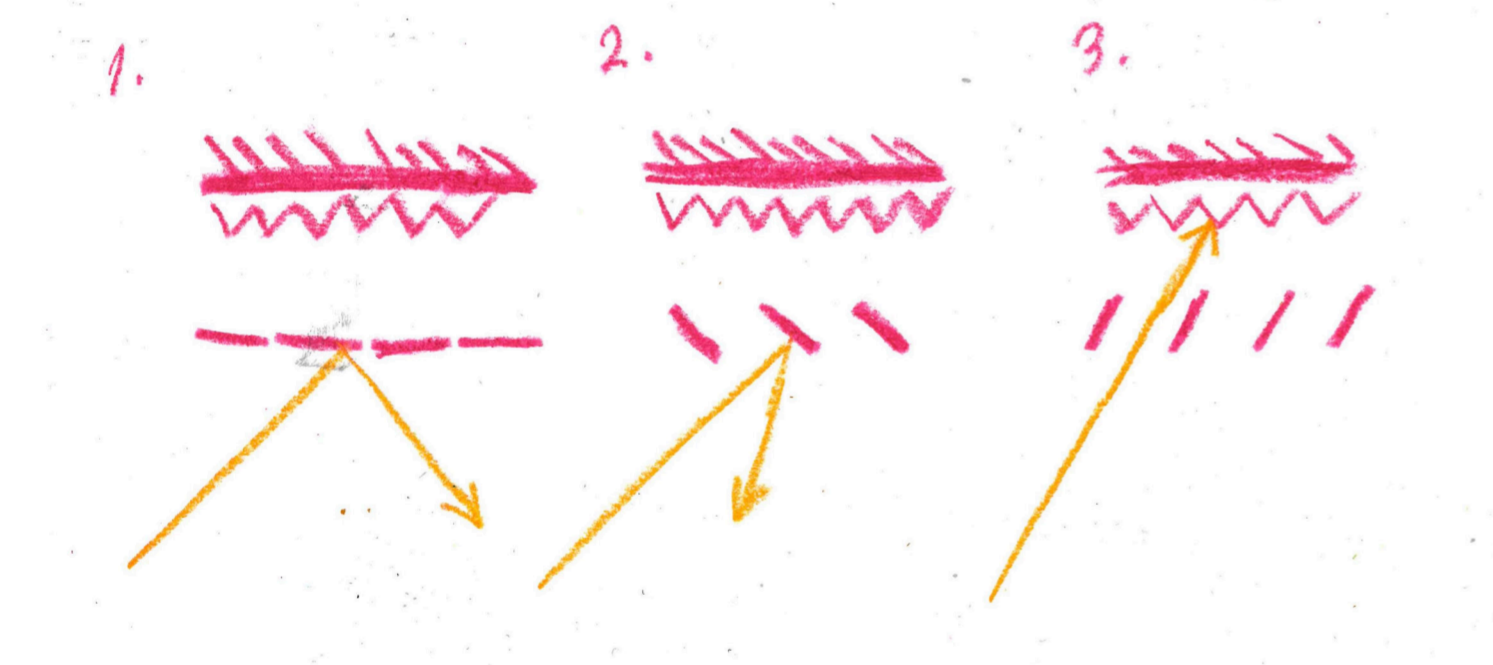


Akustisk prototyp, plywood



Plan illustration som visar hur ljudet var tänkt att interagera med shutters



Storyboard från konceptstadiet

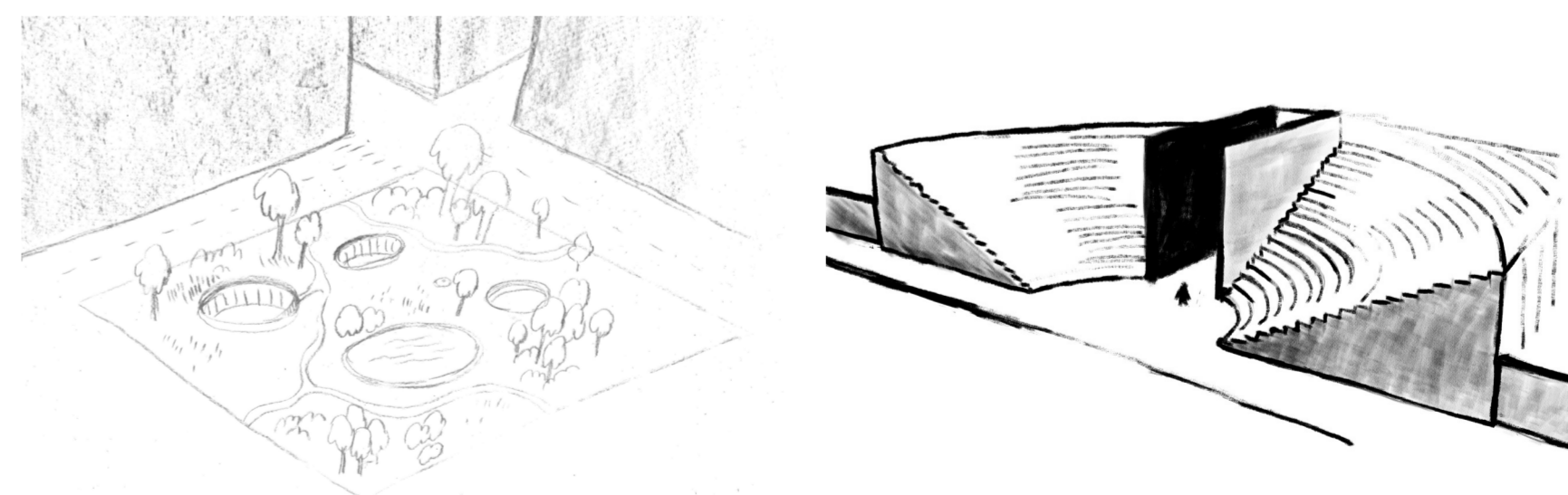
TIDIGT KONCEPT

Hela projektet utgick från idén om den vridbara väggpanel vi kallar shutter. I de första skisserna tänkte vi oss att panelerna skulle kunna användas för att gömma absorbenter, samt ha funktionen att rikta reflektioner i salen.

