

The Grid

A Theatre of Pattern and Chaos

ACEX15 Bachelor Thesis in Architecture and Engineering

Erik Moberg

2025

Bakgrund och syfte

Kandidatarbetet är det avslutande projektet inom kandidatexamen i Arkitektur och Teknik. Syftet med arbetet är att i ett större projekt få testa och fördjupa kunskaper-na man utvecklat under de tre åren på utbildningen. Kursen är på 15 högskolepoäng vilket innebär en halv termin heltidsstudier. Det finns en tradition att arbetet utförs i samarbete med masterprogrammet inom teknisk akustik där studenterna från mastern kommer in som konsulter under projektet. Newman Student Award Fund anordnar varje år en studenttävling vars tävlingsprogram fungerar som ram för projektet. I år var uppgiften att designa en teater där såväl arkitektoniska som akustiska kvaliteter skulle beaktas, ett projekt som i sann AT-anda kombinerar tekniska lösningar med konstnärliga uttryck. Utöver tävlingsprogrammet så sattes även mål inom samarbete, iteration, komplexitet, fenomen och integration, områden som knyter ihop de 3 åren under kandidatutbildningen.

Samarbete mellan olika discipliner har alltid varit en viktig del av AT-programmet. I det här projektet bestod det samarbetet främst av akustikkonsultation med masterstudenter inom teknisk akustik, ett område som vi endast hade begränsade kunskaper inom innan projektet. Arbetet genomfördes även i grupper om två inom arkitektur och teknik. Detta samarbetet var inte interdisciplinärt på samma sätt som det med akustikern men fortfarande centralt för genomförandet och resultatet av projektet.

Iteration är en metod för designprocessen som vi jobbat med kontinuerligt inom arkitekturprojekten under kandidatåren, vissa gånger som ett tydligt mål och andra gånger mer omedvetet. Den iterativa processen när man prövar och omprövar idéer är en av de mest effektiva och intuitiva sätten att driva ett projekt framåt mot ett bra resultat. Under kandidatarbetet var iterationen i fokus i schemalagningen. Arbetet genomfördes i 2 veckors block där varje block avslutades med en gallerikritik med feedback att ta med sig in i de kommande två veckornas arbete. Totalt bestod arbetet av 7 block vilket gav stora möjligheter att iterera under processen.

Fenomen är ett brett begrepp som kan ha en bred innebörd. I designen av en teater är det ganska lätt att definiera vad det är man studerar; upplevelsen av akustik i rum. Projektet började med en kurs i akustik där centrala begrepp och mätvärden presenterades. Vi fick även göra en del praktiska experiment för att lyssna på olika ljudbilder. Det blev tydligt att det är svårt att förutspå och mäta akustiska upplevelser, både för att det är komplext att räkna på och för att mjuka värden som psykologiska aspekter spelar in. Detta var något som skulle hanteras i projektet.

Komplexitet förekommer alltid på olika nivåer när man ska designa en byggnad. Det finns alltid många delar som spelar in i resultatet och som ska samspela i en bra byggnad. I det här projektet låg den största komplexiteten i att få arkitekturen och akustiken att fungera ihop.

Integration är en viktig del av designen i en komplex byggnad som en teater. Under de tre åren på kandidatutbildningen har vi successivt utvecklat kunskaperna inom olika tekniska discipliner och även hur dessa samspelar med det arkitektoniska uttrycket. De fyra delarna som skulle integreras i detta projekt var klimat, konstruktion, ljud och ljus. För att hjälpa oss i processen så hade vi specifika föreläsningar och konsultationer inom alla dessa områden.



Tävlingsplanscher



THE GRID

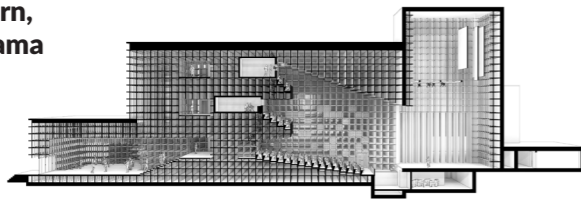
Designed by Arvid Sigurdsson & Erik Moberg
Chalmers University of Technology

Step in for the pattern,
Stay for the drama

This theatre is designed using a wooden grid structure that surrounds the auditorium, lobby, café/bar, rehearsal room and greenroom. Functional spaces such as the backstage, scene shop, and staff areas are treated traditionally with solid walls while the remaining room volumes are designed to feel as though they have been carved out of a wooden mesh. This approach creates a spectacular spatial experience where the spaces are perceived as both transparent and enclosed at the same time. The flow of natural light is essential to the atmosphere. As it streams through the grid, it creates a dynamic interplay of light and shadow that shifts throughout the day, bringing the building to life.

