

PLAY *the portfolio*

Helena Thim

Kandidatarbete Arkitektur och Teknik
våren 2021

Projektet skapat av:
Helena Thim
Zoe Rehnberg
Lauk Rashed

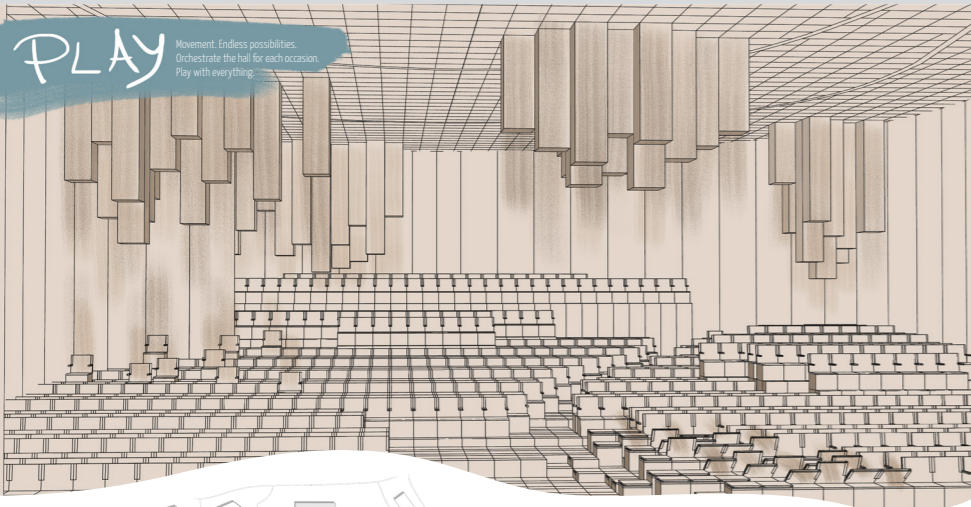
Kandidatarbetets mål är att reflektera och få med kunskaper från alla håll som man utvecklat under de senaste tre åren. Det gäller för både process och resultat. Att kunna balansera projekt mellan konstruktionsdetaljer och den kreativa arkitekturprocessen och få ihop det till en välgenomtänkt helhet.

Att skapa en operahall med ett starkt koncept är just det. En byggnad där kreativiteten kan flöda i det arkitektoniska och ge besökaren en upplevelse, samtidigt som det vackra och speciella som gör att den får en levande själ sitter i de välarbetade tekniska lösningarna.

Genom att väga arkitektur mot teknik har vi nått en upplevelse som ger starka levande känslor och som är något utöver det vanliga.

PLAY

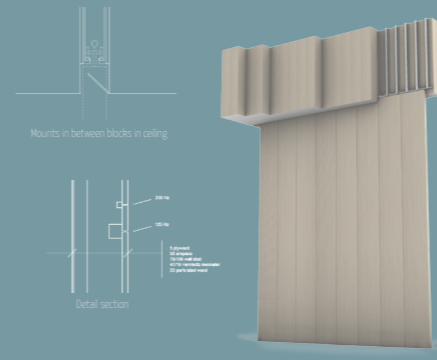
Movement. Endless possibilities.
Orchestrate the hall for each occasion.
Play with everything.



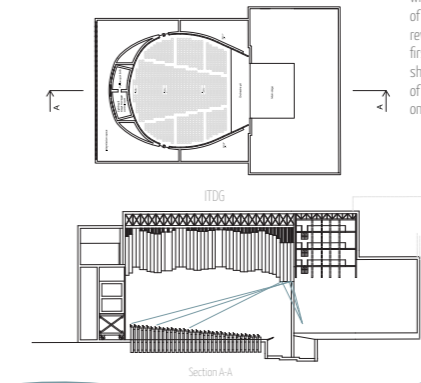
Moveable walls give us the possibility to change the area of the floor, and thereby also the volume. The wall panels are built with two sides and can be rotated in the storage on each side of the hall. One side is reflective and the other contains Helmholtz resonators that absorb the lower frequencies 125 Hz and 250 Hz. Which frequency it absorbs depends on the radius of the opening. The airspace inside of the reflective surface also absorbs some frequencies. The side with the Helmholtz resonators needs to be used when all the chairs are down and you have a flat floor in the hall. The Helmholtz resonators are

specifically designed to compensate for the absorption that is needed when a seated audience is turned to a standing audience. The walls hang on hidden rails between the ceiling panels. When changing the floor area the moveable walls are no longer steadied by the wall to the performance hall. By lowering the ceiling panels, or the smaller ones within, you can fix the walls so that they do not vibrate and cause acoustic disturbance during an event. The walls also exist in the rehearsal room and the orchestra pit. They are also implied in other acoustically sensitive parts of the building, like the lobby.

PLAY with the walls

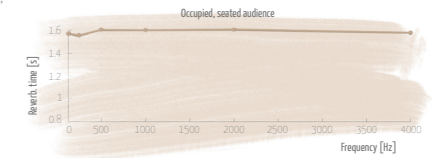


PLAY an opera



Following are three different scenarios for using the performance hall, which can be achieved by playing with the various variabilities in the room. The volume of the hall, with the flexibility to change, gives us good reverberation time, sound strength and ITDG. The first scenario is the main usage for the hall, operatic shows. The calculations have been done for a volume of 9960 cubic metres, with a target value of 1.6 seconds for reverberation time.

by playing with the settings of the room height. The last row is no more than 30 metres from the stage and sound source. The hall gives us the opportunity to, not only have seated speaking engagements with an audience size of 1200, but to also enable operatic performances for an audience of this size. With the orchestra shell and adjustable orchestra pit, target values for many different types of composition is possible.

