

SURO TEATER

FRÅN BARK TILL BYGGNAD

LINN EL-HADDAD
ACEX15- KANDIDATARBETE
ARKITEKTUR OCH TEKNIK

HANDLEDARE

Morten Lund, Peter Christensson,
Wolfgang Kropp

EXAMINATOR

Mats Ander

I SAMARBETE MED

Elsa Dufva, Tilma Thorén

Projektet utgick från en internationell studenttävling anordnad av Newman Student Award Fund, med uppgiften att gestalta en teaterbyggnad för ett universitet. Tävlingsprogrammet ställde krav på både rumsprogram och platsanpassning med särskilt fokus på akustik i flera skalor. I samarbete med en student från masterprogrammet Sound and Vibrations analyserades ljud- och

bullernivåer i byggnadens olika rum och hur omgivningens påverkan på dessa kunde hanteras. Vi valde en plats som ytterligare utmanade projektets förutsättningar vilket blev en drivkraft för att utveckla ett genomarbetat koncept. För mig blev projektet ett sätt att utforska nya metoder samt att låta processen styra och vara öppen för att ändra riktning längs vägen.

PLANCHER



SURO

Theater Suro explores the use of suro, the cork tree native to Spain, as both a sustainable and acoustically effective material. Cork and wood panels shape a variety of acoustic settings that together with light and colour define the character of the theatre.

Cork is the main material, chosen for its sound-absorbing qualities and environmental benefits. Layered over wooden panels, it forms composite elements that alternate with exposed wood to balance sound absorption and reflection. These panels, made from recycled wine corks, also appear on the facade where they offer sun shading and weather protection. This way, the design makes full use of cork's natural insulation and durability.

BARCELONA

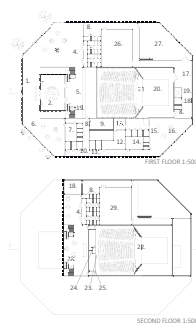
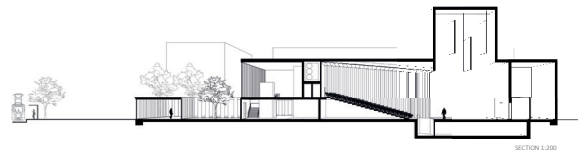
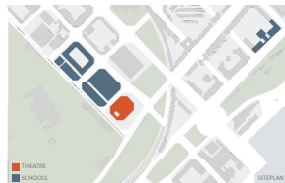
We imagine the location for the theatre to be Barcelona. The site in the theatre district was chosen for its close proximity to theatre and business schools, allowing it to serve as a link between academia and the arts. With tram and metro stops adjacent to the plot, a constant flow of people contributes to the area's business. At the same time, this also presents acoustic challenges.

To respond to the surrounding park's low-rise scale, the theatre starts with a single story facing the green space and steps up in height toward the denser built side. This creates a natural transition that helps the theatre integrate into its urban context.

MEDITERRANEAN WARMTH

Barcelona is known for its vibrant and colourful character, where colour not only decorates buildings and artworks but also tells the story of the city's history and identity. Colour has been a central theme in this project, drawing inspiration from the Mediterranean palette. Warm, bold tones bring life into the building, helping to create a theatre that feels full of energy and vitality.

The floors are covered in colour that interacts with the sunlight seeping into the building. As the light bounces off the surfaces, it reflects onto walls and ceilings, flooding the space with colour.



- | | | | |
|------------------------------|-------|------------------------|-------|
| 1. Lobby | NC-30 | 16. Break Area | NC-35 |
| 2. Atrium | NC-25 | 17. Loading Dock | NC-30 |
| 3. Study Area | NC-20 | 18. Storage | NC-35 |
| 4. Public Restrooms | NC-30 | 19. Elevator | NC-35 |
| 5. Wardrobe | NC-20 | 20. Store | NC-15 |
| 6. Cafe | NC-30 | 21. Orchestra Pit | NC-15 |
| 7. Kitchen | NC-20 | 22. Auditorium | NC-15 |
| 8. Staff Restrooms | NC-20 | 23. In-House Audio Mix | NC-20 |
| 9. Chorus Dressing Rooms | NC-35 | 24. Follow Spot Booth | NC-20 |
| 10. Technical Staff Offices | NC-15 | 25. Control Room | NC-20 |
| 11. Resident Company Offices | NC-25 | 26. Rehearsal Room | NC-15 |
| 12. Costume Shop | NC-35 | 27. Scene Shop | NC-40 |
| 13. Wig and Makeup | NC-35 | 28. Bar/Lounge | NC-35 |
| 14. Green Room | NC-30 | 29. MEPIT | NC-40 |
| 15. Solo Dressing Rooms | NC-20 | | |

SEQUENCE OF THE THEATRE

The building welcomes visitors with an open and accessible layout that reflects its varied functions. The central lobby connects different areas and serves as a meeting point for studying, working, attending events, or relaxing in the cafe or atrium.