The grid gives the building its identity and ties everything together. It softens the line between inside and outside. As people move through the building, the grid stays present, shaping views, framing movement, and quietly reinforcing the experience of being in a place made for performance.

The grid is orthogonal and structured with evenly spaced elements with a dimension of 0,1 x 0,1 x 1 meters. This creates a square grid (1 x 1 x 1 m) which is beneficial for a modular system to be easily integrated. Within this grid, modular glass panels serve as both sound barriers and acoustic elements, all without compromising the transparency or continuity of the structure.



Auditorium Designed for Speech

The auditorium is acoustically optimized to support clarity and intelligibility of speech. An opening angle of only 15° ensures that the majority of the seats have free sight deep into the stage. The floor and seating area provide the primary sound absorption, with Helmholtz resonators in the walls specifically targeting and reducing low-frequency masking. Carpeting on stairs and the floor can be removed to extend reverberation time for musicals.

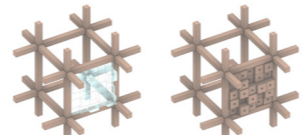
Reflectors are used in the ceiling and at the proscenium opening, ensuring early reflections. The angle of the reflectors is easily optimised (due to the modular grid concept) to ensure that the early reflections are evenly distributed in the room. The size of the reflecting surfaces are big enough (1m x 1m) for the middle and high frequencies important for speech. The ceiling reflectors is suspended by wires and can be lifted to expose an absorbing grid, reducing reverberation time for electroacoustic performances. Diffusive panels on the walls scatters sound energy to avoid acoustic flaws like flutter echoes. Once the auditorium is built, acoustic panels can be easily adjusted if the room's acoustic performance doesn't meet the desired numbers.

A three floor layout pushes the seatings center of mass forward, supporting an intimate experience with strong and clear sound. The seating arrangement is optimized to ensure that all seats have clear sightlines to the full proscenium opening. The seating forms a sphere centered on the stage, maximizing capacity while minimizing the distance to the stage.

The stage house walls have an absorption of at least 50% on all surfaces to suppress its influence on the auditorium's acoustic. The seats are designed to have similar acoustic properties both occupied and unoccupied.

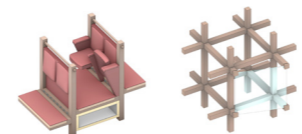
The orchestra pit is designed to slightly mute the orchestra sound, making sure the actors voices isn't drowned out. The drums are shielded by a glass box to further ensure this. Also, the first row is protected from uncomfortably loud volumes, blocking direct sound with diffusive panels.

Acoustical Modular Prototypes



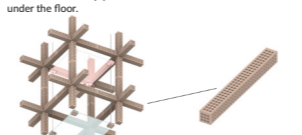
1. Diffusive Glass Panel
Deepest block 30 cm, sufficient for scattering

2. Wooden Helmholtz Resonator
Target frequencies: 50-250 Hz
Scatters higher frequencies



3. Absorbing Fabric
Absorbing fabric material on the seating and floor. Cork under the floor carpet reduces footstep noise. Ventilation pipe located under the floor.

4. Fixed Reflective Panel
Curved reflector on the walls close to the stage. Flat in the roof and under the balconies.



5. Variable Reflectors
The ceiling reflectors hangs in wires and can be lifted to expose an absorbing grid structure. The absorbing element has holes and is filled with absorbing material. Expected to have an absorption factor of 0,8. 1 m² of grid structure is estimated to equal 1 m² of absorbing area.

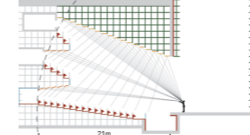
6. Absorbing Element

Prototype placements & Values

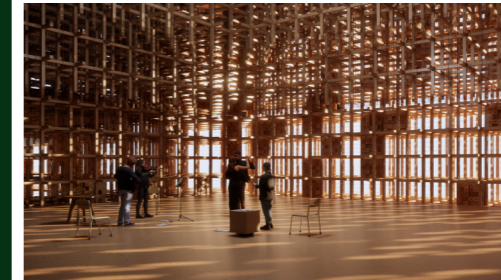
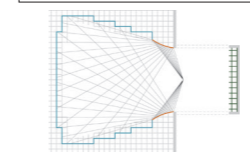
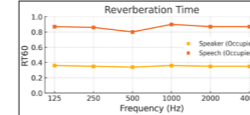
- Absorbing Elements (6)
- Absorbing Fabric (3)
- Variable Reflective Panels (5)
- Fixed Reflective Panels (4)
- Mix of Diffusers (1) & Helmholtz resonators (2)

