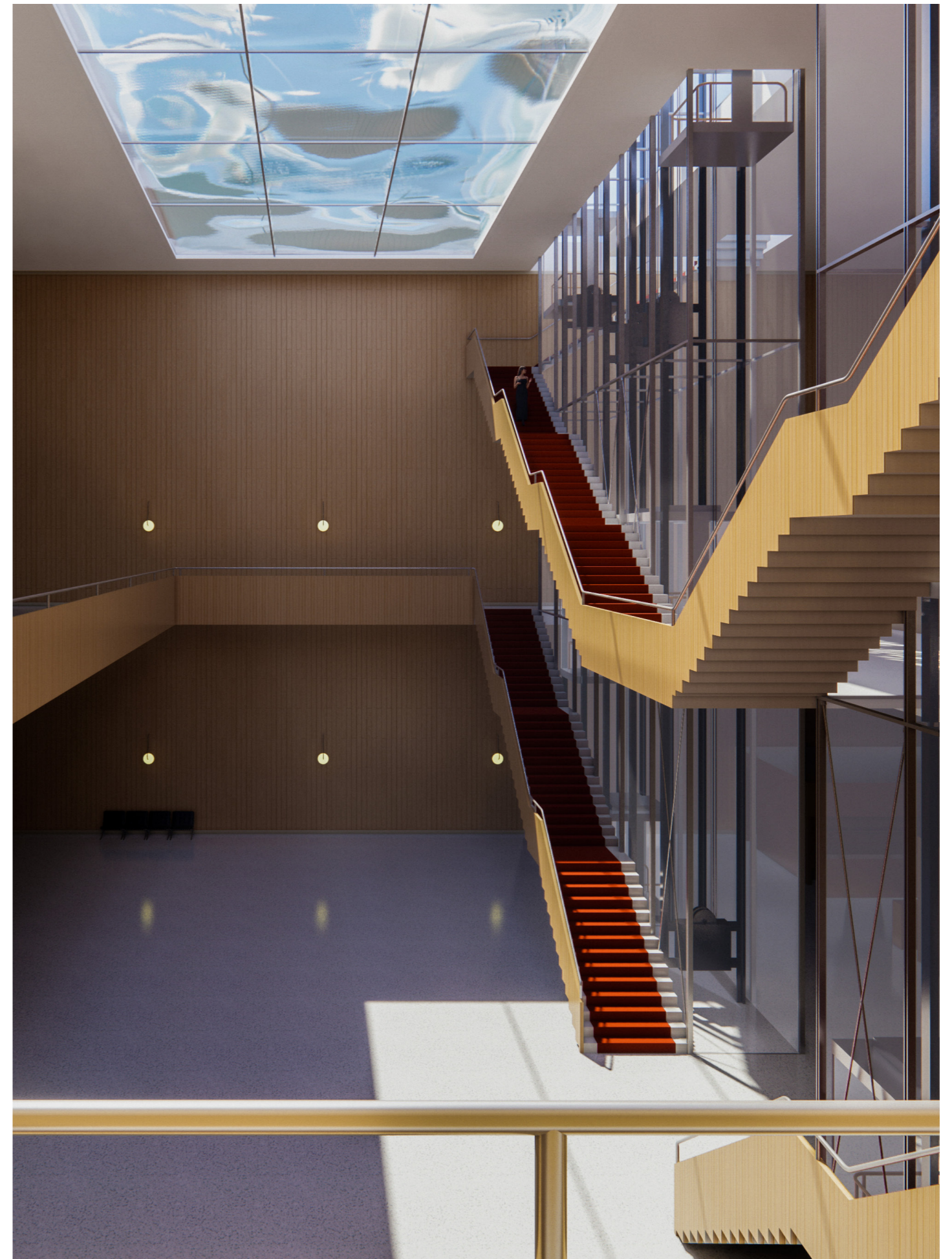
TOMT: 90X110 METER,  
TRAFIKERAD PÅ SAMTLIGA SIDOR

En tidig ambition i projektet var att frigöra yta för andra aktiviteter trots att tomten var liten i förhållande till den stora volymen som skulle ta plats. Lösningen på detta blev en byggnad under jord. Vad som började som en ofiltrerad och lite galen idé tog form ju mer vi diskuterade den och vi landade i att fördelarna men också utmaningarna var något vi ville utforska. Genom att lämna plats för en park ovanför byggnaden såg vi möjligheter att bidra till både den sociala hållbarheten och den biologiska mångfalden genom att tillföra en grönyta, vilket många stora städer idag har brist på.

Trots att majoriteten av byggnaden ligger under jord ville vi undvika att landa i den grottliga känslan. Genom att ta in dagsljus ovanifrån genom stora öppningar förstärks känslan av att befinna sig under samtidigt som ljuset får flöda i rummen. Genom att inte ha några vertikala utblickar när man befinner sig i byggnaden filtreras stadens brus bort samtidigt som de stora takfönstren ger en stark koppling till världen utanför. Istället för det pulserande stadslivet tillåts skiftningar i väder och ljusförhållanden bli mer påtagliga vilket bidrar till en lugn miljö mitt i myllret.

