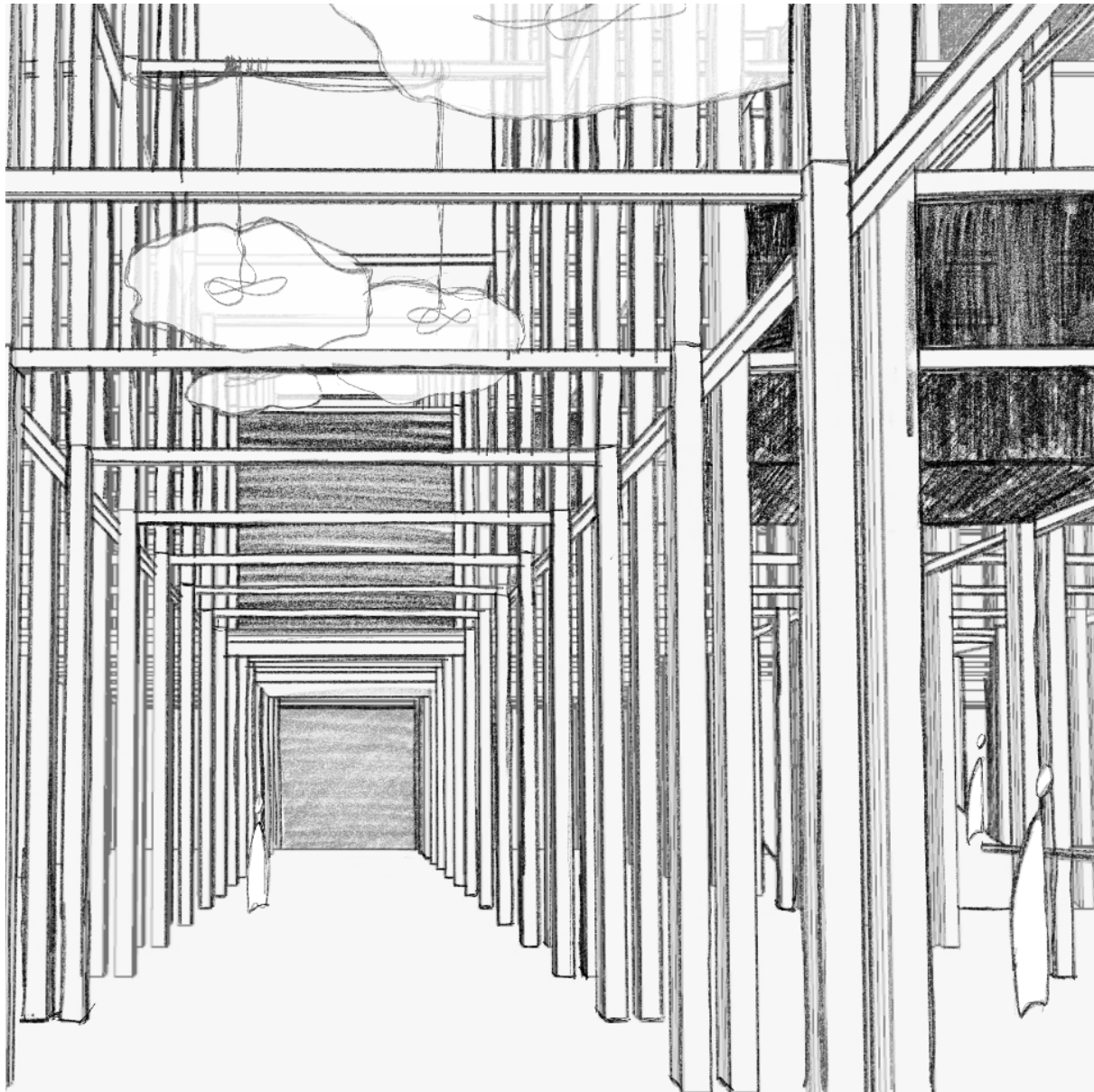




PROGRAM

Teater (Kandidatarbete)

GRUPPMEDLEMMAR

Daga Karlsson, Xuanye Liu

MENTOR

Peter Christiansson, Morten Lund, Wolfgang Kropp

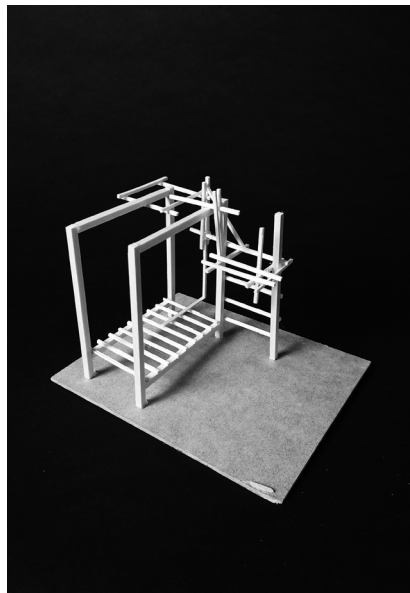
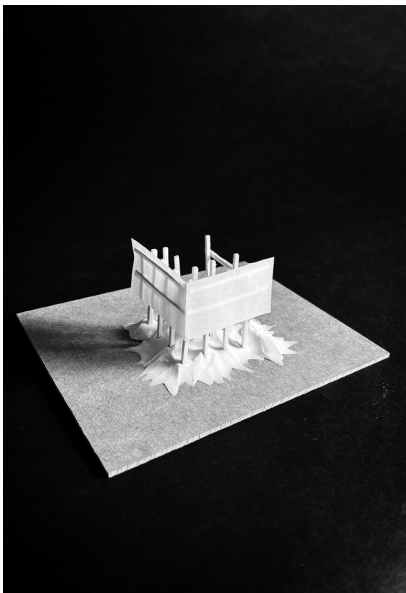
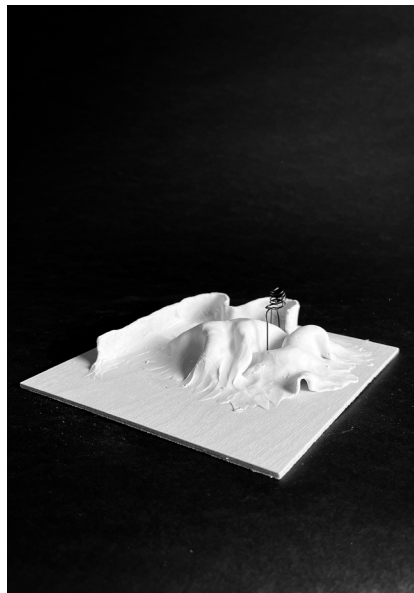
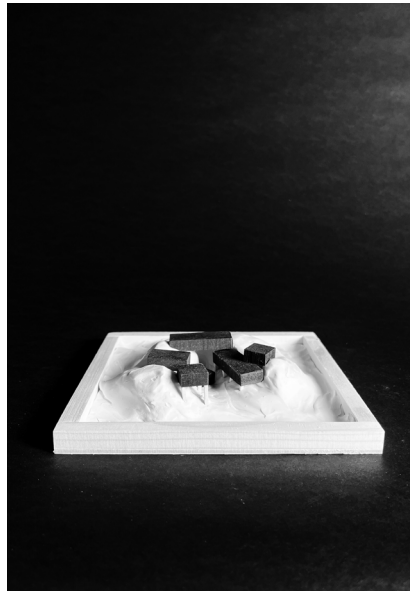
TID