Auditorium volume: 4750 m³ (Speech)
5750 m³ (Speaker)

Variable reflectors lowered for speech and lifted for speaker

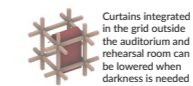


Distance (m)	5	10	15	20
CS0 (dB)	5,2	2,8	2,1	1,8
G (dB)	7,8	5,1	3,9	3,0

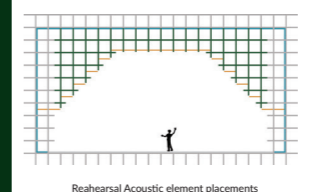


Rehearsal Room

The rehearsal room (17m x 17m) fits a taped out stage play area plus circulation. The acoustics are controlled using the same elements as in the auditorium. Diffusers and Helmholtz resonators enclose the space and variable reflectors is suspended from the ceiling. When reflectors are lifted an absorbing grid structure is exposed which lowers the reverberation time. The aim is to achieve the same acoustical properties as in the auditorium. The calculated range for reverberation (T60) is 0.54 - 0.89 seconds (lifted reflectors - lowered reflectors).



Curtains integrated in the grid outside the auditorium and rehearsal room can be lowered when darkness is needed



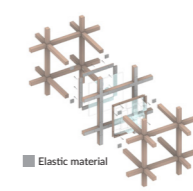
Noise Control

To minimize unnecessary use of material, different wall constructions are used depending on the noise insulating demands for specific areas. All walls have a wooden exterior but different cores, concrete where demands are higher and wood where demands are lower. In the grid noise is controlled using double glass layers where demands are higher and single glass layers where demands are lower. Green roofs are used which offers effective noise insulation and helps support biodiversity.

Noise control is carefully designed in the grid to ensure that noise criteria is met even with large glass areas. The auditorium and rehearsal hall is fully enclosed inside the grid using the box in box noise control principle, effectively blocking noise both from the exterior, MEPPIT and scene shop. Transmission of sound and vibration in the grid is avoided by separating the structure with elastic elements at all glass layers and at connections to the walls, floors and roofs.

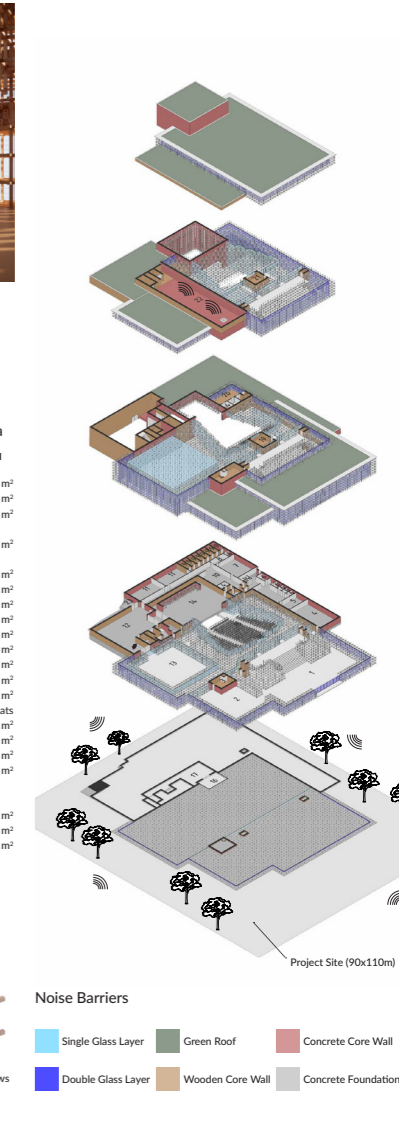
Floorplan & Noise Criteria

	NC-40	NC-30	NC-15
1. Lobby	380 m²		
2. Café/Bar	200 m²		
3. Kitchen	30 m²		
4. WC			
5. Restaurant Staff Dressingroom	38 m²		
6. Office Space	29 m²		
7. Costume Shop	80 m²		
8. Prop Storage	15 m²		
9. Solo Dressingrooms	58 m²		
10. Wig & Make-Up	28 m²		
11. Chorus Dressingroom	140 m²		
12. Scene Shop	305 m²		
13. Rehearsal Room	289 m²		
14. Stage + Wings	300 m²		
15. Auditorium	700 seats		
16. Orchestra Pit	36 m²		
17. Seating Storage	64 m²		
18. Audio Mix Position	7,5 m²		
19. Lighting and Stage Manager Control Room	30 m²		
20. Green Room	55 m²		
21. Follow Spot Booth	22 m²		
22. MEPPIT	325 m²		
23. Loading Dock			



Grid Structure Separation at Windows

- Elastic material
- Single Glass Layer
- Double Glass Layer
- Green Roof
- Wooden Core Wall
- Concrete Core Wall
- Concrete Foundation