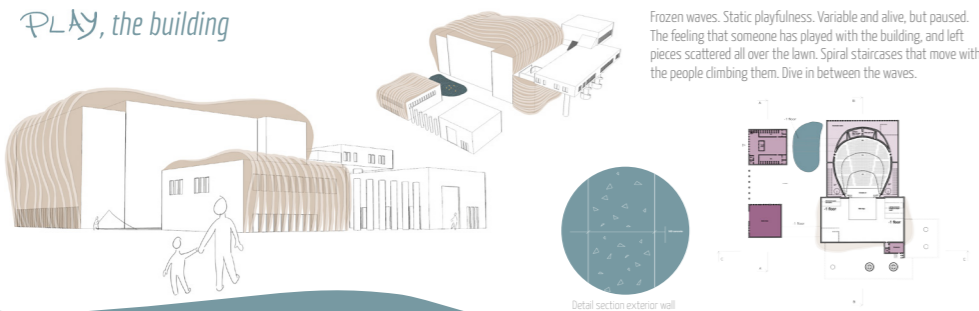


PLAY, the campus

Everyday is a new experience, a new day for curiosity. Explore the different levels and endless possibilities. Browse over bridges and crawl through tunnels. A new arrival to the performance hall every time.

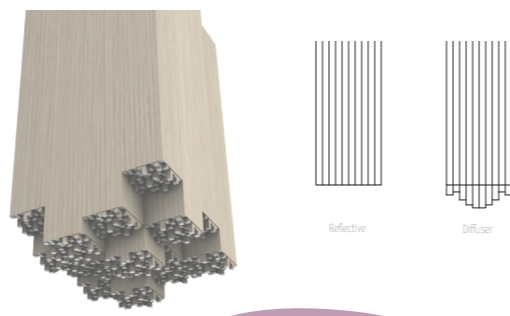


PLAY, the building



Frozen waves. Static playfulness. Variable and alive, but paused. The feeling that someone has played with the building, and left pieces scattered all over the lawn. Spiral staircases that move with the people climbing them. Dive in between the waves.

PLAY with the ceiling

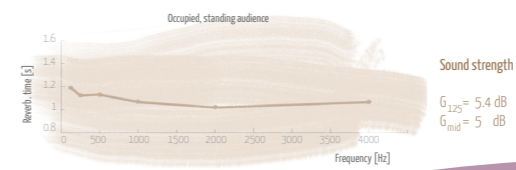


Hanging block panels cover the whole ceiling and can be lowered down individually to give a unique expression. By lowering every block, you can change the room height and thereby the volume, which in turn makes it possible to play with the reverberation time. The blocks also provide further insulation from overhead noise that comes from airplanes reaching the performance hall.

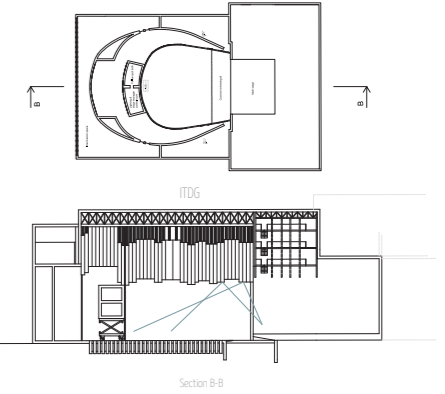
Each block panel has smaller blocks of panel inside of it to change the function of the prototype. If the surface is flat it will reflect the sound, furthermore, it can also be shaped as diffusers to spread the sound across the room. The panels in the front can be brought down to change the Initial Time Delay Gap (ITDG). Each block is massive wood with the exception of the smaller blocks surfaces, that are reflective sheet metal.

For our next situation we have chosen to examine how the hall works with no chairs, a completely open floor area, for a standing audience of 900 people. For this, as mentioned before, we reach an issue absorbing the lower frequencies. This is, as mentioned, solved by turning some of the wall panels to achieve the targeted reverberation time, which in this case is 1.2 seconds.

The volume used for these calculations is 4540 cubic metres and is achieved by changing the floor area with the wall panels and lowering the remaining ceiling blocks. ITDG is achieved as in the operatic composition by lowering the blocks closest to the stage. In this case the pit is completely covered allowing the audience to come closer to the stage.



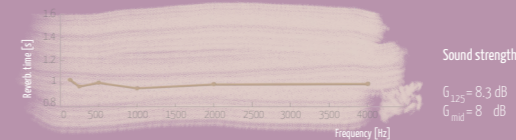
PLAY a concert



PLAY a theatre

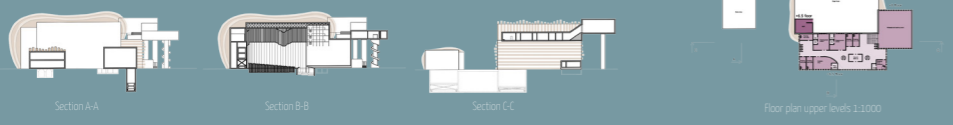
For our last analysis, a smaller, intimate theatre is our target. Here, the volume of the hall shrinks to the size of 2675 cubic metres by using the walls and ceiling blocks. The targeted reverberation time is achieved with this changing of the volume and for this case the targeted time is 1.0 seconds. This small set, allows for no issues with ITDG as the audience is seated

so closely to the stage, namely, the sound strength becomes higher. The sound immediately is more intimate, which is wanted for a smaller theatre show or perhaps a lecture. The hall is built for experimenting and learning about acoustics in a hands on manner. For the acoustical student, for the curious, for the music. It's built for learning by playing.



