

# LUCKOPERAN GE TILLBAKA MAKTEN

SOFIA INGVARSSON  
ACEX - KANDIDATARBETE I ARKITEKTUR  
OCH TEKNIK

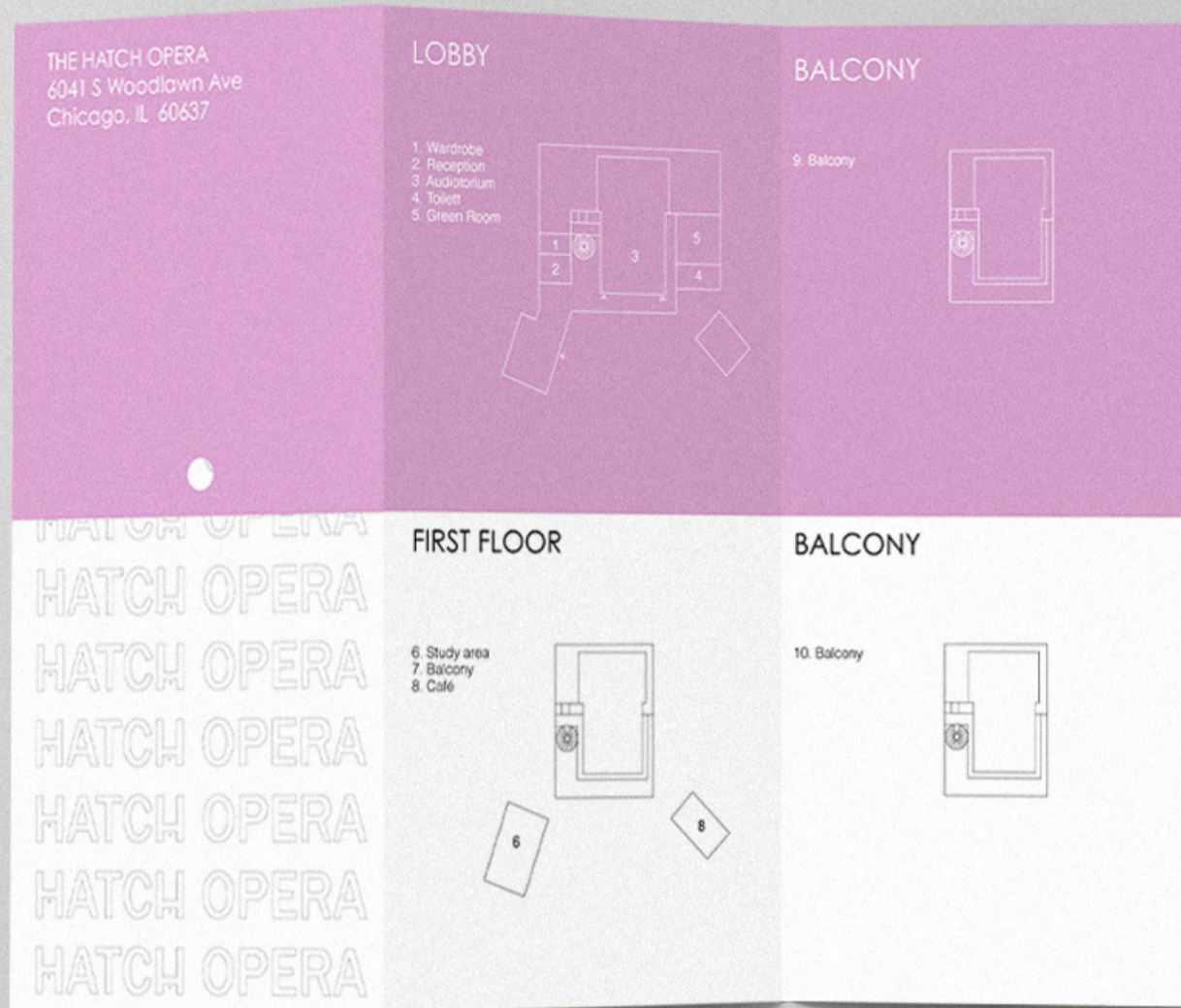
# LUCKOPERAN

## GE TILLBAKA MAKTEN

KURS	ACEX Kandidatarbete i Arkitektur och Teknik
TERMIN	VT24
GRUPP	Sofia Ingvarsson, Ludvig Borgenstam och Laura Lindel
HANDLEDARE	Morten Lund, Peter Christensson och Wolfgang Kropp
EXAMINATOR	Karl-Gunnar Olsson

Projektet gick ut på att utforma och designa en opera för ett universitet. Uppgiften var utformad efter en tävling utlyst av Newman Student Award Fund, vilken innefattade både rumsprogram och olika akustiska aspekter att ta hänsyn till. Akustik var en av grundpelarna i projektbeskrivningen och skulle vara en viktig del av projektet.

För mig handlade mitt kandidatarbete om att designa en byggnad som inte liknade något jag gjort tidigare. I slutändan handlade det om att våga ta ett koncept hela vägen. Vi ville utforska begreppet opera och se om man kunde vidga denna annars traditionstyngda institution. Anledningen till att jag ansåg dessa frågor som intressanta att utforska var att vi skulle planera byggnaden för ett campus, vilket vi såg som ett utmärkt tillfälle att avvika från konventionella lösningar. Genom att tänka utanför ramarna och utmana traditionella designprinciper ville vi skapa en dynamisk och interaktiv miljö som både studenter och besökare kunde uppskatta. Detta arbete har inte bara utvecklat mina färdigheter inom arkitektur och design, utan även min förståelse för hur man kan kombinera estetik och funktionalitet på nya och innovativa sätt.



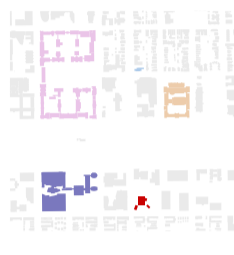


# THE HATCH OPERA

Chalmers University of Technology Sofia Ingvarsson Laura Lindell Ludvig Bergerstam

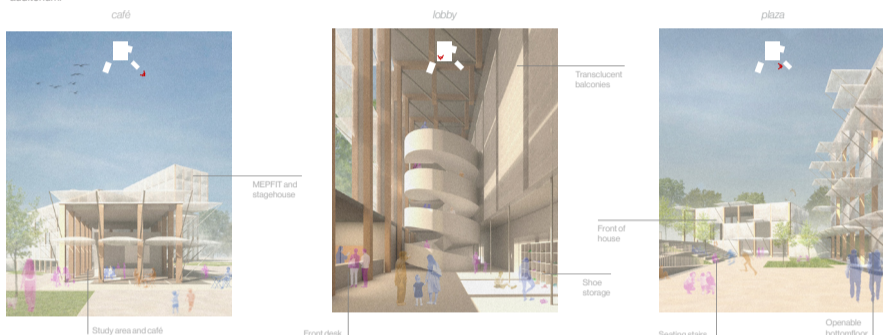
The Hatch Opera is our proposal for a new opera venue offering an interactive and empowering experience for visitors. Conceptually, the proposal centers around three ideas - transparency, inclusion, and flexibility. Transparency through our choice of material, inclusion through interaction, and flexibility through adaptability.

The dynamic facade, featuring noise-reducing double windows and inflatable, operable bubble hatches, adapts to the opera's activities. The double window design is expected to handle the traffic noise around the opera having a sufficiently deep and damped air gap as well two panels with different thickness. A cafe splits the site in front of the opera into two plazas and the option to open the lower floors allows seamless flow between indoors and outdoors. Inside, a sculptural staircase defines the lobby, where visitors must remove their shoes before entering the auditorium.

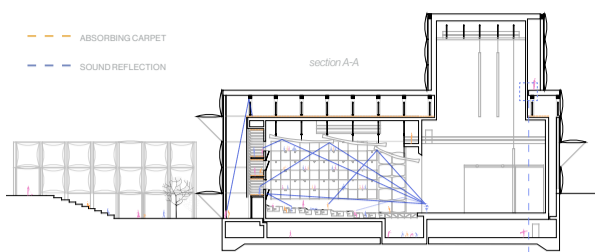


We imagine that the opera will be located next to the University of Chicago, south of Midway Plaisance Park. By being mindful of the context of the site, we aim to create functional public spaces for the whole campus and the local community of Woodlawn.

- MAIN CAMPUS
- LAW SCHOOL
- LABORATORY
- ROBE-HOUSE
- OPERA

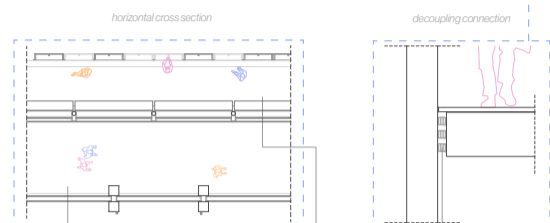


1.



## SECTION OF SOUND

Inside the opera hall, large sound reflectors hang from the ceiling, facing the audience to provide early reflections with an ITDG between 20ms - 40ms. The tilted hatches and sound reflectors mounted on the side of the stage provide early lateral reflections with an ITDG between 20ms - 40ms depending on seating position. Close to the stage area, hatches can be moved to reveal hidden loudspeakers for higher clarity when needed. Integrated Helmholtz-Resonators in the walls help absorb the frequencies below 500 Hz. The primary load-bearing structure consists of trusses spanning the hall, with compression elements in wood and tension elements in steel. The trusses support both the exterior and interior opera hall roof. A layer of high-absorbing material between the roof planes reduces unwanted echo in the lobby. Moreover, the opera hall volume is isolated from the rest of the structure, utilizing springs to mitigate noise transmission through structural elements.

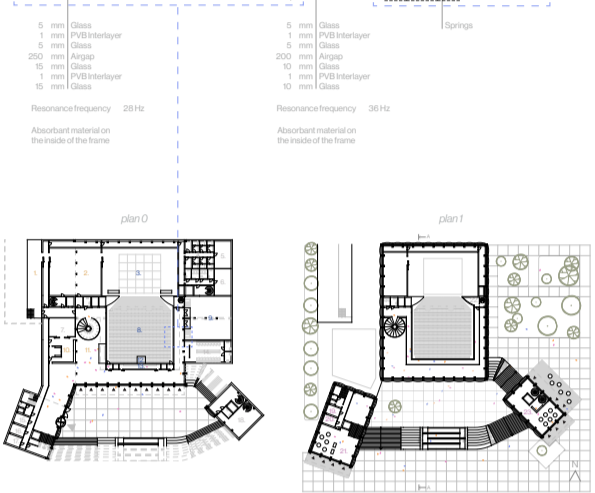


## FUNCTIONAL FLOOR PLANS

The opera is divided into three smaller volumes, shaping the site and creating appealing outdoor spaces for the entire campus. To the south, the plaza is lowered one level and features large staircases with seating areas. Two smaller volumes, angled to face the two squares equally, enhance the connection between plazas and their surroundings. Vegetation and trees are strategically placed, distributing soil and soft ground around the site to absorb and minimize noise reaching the building's facade.