Next to the Business School, the Study Hall offers a quiet space for focused work, while the restaurant on the opposite side adds a more social atmosphere. Together, they create a flexible public zone. Multiple entrances offer easy access, and the single-floor design allows natural light to fill the atrium with outdoor seating. A glass-lined corridor leads past the atrium and up a staircase overlooking the outside. At the top, a bar offers a pause before guests continue into the theatre, where they are met by a direct view of the stage and walk down a staircase framed by cork and wood panels.

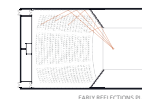
Back-of-house areas are located toward the back and sides of the building, including staff areas, rehearsal rooms, and production spaces. A wing behind the stage enables smooth circulation, while the orchestra pit connects to a corridor with storage and an elevator to the ground floor.

VARIABLE PANELS

Each step along the side walls of the auditorium features two independent panels, designed to be both movable and rotatable. This allows for flexible acoustic adjustment based on the type of performance, enabling fine-tuning of the reflection and absorption areas within the space.

Behind the panels, the base wall is constructed from wood, with a layer of cork panels placed in front, followed by a layer of wooden panels. These wooden panels can be slid to cover the cork, creating a fully wooden surface for longer reverberation times.

Alternatively, the cork can remain exposed, resulting in a combined wood and cork surface that shortens the reverberation time. In the ceiling, wooden panels are adjustable to control reflections from above, optimizing acoustics for the audience.

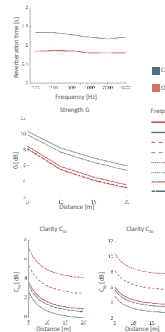


COMPACT SPACES

The theatre with a volume of 3500 m³ has a seating capacity of 700 and is constructed using a "box in a box" design which effectively isolates the space acoustically. The ceiling is double layered wall design, preventing external noise from entering. The floor is built as a floating floor with cork as elastic interlayer. Additionally, the cork is used as floor coverage to dampen the footsteps within the theatre, ensuring a quiet and focused environment. The rear wall is covered with a layer of cork to supply sufficient absorption even in the case the wooden panels are fully covering the cork panels.

The theatre is designed to be compact with a relatively small volume, which is beneficial for acoustic performance. This allows for better control of the direct sound and early reflections. These features lead to the theatre suited for both musical performances and spoken word events.

To make the reverberation time shorter for the lower frequencies, some helmholtz resonators have been placed in the back wall of the theater. The resonators have been tuned specifically for frequencies 125-500.



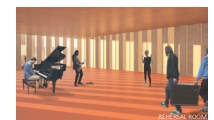
SOUND CONTROL

The orchestra pit includes a wall with tuned absorptive material to control sound levels and create an acoustically balanced environment. It's designed to absorb problematic low frequencies without over-absorbing, preserving enough reflections for sound projection and musician communication. Excessive absorption could lead musicians to play louder, counteracting the intended effect. The stage house will have an absorptive material with an absorption coefficient of 0.5 on all four walls.

REHEARSAL ROOM

With a similar approach to the one used in the theatre hall, the rehearsal room features adjustable acoustics through the use of sliding cork panels along the walls. Cork is also used as an elastic interlayer to create a floating floor in the MEPIT room where the walls are covered with an acoustic lining consisting of cork backed by gypsum board.

The panels allow adaptation of the reverberation time between 0.9 and 1.1 seconds to tailor to different types of activities, ensuring optimal sound conditions whether for musical rehearsal, meetings, or presentations.



TEXT FRÅN PLANCHER

1.

Theater Suro explores the use of suro, the cork tree native to Spain, as both a sustainable and acoustically effective material. Cork and wood panels shape a variety of acoustic settings that together with light and colour define the character of the theatre. Cork is the main material, chosen for its sound absorbing qualities and environmental benefits. Layered over wooden panels, it forms composite elements that alternate with exposed wood to balance sound absorption and reflection. These panels, made from recycled wine corks, also appear on the facade where they offer sun shading and weather protection. This way, the design makes full use of cork's natural insulation and durability.

We imagine the location for the theatre to be Barcelona. The site in the theatre district was chosen for its close proximity to theatre and business schools, allowing it to serve as a link between academia and the arts. With tram and metro stops adjacent to the plot, a constant flow of people contributes to the area's liveliness. At the same time, this also presents acoustic challenges. To respond to the surrounding park's low-rise scale, the theatre starts with a single story facing the green space and steps up in height toward the denser built side. This creates a natural transition that helps the theatre integrate into its urban context.