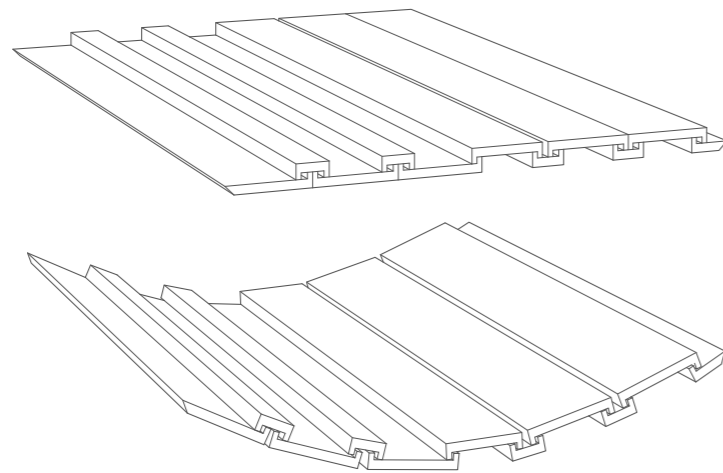
Transporten ner till konsertsalen sker primärt med hissar vilket vi ville skulle vara en synlig del i projektet då resan ner har en stark koppling till konceptet. Istället för att gömma hissarna utformade vi dem som en glasvägg som delar den stora lobbyn i två delar, garderobsytan och foajén utanför konsertsalen. Den stora öppna foajén flödar av ljus filtrerat genom en vattenspegel som kastar reflektioner i rummet.

I konsertsalen tas dagsljus in genom ljusschaktet ovanför scenen. Ljuset faller över orkestern medan publiken sitter i mörkret. Ljuset, rummets solfjäderform och det skulpturala taket ger rummet en tydlig riktning mot scenen.



# UNDER JORD

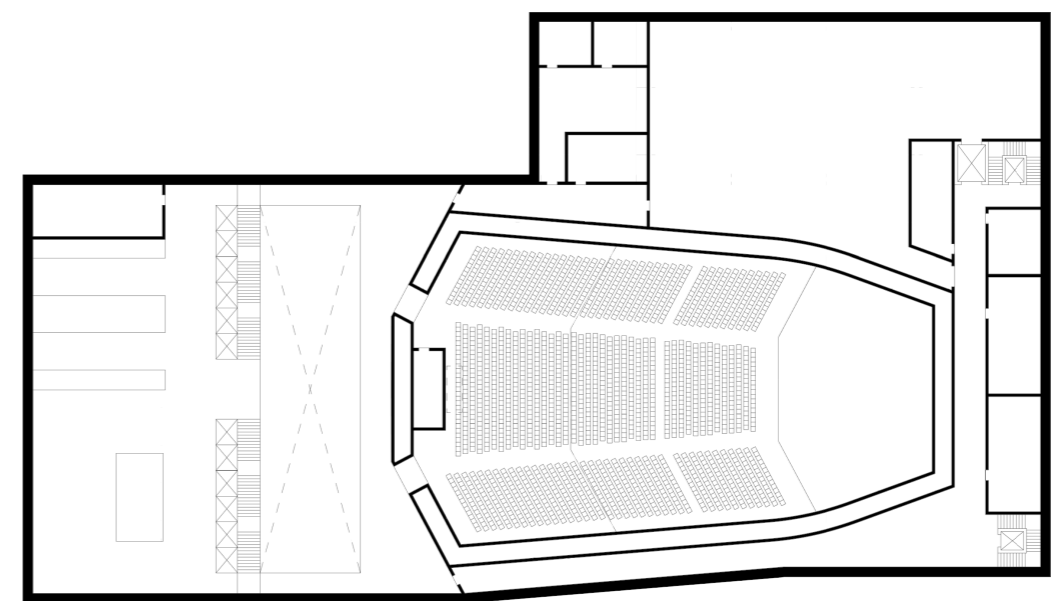
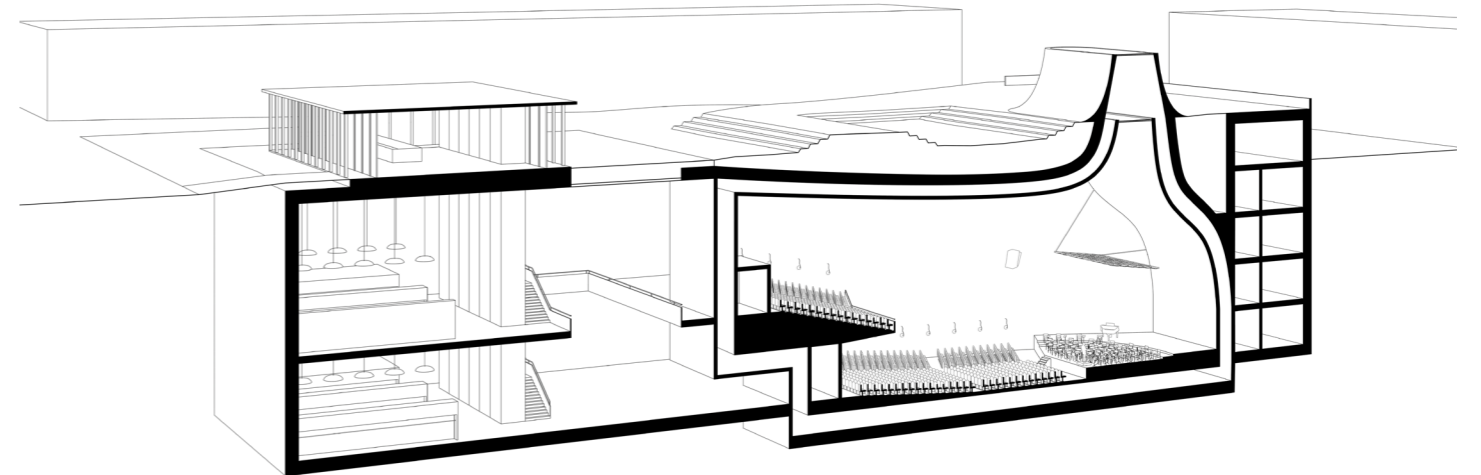
EN NATURLIG BARRIÄR OCH BUFFERT