April-Maj 2022

01

INTRODUKTION

Projektet utformades inom ramen för en studenttävling inom akustisk arkitektur, som hålls årligen av The Newman Fund. Uppgiften bestod i att ta fram ett designförslag för en teater med plats för 700 åskådare. Denna skulle kunna erbjuda både teaterföreställningar och musikaler, och också hyras ut till övriga event, exempelvis företagspresentationer. Lösningar som gjorde det möjligt att anpassa auditoriet till de olika användningsområdena, till exempel genom en justerbar efterklangstid, var därför uppmuntrat. Ingen specifik platsbeskrivning var given utan fria tyglar gavs åt var grupp att fritt designa en tomt på vilken byggnaden kunde placeras, med det enda kravet att en 6-filig motorväg placerades på ett avstånd av 60 meter från byggnaden.



Skissmodeller som visar olika koncept som prövades i uppstartsfasen av projektet

den nedgrävda, ringmuren & timmerskelettet

Projektet inleddes med att flera olika koncept undersöktes genom skisser och modeller. Då ingen tomt var beskriven i programmet utan kunde formas fritt, bestod denna fas av projektet till stor del av att pröva olika sätt att hantera bullret från

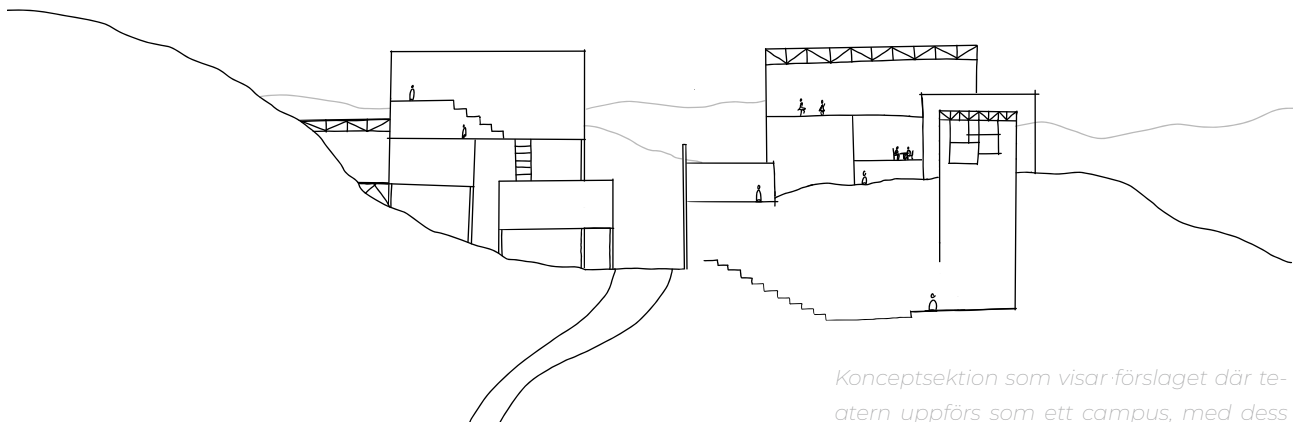
den givna motorvägen. Tre förslag formulerades; en nedgrävd teater, en som skyddas av en tung mur, och en lättviktsstruktur som kilas in mellan kullar, där teaterns olika funktioner kan skyddas i olika grad.

“allt är scenografi”

Tidigt i projektet utvidgades idén om teatern till ett slags vardagsrum för stadsborna. Idén om en struktur som kunde byggas om efter stadens behov, som man kunde förstå och rå på, föddes. Vidare blev “transparens” tidigt ett ledord; teaterns personal skulle kunna väcka nyfikenhet och engagemang genom att visa för stadens invånare vad som försigick bakom kulisserna, och det skulle vara enkelt att flytta ut verksamheten till stadsrummet. Dessa två spår samlades snart under uttrycket “allt är scenografi”, ett uttryck

som rymmer idéer såsom ett transparent scentorn, utomhusteater, utställningar som kan byggas upp utomhus, temporära paviljonger etc.