Barcelona is known for its vibrant and colourful character, where colour not only decorates buildings and artworks but also tells the story of the city's history and identity. Colour has been a central theme in this project, drawing inspiration from the Mediterranean palette. Warm, bold tones bring life into the building, helping to create a theatre that feels full of energy and vitality. The floors are covered in colour that interacts with the sunlight seeping into the building. As the light bounces off the surfaces, it reflects onto walls and ceilings, flooding the space with colour.

2.

The building welcomes visitors with an open and accessible layout that reflects its varied functions. The central lobby connects different areas and serves as a meeting point for studying, working, attending events, or relaxing in the café or atrium. Next to the Business School, the Study Hall offers a quiet space for focused work, while the restaurant on the opposite side adds a more social atmosphere. Together, they create a flexible public zone. Multiple entrances offer easy access, and the single-floor design allows natural light to fill the atrium with outdoor seating. A glass-lined corridor leads past the atrium and up a staircase overlooking the outside. At the top, a bar offers a pause before guests continue into the theatre, where they are met by a direct view of the stage and walk down a staircase framed by cork and wood panels. Back-of-house areas are located toward the back and sides of the building, including staff areas, rehearsal rooms, and production spaces. A wing behind the stage enables smooth circulation, while the orchestra pit connects to a corridor with storage and an elevator to the ground floor.

Each step along the side walls of the auditorium features two independent panels, designed to be both movable and rotatable. This allows for flexible acoustic adjustment based on the type of performance, enabling fine-tuning of the reflection and absorption areas within the space. Behind the panels, the base wall is constructed from wood, with a layer of cork panels placed in front, followed by a layer of wooden panels. These wooden panels can be slid to cover the cork, creating a fully wooden surface for longer reverberation times.

Alternatively, the cork can remain exposed, resulting in a combined wood and cork surface that shortens the reverberation time. In the ceiling, wooden panels are adjustable to control reflections from above, optimizing acoustics for the audience.

3.

The theatre with a volume of 3500 m² has a seating capacity of 700 and is constructed using a "box in a box" design which effectively isolates the space acoustically. The ceiling is double layered wall design, preventing external noise from entering. The floor is built as a floating floor with cork as elastic interlayer. Additionally, the cork is used as floor coverage to dampen the footsteps within the theatre, ensuring a quiet and focused environment. The rear wall is covered with a layer of cork to supply sufficient absorption even in the case the wooden panels are fully covering the cork panels. The theatre is designed to be compact with a relatively small volume, which is beneficial for acoustic performance. This allows for better control of the direct sound and early reflections. These features lead to the theatre suited for both musical performances and spoken word events. To make the reverberation time shorter for the lower frequencies, some helmholtz resonators have been placed in the back wall of the theater. The resonators have been tuned specifically for frequencies 125-500.

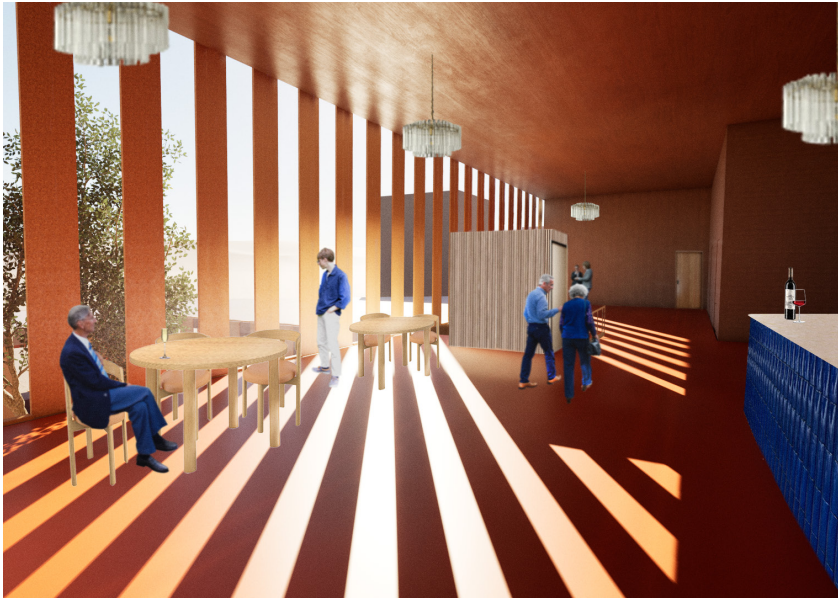
The orchestra pit includes a wall with tuned absorptive material to control sound levels and create an acoustically balanced environment. It's designed to absorb problematic low frequencies without overabsorbing, preserving enough reflections for sound projection and musician communication. Excessive absorption could lead musicians to play louder, counteracting the intended effect. The stage house will have an absorptive material with an absorption coefficient of 0.5 on all four walls.