The facade is covered with square hatches of inflated PVC bubbles set within aluminum frames. These operable hatches aim to limit direct sunlight while maintaining the transparency of the facade. In order to achieve the noise criteria of 40 in the lobby, behind the bubbles, a double wall construction consisting of two layers of double glass with a PVB interlayer and air gap. An absorbant material is placed along the frame to achieve a transparent facade that is still sound-insulating.

The MEPFIT is placed above the rehearsal room on a floating floor. The design of the floating floor has to ensure sufficient airborne sound insulation. To avoid vibrations transmitted to the surrounding machinery have to be placed on appropriate vibration isolation.



5 mm Glass	5 mm	Glass	5 mm	Glass	5 mm	PVB Interlayer	5 mm	Glass	5 mm	Glass	5 mm	PVB Interlayer	5 mm	Glass	5 mm	Glass	5 mm	PVB Interlayer	5 mm	Glass	5 mm	Glass
250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm	250 mm
15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm
1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm

1. LOADING DOCK 2. SCENE SHOP 3. STAGE 4. SOLO DRESSING ROOMS 5. CHORUS DRESSING ROOM 6. CHORUS DRESSING ROOM 7. WARDROBE 8. AUDITORIUM 9. REHEARSAL-GREEN ROOM 10. RECEPTION 11. LOBBY 12. AUDITORIUM POSITION 13. CONTROL ROOM 14. W.C 15. STORAGE 16. STORAGE 17. STORAGE 18. KITCHEN 19. OFFICE 20. OFFICE 21. STUDY AREA 22. SHOT BOTH 23. CAFE 24. STAGE HOUSE 25. MEPFIT

2.



## INCLUSION THROUGH

We have created an interactive and adaptable environment suitable for exploring rather than consuming the experience of music. This starts with the seating allowing the visitors for designing their individual way of seating. Instead of traditional seating on the parquet, by filling a hatch they will find an integrated chair recessed in the floor. To minimize reflections from the smooth floor, all surfaces are carpeted with soft, sound-absorbing material inviting to just sit or lay down for following the performance. At the same time the absorbing surface will contribute to the reverberation time aimed for.

## OPENING WINDOWS

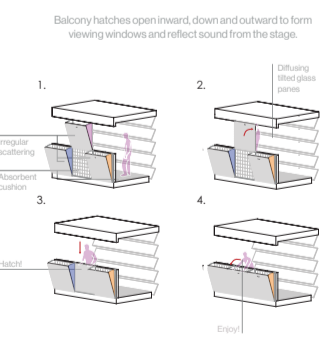
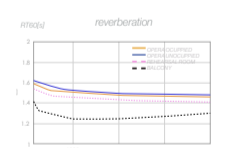
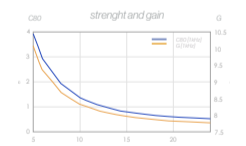
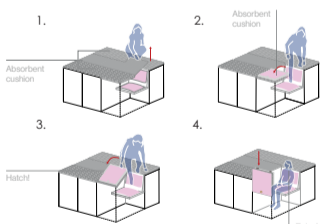
The balconies deviate substantially from traditional design. Each floor's balconies are connected as long hallways along the outer edge of the hall. Pulling down a hatch on the wall facing the auditorium creates a window, where multiple visitors can watch the performance seated on foldable chairs or standing up directly in front of the window. By this reminding rather of theatres from Shakespeare's time than on a usual opera house it offers an unconventional and relaxing atmosphere where experiencing music together is in the center. The inside balconies are covered with sound-absorbers to lower reverberation time to minimize strong coupling between the balcony volume and the auditorium. The transparent back wall consists of slanted glass panes, diffusing the sound entering the balconies to avoid standing waves.

## VARIABLE ACOUSTICS

The rehearsal room employs the same adaptable quality with wall hatches. These hatches can be configured to adjust the room's absorbent and reflective surface area altering the reverberation time and creating variable acoustics for different types of rehearsal. Here as in the opera hall the concept of hatches allows to a certain degree a variable acoustics explored by students in their education. The room can be divided in two, creating an opportunity to separate singers from the orchestra reducing direct sound and lowering strength during rehearsal.

## HOW TO HATCH!

Floor hatches on the parquet are double-hinged and operable to reveal an integrated lowered chair.



3.

Projektplanscher som presenterades under ett kritikillfälle i slutet av april 2024 och även under The Acoustical Society of Americas konferens i Ottawa i mitten av maj samma år. Till höger följer planernas brödtexter.

**1.**

The Hatch Opera is our proposal for a new opera venue offering an interactive and empowering experience for visitors. Conceptually, the proposal centers around three ideas - transparency, inclusion, and flexibility. Transparency through our choice of material, inclusion through interaction, and flexibility through adaptability. The dynamic facade, featuring noise-reducing double windows and inflatable, openable bubble hatches, adapts to the opera's activities. The double window design is expected to handle the traffic noise around the opera having a sufficiently deep and damped air gap as well two panels with different thickness. A café splits the site in front of the opera into two plazas and the option to open the lower floors allows seamless flow between indoors and outdoors. Inside, a sculptural staircase defines the lobby, where visitors must remove their shoes before entering the auditorium.

We imagine that the opera will be located next to the University of Chicago, south of Midway Plaisance Park. By being mindful of the context of the site, we aim to create functional public spaces for the whole campus and the local community of Woodlawn.

**2.**

Inside the opera hall, large sound reflectors hang from the ceiling, facing the audience to provide early reflections with an ITDG between 20ms - 40ms. The tilted hatches and sound reflectors mounted on the side of the stage provide early lateral reflections with an ITDG between 20ms - 40ms depending on seating position. Close to the stage area, hatches can be moved to reveal hidden loudspeakers for higher clarity when needed. Integrated Helmholtz-Resonators in the walls help absorb the frequencies below 500 Hz. The primary load-bearing structure consists of trusses spanning the hall, with compression elements in wood and tension elements in steel. The trusses support both the exterior and interior opera hall roof. A layer of high-absorbing material between the roof planes reduces unwanted echo in the lobby. Moreover, the opera hall volume is isolated from the rest of the structure, utilizing springs to mitigate noise transmission through structural elements.

The opera is divided into three smaller volumes, shaping the site and creating appealing outdoor spaces for the entire campus. To the south, the plaza is lowered one level and features large staircases with seating areas. Two smaller volumes, angled to face the two squares equally, enhance the connection between plazas and their surroundings. Vegetation and trees are strategically placed, distributing soil and soft ground around the site to absorb and minimize noise reaching the building's facade. The facade is covered with square hatches of inflated PVC bubbles set within aluminum frames. These openable hatches aim to limit direct sunlight while maintaining the translucency of the facade. In order to achieve the noise criteria of 40 in the lobby. Behind the bubbles, a double wall construction consisting of two layers of double glass with a PVB interlayer and air gap. An absorbant material is placed along the frame to achieve a transparent facade that is still sound-insulating. The MEPFIT is placed above the rehearsal room on a floating floor. The design of the floating floor has to ensure sufficient airborne sound insulation. To avoid vibrations transmitted to the surrounding machinery have to be placed on appropriate vibration isolation.

**3.**

We have created an interactive and adaptable environment suitable for exploring rather than consuming the experience of music. This starts with the seating allowing the visitors for designing their individual way of seating. Instead of traditional seating on the parquet, by lifting a hatch they will find an integrated chairs recessed in the floor. To minimize reflections from the smooth floor, all surfaces are carpeted with soft, sound-absorbing material inviting to just sit or lay down for following the performance. At the same time the absorbing surface will contribute to the reverberation time aimed for.

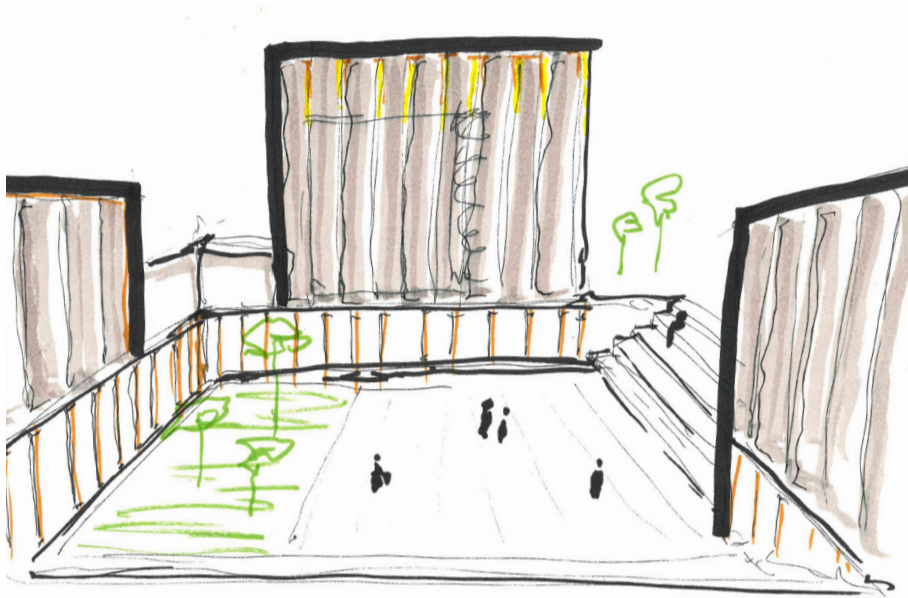
The balconies deviate substantially from traditional design. Each floor's balconies are connected as long hallways along the outer edge of the hall. Pulling down a hatch on the wall facing the auditorium creates a window, where multiple visitors can watch the performance seated on foldable chairs or standing up directly in front of the window. By this reminding rather of theatres from Shakespear's time than on a usual opera house it offers an unconventional and relaxing atmosphere where experiencing music together is in the center. The inside balconies are covered with sound- absorbers to lower reverberation time to minimize strong coupling between the balcony volume and the auditorium. The transparent back wall consists of slanted glass panes, diffusing the sound entering the balconies to avoid standing waves.