Konceptsektion som visar förslaget där teatern uppförs som ett campus, med dess funktioner inhysta i separata moduler

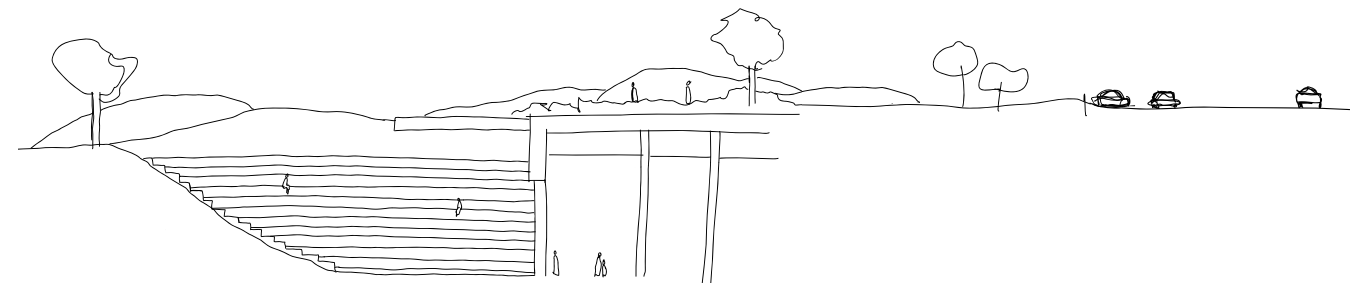
lösningar skapar också problem

I uppstarten av projektet gjordes ett skissförslag på en teateranläggning byggd på plint, uppdelad i mindre byggnader utspridda som ett campus. Valda delar av anläggningen skulle enligt förslaget grävas ned, såsom auditoriet, för att skydda dessa mot den bullriga omgivningen och för att byggnaden i annat fall skulle bli väldigt hög. I konceptet ingick också att scentornet skulle utformas i syfte att bli en del av campuset och det stadsrum som antogs omge byggnaden, något som skulle bli en utmaning om tornet hamnade väldigt högt över gatunivå. De delar som förlades ovan mark skulle istället göras som en lättare träkonstruktion.

Parallellt med detta fördes en diskussion om hur en mer flexibel konstruktion kunde skapas, en som kunde adapteras till efter behov, justeras ifall dess användningsområde skulle ändras eller helt de-konstrueras om den inte längre fyllde ett behov. Dessa tankar väckte stor kreativitet

hos oss i fråga om träkonstruktionen vi ämnade placera ovan mark - tänk om vi kunde bygga en anläggning där allt var temporärt, där allt var potentiell rekvisita? - medan de stod i kontrast mot de nedgrävda delarna. Ganska snart fattades därför det avgörande beslutet att inte blanda de två kontrasterna - den tunga, nedgrävda delen och den flexibla, lätta träkonstruktionen - utan istället placera hela byggnaden ovan mark på en plintgrund.

Genom att inte ge byggnaden en källare kunde en stor mängd betong sparas, och behövdes nu bara för plintarna. En semipermanent byggnad fanns nu också inom räckhåll. Beslutet hade dock, som väntat, konsekvenser. Förutom att göra vägen mellan lobby och teater mer intrikat visade sig valet ha större inflytande även över övriga kommunikationsytor än väntat, och gjorde den handritade sektionen outhållbar som komplement till 3D-modellerandet. *Skiss över scentorn och orkesterdike så man

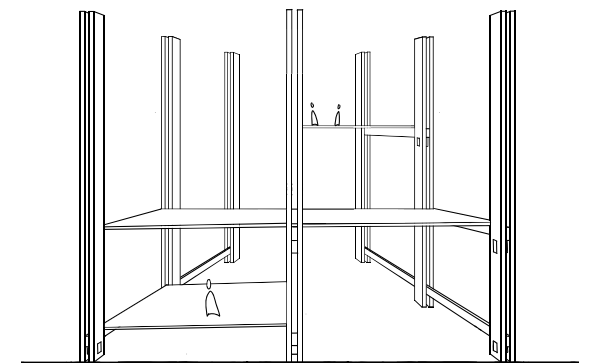


Konceptsektion som visar förslagen med den nedgrävda byggnaden som övergår i en synlig trästruktur

förstår problemen*. Vi fann dock att i takt med att kompromisser fick göras uppdagades också efterlängtade lösningar till problem vi stött på. Till exempel hamnade scentornet, vars tillgänglighet varit en del av grundidén, långt från stadens promenadstråk. Samtidigt gav utrymmet under stageshop och auditorium goda förutsättningar för naturlig ventilation, utan att hög lufthastighet och därmed förhöjd bullernivå krävdes.

Efter ett par iterationer valde vi därför att fortsätta med plintgrunden, även om vi i stunder fick jobba hårt för att motivera detta val. Valet tog avstamp i en diskussion om hållbarhet - en byggnad måste kunna motivera sin existens. Att bygga en semipermanent struktur vars strukturella element går att återanvända har sina uppenbara fördelar i denna diskussion, men medför också frågor såsom: Är en termiskt lätt byggnad av denna skala försvarbar? Vore det inte mer miljövänligt att bygga en stor pas-

siv-låda, även om den initiala materialåtgången är högre? Hur försvaras de döda ytor som skapas till följd av ett strikt modulsystem? Att tillsammans med en skarp kollega och uppmärksamma handledare fått vrida och vända på dessa frågeställningar, och hela tiden ställa "ett starkt koncept" emot rimliga kompromisser, har varit både lärorikt och roligt, och jag är glad att vi tog chansen att träna oss i detta.



Skiss av lättviktskonstruktionen, och modulsystemet som senare kom att utformas

POP-UP THEATER & CULTURAL CENTER



AN URBAN LIVING ROOM

Located in an urban environment and surrounded by city streets on all sides, the Pop-Up theatre campus is designed to act as a communal living room where people can gather for a variety of reasons: for example, apart from visiting the theatre, to study together, meet for a lunch or a business meeting or take part in the culture the city has to offer through books, music and performances.

In the main building, the auditorium itself and the separate, smaller black box theater can both be rented out on dark days, and the generous flexible space in the lobby of the main building is perfect for hosting events, conferences or art exhibitions.