With a similar approach to the one used in the theatre hall, the rehearsal room features adjustable acoustics through the use of sliding cork panels along the walls. Cork is also used as elastic interlayer to create a floating floor in the MEPFIT room where the walls are covered with an acoustic lining consisting of cork backed by gypsum board. The panels allow adaption of the reverberation time between 0.9 and 1.1 seconds to tailor to different types of activities, ensuring optimal sound conditions whether for musical rehearsal, meetings, or presentations.

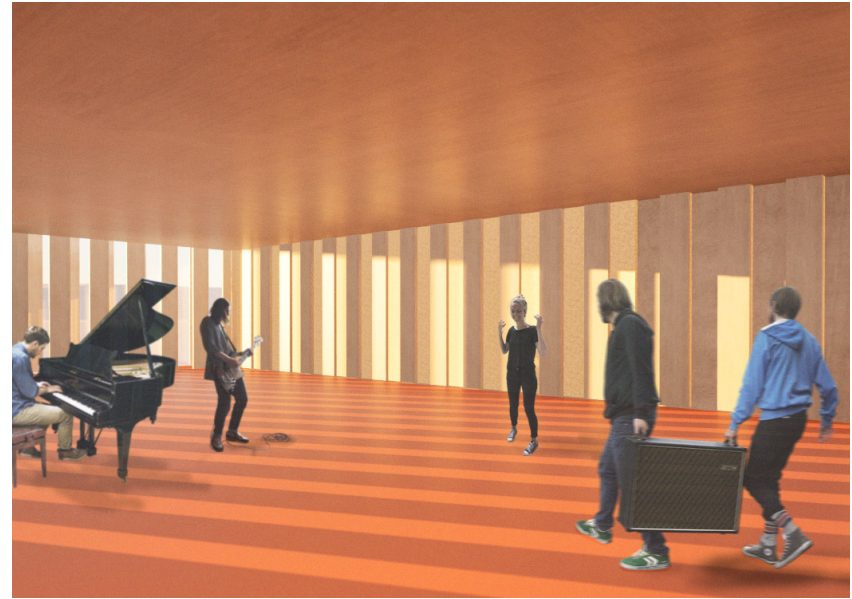
VISUALISERINGAR



VY FRÅN SPÅRVAGN



VINBAR



REPETITIONSLOKAL

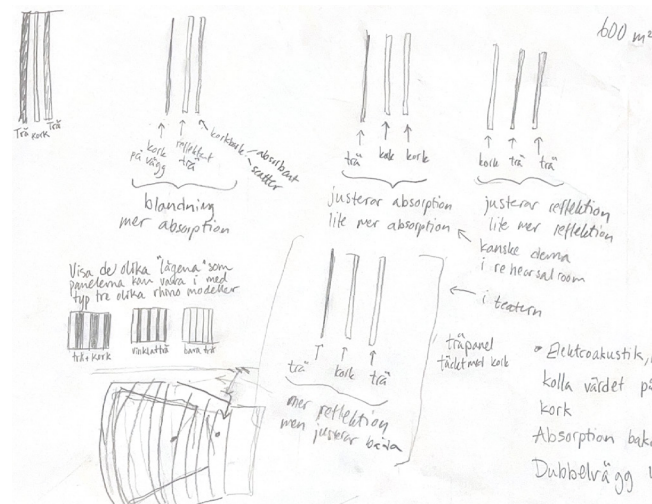
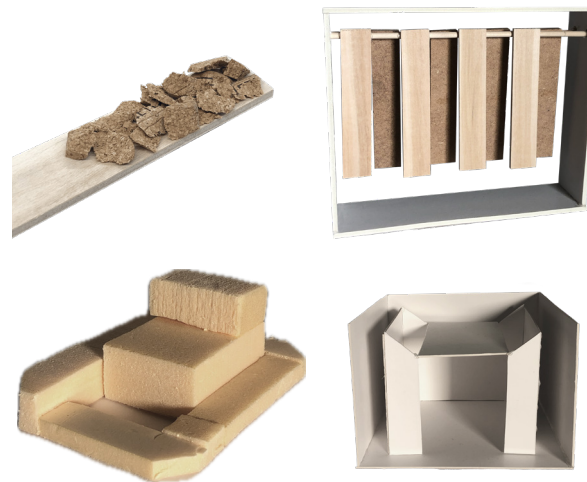
PROCESS

Projektet togs fram och utvecklades i flera iterationer. Den första handlade om att förstå akustik som begrepp och hur det påverkar upplevelsen av rum och ljud. I den andra iterationen togs flera konceptförslag fram. Det var då idén om en teatersal omsluten och skyddad av de övriga byggnadsdelarna föddes.

I nästa steg skulle akustiska modeller tas fram, och det var här tanken om att lyfta fram ett specifikt material uppstod. Vi hittade korken och ju mer vi undersökte dess egenskaper desto mer taggade blev vi på att utveckla projektet med just kork i fokus. Parallellt med detta arbetade vi även med oljepasteller för att ta fram en färgpalett och en känsla för byggnaden.