Noise Barriers

- Elastic material
- Single Glass Layer
- Double Glass Layer
- Green Roof
- Wooden Core Wall
- Concrete Core Wall
- Concrete Foundation

Project Site (90x110m)

Tävlingsplanscher - texter

The Grid

Step in for the pattern,

Stay for the drama

This theatre is designed using a wooden grid structure that surrounds the auditorium, lobby, café/bar, rehearsal room and greenroom. Functional spaces such as the backstage, scene shop, and staff areas are treated traditionally with solid walls while the remaining room volumes are designed to feel as though they have been carved out of a wooden mesh. This approach creates a spectacular spatial experience where the spaces are perceived as both transparent and enclosed at the same time. The flow of natural light is essential to the atmosphere. As it streams through the grid, it creates a dynamic interplay of light and shadow that shifts throughout the day, bringing the building to life.

The grid gives the building its identity and ties everything together. It softens the line between inside and outside. As people move through the building, the grid stays present, shaping views, framing movement, and quietly reinforcing the experience of being in a place made for performance.

The grid is orthogonal and structured with evenly spaced elements with a dimension of 0,1 x 0,1 x 1 meters. This creates a square grid (1 x 1 x 1 m) which is beneficial for a modular system to be easily integrated. Within this grid, modular glass panels serve as both sound barriers and acoustic elements, all without compromising the transparency or continuity of the structure.

An Auditorium Build for Speech

The auditorium is acoustically optimized to support clarity and intelligibility of speech. An opening angle of only 15° ensures that the majority of the seats have free sight deep into the stage. The floor and seating area provide the primary sound absorption, with Helmholtz resonators in the walls specifically targeting and reducing low-frequency masking. Carpeting on stairs and the floor can be removed to extend reverberation time for musicals. Reflectors are used in the ceiling and at the proscenium opening, ensuring early reflections. The angle of the reflectors is easily optimised (due to the modular grid concept) to ensure that the early reflections are evenly distributed in the room. The size of the reflecting surfaces are big enough (1m x 1m) for the middle and high frequencies important for speech. The ceiling reflectors is suspended by wires and can be lifted to expose an absorbing grid, reducing reverberation time for electro-acoustic performances. Diffusive panels on the walls scatters sound energy to avoid acoustic flaws like flutter echoes. Once the auditorium is built, acoustic panels can be easily adjusted if the room's acoustic performance doesn't meet the desired numbers. A three floor layout pushes the seatings center of mass forward, supporting an intimate experience with strong and clear sound. The seating arrangement is optimized to ensure that all seats have clear sightlines to the full proscenium opening. The seating forms a sphere centered on the stage, maximizing capacity while minimizing the distance to the stage. The stage house walls have an absorption of at least 50% on all surfaces to suppress its influence on the auditorium's acoustic. The seats are designed to have similar acoustic properties both occupied and unoccupied. The orchestra pit is designed to slightly mute the orchestra sound, making sure the actors voices isn't drowned out. The drums are shielded by a glass box to further ensure this. Also, the first row is protected from uncomfortably loud volumes, blocking direct sound with diffusive panels.

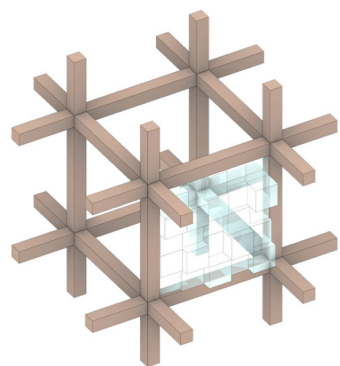
Rehearsal Room

The rehearsal room (17m x 17m) fits a taped out stage play area plus circulation. The acoustics are controlled using the same elements as in the auditorium. Diffusers and Helmholtz resonators encloses the space and variable reflectors is suspended from the ceiling. When reflectors are lifted an absorbing grid structure is exposed which lowers the reverberation time. The aim is to achieve the same acoustical properties as in the auditorium. The calculated range for reverberation (T60) is 0.54 - 0.89 seconds (lifted reflectors - lowered reflectors).