*Innertaket i konsertsalen kan vecklas ut för att anpassa akustiken efter musikgenre.*

Att gräva ner konsertsalen har stora akustiska fördelar då jorden runt fungerar som en absorberande massa och fångar upp de högre frekvenserna av trafikbullret. De lägre frekvenserna och vibrationer som transporteras genom marken tas om hand i konsertsalens box-in-box konstruktion där det inre skalet är frikopplat från det yttre. Att placera en byggnad under jord är även fördelaktigt för ett jämnare inomhusklimat. Jorden fungerar som en kylbuffert under sommarhalvåret och lagrar värme under vintern. Detta gör det möjligt att dra ner på energiåtgången för att värma men framförallt kyla byggnaden vilket ofta är en stor energikostnad i stora kommersiella byggnader.

För att göra det möjligt att förändra ljudbilden i konsertsalen och anpassa akustiken till olika typer av musikgenrer kan volymen av salen förändras och mer absorberande ytor exponeras. För att förändra akustiken krävs en relativt stor volymförändring vilket vi ville åstadkomma utan att förändra rummets karaktär. Genom att formge ett tak som kan expandera och vecklas ut likt en kedja är det möjligt att sänka volymen samtidigt som takets kurvade form behålls. När taket är utfällt exponeras mer absorberande paneler vilket ytterligare bidrar till att justera akustiken.



# TÄVLINGSFÖRSLAG

2023 ASA STUDENT DESIGN COMPETITION  
NEWMAN STUDENT AWARD FUND



## SUNKEN SYMPHONY

### CONCEPT

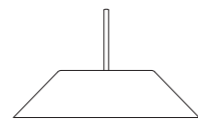
The concept is based around two key points; placing large parts of the building underground and using daylight as the main light source in the concert hall. Placing the building underground enables a large green space that can be used by anyone, making the space more approachable by people who normally do not visit concert halls. It also makes the indoor climate more stable and therefore decreases the need for heating and cooling.

The vast majority of the site will be turned into a park with a glass pavilion that houses the lobby. On the other side of the site there is a large sculptural element which is the top part of the light shaft above the stage in the concert hall. From the glass pavilion, the journey to the concert hall is mainly via transparent elevators leading to the underground-part of the lobby. To enhance the experience of going underground, the grand foyer is lit up by a skylight that casts daylight from above through the water mirror placed around the lobby. The sunshine diffuses and moves with the water, creating patterns of shadows in the room.

Placing large parts of the building underground and wanting daylight to be a key feature may seem contradictory, but by using skylight abundantly in both the concert hall and lobby the two aspects will instead enhance each other. This makes a visit to the Sunken Symphony a new concert experience that is more than solely good music.

### SITE

The concert hall is located in an urban environment, where the block towards the lobby is a square, emphasizing the concert hall's position. Since the majority of the building is underground level, the accumulated soil is used to heighten the site and form a playful geometrical shaped landscape with wildflowers and trees to attract insects and therefore contribute to the city's biodiversity. The topography is assembled of earth berms, made of porous soil with low density. This will provide a natural sound barrier for the park and create a flexible space that could be used for an outdoor concert.

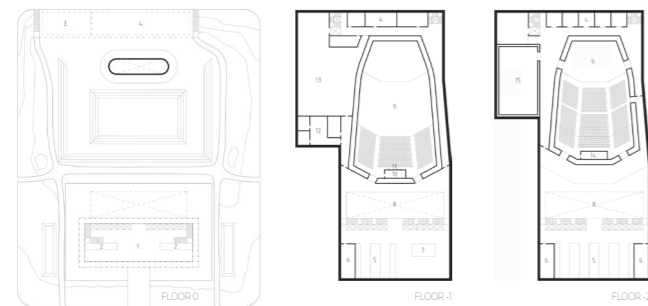


Earth berm made out of porous soil with a vertical garden as a first sound barrier.