The rehearsal room employs the same adaptable quality with wall hatches. These hatches can be configured to adjust the room's absorbent and reflective surface area altering the reverberation time and creating variable acoustics for different types of rehearsal. Here as in the opera hall the concept of hatches allows to a certain degree a variable acoustics explored by students in their education. The room can be divided in two, creating an opportunity to separate singers from the orchestra reducing direct sound and lowering strength during rehearsal.

# VAL AV KONCEPT

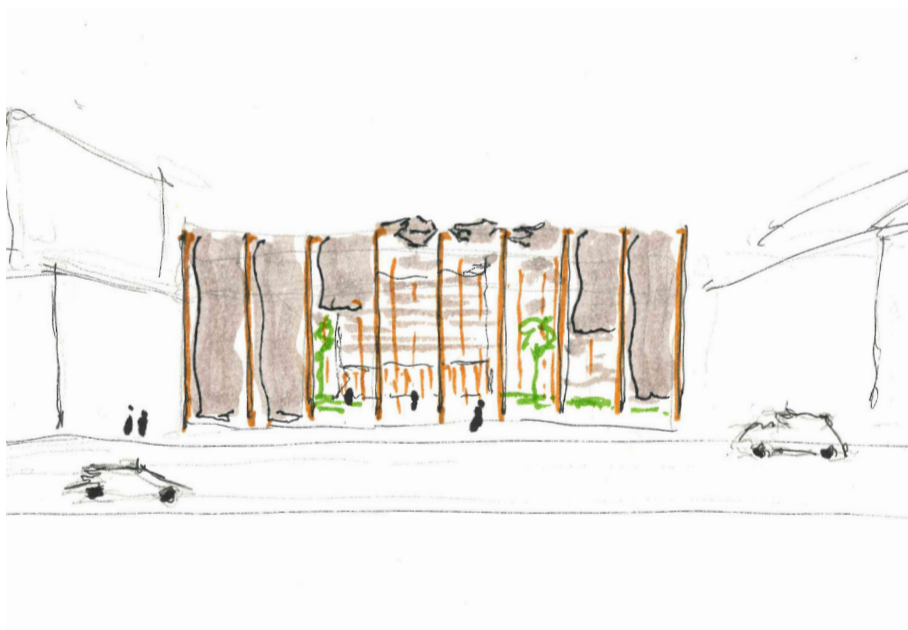
Ett av det mest avgörande besluten var val av koncept där den första iterationen handlade om att välja ett av tre att jobba vidare med. Det alla tre koncept hade gemensamt var att vi ville jobba med textilier. Denna idé om material kom sedan att itereras bort eftersom vi insåg att textiliers egenskaper inte har så stor påverkan på akustiken. Valet av koncept landade slutligen på den översta skissen där grundformen för bygganden förblev någorlunda den samma under hela processen.

Konceptet vidareutvecklades och handlade slutligen om hur man kan engagera människor i den byggda miljön. Vi ville skapa en interaktiv och anpassningsbar miljö som var lämplig för utforskning. Detta beslut medförde att akustiken i viss mån blev lidande, vilket är något jag hade velat förändra om vi fortsatt att arbeta med projektet. Jag tror att med rätt justeringar hade vi kunnat uppnå en bra balans mellan interaktivitet och akustisk kvalitet.



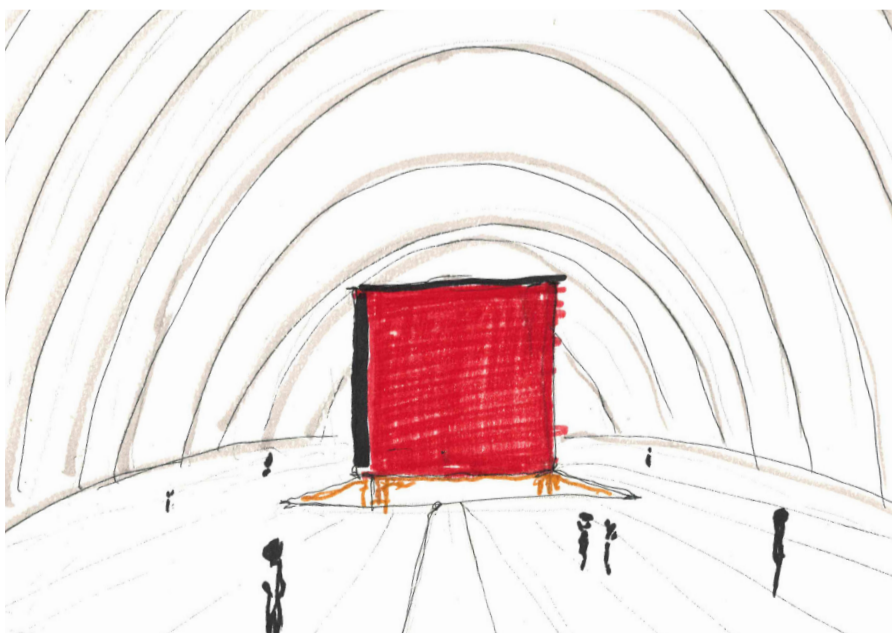
1.

Det första konceptet och det vi i slutändan valde handlade om att bryta upp operan i tre volymer, en för entré, en för auditoriumet och en för repition.



2.

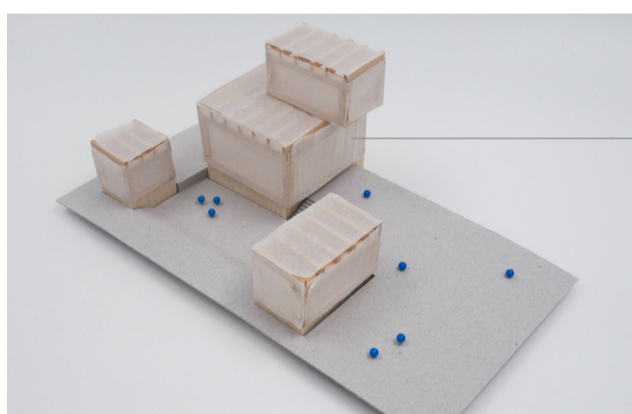
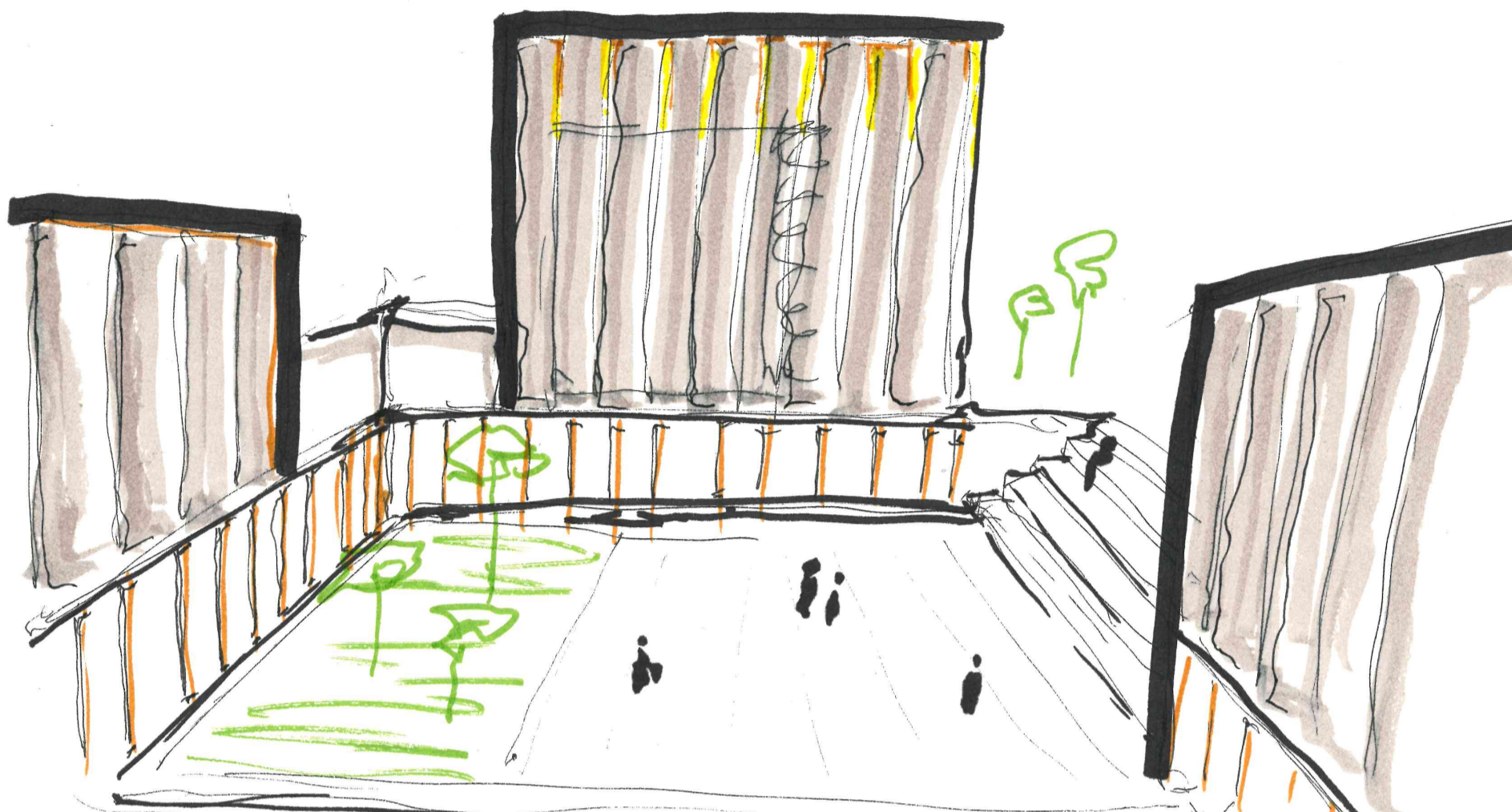
Det andra konceptet byggde på en mer kompakt byggnad inklädd i textilier. Denna valdes bort på grund av textilernas akustiska egenskaper.



3.