I iteration fem vidareutvecklades idéerna från de tidigare skedena och sattes ihop till ett gemensamt koncept med en plan för projektets fortsatta innehåll och utformning. Efter det utvecklades materialet ytterligare, och till sist hade vi ett färdigt förslag.

Detta sätt att arbeta introducerades ganska sent under utbildningen, men jag uppskattade verkligen att få arbeta på det här sättet. Jag upplevde att det blev mycket lättare att fokusera på det som fanns här och nu, istället för att fastna i att planera långt fram i tiden. Att låta processen styra vägen mot det slutgiltiga resultatet och att våga ta risker och följa spår som inte var förutbestämda har varit en lärorik erfarenhet.



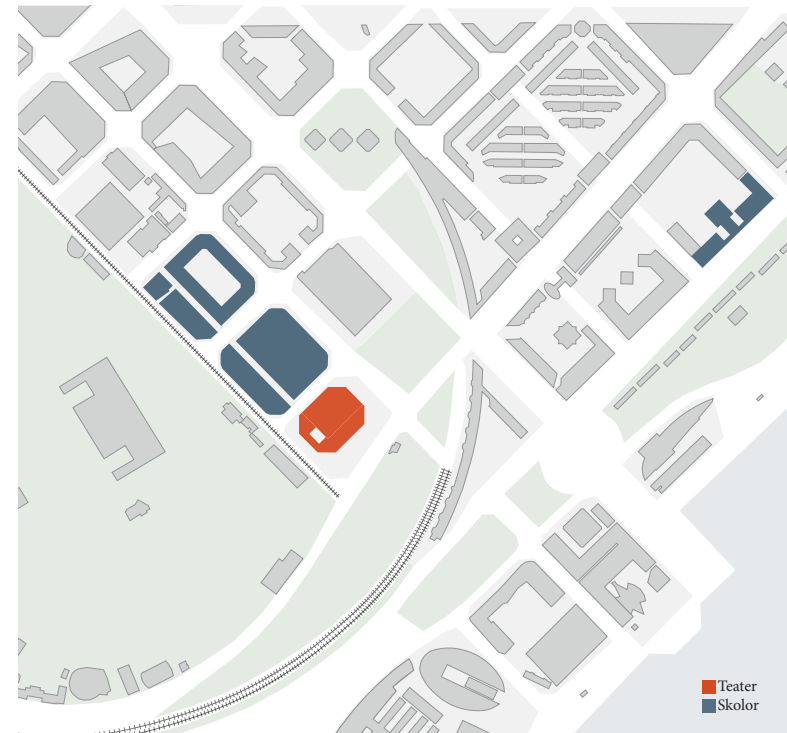
KORK & KONTEXT

Projektet utforskar hur korkträdet, suro på katalanska, kan användas som både ett hållbart och akustiskt effektivt material. Korken utgör ett genomgående tema i hela projektet och valdes både för sina ljudabsorberande och hållbara egenskaper. Genom att kombinera kork med trä går det att skapa flexibla akustiska miljöer.

Barcelona valdes som plats för teatern, mer specifikt en tomt med närhet till flera teater- och ekonomiskolor samt till både spårvagn och metro. På så sätt placerades byggnaden i ett livligt och lättillgängligt område, vilket samtidigt innebar en akustisk utmaning. Kork har dessutom en tydlig koppling till platsen. Korkekar växer i Katalonien och materialet är en del av både naturen och hantverkstraditionen där.