A playful building is the outcome after evaluating the noisiness of the rooms. The parts that are more likely to disturb a performance have been extracted from the building or placed as far away from the hall as possible, by moving them either vertically or horizontally. The heart of the building, the performance hall, is acoustically decoupled from the rest of the building, to prevent

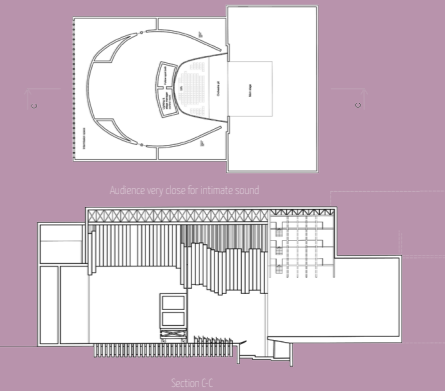
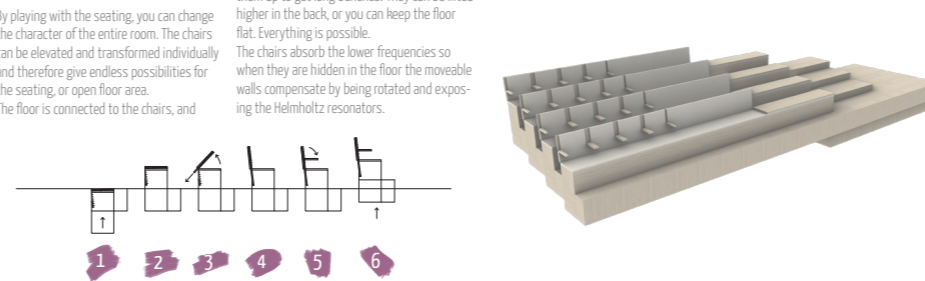
flanking transmissions. The exterior walls are constructed in the same way as the roof, blocking the noise from the nearby traffic and the overhead passing airplanes, by using a thick concrete construction. The inner shell surrounding the performance hall is a double wall construction to block out low frequency noise. Following the playfulness of the exterior the hall itself comes alive.



therefore nothing is set in stone. You can have ordinary opera hall seats, with armrests, or fold them up to get long benches. They can be lifted higher in the back, or you can keep the floor flat. Everything is possible. The chairs absorb the lower frequencies so when they are hidden in the floor the moveable walls compensate by being rotated and exposing the Helmholtz resonators.

By playing with the seating, you can change the character of the entire room. The chairs can be elevated and transformed individually and therefore give endless possibilities for the seating, or open floor area. The floor is connected to the chairs, and

PLAY with the seating



PLAY *with everything*

Variabilitet. Möjligheten att kunna förändra och anpassa hallen för varje tänkbar tillställning. Det var vårt mål och vi nådde en bra bit på vägen. Man kan variera golvarea, takhöjd, volym, efterklangstid, publikplacering och mer genom våra tre akustiska prototyper. Att få dessa att samspela var en utmaning som krävde många vändor och som ledde till vissa kompromisser men att vi fick det att fungera är något att vara stolt över.

I början av projektet arbetade vi väldigt konceptuellt och hade med det även större fokus på sekvenser och själva arkitekturen. Allt som vår operahall tog mer form så lades i stället större vikt på den då det var det som var själva tävlingsuppgiften. Det medförde att det arkitektoniska

arbetet omkring och på väg till hallen fick ta ett steg tillbaka. Det som däremot var viktigt fram till mittkritiken var hur vågorna på fasaden fortsatte in i lobbyn som balkar. Genom tunnlarna fyllda av ljusspelet från vågor nådde man hallen där tolkningen av ljusspelet återspeglade sig i takpanelernas yta av plåt som reflekterar ljuset runt om i salen.

Under föreställningars pauser finns det möjlighet att antingen gå ut i rummet utanför där släpljuset från det panorerade fönstret på den välvda väggen leder en ut. Även innergården som ramas in av lobbyn, verkstaden och den stora byggnaden blir ett utmärkt pausområde en fin sommarkväll.