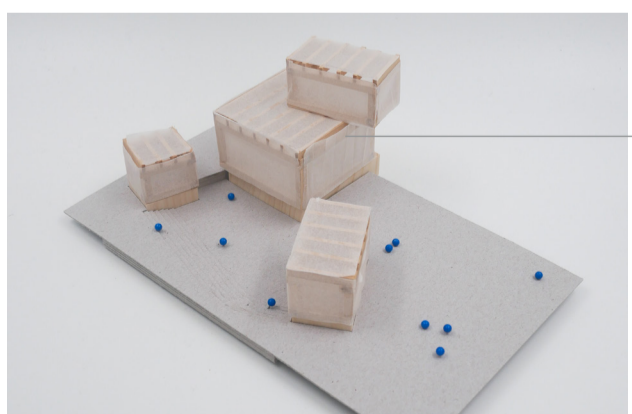
Det tredje konceptet byggde på att placera operan i mitten av en trycksatt "bubbla". Idén valdes bort på grund av dess akustiska utmaningar.

→ BEARBETNING

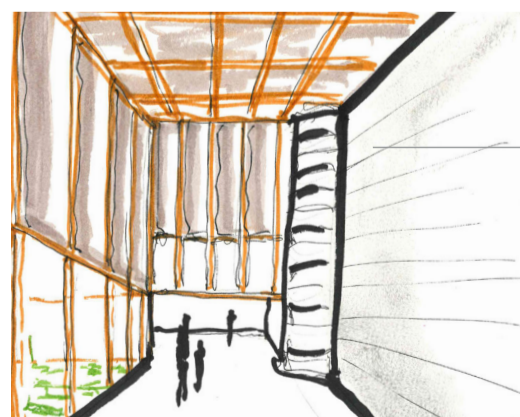


Modell på vår första placering av operans olika volymer.

Den uppbrutna volymen tillsammans med det nedsänkta torget gav spännande möjligheter att sudda ut gränsen mellan inne och ute. Vidare gav valet att dela upp byggnaden i mindre delar möjligheten till rörelse genom platsen, något som vi ansåg skulle passa ett campus. Ytterligare bearbetning av konceptet skedde under den tredje iterationen, där vi med hjälp av små fysiska modeller kom fram till att snedställa de två små byggnaderna. Detta skapade en bättre hierarki mellan volymerna och i förlängningen en mer inbjudande och öppen gest för operans besökare. Användningen av fysiska modeller var avgörande för detta beslut. Efter att ha jämfört de båda alternativen kändes den snedställda lösningen självklar.



Vidareutveckling av placeringen. Här är de två minsta volymerna tiltade utåt.



En första skiss på lobbyn. Här var textilerna fortfarande kvar som ett akutsikt grepp.