Arbetsprocessen handlade väldigt mycket om att utveckla våra shutters så att de skulle kunna användas på så många olika sätt som möjligt. Vår önskan var att få in alla akustiska funktioner i panelerna så att hela salen skulle kunna kläs i dem.

Det var självklart också viktigt att de var multifunktionella för att kunna få en variabel akustik i salen. Vi ville att efterklangstiden skulle kunna ändras genom att vrida på några paneler.

Tanken var också att studenter på skolan själva skulle ha möjligt att experimentera med akustiken för att förbättra sin förståelse för hur det påverkar ett uppträdande. Av den anledningen jobbade vi också mycket med att få in samma variation i rehearsal-rummet.



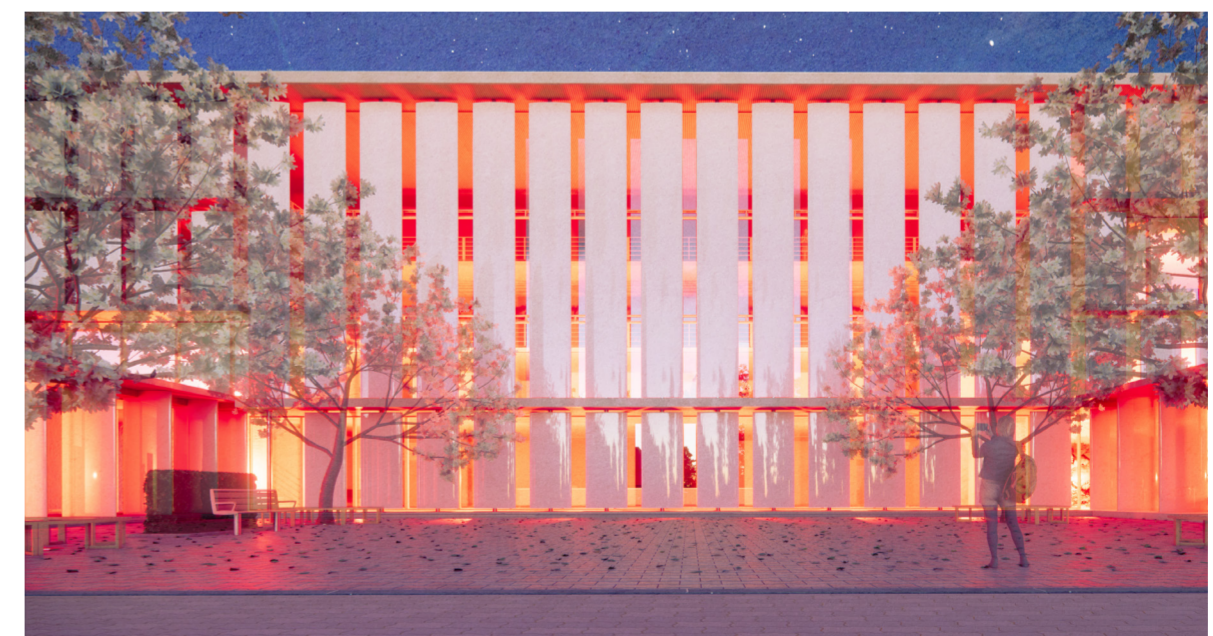
Tidiga koncept som inte användes

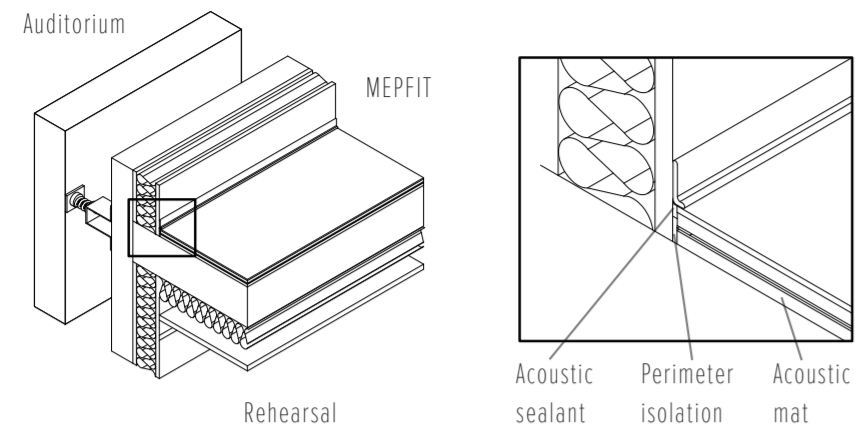
KONTEXT & EXTERIÖR

Operan är tänkt att stå i centrala Toronto, med anslutning till University of Toronto's St George Campus. Här finns ett musikdepartement med opera-program.