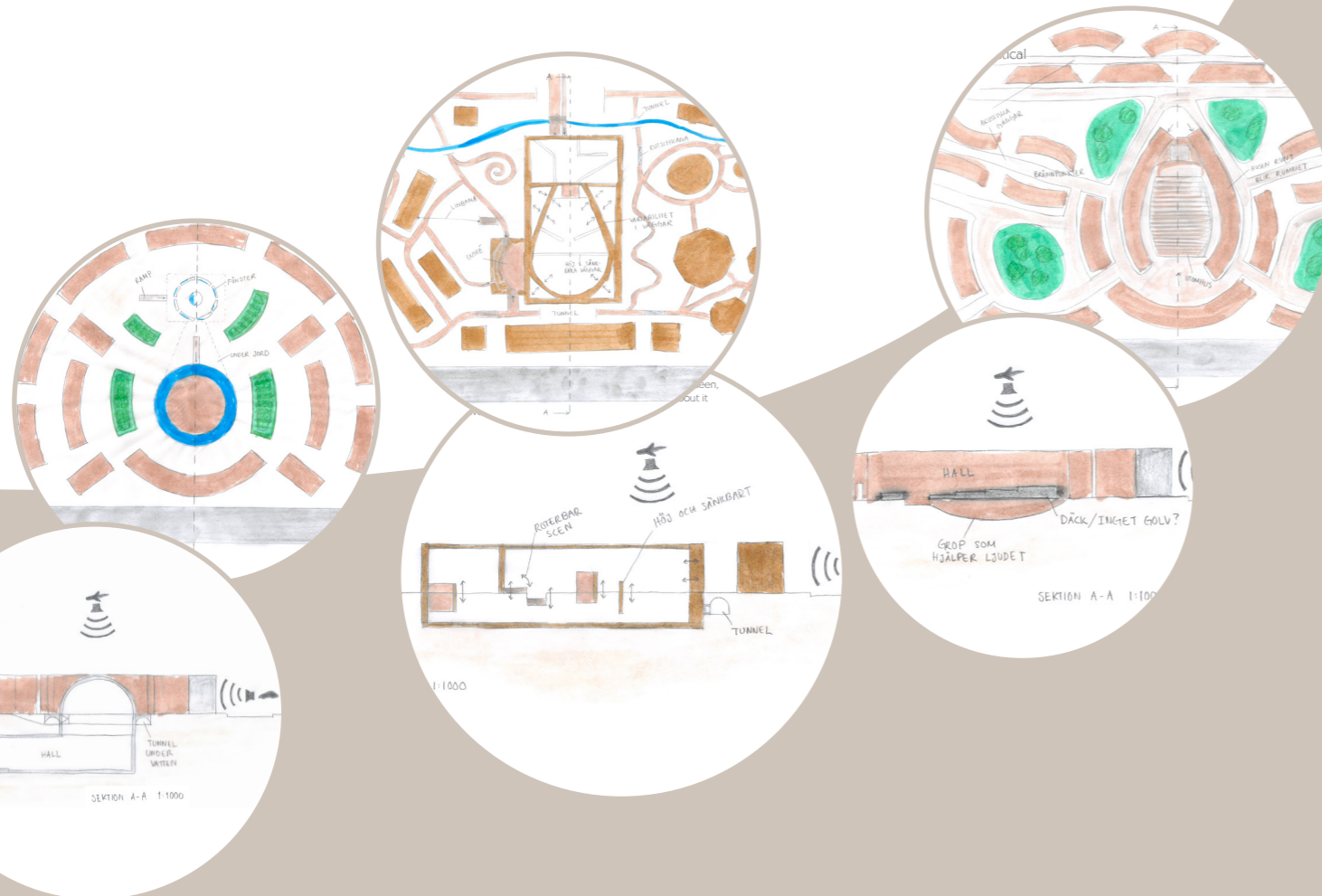
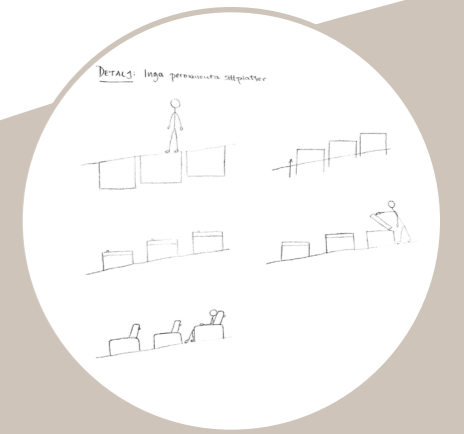
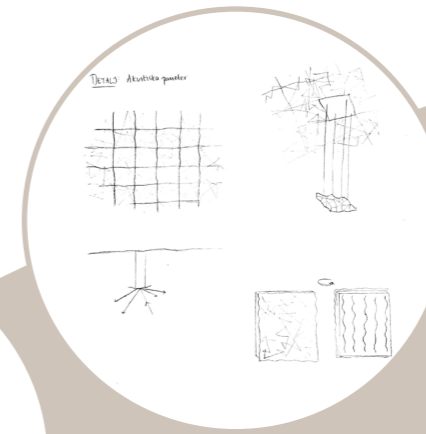
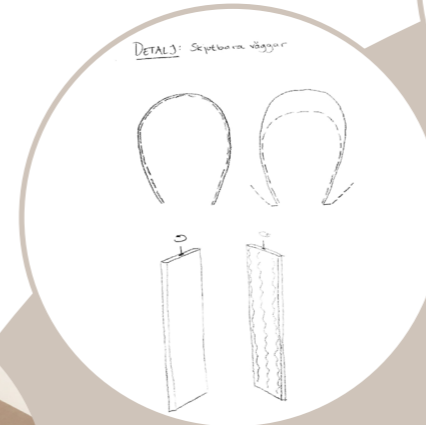
Att anta vår byggnad är en resa. Man går i olika nivåer, upp och ner för levande trappor, från en husvolym till nästa, ofta genom utmanande tunnlar under marken. Men att nå målet är något unikt. Att man varje gång kan uppfyllas av en ny känsla då ljudet, sittplatserna, rummet är annorlunda.

Vi arbetade just mycket med det. Att variera det sociala och den enskilda upplevelsen med hjälp av främst våra prototyper inuti salen. Att kunna utforska hur akustiken lever och ändras och att själv få vara en del av det. En utmärkt plats för studenterna på campuset att utforska sin kreativitet och komma därifrån med nya kunskaper.