The black box theatre can be opened up towards the street that passes through the campus, allowing performers to set

up stage facing an audience sitting outside under roof. On summer days, the outdoor performance area can instead host audiences to outdoor cinemas or sporting events shown on a screen on the weather-protected façade.

The main building's lobby has a restaurant for pre-show dining, and a café whose transparent façade and outdoor seating area invites the public in regardless of if they're visiting the theater or are simply on the lookout for a place to study or sit down with a friend. Glazed façades and bottom floor rental spaces in the other buildings on the site, as well as the rentable office and co-working spaces that share the theatre campus staff's building, help create a diverse and dynamic environment that brims with life both day and night.

4-6TH FLOOR

- 39. Rooftop garden
- 40. Terrace
- 41. Transparent solar panels

3RD FLOOR

- 28. Chorus dressing room (72 m²)
- 29. Costume shop (72 m²)
- 30. Wig and makeup (34 m²)
- 31. Staff restrooms and storage
- 32. Staff canteen
- 33. Staff break room
- 34. Solo dressing rooms (4x56 m²)
- 35. Canteen kitchen
- 36. Balcony
- 37. Solo dressing room (60 m²)
- 38. Conductors' dressing room (36 m²)

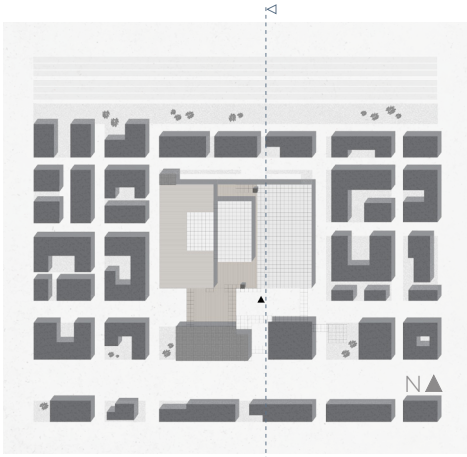
2ND FLOOR

- 16. Prop pantry (10 m²)
- 17. Audio rack room (22 m²)
- 18. Dimmer rack rooms
- 19. Green room
- 20. Off-stage quick toilets
- 21. Kids story telling room
- 22. Gangway from theatre to intermission bar
- 23. Restaurant & intermission bar
- 24. Restaurant kitchen
- 25. Restaurant balcony
- 26. Café balcony
- 27. Lighting storage & repair

1ST FLOOR

- 1. Truck loading dock
- 2. Staff restrooms with showers
- 3. Parking garage
- 4. Rehearsal room
- 5. Black box theater
- 6. Staff entrance
- 7. Visitor's wardrobe
- 8. Technical rooms
- 9. Storage
- 10. Public restrooms x2
- 11. Public restrooms
- 12. Ladies, mens and unisex
- 13. Box office and lobby bar
- 14. Café kitchen & storage
- 15. Café
- 16. Flexible space

STAFF AREAS
PUBLIC AREAS



SITE PLAN SCALE 1:2000

TRANSPARENCY IS KEY

To provide a sense of safety and transparency to visitors around the clock, rental spaces for shops and restaurants fill the surrounding buildings' bottom floors, ensuring activity at all hours of the day, and street level façades are glazed. This gives the added benefit of having glazed backstage workspaces that act as display windows for the activities going on in the theater, though their position at one floor above street level allows staff to work unaffected by passers-by.

The rehearsal room is located below the scene shop, in a sound insulated box-in-box construction, with windows facing south and west. In order to avoid transmitting step sounds and other noise from the backstage working area, it's plugged into the 3D-grid independently, its roof separated from the floor of the room above it. Between the insulated box and the window-clad façade is a corridor, providing extra sound insulation from the street outside. The corridor also hinders passers-by from stealing a sneak peek of upcoming performances, so the curtains inside can stay open all day. When desired, the layered structure can also be opened up to let fresh air in without compromising the privacy of the room.

NATURAL NOISE CONTROL

Noise-generating rooms, such as the backstage working area, are located along the building's outer perimeter. A row of technical rooms along the northern façade, housing ventilation, electricity and water centrals, forms a barrier between the interior public spaces and the freeway noise, while the rooms themselves are generously insulated to prevent noise from reaching the lobby area. The auditorium is constructed as a box-in-box structure, protected by several outer layers of corridors and walkways, and stands freely like a centerpiece in the lobby.

On roof level, a rooftop garden is used to add mass to the otherwise light structure, protecting the backstage areas from outside noise. The stage tower, sticking up from the roof, has a double-layer façade, where two layers of partly glazed exterior walls, four meters apart, act as sufficient acoustic insulation while still providing natural light to the people working on stage between shows.

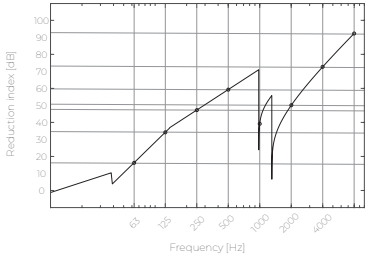
ENDLESS OPPORTUNITIES

The whole campus is constructed around a three-dimensional timber grid, made up of 4x4x4 meter modules consisting of elements small and short enough to be built, disassembled and moved around by hand, with the structure itself acting as scaffolding. Standing on a pile foundation above ground, the buildings leave a minimal footprint. The rooftop garden helps bring greenery and biological diversity into the city while also acting as added sound insulation for the theatre's backstage areas.

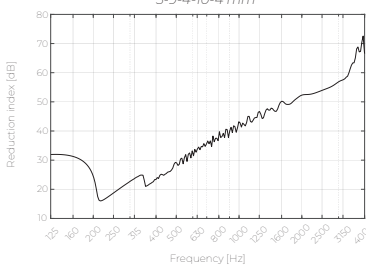
Functions, rooms and temporary constructions – or why not a vertical garden? – can be plugged into the modular system as wished, and when parts of the building have served their purpose they can be disassembled and reused. Old or broken construction parts can easily be repaired or exchanged for new ones.