Fackverk



Öppningsbart  
bottenplan



Sittrappa

Café



MEPFIT och scenhus

Studieplatser och café

Nedsänkt torg

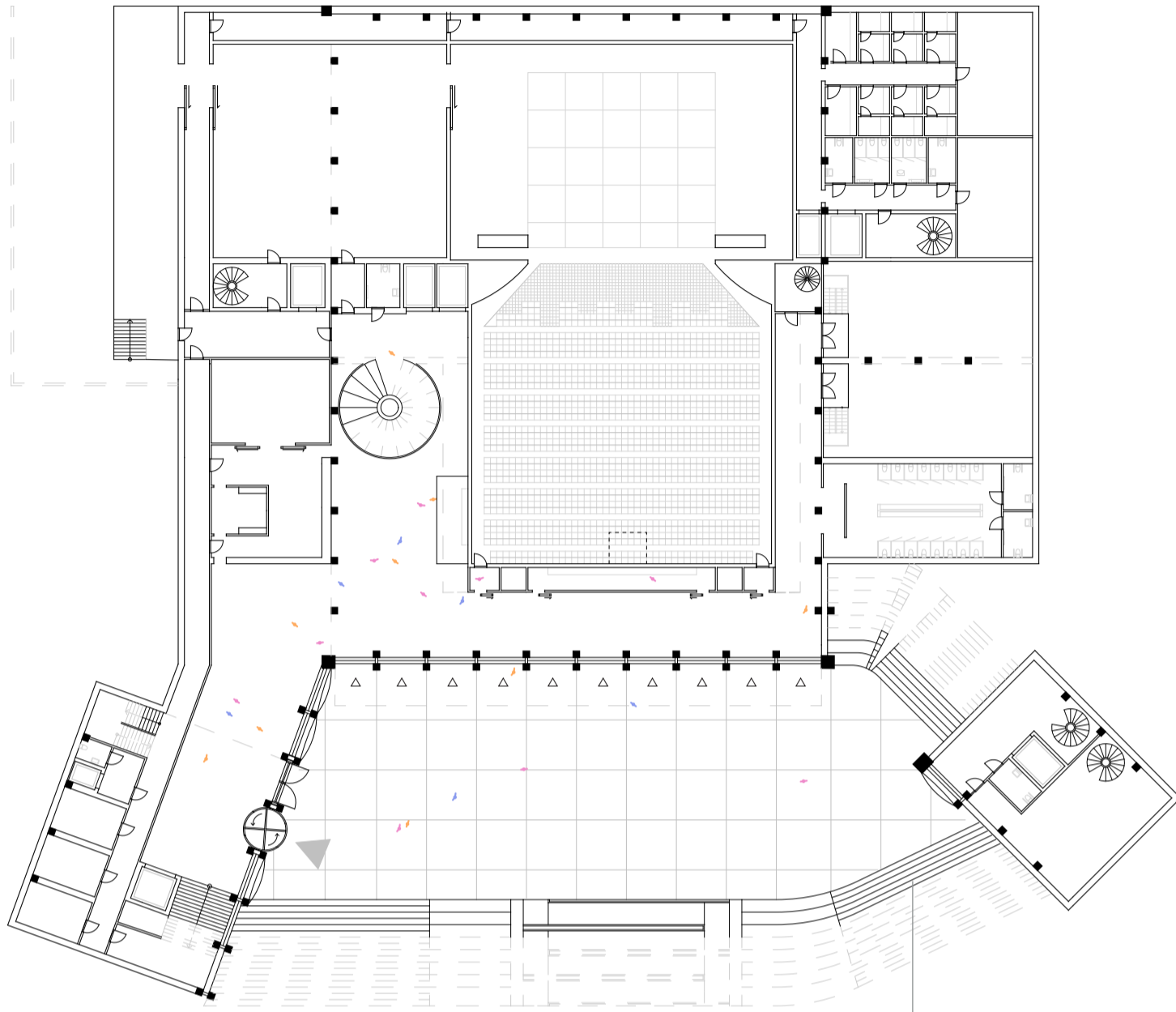


Front of house

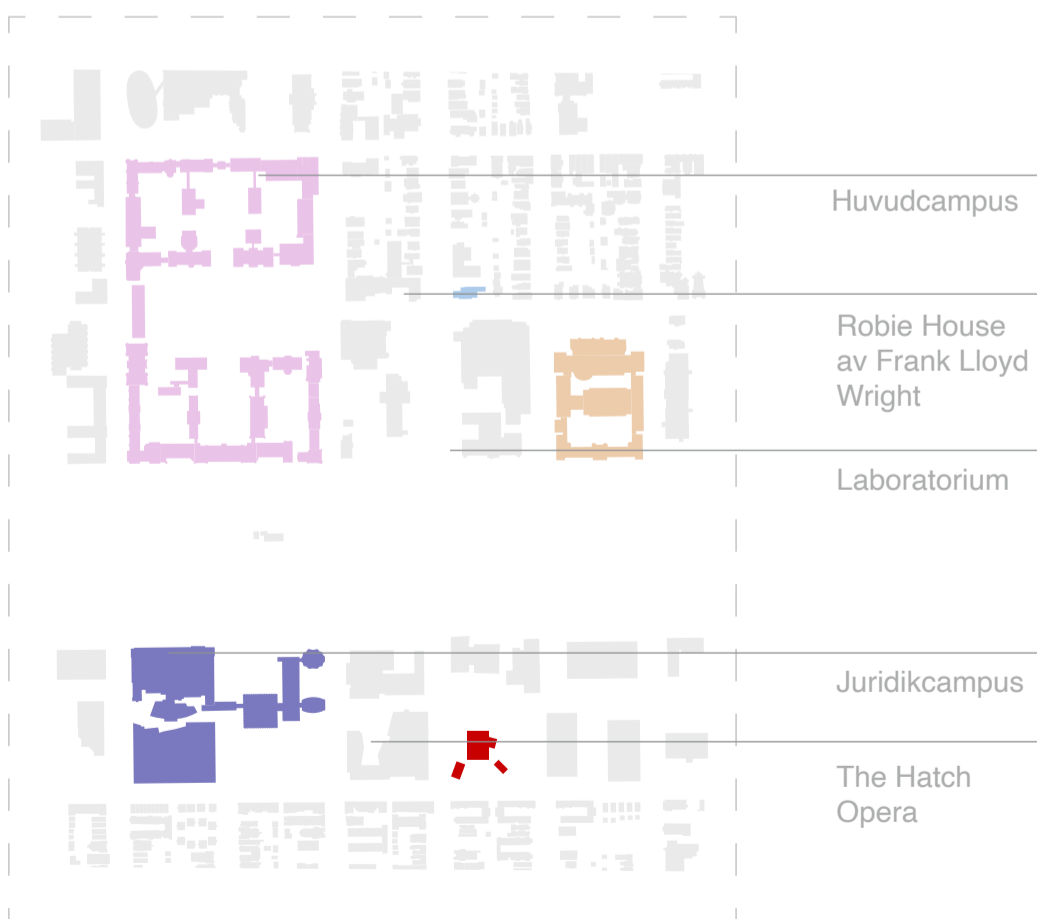
Entré

Sitttrappa

Plan 0

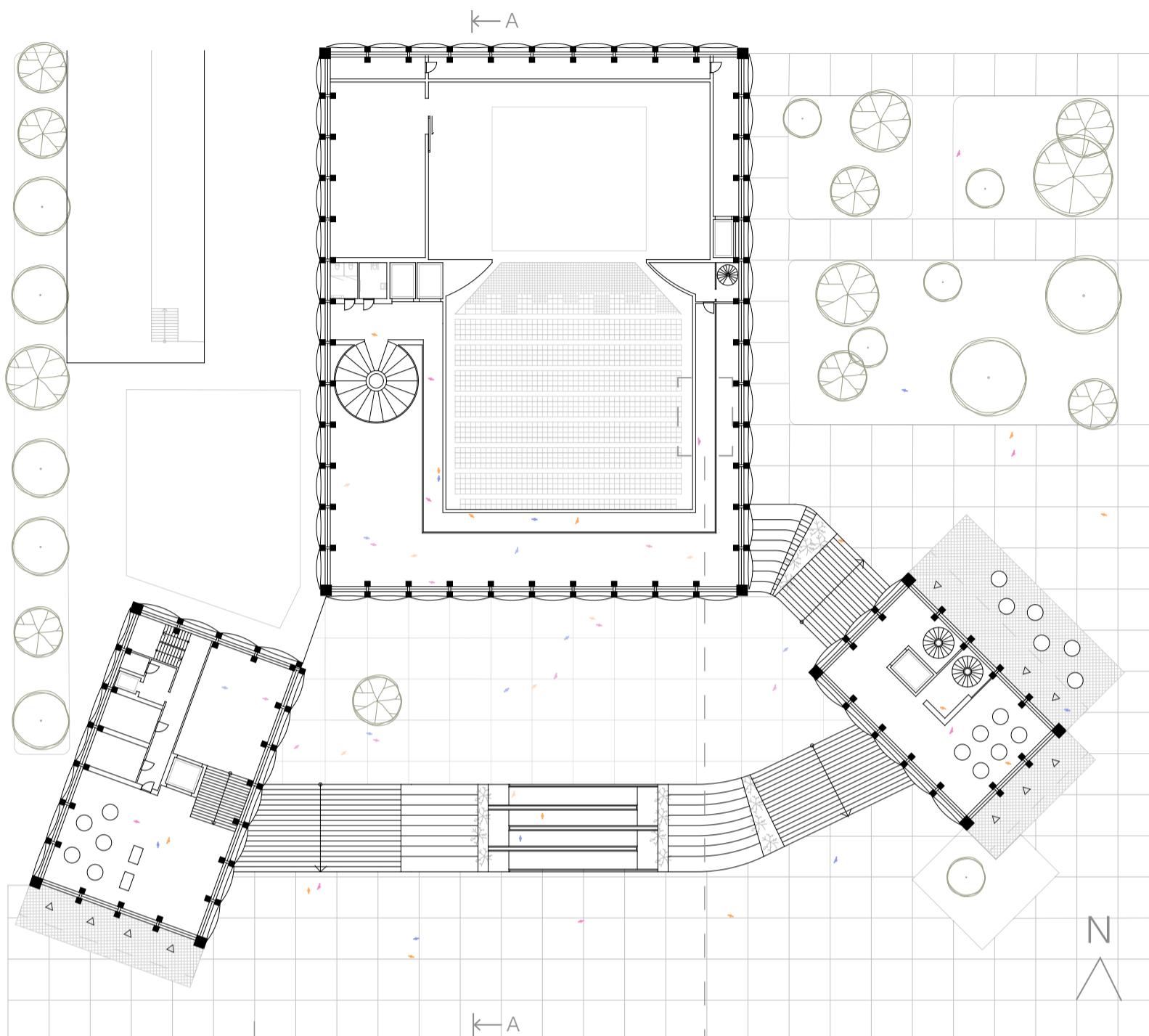


Situationsplan

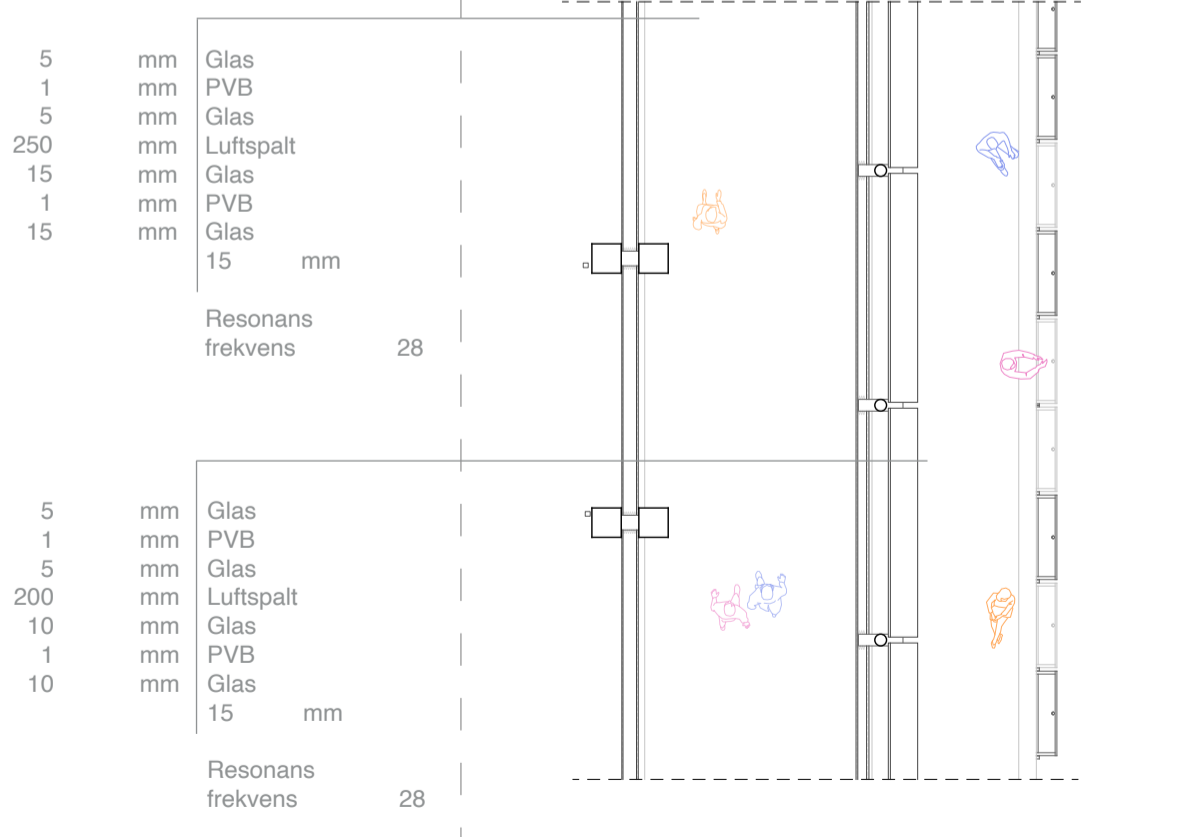


En svårighet som vårt val av byggnadsform gav var att rita en plan som inte bara fungerade logistiskt utan även skapade intressanta och funktionella rum. Vi provade flera alternativ men landade tillslut i detta alternativ.

Plan 1



Horisontell detalj

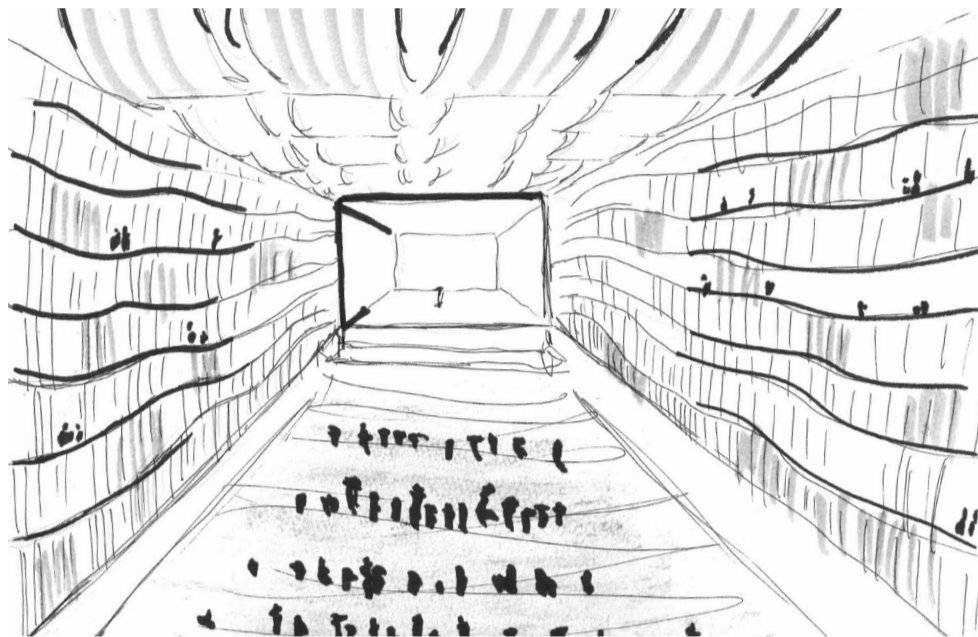


En möjlighet som detta koncept gav var att vi fick gestalta omgivningen. Detta var väldigt lärorikt och är något som hade varit intressant att jobba vidare med.

# VAL AV INTERIÖR

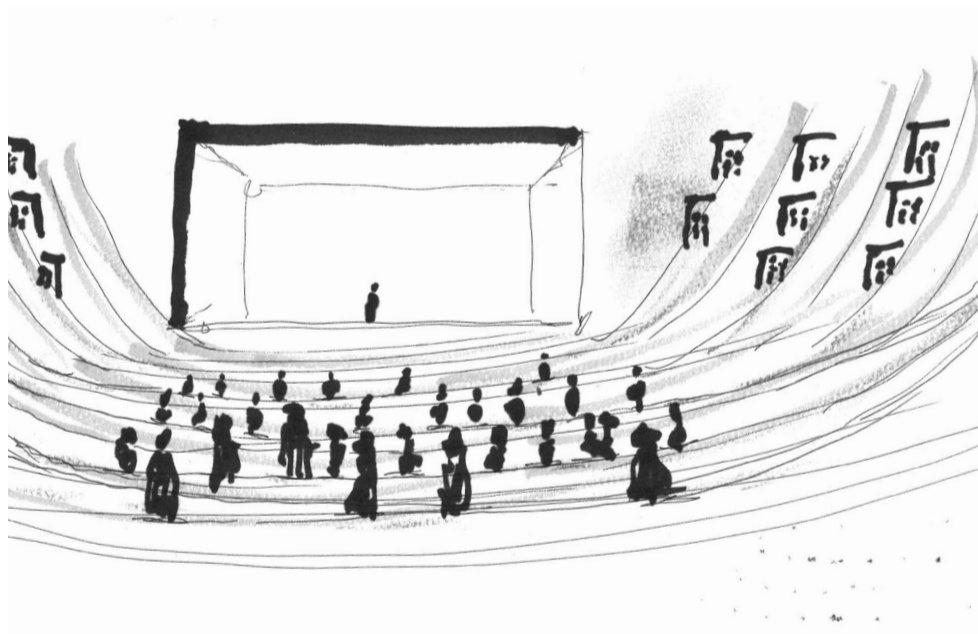
Ett beslut som kom att prägla hela utformningen av operan samt dess koncept var hur vi skulle utforma auditoriet. Till en början hade vi idéer om att fylla hela rummet med textilier, som skulle hänga från taket, mellan stolarna och flöda ut från väggarna. Som nämnt tidigare insåg vi till slut att tygerna inte kunde erbjuda de egenskaper som god akustik kräver, och började därför titta på andra alternativ.