Tomtens centrala läge gjorde det viktigt att ta mycket hänsyn till relationen mellan insida och utsida. Fasaden består av roterande pelare likt en shutter. Genom att rotera dessa shutters kan man reglera ljus och insyn in i byggnaden. Genom att styra solinstrålningen kan vi effektivisera energianvändningen i byggnaden. På kvällen, under en föreställning, kan pelarna användas för att skapa ett ljusspel ut på entréplatsen.

Framför huset har vi skapat en entréplats som öppnar upp mot campuset. Här bjuder vi in studenterna till byggnaden för att plugga. Entréplatsen ligger i anslutning till cafét och ger möjlighet till uteservering.



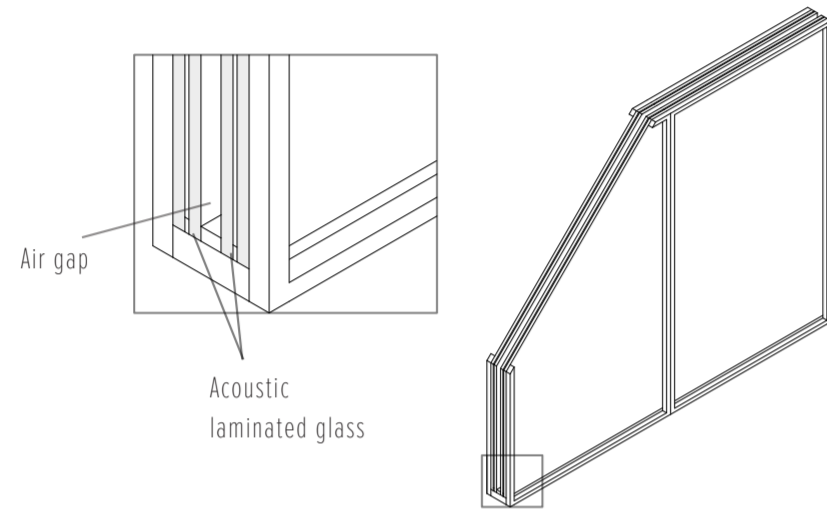


NOISE CONTROL

För att säkerställa att låga ljudnivåer hålls i operan och rehearsal är det viktigt att ljudisolerande lösningar tillämpas. Operasalen isoleras från resten av byggandet med en 'box-in-a-box' konstruktion som består av en dubbelvägg med dämpande fjädrar mellan.

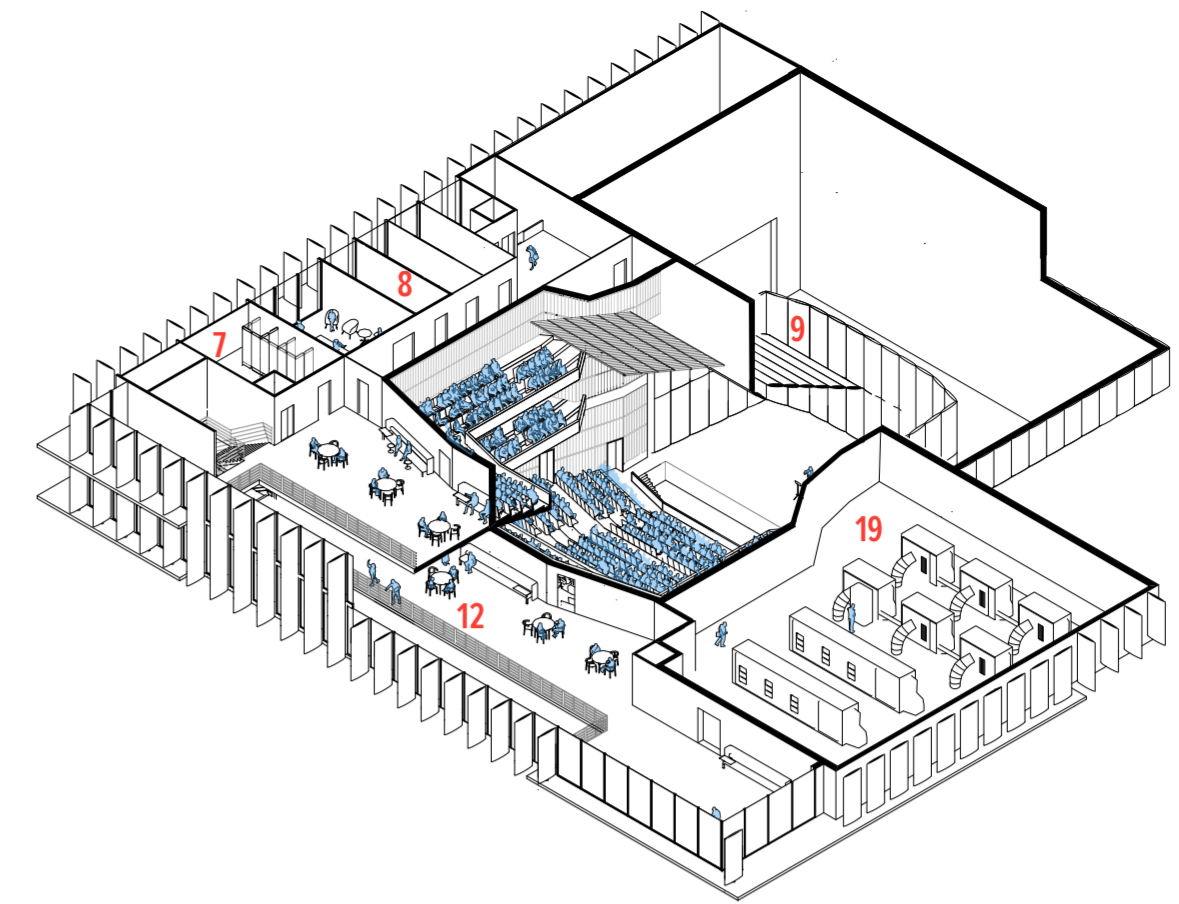
I MEPFIT-rummet installeras ett flytande golv för att dämpa vibrationer från maskiner.