SOUND REDUCTION INDEX FOR EXTERIOR WALLS DIAGRAM

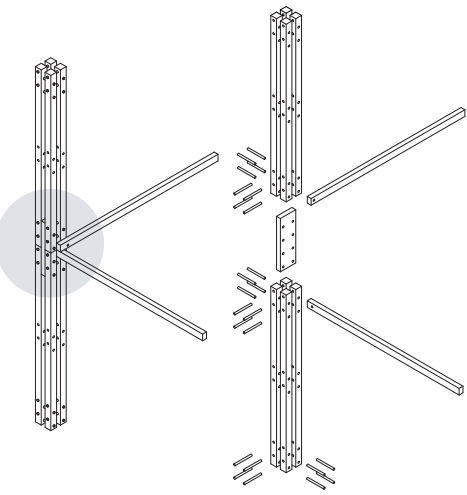
TRIPLE INSULATED TIMBER FRAME WALL



TRIPLE LAYER GLASS 3-9-4-10-4 mm



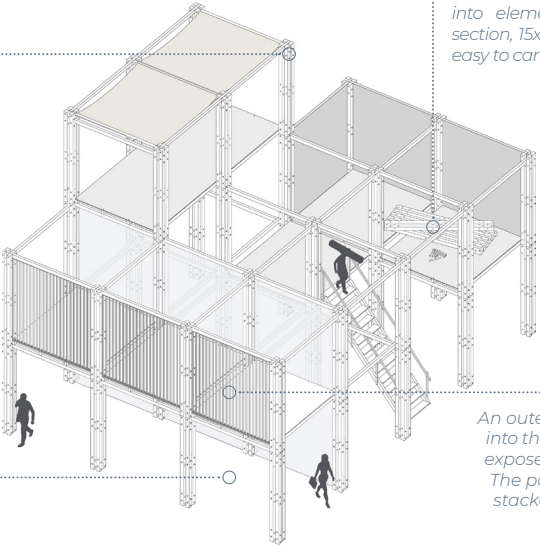
TIMBER JOINT DETAIL SCALE 1:50



In the connections between modules that occurs every fourth meter, a wooden plate is placed in the cavity and connected to the pillars, making the joint nearly moment

MODULAR SYSTEM EXAMPLE SETUP SCALE 1:100

Each intersection point connects three elements or more, allowing for the structure to resist both vertical and horizontal loads without the need for diagonals.

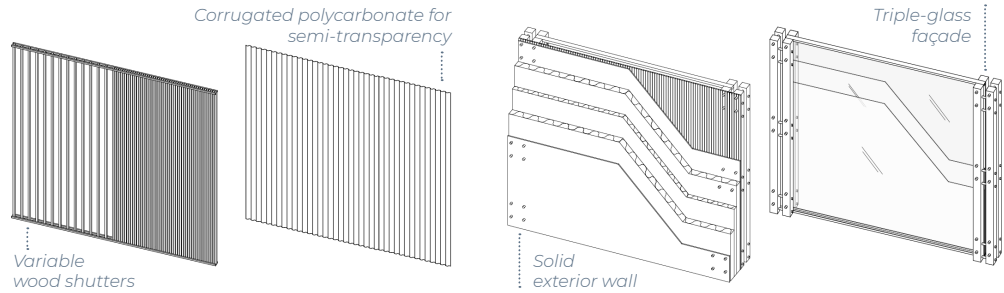


Outer walkways and balconies provide shade to the levels beneath, minimizing the need for cooling inside.

The columns consist of four separate pieces of timber, four meters long, that connect with bolts. Dividing the columns into elements with a smaller cross section, 15x15 cm, makes each element easy to carry and assemble by hand.

An outer façade layer is plugged into the grid in front of windows exposed to large thermal loads. The panels can be slid apart or stacked for different levels and kinds of sunlight intake.

FAÇADE CONSTRUCTION DRAWINGS SCALE 1:50

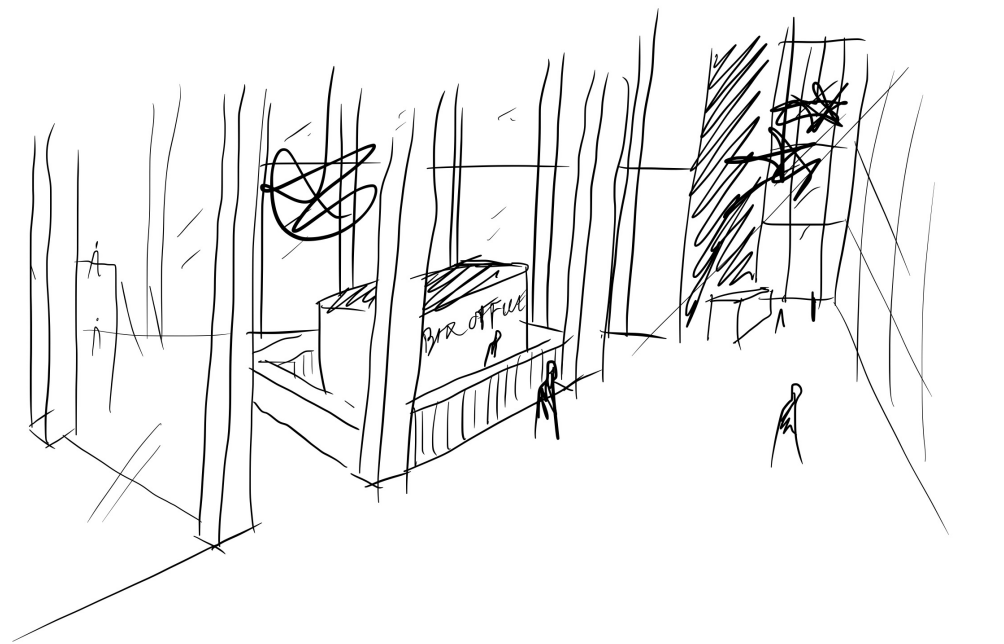


FLEXIBLE CLIMATE

Thanks to the structure of the modular system, protecting the many glazed façades from excessive sun loading is easily done by plugging in an outer façade layer of sliding panels and shading outdoor walkways or balconies.