Vi valde till slut att göra något annorlunda med operans balkonger. Istället för att placera dem inne i auditoriet, flyttade vi dem bakåt och kopplade samman dem med långa korridorer längs väggarna. Detta grepp ledde till att vårt ursprungliga koncept utvecklades och kom att handla om något annat än vi först hade tänkt. Denna förändring öppnade upp nya möjligheter för interaktion i byggnaden.



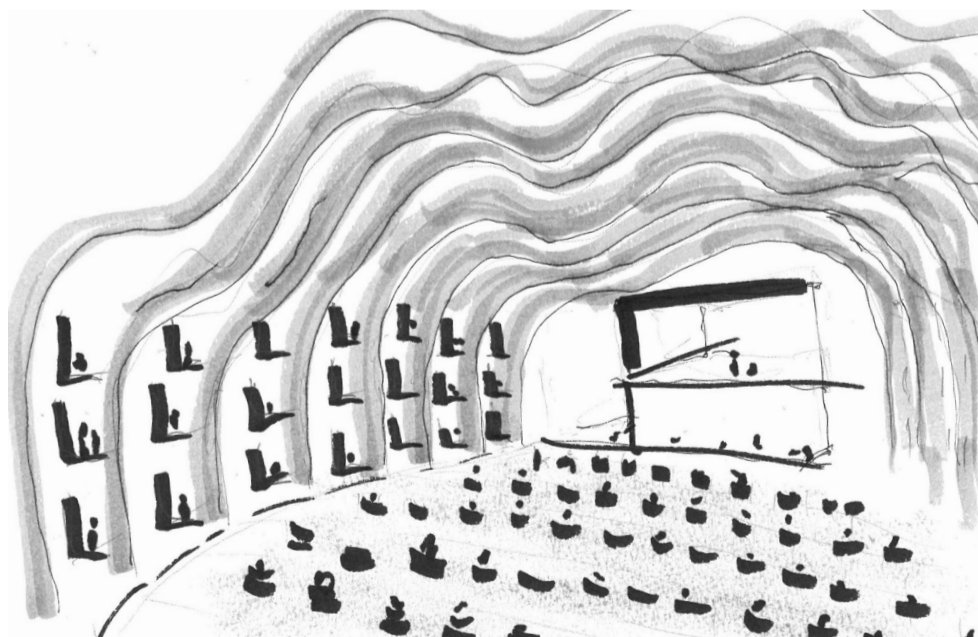
1.

Den första skissen där man kan ana vår idé kring våra balkonger. Det som bland annat skiljer den från slutresultatet är att i denna tänkte vi oss ett mycket mer böljande uttryck .



2.

I denna idé tänkte vi oss ha tyg som svävade mellan stolarna. En väldigt fin idé som vi hade svårt att släppa. Den valdes emellertid bort då det svävande

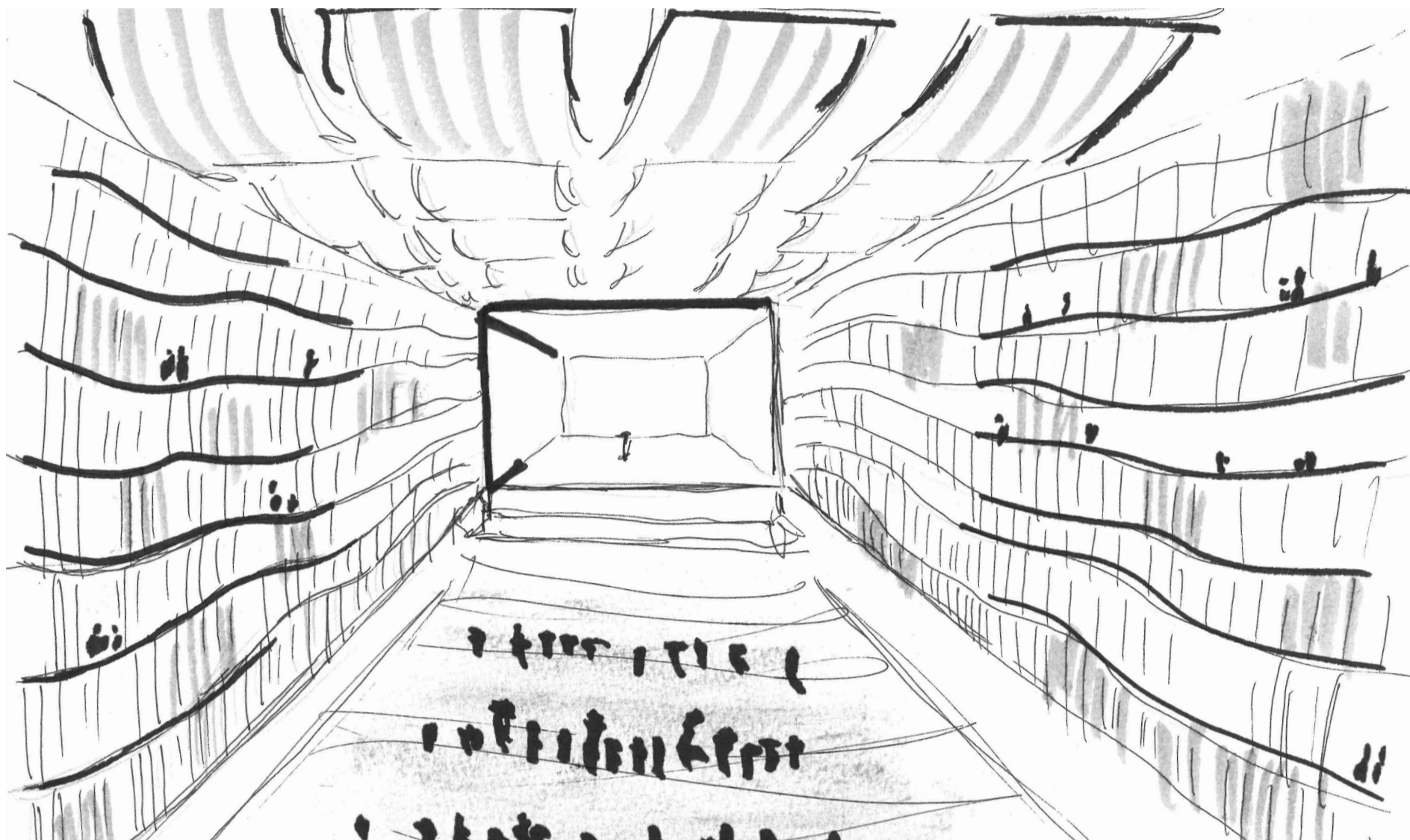


3.

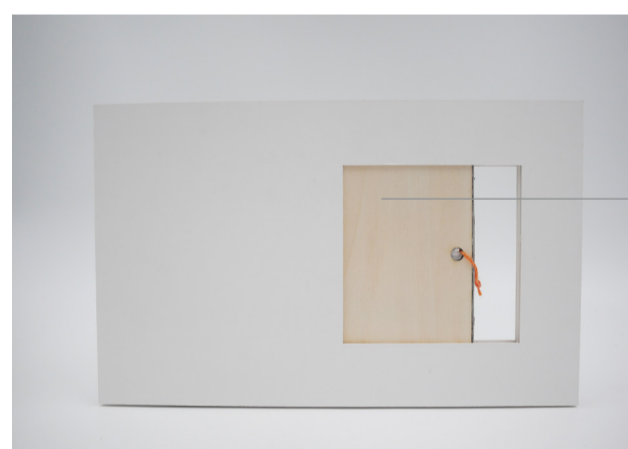
En ytterligare idé som byggde på flödadnede textil. Denna valdes bort eftersom vi helt enkelt tyckte om våra andra idéer bättre.



## BEARBETNING



Vår första utformning av balkongernas luckor. Dessa kom senare att vidareutvecklas.



Hårt trä material som var tänkt att vara vänd mot insidan av "korridor-balkongerna".