Laminerat akustikglas med luftspalt mellan används bland annat i rehearsal för att isolera mot trafiken utanför.

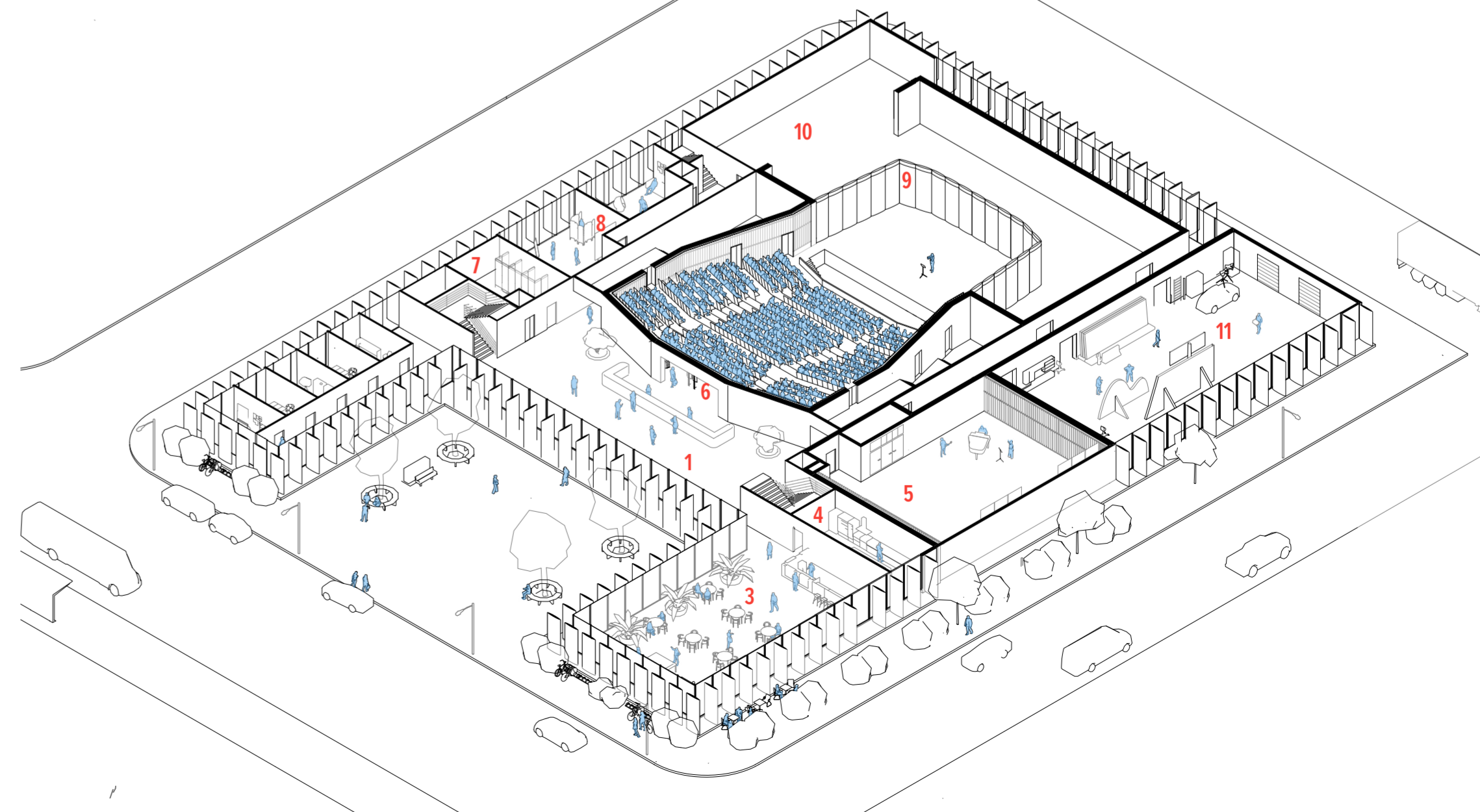
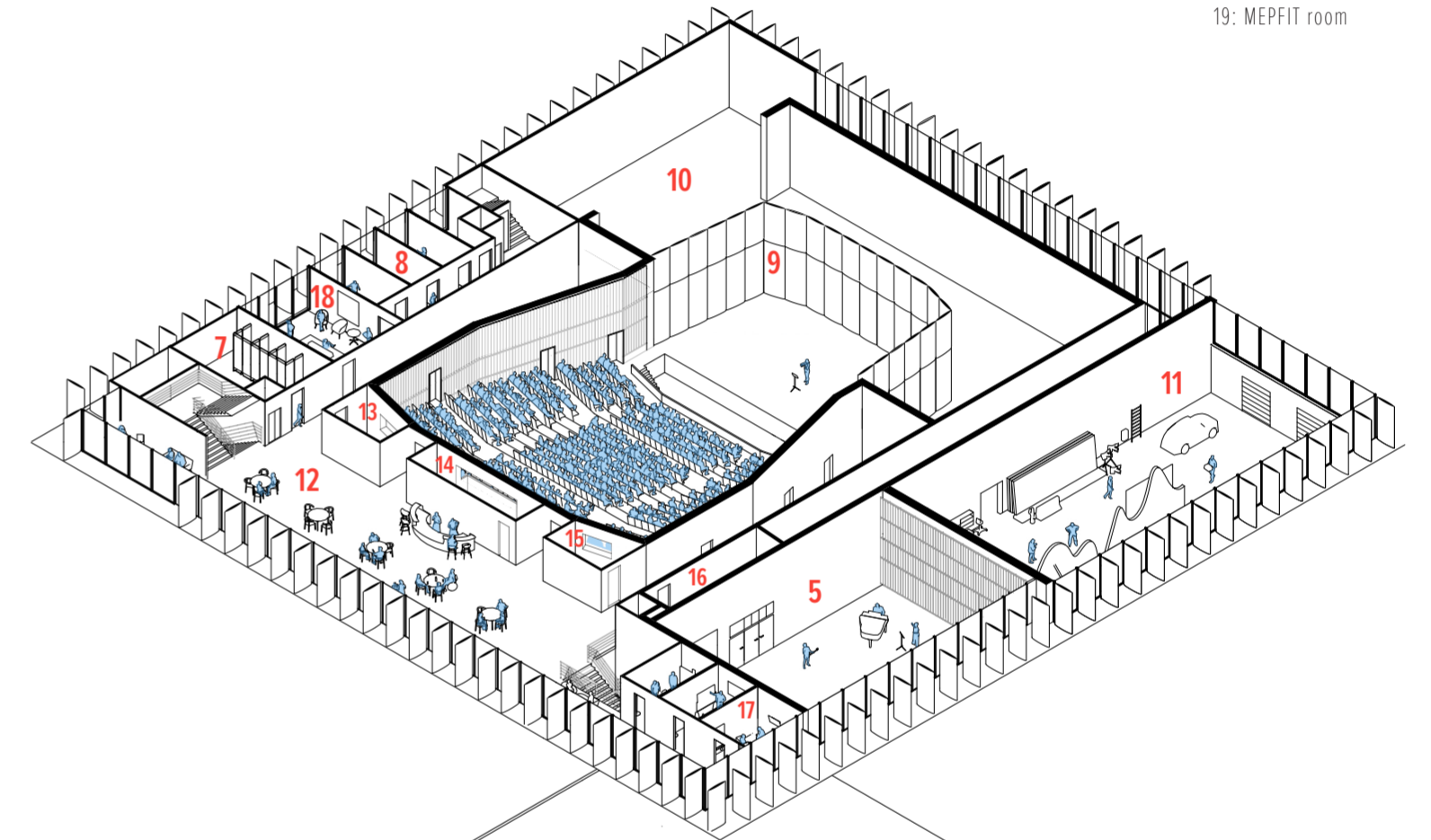