### NOISE CRITERIA

- 1. Lobby
- 2. Reception
- 3. Loading dock
- 4. Back of house  
incl. offices, dressing rooms, green room, practice rooms, storage and restrooms
- 5. Wardrobe
- 6. Restrooms
- 7. Bar
- 8. Foyer
- 9. Concert hall
- 10. Followspot booth
- 11. Audio mix position
- 12. Front of house support  
incl. office, restrooms, storage
- 13. MEPFIT room
- 14. Lighting and stage manager control room
- 15. Rehearsal hall

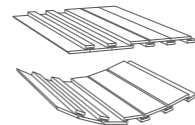
■ NC5 ■ NC30 ■ NC40



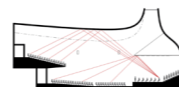
### CONCERT HALL

The concert hall's design is based on the sculptural ceiling rising towards a skylight above the stage, directing daylight towards the orchestra while the audience is seated in the dark. In addition to the skylight, the curvature of the roof is ideal for a natural ventilation system with air streaming out from the top.

With emphasis on the concert hall providing a space for performances of different genres, the hall is shaped as a hybrid between a shoebox and fan-shape. This was done to overcome the limitations of traditional shape while keeping their positives. The shape of the hall and the light gives the room a distinct direction and focal point. With regards to these qualities, the acoustics of the hall is designed to be warm and intimate.



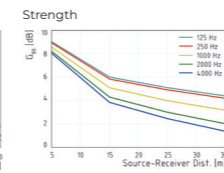
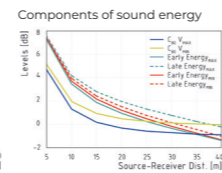
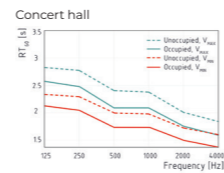
Retractable ceiling mechanism. When the ceiling lowers the absorbing parts gets exposed, while the reflective parts stays intact.



15ms > TDC < 25ms

### IDTG

To amplify music without the assistance of an electroacoustic system, the sidewalls and the convex nature of the ceiling aid scattering and reflection of the sound to the entire audience. To ensure early reflections for the musicians on stage, a low hanging canopy made up of many smaller panels are utilized, this is to cater to a wide range of frequencies. The first row of panels (made up of fine scale irregularities to avoid acoustical glare) on the canopy provide the early reflection to the initial rows of audience while the ceiling and side walls, lined with skyline diffusers, will supply early reflections to the balcony and the rest of the audience.



### VARIABLE ACOUSTICS

To accommodate for the varying performances the acoustics in the hall can be adjusted via the retractable inner ceiling composed as a chain of cross laminated timber panels, which is strong and durable. The retractable ceiling houses panels which are either reflective and absorptive. As the ceiling drops, the absorptive surface is exposed while the reflective surface remains intact. One can choose the benefit of the absorber depending on its position along the ceiling. The volume change is from 1775m<sup>3</sup> to 14575m<sup>3</sup> and the corresponding RT500 from 2.05s to 1.7s. Electroacoustic equipment can be mounted strategically along the walls to provide the necessary coverage.

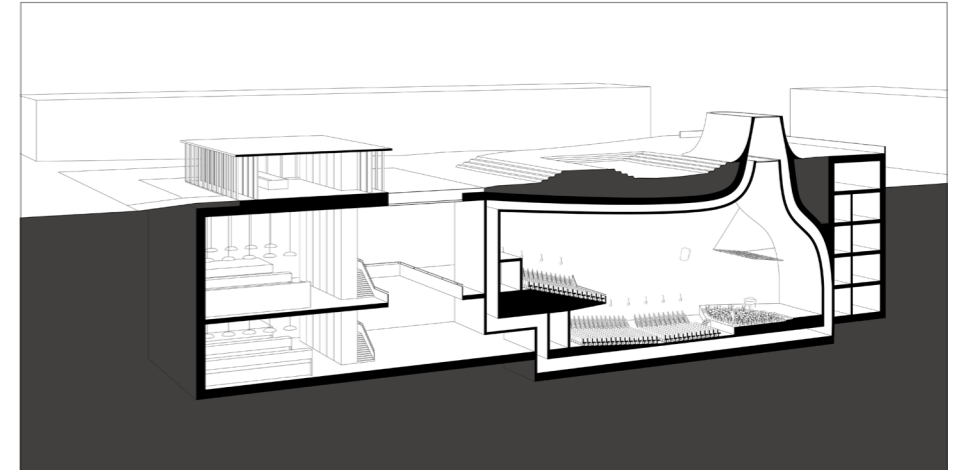
### Acoustical attributes for occupied concert hall

Attributes	Max volume	Min volume
RT avg	2.05 s	1.72 s
Bass ratio	1/4	1/2
C <sub>50</sub>	4.7 to >0.85 dB	5.2 to 0.02 dB
C <sub>80</sub>	1.4 dB	1.8 dB

### ACOUSTICAL PROPERTIES

The RT<sub>500</sub> of 2.05s is achieved without considering any additional absorber apart from seats, the light shaft, air, open stage and carpets on the aisles. Seats are medium upholstered and the stuffing is recycled fabric. Rubber mats are installed underneath the carpets to dampen the sound of footsteps. The stage is made out of wood on an air space to help the large ensemble of musicians to feel the low frequencies and the light shaft is lined with absorptive material to absorb low frequencies.