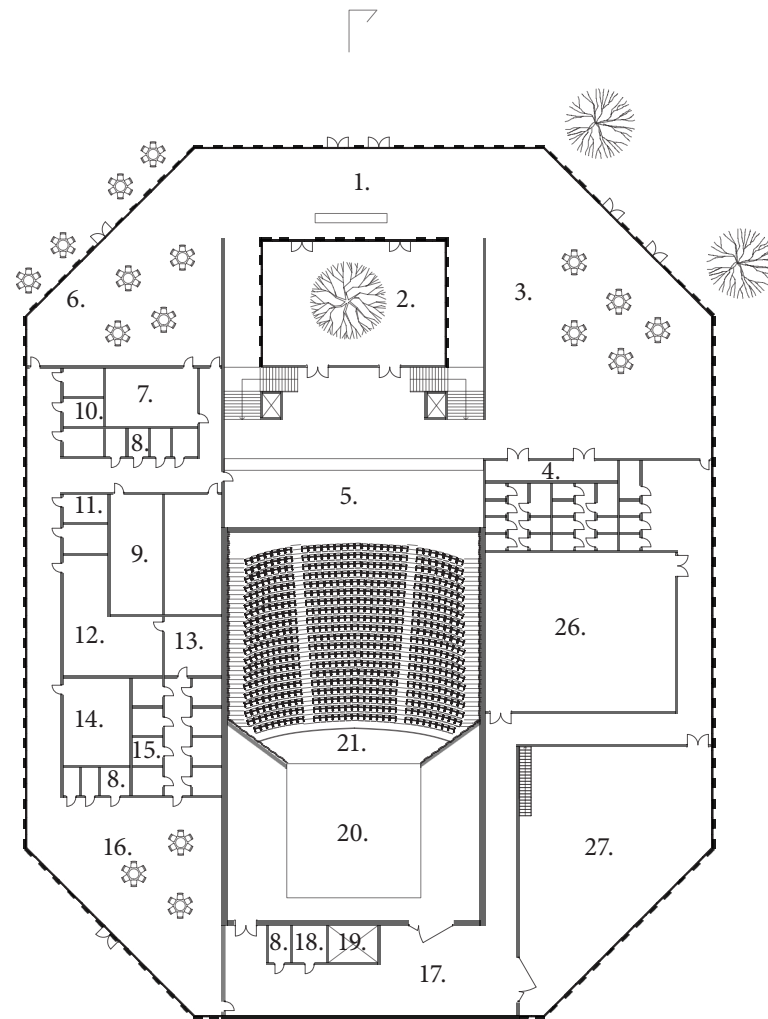
De största utsläppen kopplade till kork som material kommer från transport. För att minimera detta valdes därför en plats nära där korken växer, vilket också blev ett sätt att knyta projektet ännu närmare platsen.

Kork skördas från trädens bark utan att träden behöver fällas, vilket gör att de kan fortsätta leva och producera ny bark under många år. Det är dessutom isolerande och motståndskraftigt mot fukt och mögel, vilket gör det användbart både ute och inne. Tack vare korkens många bra egenskaper går det att vara ganska fri och lekfull i hur det används, vilket har gjort det här projektet väldigt roligt att arbeta med.

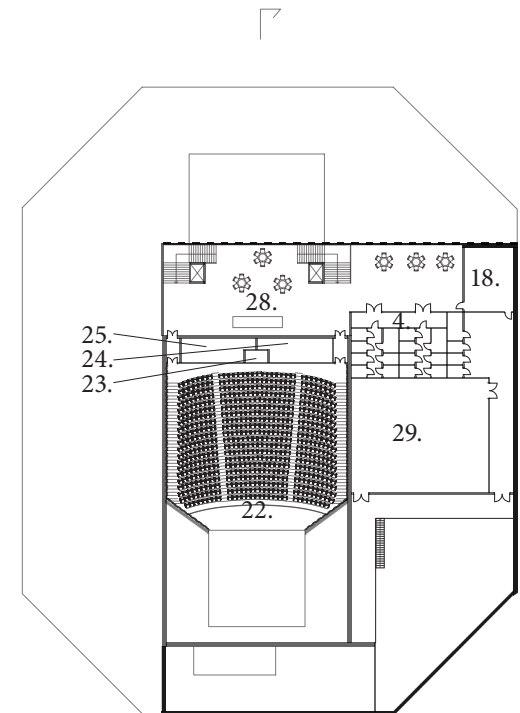


PLAN

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. Lobby | NC-30 |
| 2. Atrium | |
| 3. Study Area | NC-25 |
| 4. Public Restrooms | NC-20 |
| 5. Wardrobe | NC-20 |
| 6. Cafe | NC-30 |
| 7. Kitchen | |
| 8. Staff Restrooms | NC-20 |
| 9. Chorus Dress | NC-35 |
| 10. Technical Staff Offices | NC-25 |
| 11. Resident Company Offices | NC-25 |
| 12. Costume Shop | NC-35 |
| 13. Wig and Makeup | NC-35 |
| 14. Green Room | NC-30 |
| 15. Solo Dress | NC-20 |
| 16. Break Area | NC-35 |
| 17. Loading Dock | NC-30 |
| 18. Storage | |
| 19. Elevator | NC-35 |
| 20. Scene | NC-15 |
| 21. Orchestra Pit | NC-15 |
| 22. Auditorium | NC-15 |
| 23. In-House Audio Mix | NC-20 |
| 24. Follow Spot Booth | NC-20 |
| 25. Control room | NC-20 |
| 26. Rehearsal Room | NC-15 |
| 27. Scene Shop | NC-40 |
| 28. Bar/Lounge | NC-35 |
| 29. MEPPFIT | |