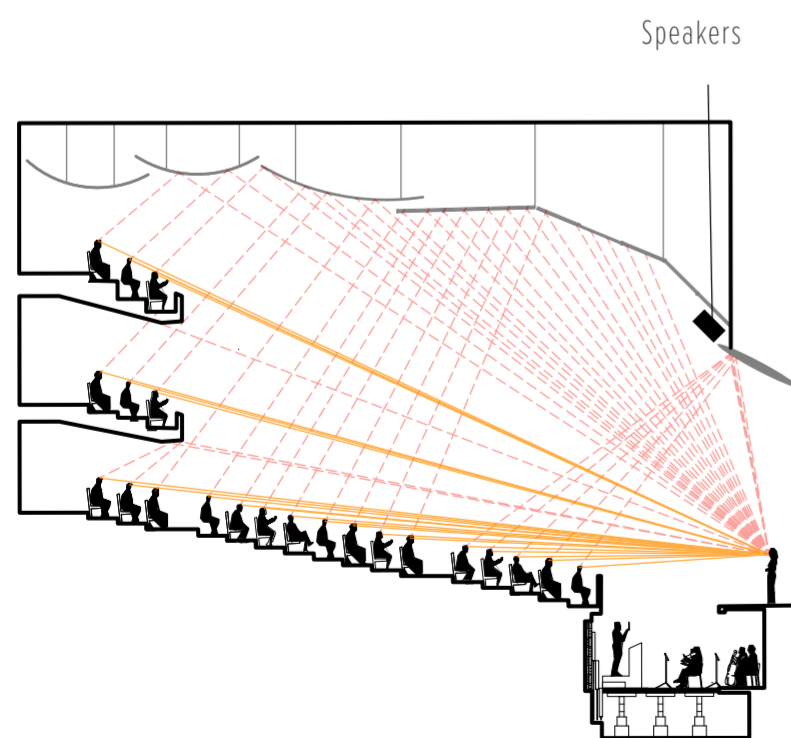
REHEARSAL

Shutters används även som akustiska element i rehearsal för att få en variabel akustik. Det är viktigt att övningsalen efterliknar operasalen och kan varieras på ett liknande sätt. Utöver shutters, används även helmholtz resonatorer och extra absorption som placeras i taket. Eftersom studenterna kommer spendera större delen av sin tid i replokalen är det viktigt att även detta rum är väl genomtänkt.