With a healthy bass ratio and sufficient early to late reverberation energy, the hall has a warm and intimate sound while still having a good clarity and strength as the distance from the source increases. Other acoustical qualities such as liveness and spaciousness are addressed and can be varied for different performances by varying the volume or absorption area.

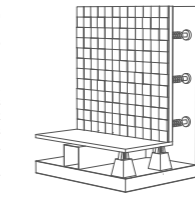


### NOISE AND VIBRATION

#### CONCERT HALL

The outdoor traffic and the MEPFIT room are the two prominent sources of noise and vibration which needs to be addressed. To achieve a NC15, the concert hall is decoupled via a room in a room construction, composed of concrete and isolated by 3-5Hz springs. Inside the concert hall, there are panels pushed randomly in or out at the lower part of the wall and gradually decreases towards the ceiling. The material is upcycled wood. Additionally, heavy isolating doors are used in the concert hall and other noise sensitive areas.

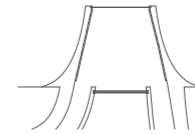
To address the light shaft covering the stage, a triple panel construction was designed to overcome the minimum reduction [24.37 46.58 49 40 28] dB in the octave band 63Hz to 4000 Hz.



Wall and floor detail in concert hall. Concrete and 3-5Hz springs.

#### MEPFIT ROOM

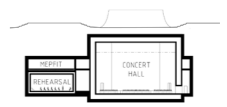
The MEPFIT room being a noise source for airborne and impact sound, certain precautions are taken to mitigate it. The air handlers are mounted on springs to reduce vibrations. The ducts are lined with absorbers and silencers are installed downstream. Additionally, the room is designed to have broad-band absorbers on the walls and a floating floor made up of multiple layers, including an elastic layer, sandwiched between two concrete layers. The floating floor helps to reduce impact sound, further minimizing the noise generated by the mechanical equipment.



Skylight construction. Windows lined with broadband absorbers and acoustic isolation. The outer wall, between the windows, is equipped with absorbers to cancel sound from outside.

#### REHEARSAL HALL

With a dimension of 25x14x5.5m, the rehearsal hall provides space for a full sized orchestra and choir. The room is decoupled from the surrounding via, a room in a room construction. The room is composed of wooden floor and walls lined with diffusive elements, similar to concert hall, to break up reflection and an absorptive ceiling is made up of plaster decorative panels with mineral wool and air space backed into it to achieve a reverberation time of 1.0s. Thus keeping the same acoustical properties as the concert hall. To accommodate the acoustical taste of visiting performers, a foldable acoustical panel on wheels can be utilized to vary the reverberation time. The panels are equipped with broadband absorbers.



Folding wall used in the rehearsal hall to tailor the acoustic. Equipped with broadband absorbers.

#### LOBBY AND FOYER

An NC30 at the glass pavilion can be achieved with a double glazed wall construction and earth berms with a minimum reduction [16 25 34 45 35 25 12] dB in the octave band 63Hz to 4000Hz is overcome with this construction. Stepping down in the underground foyer, which holds the wardrobes, the primary source of noise will be people gathered while the traffic noise diminishes. Acoustic clouds are used to reduce the sound energy and thus aiming to not exceed a RT<sub>500</sub> of 0.7s, albeit serving as a source of light. As one enters the grand foyer, the open area creates an atmosphere serving for a longer RT<sub>500</sub> of 1.2s.