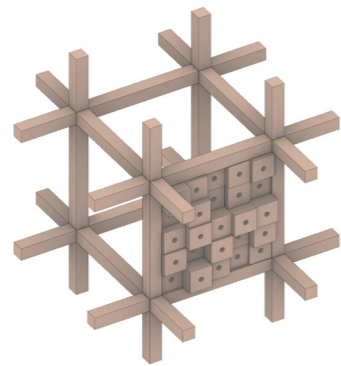
Noise Control

To minimize unnecessary use of material, different wall constructions are used depending on the noise insulating demands for specific areas. All walls have a wooden exterior but different cores, concrete where demands are higher and wood where demands are lower. In the grid noise is controlled using double glass layers where demands are higher and single glass layers where demands are lower. Green roofs are used which offers effective noise insulation and helps support biodiversity. Noise control is carefully designed in the grid to ensure that noise criteria is met even with large glass areas. The auditorium and rehearsal hall is fully enclosed inside the grid using the box in box noise control principle, effectively blocking noise both from the exterior, MEPFIT and scene shop. Transmission of sound and vibration in the grid is avoided by separating the structure with elastic elements at all glass layers and at connections to the walls, floors and roofs.

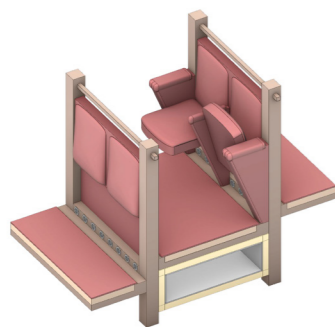
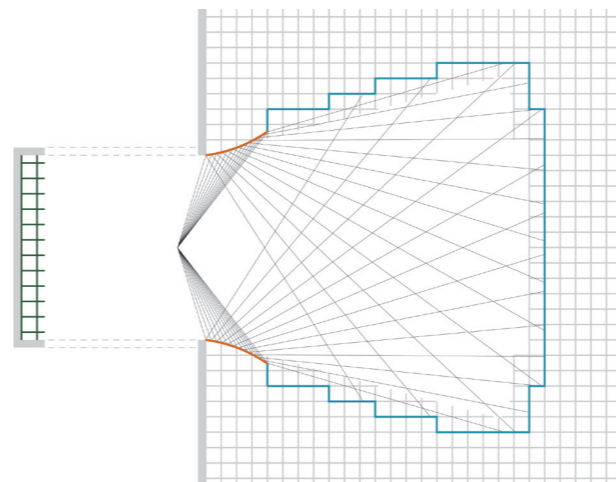
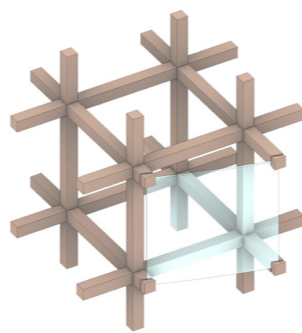
Resultat