FLEXIBLE FUNCTIONS

Timber wall frames can just as easily be plugged into the beam-and-column structure as triple layer window sections. The different layers are attached using bolts and dowels, making it possible to enlarge the building envelope or create temporary rooms as desired.



AUDITORIUM ACOUSTICS

The round shape of the auditorium is integral for the feeling of intimacy in the theatre room, and also has the added benefit of being favorable for the room's acoustic performance. Where the concave shape of the walls risk creating unwanted acoustic focus points, the slits of the variable acoustic panels of the wall are opened to allow the

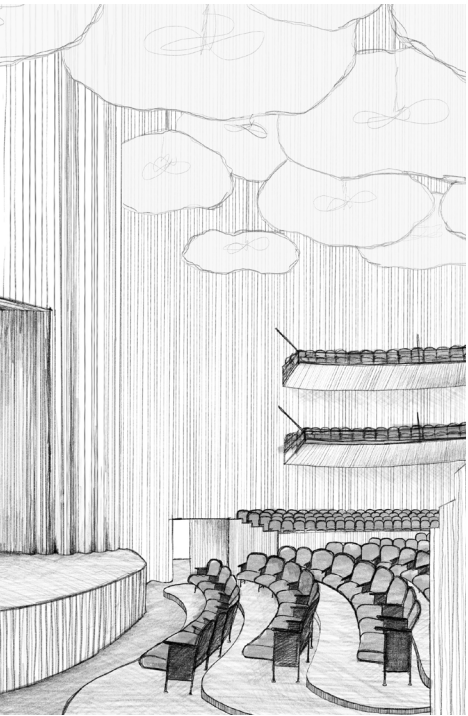
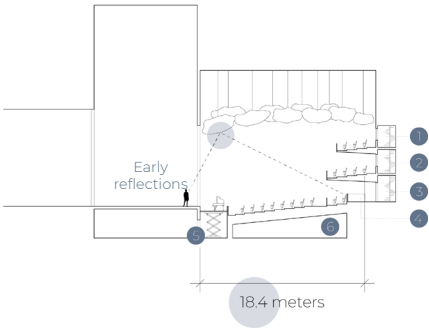
wool insulation behind them to absorb the noise.

Apart from the acoustic benefits, the round auditorium is optimal for maintaining a short distance of just over 18 meters from the stage to the seats furthest from it, a critical factor for speech intelligibility.

AUDITORIUM SECTION SCALE 1:300

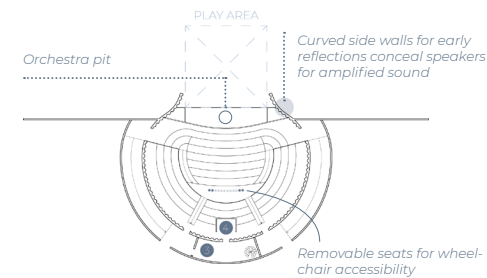
Having just two balconies, only three and four seat rows deep, eliminates the risk of a reduced sound strength that deep balcony overhangs can cause.

- 1. Follow spot booth
- 2. Audio storage & repair room
- 3. Lighting/stage manager control room
- 4. In-house audio mix
- 5. Orchestra pit/thrust stage
- 6. Natural ventilation unit



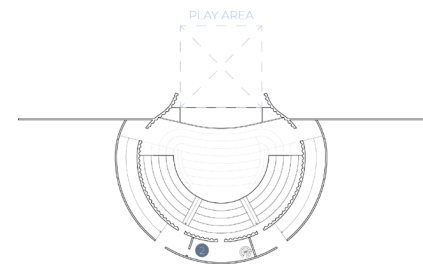
AUDITORIUM PLANS SCALE 1:400

BOTTOM FLOOR 370 seats



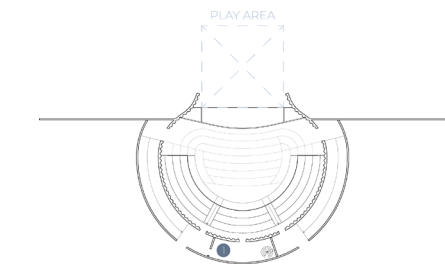
The auditorium has 729 seats in total when the orchestra pit is in use. The pit lift can also be set to floor level to accomodate two extra seat rows or stage level for use as a thrust stage.

1ST BALCONY 200 seats



- 1. Follow spot booth
- 2. Audio storage & repair room
- 3. Lighting/stage manager control room

2ND BALCONY 159 seats



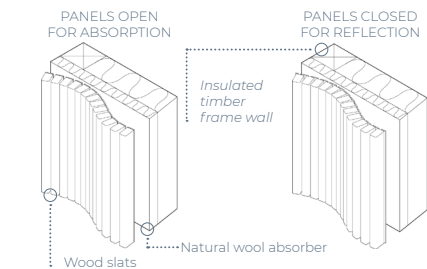
- 4. In-house audio mix
- 5. Orchestra pit/thrust stage
- 6. Natural ventilation unit

ACOUSTIC WALL PANELS

The walls of the theatre all have the same wooden wall panel that can be adjusted to perform different acoustic functions. The irregular, wavy outer layer of the wall can be adjusted by hand and functions as the room's main acoustic diffusor. Spaces between the slats can be closed for reflection or slid apart to reveal the natural wool absorber behind.

Using slats with an airspace and absorber behind them allows the panel to act as a Helmholtz resonator, absorbing high frequency noise. The enclosed volume behind the slats varies with the wavy shape of the panel, leading to a change in resonance frequency of the Helmholtz resonator, ranging from 160 to 600 Hz. In that way, the sliding panel acts as a broadband absorber to avoid strong coloration of the sound in the room.