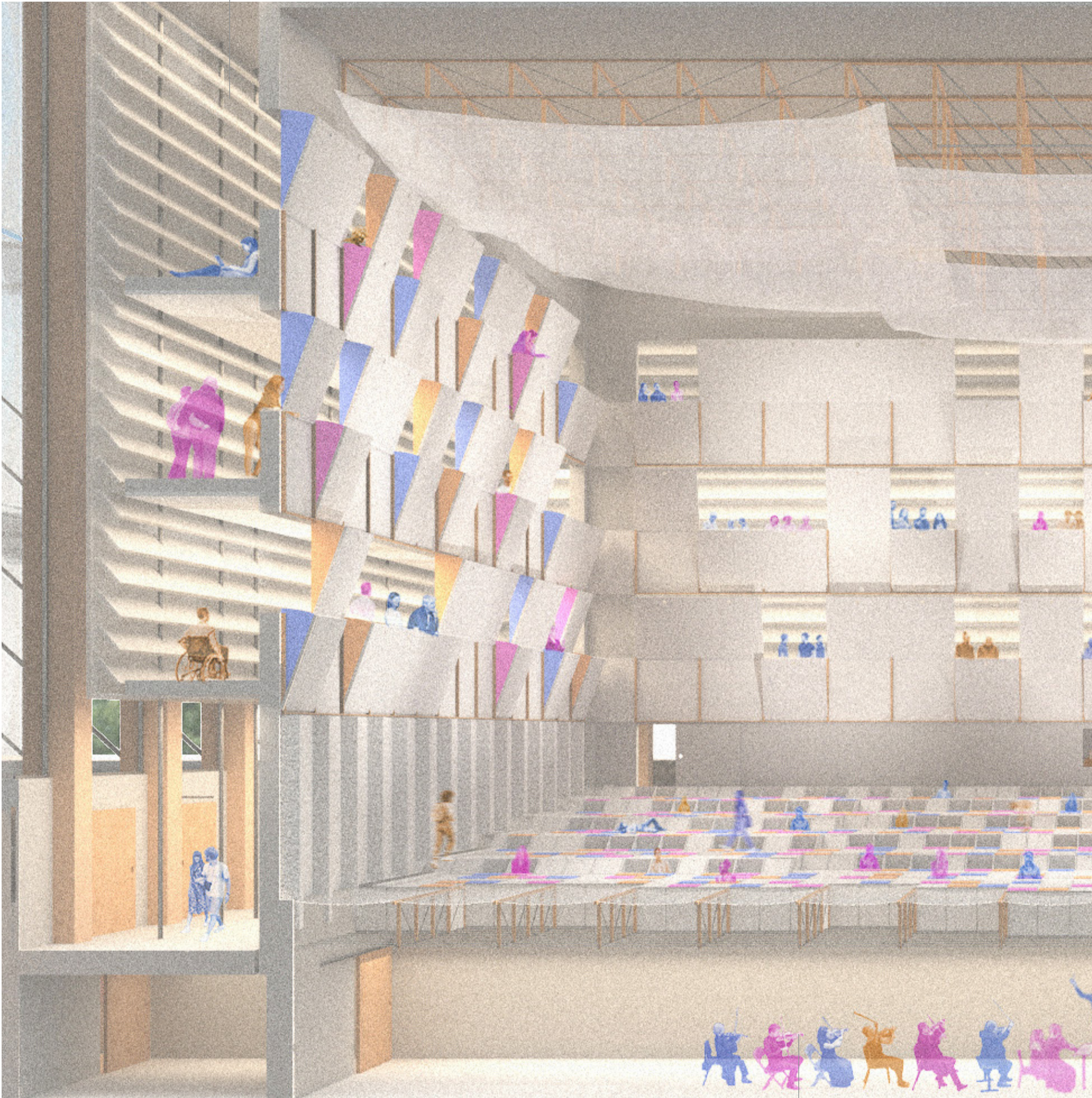


Hur balkongerna utformades kom sedan att prägla resten av operasalens design. Vi ville fortsätta med det interaktiva tillvägagångssättet och började därför skissa på hur parketten skulle kunna utformas. Även dessa kom att bestå av luckor. Med hjälp av fysiska modeller av balkongluckorna kunde vi arbeta vidare med hur de skulle fungera ur akustisk synvinkel. Detta tillvägagångssätt gav oss möjlighet att experimentera med olika material och konstruktioner för att optimera ljudkvaliteten, samtidigt som vi behöll en dynamisk och engagerande miljö för publiken.



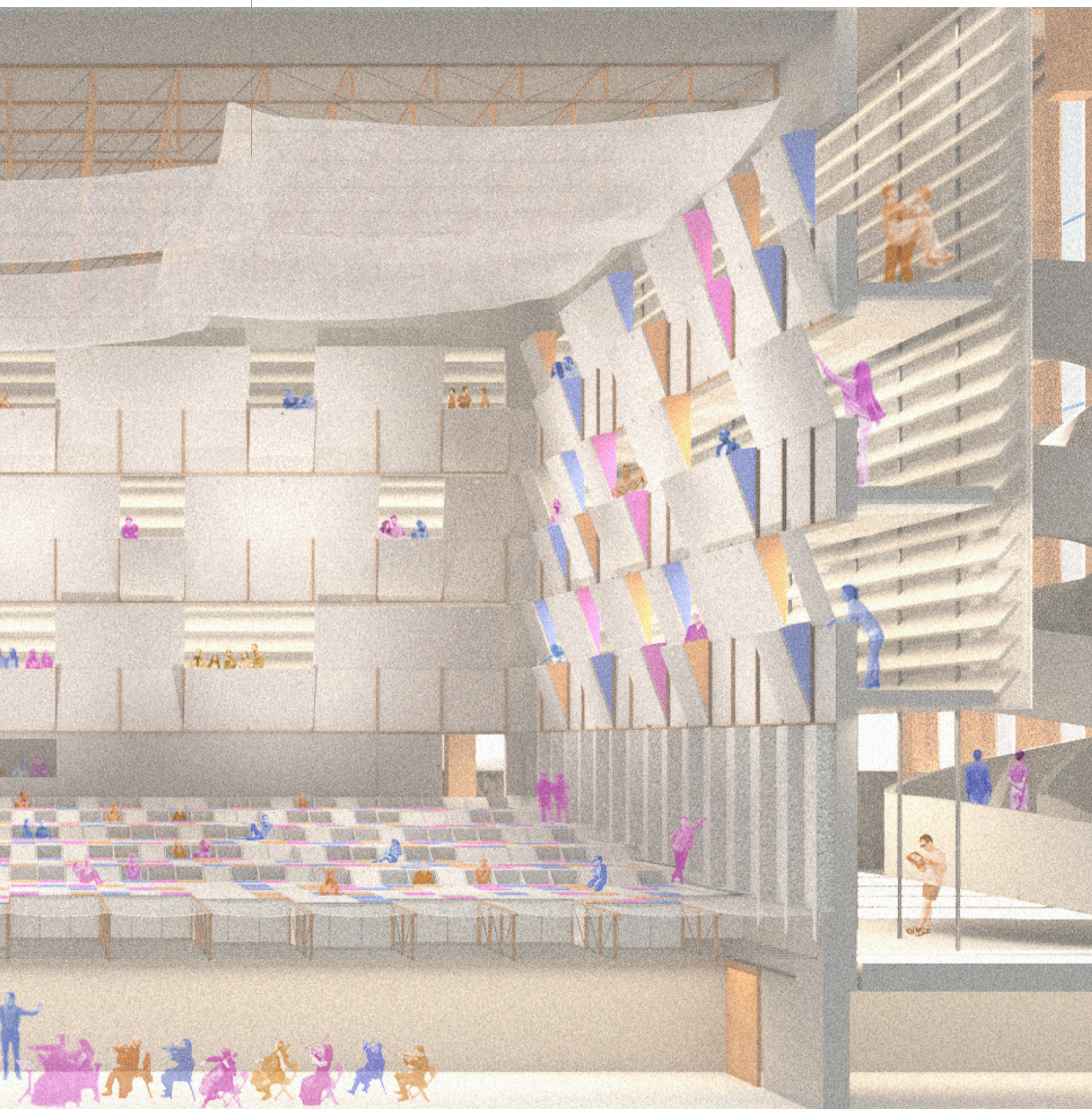
Mjukt diffunderade tyg. Denna sida var tänkt att vara vänd in mot auditoriumet.

Tiltade  
glaspaneler



Orkesterdike

Reflektorer



Lobby



Translucenta glas vid balkongerna

Reception

Skoförvaring

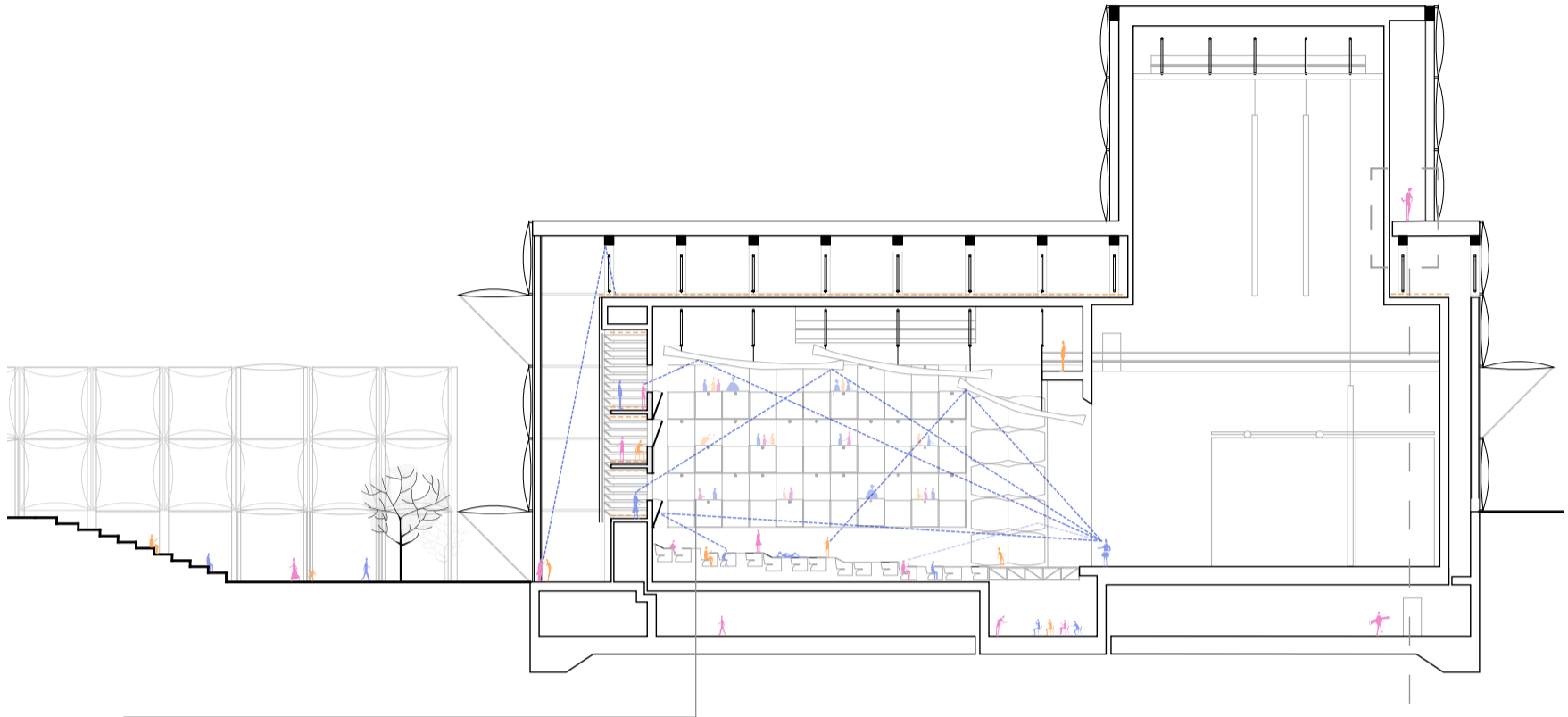
Repititionslokal



Justerbara luckor

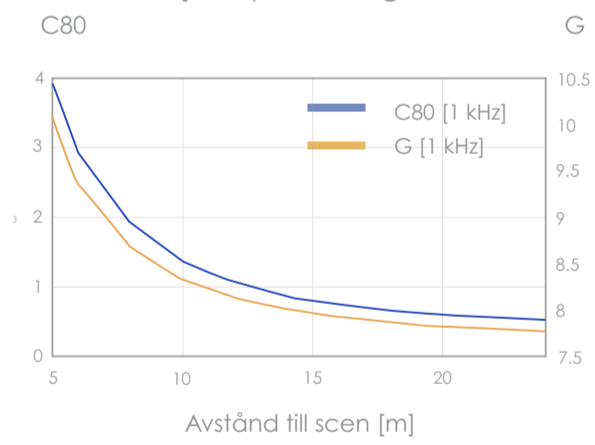
Sven Markelius stol

Sektion A - A

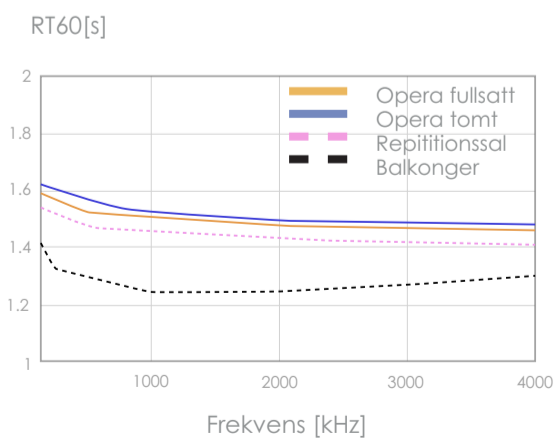


En av de mest lärorika delarna av projektet var att implementera våra kunskaper om akustik i utformningen av operasalen. I efterhand inser jag att våra okonventionella lösningar lärde mig mer om akustik än en traditionell lösning skulle ha gjort.