Arbete och process

Vi började den där snöiga dagen i februari med att utforska området kring Röda sten och fann små harmoniska och ej tillräckligt uppskattade miljöer. Från de filmer som skapades försökte vi lyfta fram guldgruvorna och jobba vidare från det. I den fasen handlade det mycket om tunnelarna och dess underjordiska akustiska upplevelse. Under projektets gång var det något som kompromissades bort, men de lever kvar i entrén till hallen där man skriker genom tunnlar under en mindre damm och där vattnet leker med ljuset på väggarna.

Allt skulle vara variabelt, men hur får man det att samspela? Både ur ett arkitektoniskt och akustiskt perspektiv. Vi tänkte oss i början att hela byggnaden var dynamisk, att man kunde flytta omkring alla rum. Det skulle medföra komplicerade metoder för att lyckas lösa den akustiska kvalitén så det landade i stället i en statiskt levande byggnad, där man kan ana hur någon har lekt med volymerna.



Vi försökte arbeta så kreativt och öppet så länge det bara gick. Att försöka utforska så mycket som möjligt och verkligen ta vårt koncept till sin spets. Mot slutet insåg vi däremot att nästa steg var att övertyga betraktaren att det här skulle gå att utföra. Då kändes det som att vi stod stilla i utvecklingen, men vi kom ut med en lösning på andra sidan som vi kunde arbeta vidare med.

I slutskedet fokuserade vi mycket på att få till den grafiska profilen. Vi ville få den att spegla det lekfulla i hela projektet. Projektet som vi också döpte till PLAY. Vågorna i planscherna speglar vågorna i fasaden, som i sin tur speglar vår tolkning av variabilitet till rörelse. Nya uttryck och aldrig stilla.

Vi hade kontroll mot slutet och satt inte många och långa nätter. Under hela projektets gång har vi arbetat med den tiden vi har och försökt att njuta av vårt arbete så mycket som möjligt. Självlärt var det tyngre ibland, men jag är så oerhört nöjd med vad vi har utvecklat tillsammans.

Arkitektur och akustik

Vår målbild var som sagt att kunna anpassa hallen för varje tillfälle och med det i tanken utformade vi våra tre akustiska prototyper som alla även påverkar det sociala och den rumsliga känslan.

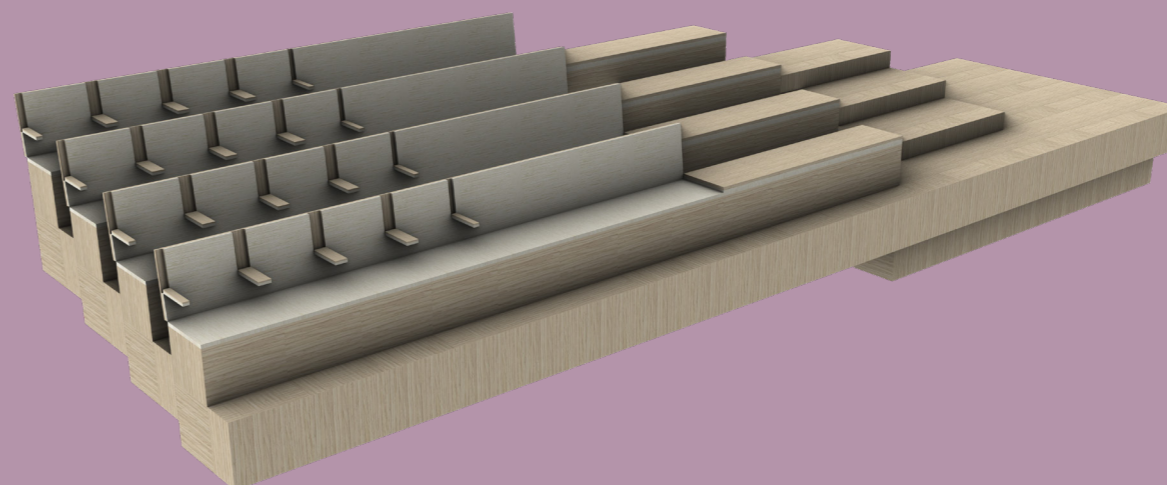
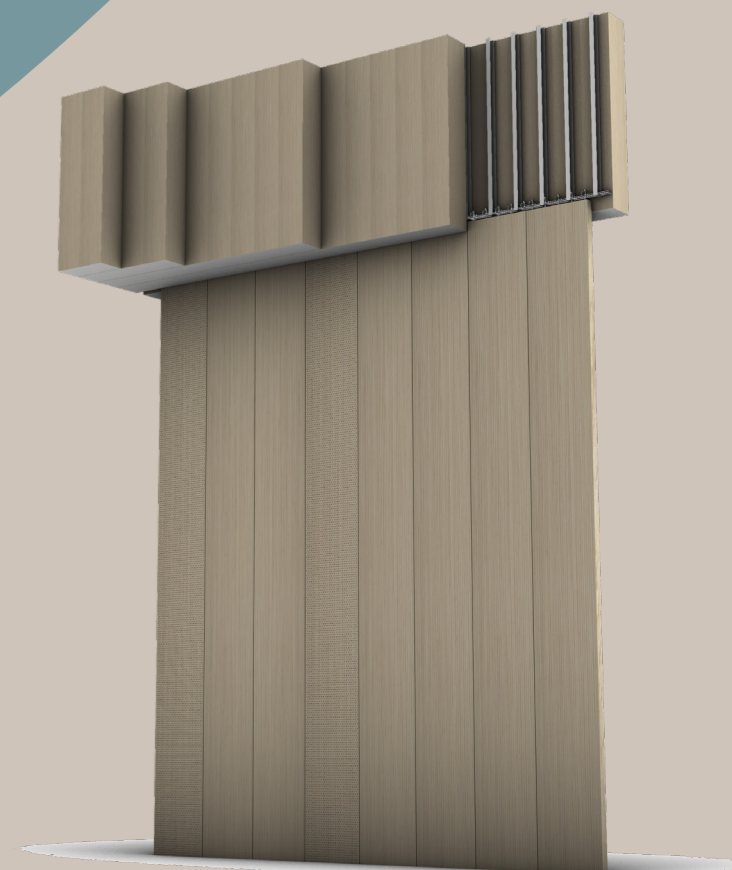
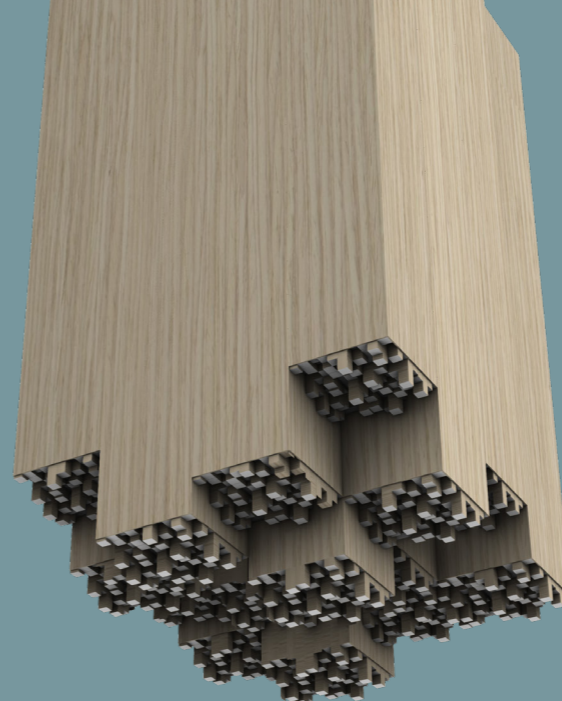
Med hjälp av väggarna kan man variera golvytan och därmed öka intimitetskänslan i lokalen vid mindre arrangemang. De hänger på rälsar mellan panelerna och är även roterbara för att variera den akustiska kvaliteten. Väggarna roteras i förrådet på vardera sida av hallen. Den ena ytan är mer reflekterande och den andra innehåller Helmholtz resonatorer som absorberar de lägre frekvenserna när stolarna är gömda i golvet.