WALL PANEL DETAIL SCALE 1:10



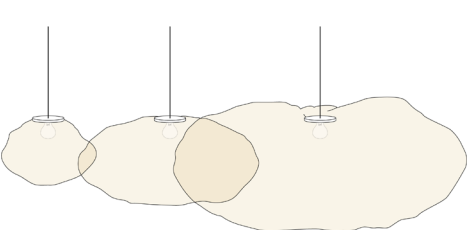
Left: Sliding panels are open, revealing the absorber behind. Right: Sliding panels with the gaps closed.

ACOUSTIC LAMP-SHADES

In the ceiling of the auditorium hang acoustic pendant lamps that, aside from lighting up the room between shows, also allow for adjusting the room's acoustics. Depending on the purpose the room needs to serve, the lamp-shades can be inflated or deflated and heightened or lowered in order to regulate the room volume and, consequently, its reverberation time.

The fabric of the lamp-shades adds to the feeling of intimacy and warmth when the light shines through it, but it also serves to reflect the sound from the stage back down towards the audience, preventing an unwanted loss of sound energy. By hanging the lamps close together and overlapping, they simulate a ceiling when inflated that looks like a cloudy sky, backlit by the sun.

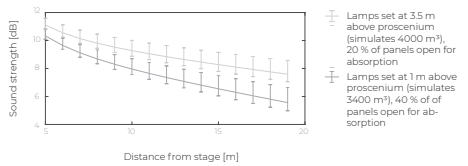
LAMP-SHADE CONCEPT ILLUSTRATION



The pendant lamps are inflated and deflated using an accordion mechanism.

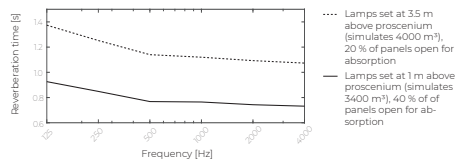
SOUND STRENGTH DIAGRAM

The diagram shows how the sound strength can be adjusted using different setups of simulated ceiling height and amount of absorbing panels. The bottom and top limits of each vertical line shows sound strength of low and high frequencies respectively, with an interval ranging from 125 to 4000 Hz.



REVERBERATION TIME DIAGRAM

The diagram shows how the reverberation time can be adjusted using different setups of simulated ceiling height and amount of absorbing panels. The calculations assess the auditorium when used for theatre and musical performances, with a reverberation time of 0.8 and 1.1 respectively.

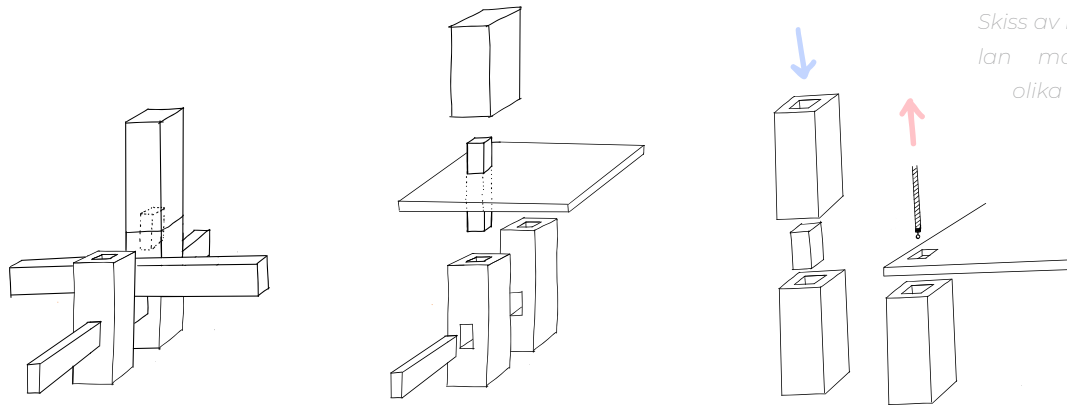


och vad lärde vi oss av det här?