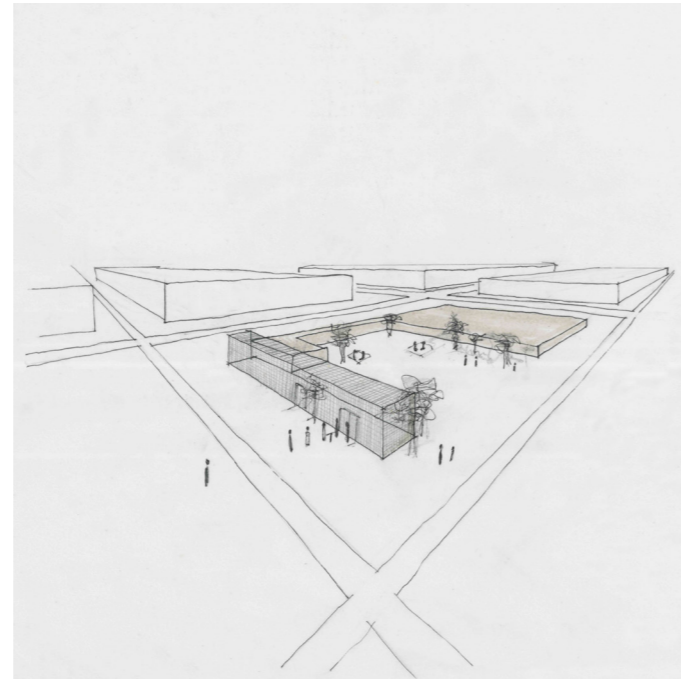
# PROCESS

TVÅ KONCEPT BLIR ETT

## SKISSER I ETT TIDIGT STADIE

I början av processen arbetade vi mycket med penna och papper för att snabbt kunna skissa upp idéer och visualisera dem för varandra. I konceptstadiet var arbetet väldigt präglat av kvantitet före kvalitet och idéer fick flyga fritt, ofiltrerade, för att sedan plockas upp och vidareutvecklas när vi fastnade för något. Den prestigelösa arbetsprocessen var något jag uppskattade väldigt mycket då även galna idéer kunde testas. Ur detta föddes två idéer som i slutändan bakades ihop till vad som blev vårt koncept, nedgrävd och dagsljus.

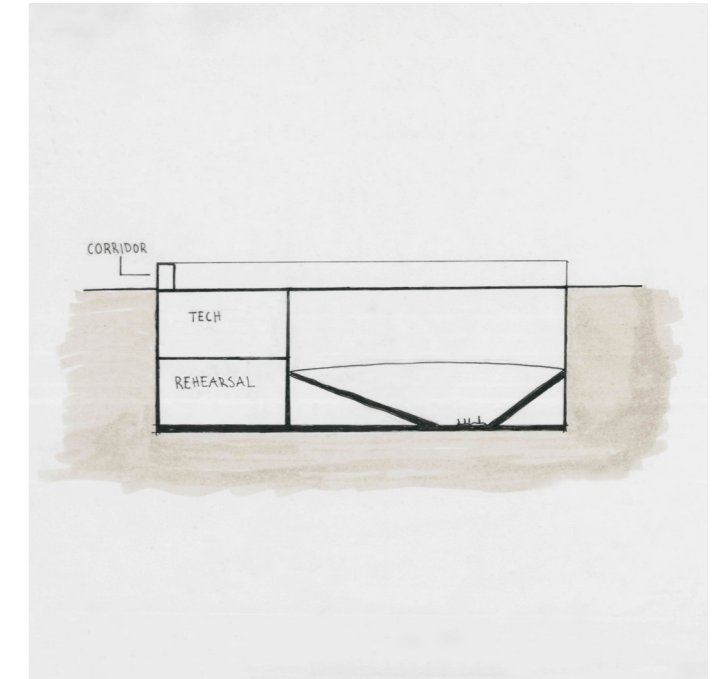
I skissprocessen försökte vi ta de olika idéerna så långt vi kunde för att utforska dess potentialer. När vi sedan beslutade oss för att kombinera två av våra koncept kunde vi plocka element från de olika skisserna som vi tyckte kunde komplettera varandra. Mycket av vad som blev vårt slutgiltiga resultat återfinns i de tidiga skisserna, om än i en annan tappning. Allt eftersom vi utvecklade konceptet visade det sig att de två något motsägelsefulla karaktärsdragen förstärkte varandra och vi började förhålla oss till två nyckelord: nedgrävd och dagsljus.



En nedgrävd byggnad som lämnar ett minimalt fotavtryck ovan jord och frigör yta som kan användas för andra aktiviteter.



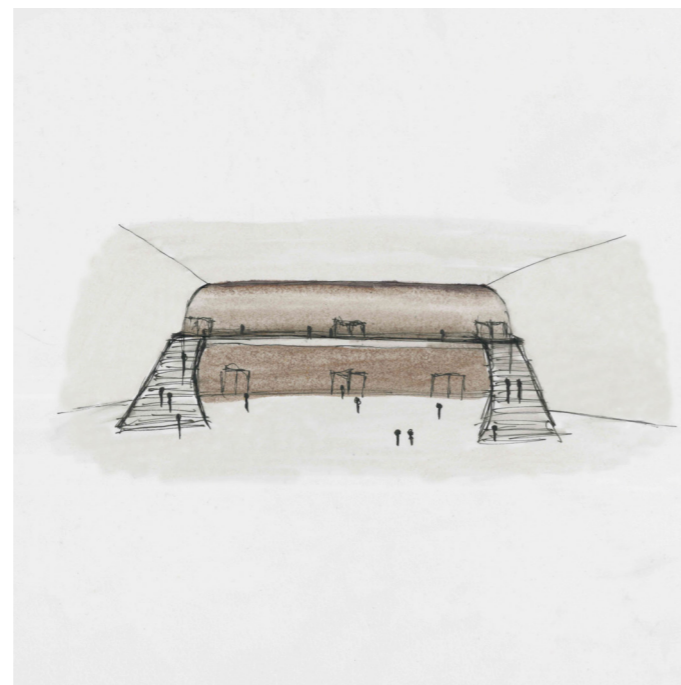
En stor park som kan locka besökare som annars inte hade besökt konserthallen. En social yta som tillför staden grönska.