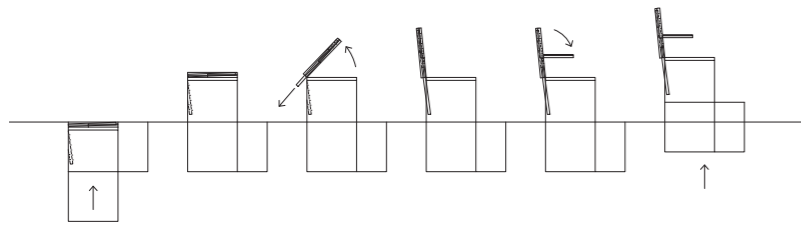
Stolarna hissas individuellt upp ur golvet för att skapa oändliga möjligheter för publikplaceringen. Man kan ha konserter med stående publik eller opera där sätena har armstöden nedfällda. Man kan också ändra under föreställningens gång för att nå ut ännu mer med upplevelsen i salen.

Panelerna i taket är också individuella och finns där för att kunna variera rumshöjden och därmed efterklangens. Man kan även dra ner enskilda paneler för att förändra ITDG (Initial Time Delay Gap).

Då salen står inför många ingenjörsmässiga utmaningar så lade vi mycket fokus vid att reda ut de mekaniska detaljerna. Eftersom alla prototyper ska kunna varieras finns det inget fast och stadigt att utgå ifrån och därmed fick vi kompromissa bort vissa detaljer för att göra projektet mer tänkbart. Exempelvis kan man inte rotera väggarna ute i rummet just för att de behöver gå på räls mellan panelerna för att det ska gå ihop.

Tillsammans skapar det en väldigt häftig helhet där inget är hugget i sten. Tänk dig att stå på scenen när allting rör på sig och till slut landar på sin rätta plats. Magi.





Klimat

Under projektet försökte vi även på att finna lösningar för ett hållbart inomhusklimat. Det vi främst lekte med var idén om att använda dammen utanför för att kyla genom att lägga slingor i dammen som sedan förde in vattnet i byggnaden. En tanke var att stolarna manövrerades med hjälp av hydrauliska hissar, alltså hissar med en lyftanordning som baserar sig på vatten. Genom att koppla systemet till dammen kunde vattnet ledas in hela vägen in i hallen för att bidra till ett bättre klimat.