glöm inte penna och papper

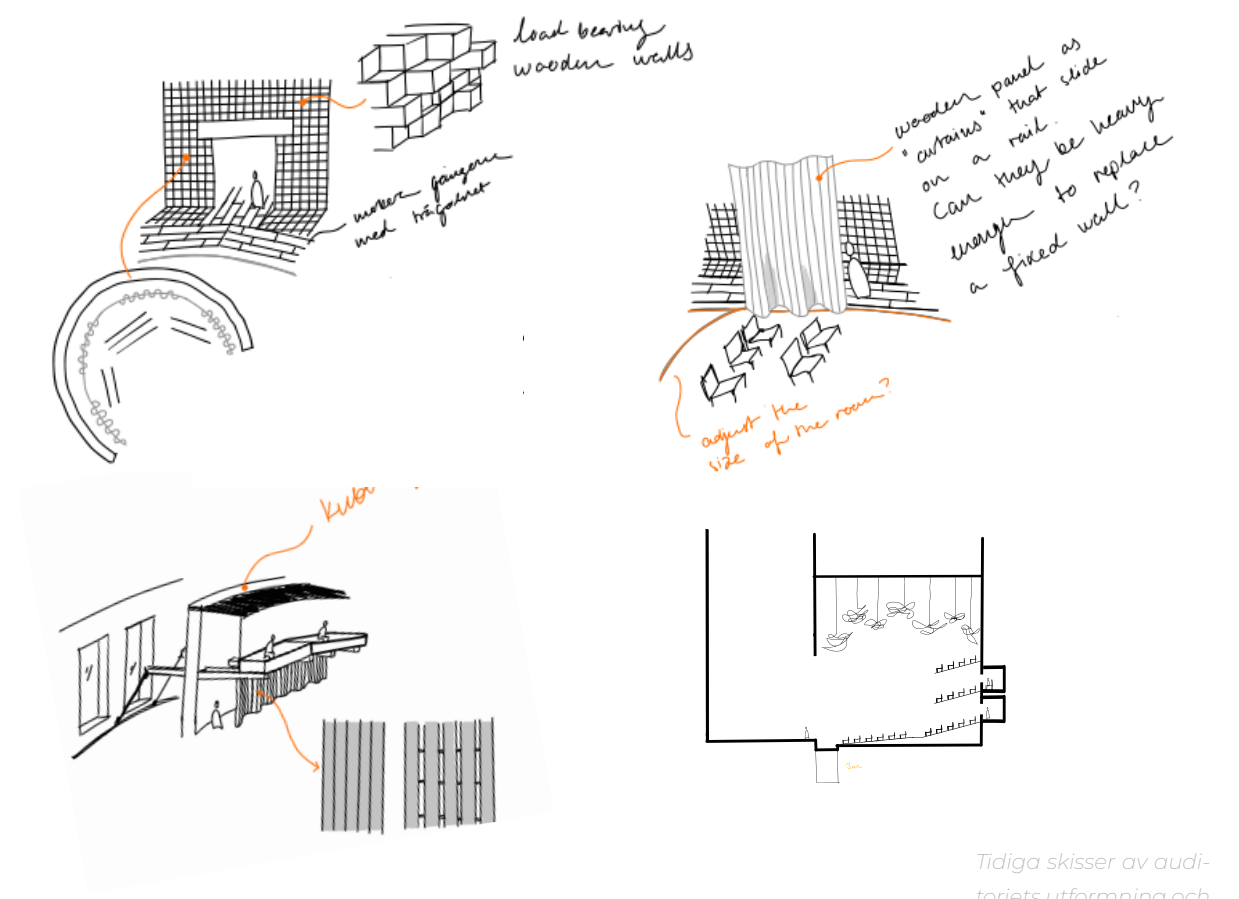
För att kommunicera, utveckla och utvärdera designval har det primära verktyget varit handskisser, antingen på ritplatta eller skisspapper. Dessa planer och sektioner har sedan överförs till en 3D-modell, men även i den proceduren har handskisser varit ett komplement när modellen behövt justeringar. Att låta pennan vara en del av projektet under hela processen var ett medvetet val, ett val vi visste skulle göra vår arbetsprocess långsammare men ha fördelen att vi skulle uppleva projektet som undersökande och ofullständigt ända till slutet, något vi saknat

i tidigare projekt. Under utbildningen har stort fokus legat på den slutliga presentationen; fotorealistiska renderingar, detaljerade planritningar, väggsnitt etc., och vi båda har upplevt att bärande idéer och koncept knappt ifrågasatts och prövats överhuvudtaget. Det färdiga projektet har ett tydligt och starkt koncept vars fördelar lätt kunde kommuniceras vid presentationen, något vi också fick fin respons på och är stolta över. Beslutet att fortsätta skissa under hela processen, och ha med handskisser i presentationsmaterialet, är vi därför nöjda med.



Hållbarhetsaspekten har varit närvarande under hela processen, även om den sett väldigt olika ut för de olika projekten i klassen. För Pop-Up har en stor del varit skapandet av en semipermanent byggnad med komponenter som kan återvinnas eller återanvändas, och att undvika att använda betong. Konsekvensen av detta blev en struktur där omgivningens ljud hanteras med flera tunna lager, snarare än en massiv vägg - ett sätt som går väl ihop med både det bärande konceptet och kravet på ljudisolering. Designvalet gör det också möjligt att frikoppla rum från den bärande strukturen och således minimera transmissioner av ljud och vibrationer från

stommen till rummen. Valet får följden att den totala mängden material eventuellt ökar, men vi ansåg att detta var försvarbart. Förutom möjligheterna till återvinning och återanvändning är vår uppfattning att en arkitektonisk kvalité som skapas hos lättviktskonstruktionen är att dess användare får vistas i en byggnad de rör på. Elementen i modulsystemet är formbara, både i att de kan borraras och spikas i och i att de kan byggas om efter behov, något vi tror kan stärka bandet mellan stadsborna och byggnaden. Resultatet blir en byggnad som kan växa eller krympa tillsammans med staden, en byggnad som stadsborna får äga och forma.



Tidiga skisser av auditoriets utformning och funktioner

“kan själv”

Samarbetet med masterstudenter inom akustik har varit mycket utmanande. Projektet har på grund av detta varit kantat av frustration och gjort det omöjligt att fullfölja flera av de idéer som fanns, något som såklart känns tråkigt i efterhand men som såklart för med sig vissa lärdomar. Med resultatet i hand är det tydligt att auditoriets och samtliga av dess akustiska funktioner är utformade helt utan hjälp av samarbetet. Samma sak kan sägas om byggnaden som helhet. Det är också uppenbart att projektet hade gynnats av att samarbetet avbrutits redan i ett tidigt skede - den kunskap vi tillskaffat oss inom akustik var mer än nog för att skapa ett konkurrenskraftigt förslag och mer tid hade funnits till att förfina projektet.

Både idé och utformning av de akustiska funktionerna, såsom de justerbara panelerna och lampskärmarna, eller auditoriets ut-

formning, kan helt tillskrivas mig och Daga Karlsson, som arbetat bra ihop. Något vi dock har fått påminna varandra om har varit att lita på den egna kompetensen, och våga ställa högre krav på de vi samarbetar med. Detta är något jag blir påmind av då jag i efterhand tittar på våra tidiga skisser. De idéer vi där utformade är i stort identiska med slutresultatet, men detta efter en utdragen process där de omarbetats hos en tredje person bara för att tillslut, med input från handledare, återgå till den ursprungliga utformningen.

Det jag tar med mig från samarbetet är att lita på min egen kompetens i långt större utsträckning, att förvänta mig högre kvalité från mina samarbetspartners och, om nödvändigt, våga lita på magkänslan och avbryta ett samarbete även i ett relativt tidigt skede för att undvika att onödig tid går förlorad.