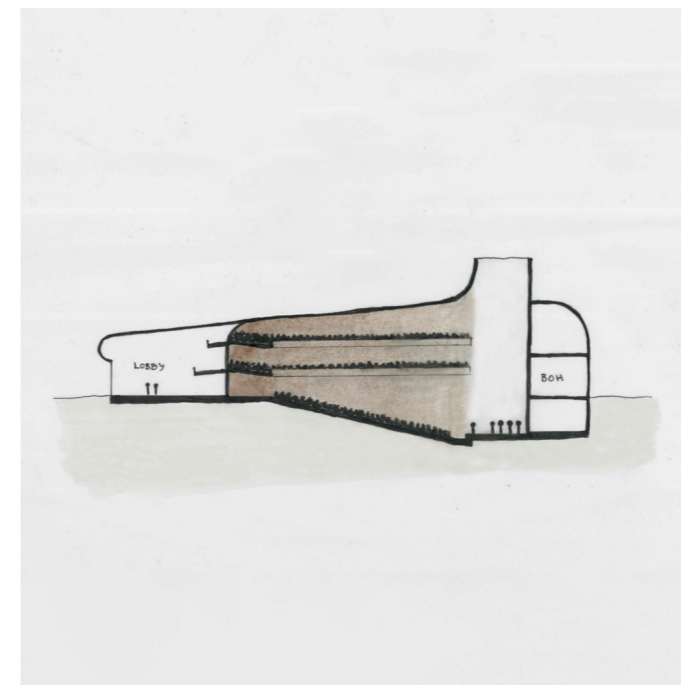
Genom att gräva ner konsertsalen filtreras stora delar av trafikbullret bort, jorden fungerar absorberande för höga ljudfrekvenser.



En vildvuxen park runt konserthuset som kan tillföra välmående och biologisk mångfald.



Skulpturalt trappmotiv i foajén till konsertsalen.



Ljusschakt ovanför scenen som låter dagsljuset falla över orkestern. Dagsljuset som ljuskälla ger en unik upplevelse och karaktär till konsertsalen.



Skulpturalt tak som avslutas i en ljusöppning. Ljuset över scenen, taket och salens solfjäderform ger rummet en tydlig riktning och fokus.

# PROCESS

## EN ITERERAD DESIGNPROCESS

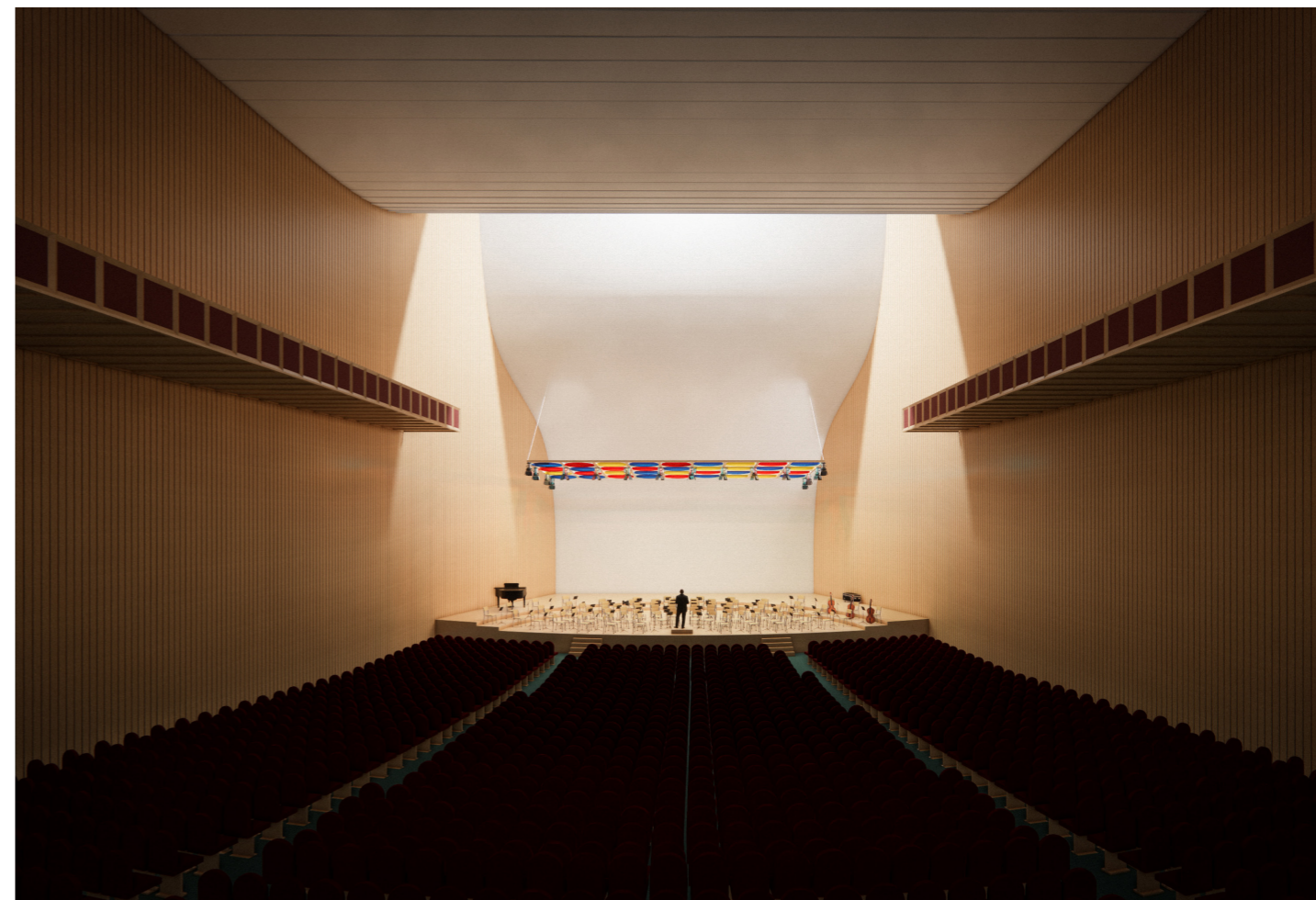
Att placera en byggnad under mark blir lite som att bygga den upp och ner. Då mycket av transporten sker i vertikalled blev det ett pussel i Rhino att lösa de långa trapporna som skulle leda besökaren hela vägen ner. Det följde en lång rad iterationer och studier i volym, plan och sektion för att lösa en logisk transport och samtidigt skapa ett skulpturalt motiv till foajén.