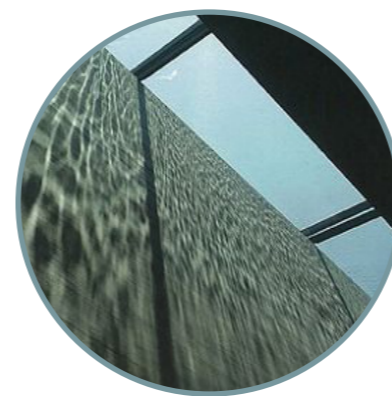
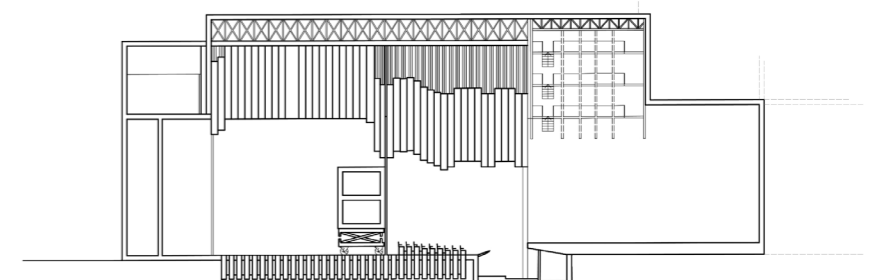
Ett annat sätt att kyla luften är med hjälp av den massiva betongstommen. Genom att öppna upp byggnaden på nätterna kan denna kylas ner och på så sätt ge en svalkande effekt under nästkommande dag.

Ventilationen går genom stolarna när de är uppe och ut mellan panelerna i taket. Att även se till att ventileras ordentligt innan är viktigt för en behaglig upplevelse av luften under konserten.

Att fokusera mycket på klimatet i salen är viktigt av flera anledningar. Dels kommer det vistas oerhört många människor på platsen samtidigt vilket därför sätter sina krav på luftflödet. Det är även av högsta vikt att klimatet i orkesterdicket är stabilt då det annars kan påverka instrumentens stämningar och i värsta fall förstörelse. Alltså en väldigt viktig del att ta hänsyn i uppbyggnaden av en operasal.

Struktur

Då den bärande konstruktionen inte syns då alla prototyper täcker den, så har vi valt att arbeta med en fackverksstruktur där panelerna hänger i linor i den sekundära bärningen som går på tvärs gentemot fackverksbågarna. Fackverken har lätt för att hantera de stora krafter som paneler och väggar kommer medföra och kan lätt spänna över det stora rummet. De har dessutom en optimerad struktur utifrån materialåtgång.



Ljus

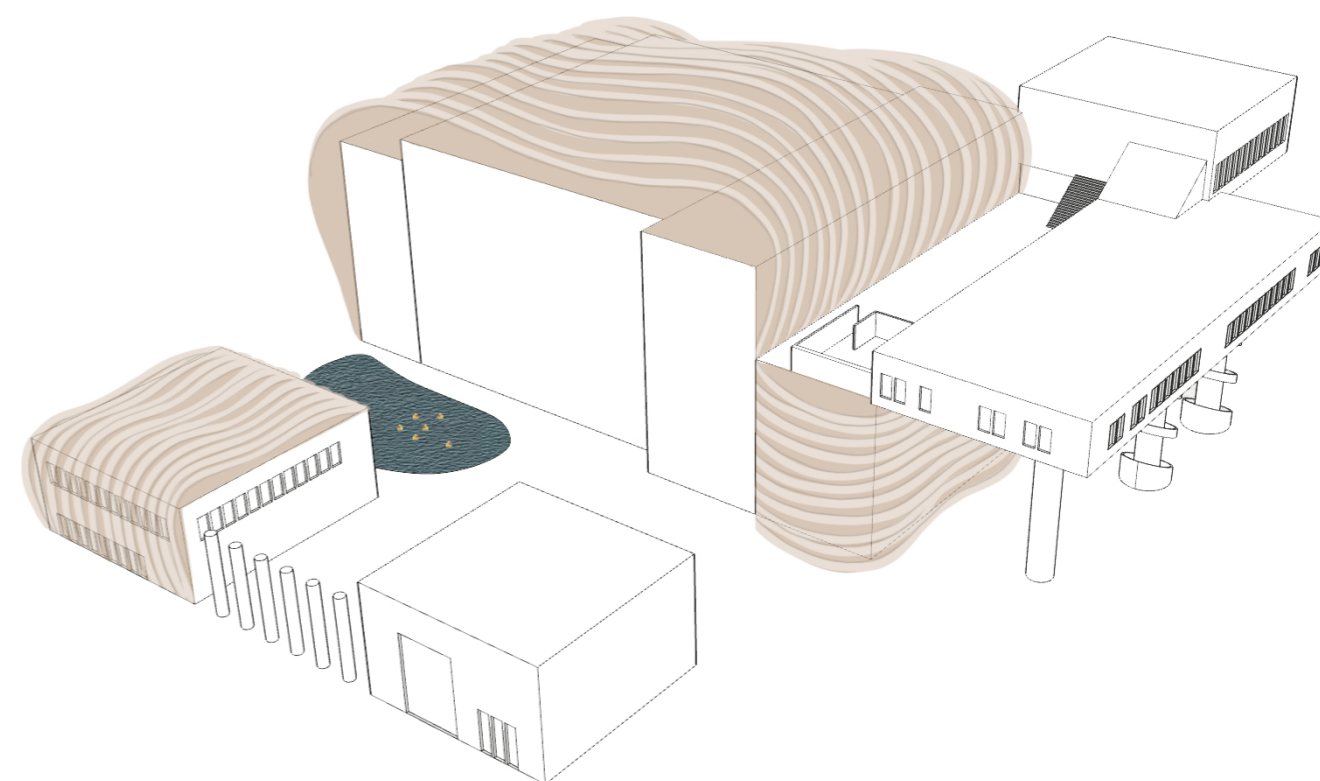
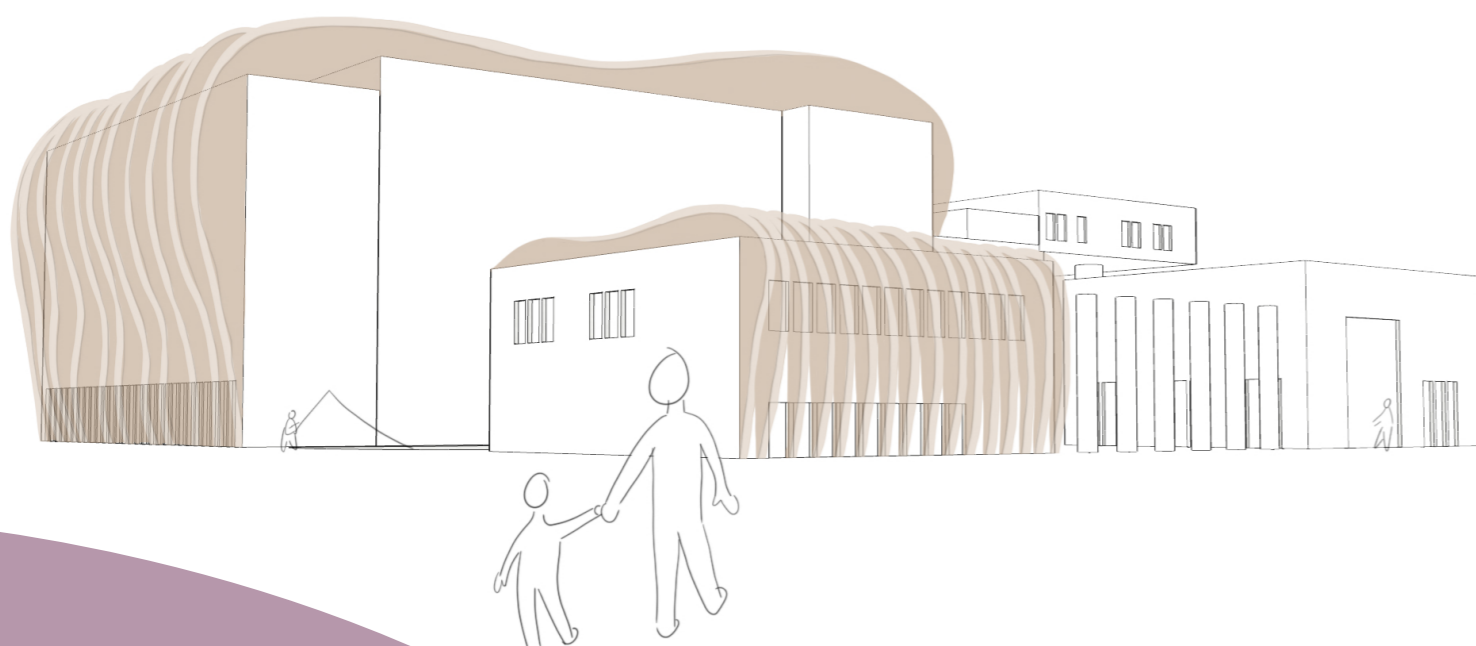
När det kommer till ljus så arbetade vi mest med ljusspelet som ger en magisk känsla i tunnlarna under dammen, som är entrén till den stora byggnaden, och hur det samverkar med takpanelernas yta av plåt i operasalen. Att just föra in samma upplevelse i hallen syftade på vår tolkning av variabilitet till rörelse och hur vågor fick vara en symbol för det. Att se ljuset på väggarna och taket och väggarna tror vi kan vara lika förtrollande som att röra sig i dammens tunnlar.