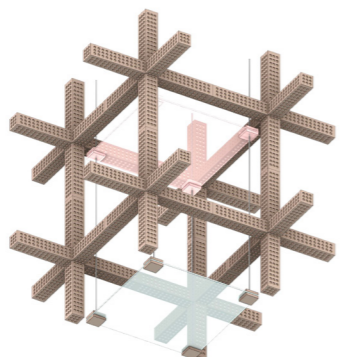
Mix of Diffusers & Helmholtz resonators



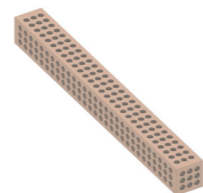
Fixed Reflective Panels



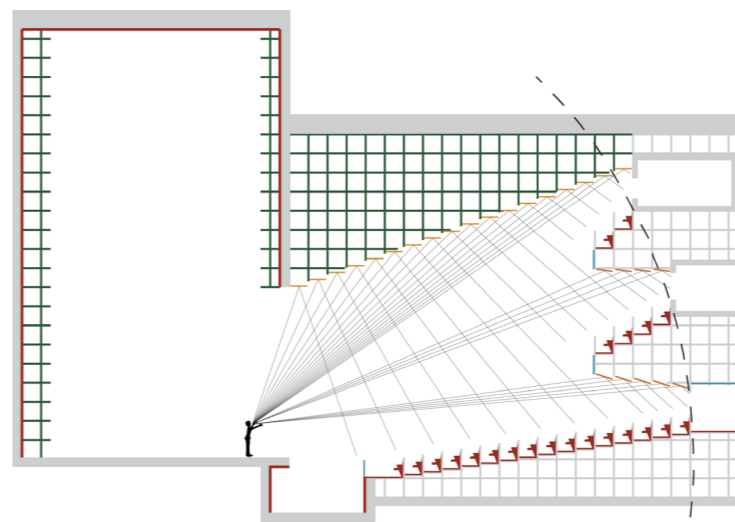
Absorbing Fabric



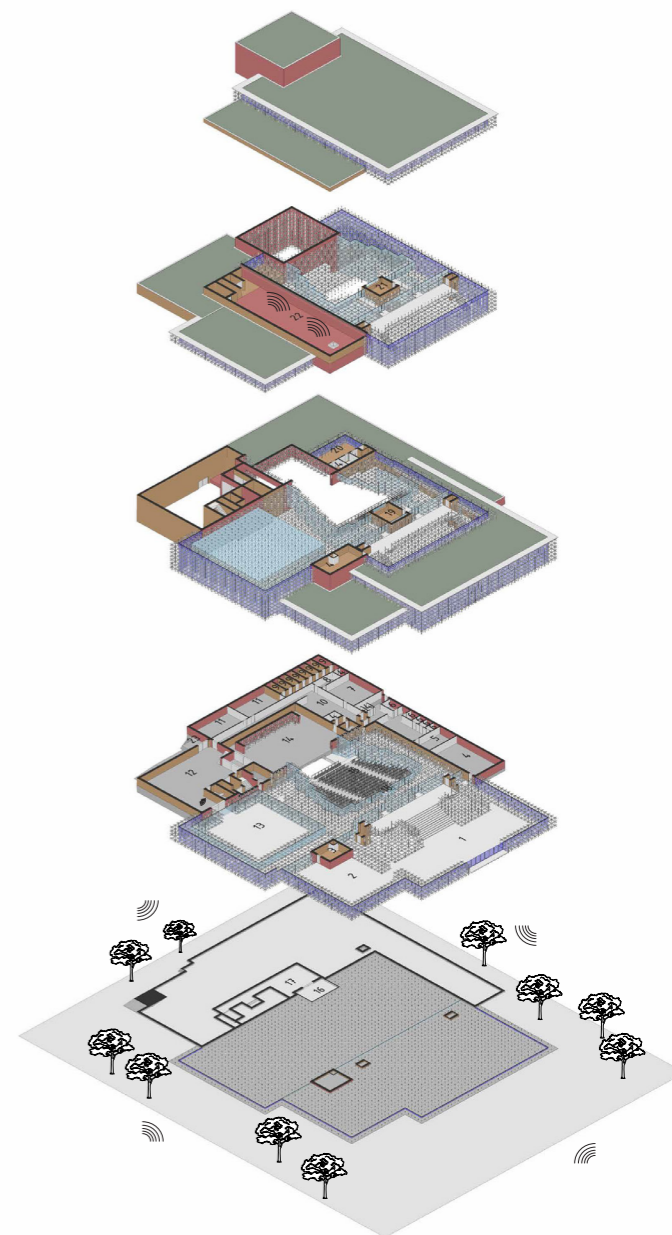
Variable Reflective Panels



Absorbing Elements



Akustiska prototyper och dess placeringar i audioriet



Single Glass Layer Green Roof Concrete Core Wall
 Double Glass Layer Wooden Core Wall Concrete Foundation