FÖRSTA VÅNING



ANDRA VÅNING

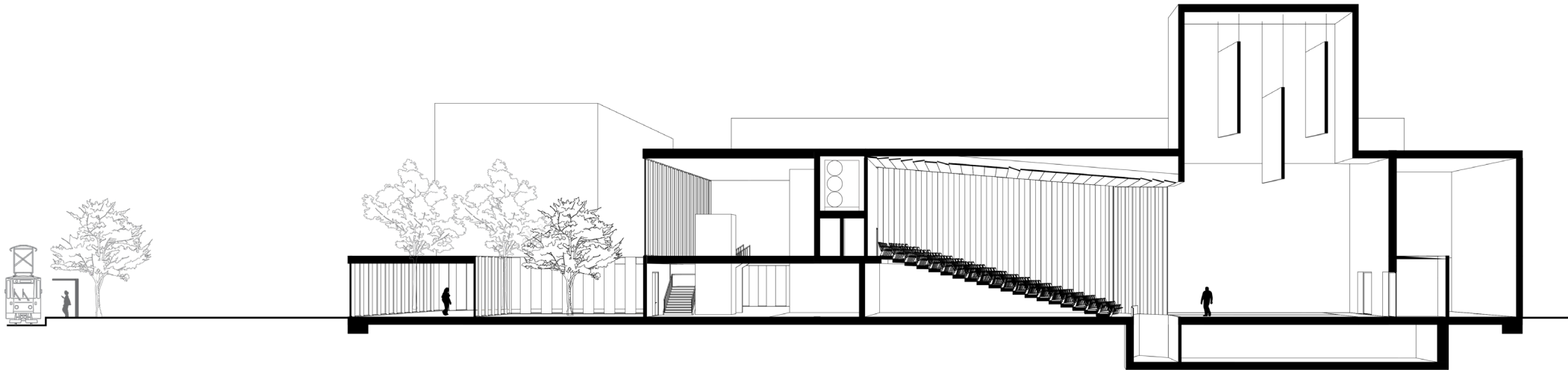
VÄGEN GENOM TEATERN

Byggnaden har en öppen planlösning som binder ihop dess olika funktioner. Den centrala foajén fungerar som en samlingspunkt med café, atrium och studieplatser intill. På ena sidan ligger caféet med en mer social och livlig atmosfär, och på den andra finns studieplatser med en egen entré riktad mot skolan bredvid. Detta för att göra teatern till en naturlig mötesplats även utanför föreställningstid.

Från foajén leder en glasad korridor förbi ariet vidare och upp för en trappa med utsikt över både ariet och omgivningen. På över plan finns vinbaren, där

korken finns i ytterligare en form. Därifrån fortsätter besökaren in i teatern med siktlinje mot scenen och en nedåtgående trappan klädd i kork, omgiven av akustiska kork- och träpaneler.

Personalutrymmen, repetitionslokaler och teknikytor ligger längs byggnadens sidor och baksida. En passage bakom scenen skapar ett smidigt flöde för medarbetare och orkesterdicket är kopplat till förvaring och hiss, så att musiker kan röra sig smidigt in och ut utan att störa en pågående föreställning.



FLEXIBLA PANELER

Huvudkonceptet i projektet var att använda kork i olika former för att skapa en teater med stark koppling till platsen, samtidigt som materialet bidrog till att lösa de akustiska utmaningarna. De akustiska panelerna blev därmed en central del i konceptet.

Två paneler placerades stegvis längs teatersalens trappor. Dessa utformades för att kunna både vridas och förskjutas och är samtidigt helt oberoende av varandra. Det gör att akustiken kan anpassas utifrån typ av föreställning, där reflektions- och absorptionsytor justeras efter behov.

Bakom panelerna består grundväggen av trä, följt av ett lager korkpaneler och ytterst ett lager träpaneler. När både kork och trä är synliga skapas en kombinerad yta som förkortar efterklangstiden. För att istället förlänga den kan korkpanelerna skjutas bakom träpanelerna, vilket exponerar träväggen bakom. Detta tillsammans med möjligheten att vrida panelerna gör att teatersalens akustik blir väldigt flexibel. Samma princip används i repetitionsrummet, men där är vridfunktionen begränsad då möjlighet till riktning av ljud inte är lika relevant.