Även planen genomgick många versioner innan vi kände oss nöjda. I en tidigare version av konsertsalen hade vi ytterligare en balkong som löpte längs långsidorna av rummet. När vi sedan gjorde visualiseringar i Enscape kände vi att det var något som störde bilden och den tydliga ljusinramningen av scenen och vi beslutade oss för att ta bort balkongerna. I samband med detta omfördelade vi platserna och kunde få en mer kompakt sal vilket i sin tur ledde till en kompaktare planlösning och mindre byggnadsvolym.

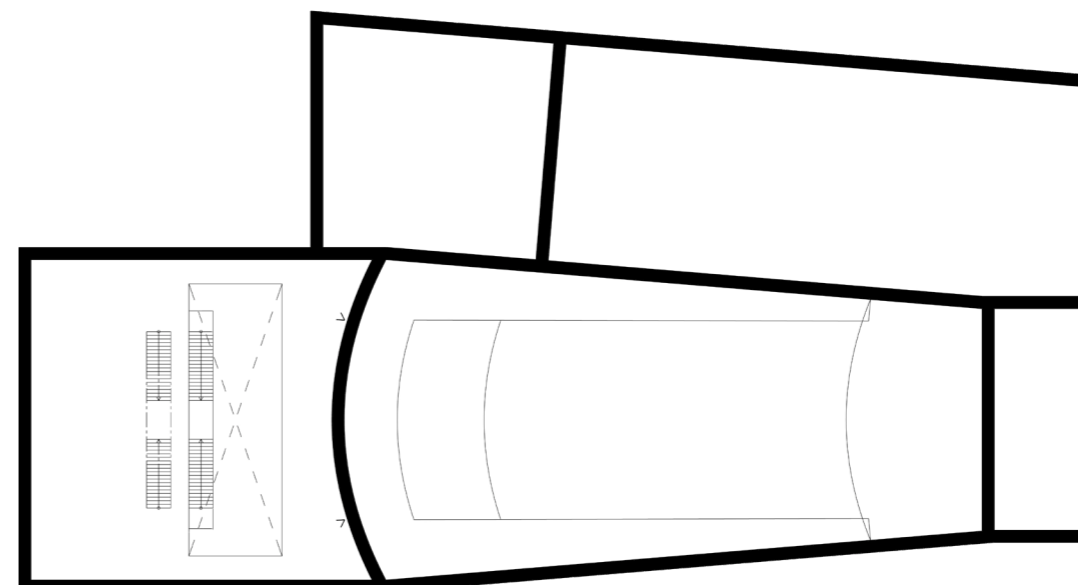
# REFLEKTION

## EN KONCEPTUELL BYGGNAD

Att gräva ner en byggnad på detta sätt är inte helt logiskt, det är jag medveten om, därför ser jag det här projektet som snarare konceptuellt än realistiskt. Att gräva upp och frakta bort all den jord som skulle behöva lämna plats för en så stor byggnad är kostsamt både ekonomiskt och hållbart. Grundläggande funktioner såsom kommunikation, brandsäkerhet, ventilation och dagsljusinsläpp blir en än större utmaning. Det finns många anledningar till att inte fler byggnader byggs på detta sätt då det blir svårt att motivera de stora kostnaderna och resurserna detta skulle innebära i verkligheten. Arbetet har varit lite av ett experiment som har lett till ett projekt med stort fokus på upplevelsen av rum och ljus. Kanske ett projekt att titta tillbaka på en dag då förtätningen av städer kräver att man riktar fokus neråt istället för uppåt.



En av de första visualiseringarna av konsertsalen. Balkongerna togs bort och salen gjordes kortare och kompaktare för att minska avståndet från de bakre platserna till scenen.



I en tidig version var planen mer långsmal vilket skapade långa kommunikationssträckor och stora biytor för att få en sammanhållen volym. Genom att komprimera konsertsalen kunde hela planlösningen bli kompaktare.