Axonometrisk plan - färgkodade väggar

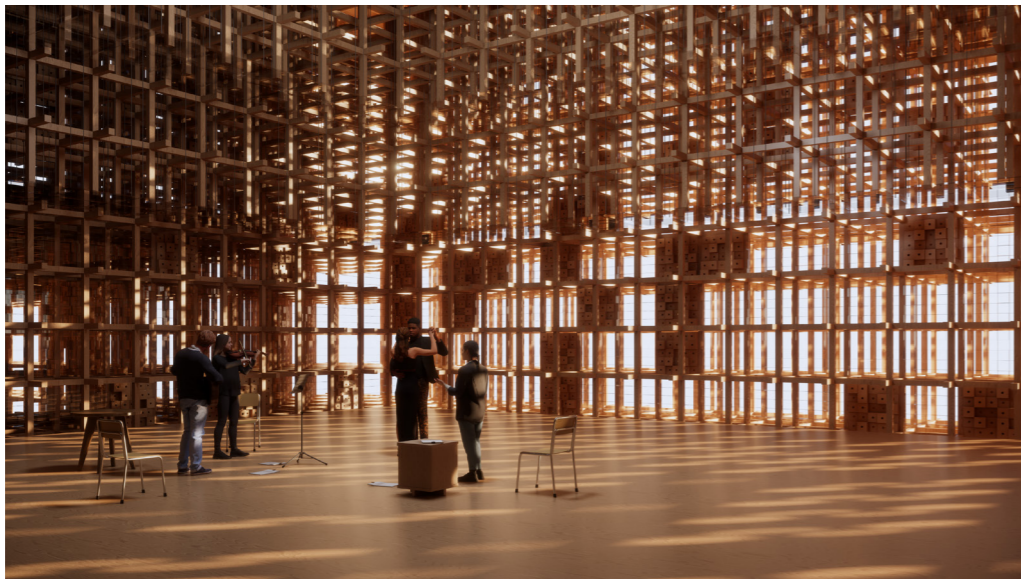
Resultat



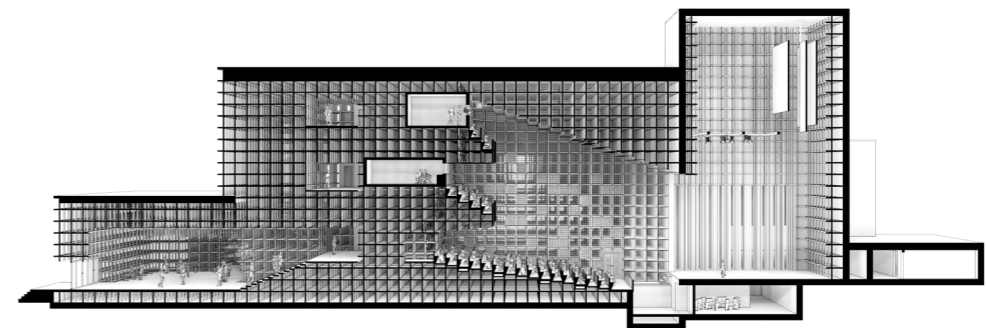
Exteriör



Lobby



Övningssal

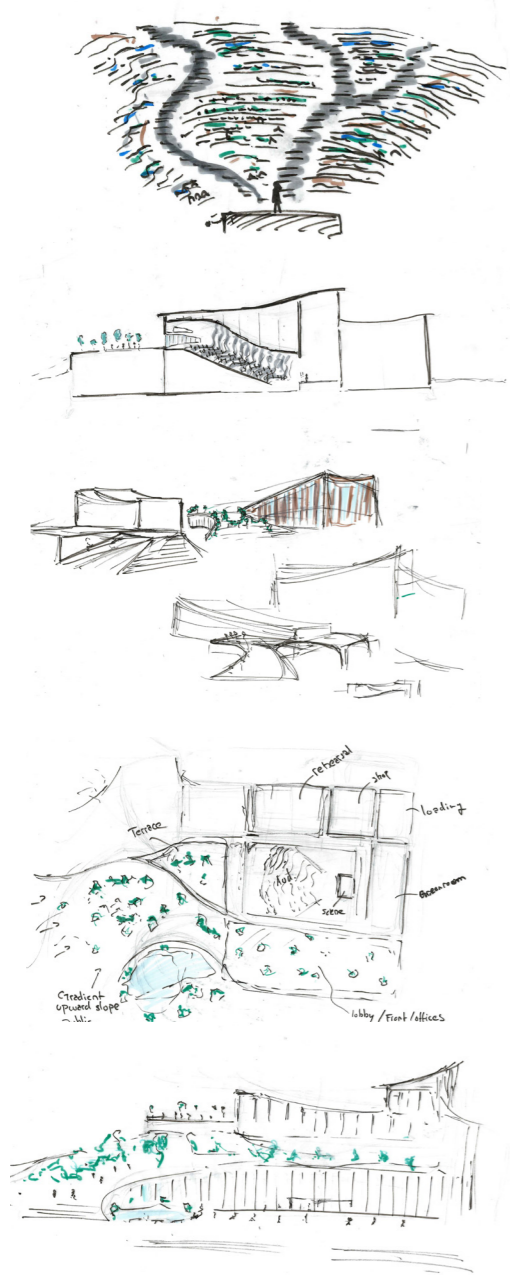


Sektion

Process

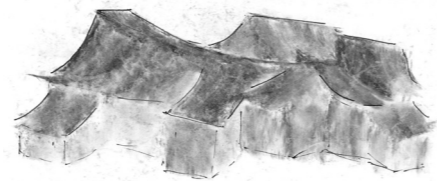
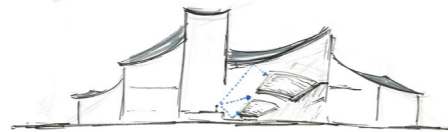
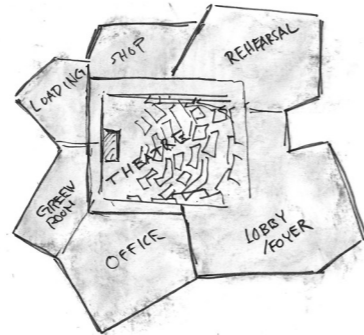
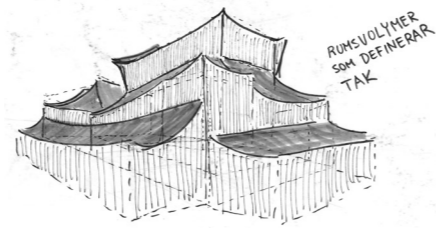
Konceptstadiet

Projektet började med att vi tog fram tre olika arkitektoniska koncept. Processen bestod mest av att improvisera fram skisser. Alla koncept vi tog fram hade sina fördelar och nackdelar men vi valde att gå vidare med gridkonceptet eftersom vi trodde att det var det konceptet som fungerar bäst i en tävling. Det kändes som både landskapskonceptet och tältkonceptet riskerade att bli en kopia på något som redan är byggt medan gridkonceptet kändes helt unikt vilket vi trodde skulle var en fördel i en tävlingssituation.