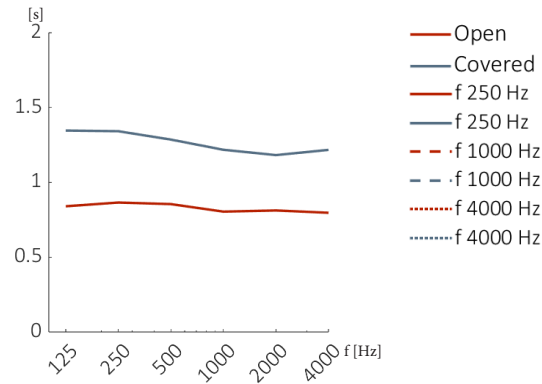


EN ANPASSNINGSBAR AKUSTIK

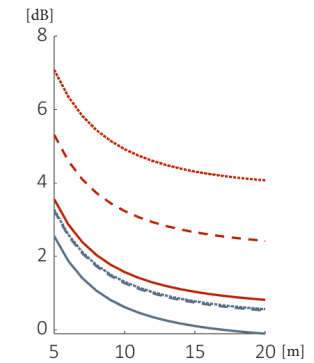
Teatersalens akustik bygger på en kombination av rumsvolym, materialval och möjligheten att justera väggarnas reflekterande och absorberande egenskaper. Genom de vrid- och skjutbara panelerna längs salens sidor kan efterklangstiden anpassas beroende på vilken typ av föreställning som spelas. När korkpanelerna är exponerade bidrar de till ökad absorption, vilket passar bra när tal ska höras tydligt. Om panelerna istället justeras så att mer trä blottas ökar reflektionerna och därmed styrkan i ljudet, vilket fungerar bättre för musik.

Helmholtz-resonatorer har placerats i den bakre väggen för att hantera efterklangen i de lägre frekvenserna, där korken har mindre effekt. Diagrammen visar hur efterklangstid, styrka och klarhet kan hållas kring olika värden beroende på hur panelerna justeras.

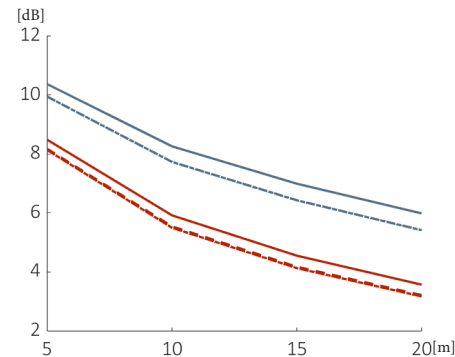
EFTERKLANGSTID



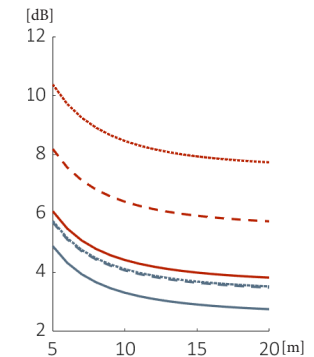
KLARHET C_{50}



LJUDSTYRKA G



KLARHET C_{80}



REFLEKTION

Jag är i grund och botten nöjd med vårt resultat. Det var roligt att i kandidatarbetet, på ett annat sätt än tidigare, få satsa helhjärtat på ett koncept och våga följa och utveckla det hela vägen. Både på insidan och utsidan av byggnaden. Det har också varit väldigt givande att arbeta i en så välfungerande grupp där vi tog varandras idéer på allvar och hjälpte varandra att bygga vidare på tankar och förslag. Vi hade stor respekt för varandra och varandras åsikter och kunde därför kompromissa med tilliten att resultatet skulle bli bra, oavsett vems idé som låg till grund.

Det var dessutom väldigt kul att få samarbeta med en student från en annan akademisk bakgrund och med andra kompetenser än våra egna. Det gjorde att vi kunde komplettera varandra och hjälpas åt att nå ett så bra resultat som möjligt, något som också var otroligt lärorikt.

Såklart fanns det även utmaningar med att arbeta med ett så stort projekt på ett tajt tidsschema. Det gällde att kunna ta snabba beslut, våga satsa även när det kändes osäkert, och samtidigt begränsa sig eftersom tiden inte skulle räcka till allt man ville hinna med.

Under projektets gång har jag arbetat mer iterativt än jag är van vid. I vanliga fall har vi ännu tajtare scheman, vilket tidigare gjort att man ofta behövt fatta väldigt

snabba beslut utan tid att utforska eller ändra sig. Även om tiden var begränsad även här, upplevde jag att de olika uppgifterna som byggde på iterationer gjorde det lättare att testa idéer utan att behöva oroa sig för tidsbrist. Vissa idéer fick stanna i skissstadiet, medan andra utvecklades vidare under hela projektet.

Överlag är jag nöjd med hur projektet blev. Det finns såklart saker jag gärna hade fortsatt utveckla om vi haft mer tid. En av dem är byggnadens yttre uttryck och fasad. Vi lade mycket fokus på att få ihop planlösning och akustiska värden på ett bra sätt, vilket gjorde att det inte fanns lika mycket utrymme att arbeta med utsidan. Jag hade också gärna utvecklat visualiseringarna mer för att lyfta fram korken ytterligare och tydligare visa dess betydelse för projektet.

Jag upplever att jag har utvecklats mycket under kandidatarbetet, särskilt inom de digitala verktygen, vilket också var ett mål jag hade inför projektet. Jag har fått utmana mig själv, vågat ta risker, och är stolt över att vi gick in i det här helhjärtat och försökte göra det bästa vi kunde med de förutsättningar som fanns.