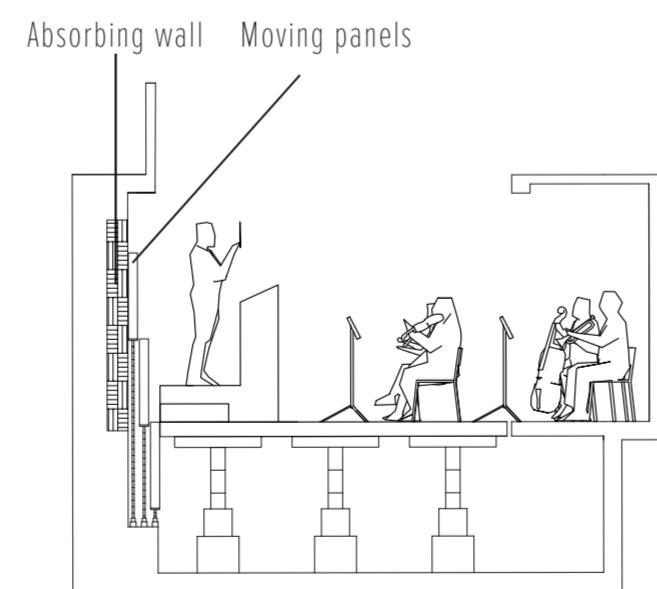


- 1: Reception
- 2: Offices
- 3: Café
- 4: Kitchen
- 5: Rehearsal room
- 6: Cloakroom
- 7: Restrooms
- 8: Dressing rooms
- 9: Movable orchestra shell
- 10: Backstage
- 11: Scene shop
- 12: Lobby
- 13: Follow Spot Booth
- 14: In-house audio mix position
- 15: Lighting and stage manager control room
- 16: Storage
- 17: Study rooms
- 18: Greenroom
- 19: MEPFIT room





Sektion som visar första och andra reflektioner i salen, reflektor över proscenium, och högtalar position.



Sektion av orkesterdike.

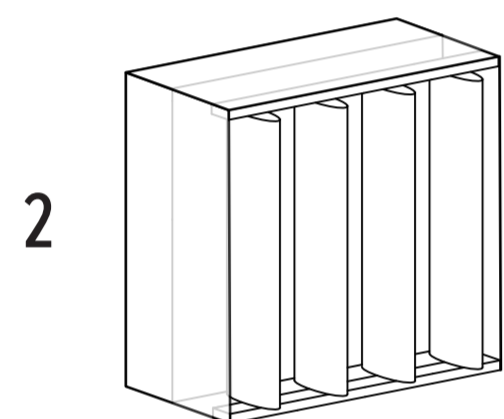
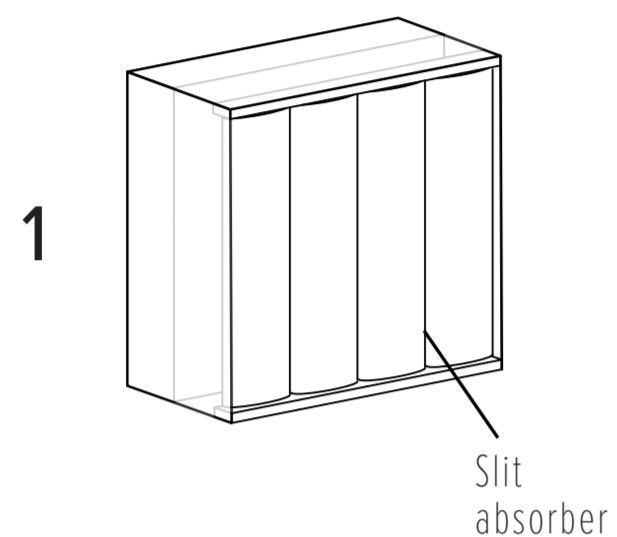
OPERASAL

Operan har plats för ca 1200 åskådare, med två våningar av balkonger. Salen är designad med max 25m avstånd från sittplats till scen.

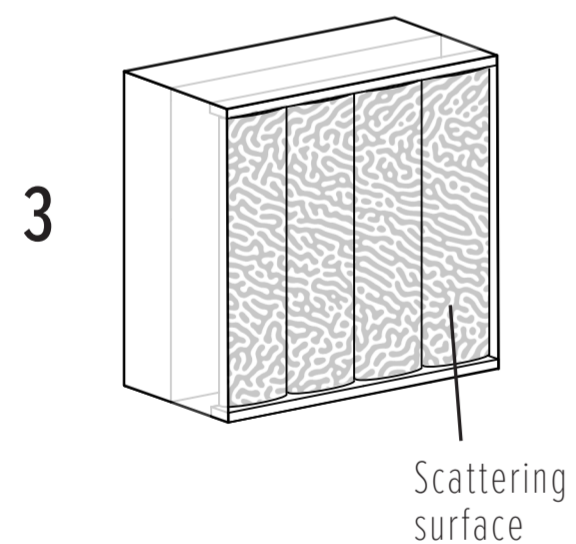
Insidan av operan täcks med shutters. Dessa tillåter en variation i efterklang på ~0.6s, vilket passar bra för att hålla tal, musik eller opera.

Orkesterdiket är försett med variabel absorption och golvet i diket kan höjas för att utöka scenen. Över proscenium sitter en reflektor för att ge snabbare första reflektioner till den närmsta publiken. Detta skapar en intimare ljudbild i salen.