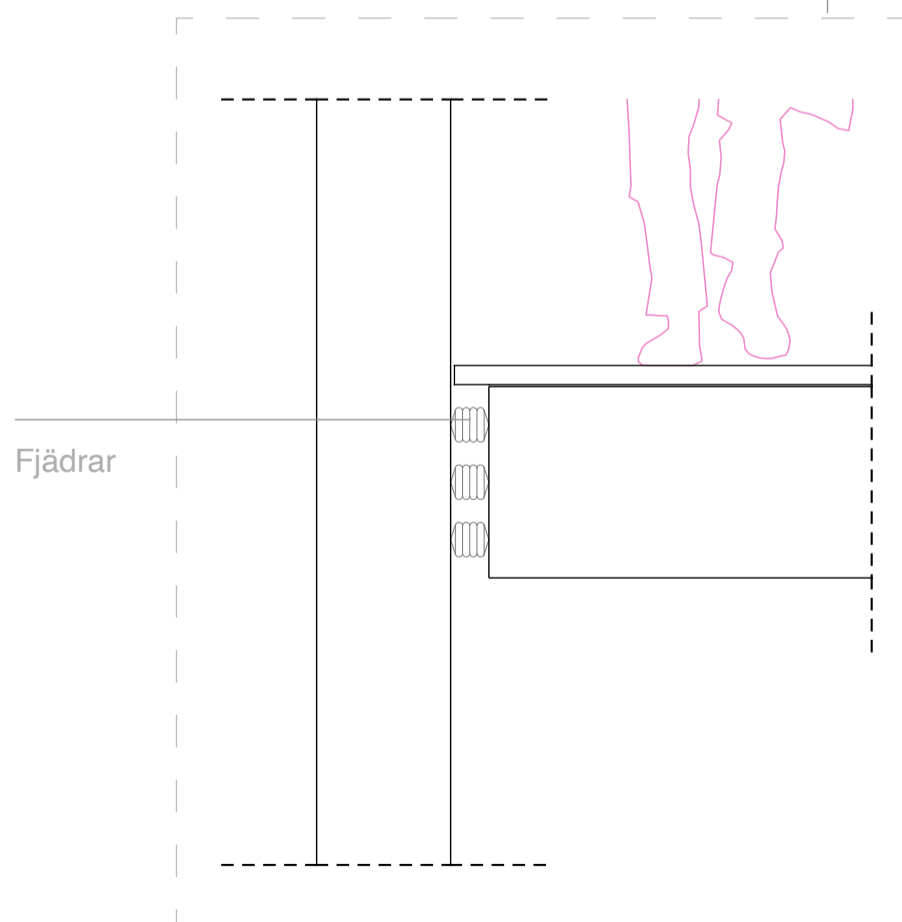
Ljudstyrka och gain



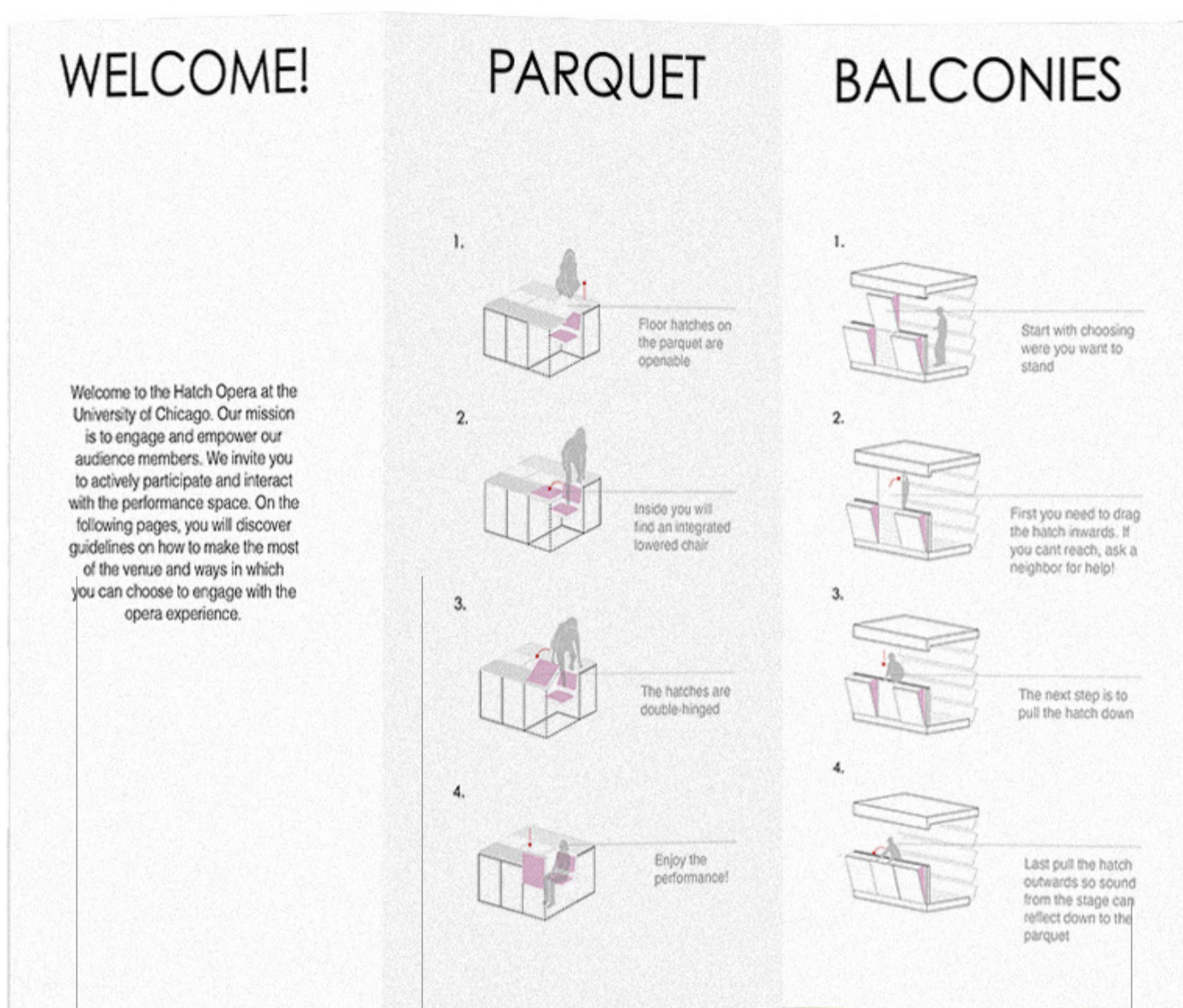
Efterklangstid



Detalj frikoppling




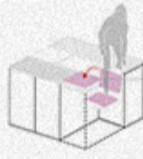

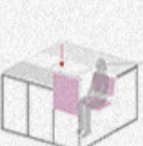
Fjädrar




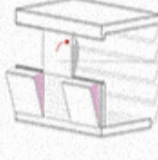
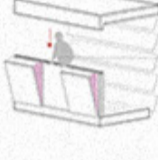
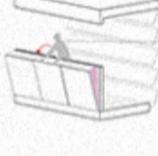
## WELCOME!

Welcome to the Hatch Opera at the University of Chicago. Our mission is to engage and empower our audience members. We invite you to actively participate and interact with the performance space. On the following pages, you will discover guidelines on how to make the most of the venue and ways in which you can choose to engage with the opera experience.

## PARQUET

1.  Floor hatches on the parquet are operable
2.  Inside you will find an integrated lowered chair
3.  The hatches are double-hinged
4.  Enjoy the performance!

## BALCONIES

1.  Start with choosing where you want to stand
2.  First you need to drag the hatch inwards. If you can't reach, ask a neighbor for help!
3.  The next step is to pull the hatch down
4.  Last pull the hatch outwards so sound from the stage can reflect down to the parquet

Instruktioner på hur man använder luckorna på parketten i operan

Instruktioner på hur man använder luckorna på operans balkonger

Något vi förstod under kritiken var att vi inte varit tillräckligt tydliga med hur vår opera fungerade. Vi skapade därför denna broshyr som vi tänkte att man fick i receptionen i operan.

Jag är överlag mycket nöjd med vårt resultat. Att våga följa ett koncept hela vägen och se vart det leder var befriande och något jag inte gjort i tidigare projekt. Det jag är mest stolt över är hur vi lyckades implementera konceptet i hela operan. Vi begränsade oss inte till insidan utan inkluderade även våra idéer i den yttre gestaltningen. Dessutom fungerade vårt samarbete väldigt väl. Vi respekterade varandras idéer och kunde även framföra kritik när vi inte höll med.

Att gå hela vägen med ett koncept har dock sina utmaningar. Förmågan att följa sina idéer är viktig, men ibland kan det leda till att man förlorar sin kritiska blick. Man vill ofta fortsätta utveckla alla sina idéer utan att stanna upp och reflektera över om man borde ta ett steg tillbaka. Under reflektionstillfället efter kritikdagen diskuterade vi i klassen begreppet "*kill your darlings*", vilket jag anser är ett viktigt koncept för en arkitekt. Vi borde kanske ha övervägt detta mer under processen. I slutändan tror jag dock att i en skolmiljö är det viktigt att våga testa idéer och inte vara allt för kritisk. Det är i den typen av miljöer som jag har kommit fram till att jag utvecklas som bäst.