Grupparbete

Arbetet i gruppen flöt på väldigt bra enligt min personliga åsikt. Både jag och Zoe uppskattar att jobba konceptuellt och flödande och vi lyckades hitta många saker att jobba vidare på där i början. När vi sedan skulle få allt att falla på plats och fungera samtidigt gick det ett en vecka när det kändes som vi stod stilla, men när man ser tillbaka är det den veckan som vi löste alla tekniska problem som skulle komma att bygga upp projektet.

Vi var båda väldigt öppna om att vi inte visste vart vi var på väg, utan vi arbetade oss framåt och hittade våra lösningar längs vägen. Mer om det i utvärderingen av processen.

I projektet hade vi även hjälp från en student på Sound and Vibration-mastern som skulle hjälpa oss att få till den akustiska tekniken. Lauk, som vår akustiker heter, var en stötteleare i projektet och kom med många kreativa och roliga lösningar som anammades. Att nya ögon ibland fick ta sig an projektet gav oss mer energi och positivitet.



Några sista ord

Variabilitet. Rörelse. Koncept. Det var det vi arbetade efter under kandidatarbetet. Samtidigt hade vi i bakhuvudet hur strukturen skulle kunna bära upp vår hall med all teknik, hur inomhusklimatet skulle vara behagligt för besökare, uppträdare och instrument, samt hur ljuset gör sig delaktigt i byggnaden. Det som de här tre åren på kandidaten har lärt en, att ha ett helhetstänk och tänka igenom alla delar.

Om man skulle arbetat vidare på projektet hade jag velat utvecklat konceptet ännu längre och verkligen göra det möjligt att ändra allt. Samtidigt hade det varit kul att hinna lägga ännu mer fokus på arkitekturen, strukturen och allt annat utanför hallen.

Jag är oerhört nöjd med vad vi skapat och ännu nöjdare över processen. Hur vi tog vägen som kändes rätt i stunden och utmanade varje prövning vi stötte på till att landa i en opera-hall som känns komplicerad men långt ifrån omöjlig.