SHUTTERS



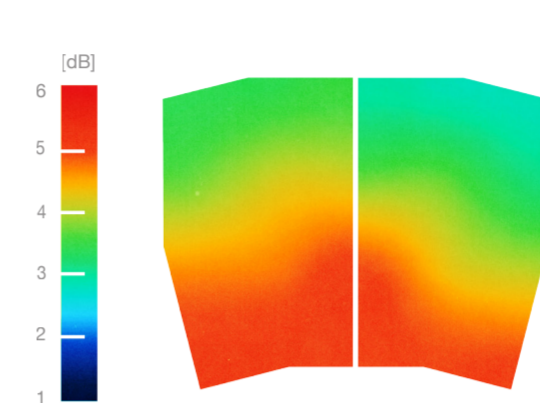
Increased volume



De viktigaste akustiska elementen i en opera är absorberer för olika frekvenser, reflektorer samt diffusorer. Genom att ha dubbelsidiga shutters var det möjligt att få in alla dessa funktioner i ett och samma element. Ena sidan är slät för att reflektera men även absorberande för höga frekvenser. Den andra sidan är bestående av ett hårdare material med ojämnheter vilket diffuserar ljudet. En av svårigheterna i en opera blir att absorbera låga frekvenser och detta görs ofta med helmholtz resonatorer. Tack vare det lilla glappet mellan panelerna fungerar shuttersen som slit absorber, en variant på helmholtz resonatorer.

Under processen lärde vi oss att våra shutters kunde användas på många olika sätt. Det tog ett tag innan vi bestämde oss för hur vi ville använda dem.

En stor fråga var hur panelerna skulle vara indelade och om det skulle gå att rotera dem individuellt. Vi kom fram till att vi ville dela upp dem i mindre moduler om ca 8 shutters. modulerna kan roteras individuellt så att de olika funktionerna kan blandas. Det var också viktigt att separera dem för att de skulle fungera som slit-absorber eftersom luftmassorna bakom panelerna behöver vara isolerade från varandra.



Strength (G) för öppna (vänster) och stängda (höger) shutters. Beräknat utifrån avstånd från scen.

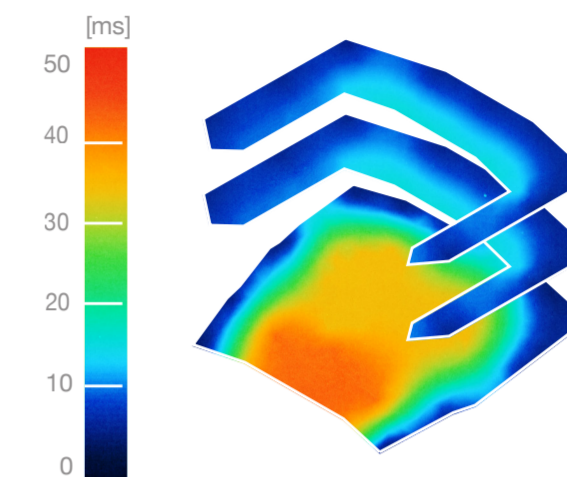
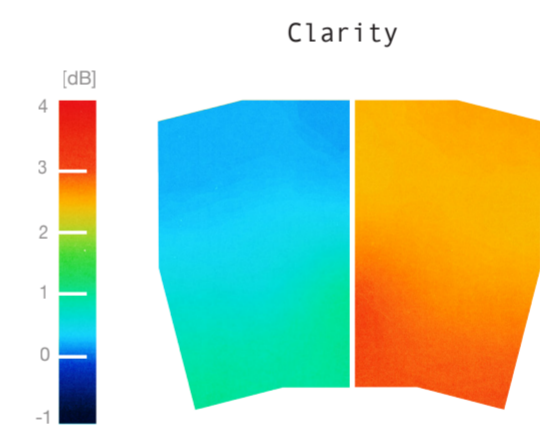
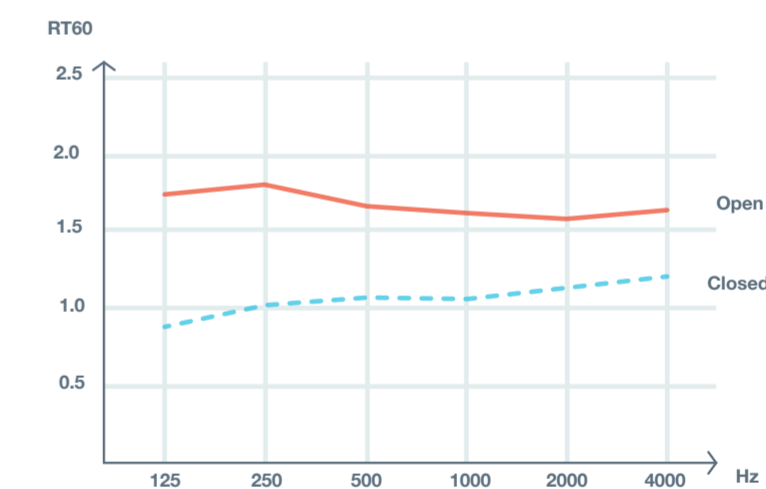


Illustration av första reflektion (Initial time delay gap). Baserat på beräkningar för enstaka sittplatser.



Clarity (C80) för öppna (vänster) och stängda (höger) shutters. Beräknat utifrån avstånd från scen.



Efterklang (RT60) för öppna och stängda shutters.

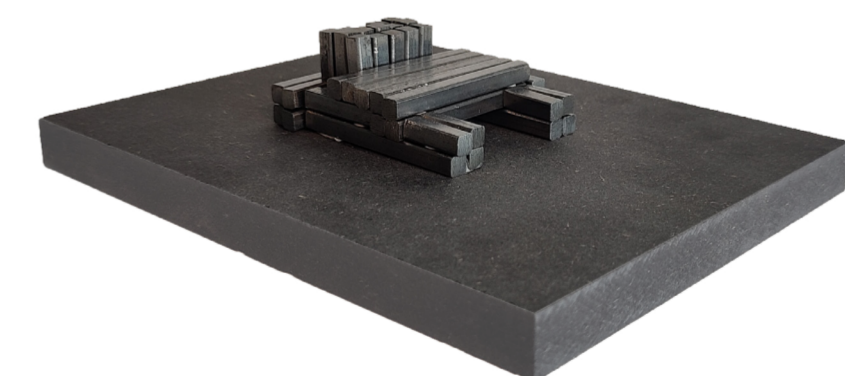
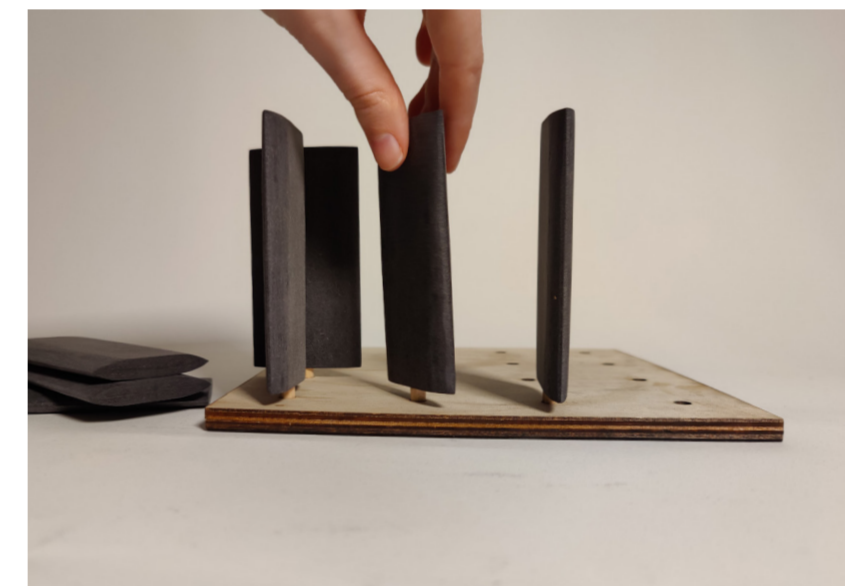
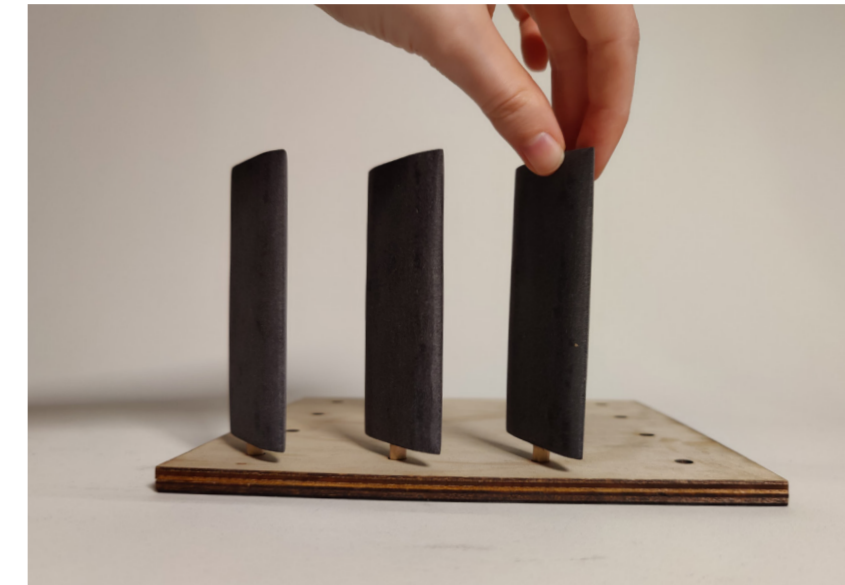
REFLEKTION

Det var många gånger under processen när jag velade och kände att operan borde bli något helt annat, men i slutändan känner jag mig nöjd. Det här är första gången jag fördjupat mig så långt i ett projekt.

Det är kul att se tillbaka på den första idén om ett akustiskt element som var grundat i en väldigt dålig förståelse av akustik till det som vi har designat nu, som kanske faktiskt fungerar.

Här var samarbetet med akustikstudenten essentiellt. Varje gång vi träffades var det bara en oändlig diskussion om roterande vägghpaneler. Men det hjälpte oss komma framåt och även om det kanske inte verkar som att mycket har hänt med dem så var det en stor process och ett samarbete att få allt att gå ihop.

Om jag hade haft lite mer tid att fortsätta med projektet nu hade jag velat leka vidare med idén. Det hade varit kul att använda de roterande pelarna i fasad som snurrdörrar. Det finns många idéer som kom fram under arbetet men som vi prioriterade bort för att fokusera på akustiken och jag hade gärna utforskat dem mer.



Skissmodeller som inte användes