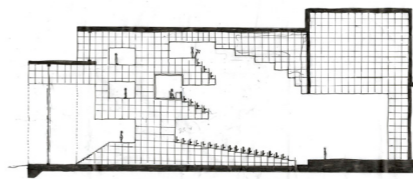
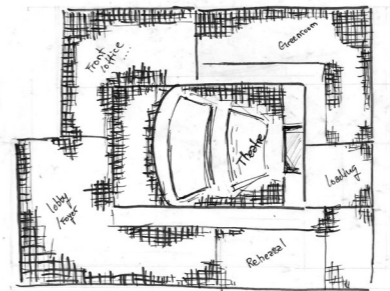
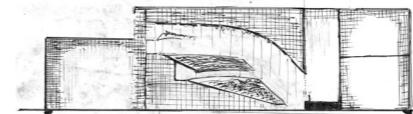
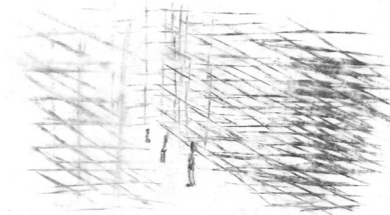
Landskapskoncept

Ett koncept där fokuset låg på bjuda in personer genom att erbjuda ett parkliknande område där teatern är integrerad.



Tältkoncept

Ett koncept där vi ville få teatern att ha en festvilkänsla genom att få taket att se ut som en tältduk.



Gridkoncept

Ett koncept där väggar och tak byggs upp av ett trägrid för att skapa spännande ljusspel och rumsupplevelser.

Process

Konceptutveckling

Efter att vi hade valt koncept så började vi utforska på vilket sätt vi skulle utveckla projektet. Vi gick ganska snabbt in i en digitalmiljö då vi såg stora fördelar med att använda grasshopper för gridgenerering. I det tidiga stadiet lades mycket energi på att bestämma hur mycket solida väggar vi skulle ha och vart de skulle placeras. Vi kom fram till att så lite solida väggar som möjligt i de publika ytorna var det bästa för konceptet.

Akustiska prototyper

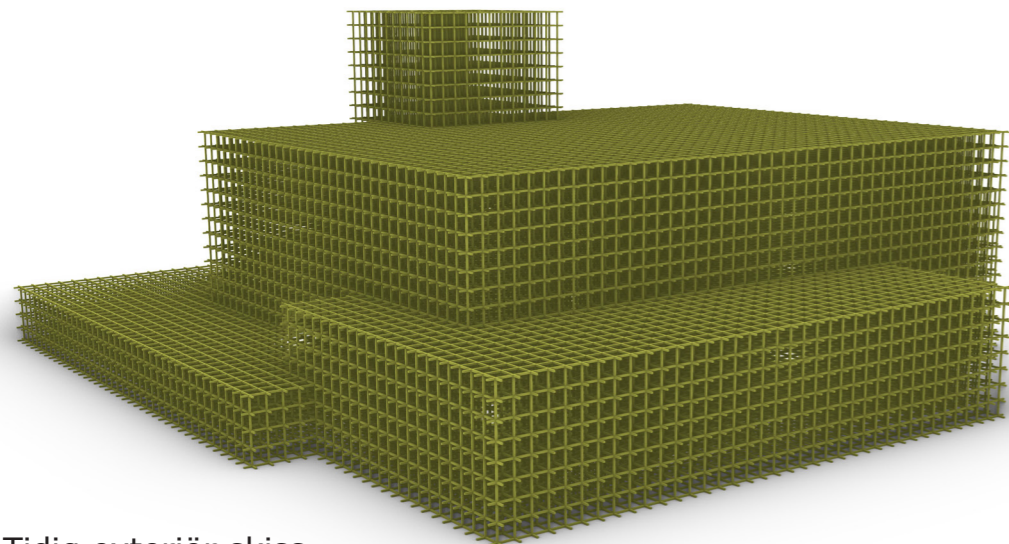
Enkla akustiska prototyper utforskades tidigt för att ha verktygen för att skapa en bra akustik utan att behöva göra avkall på det arkitektoniska konceptet.

Auditoriedesign

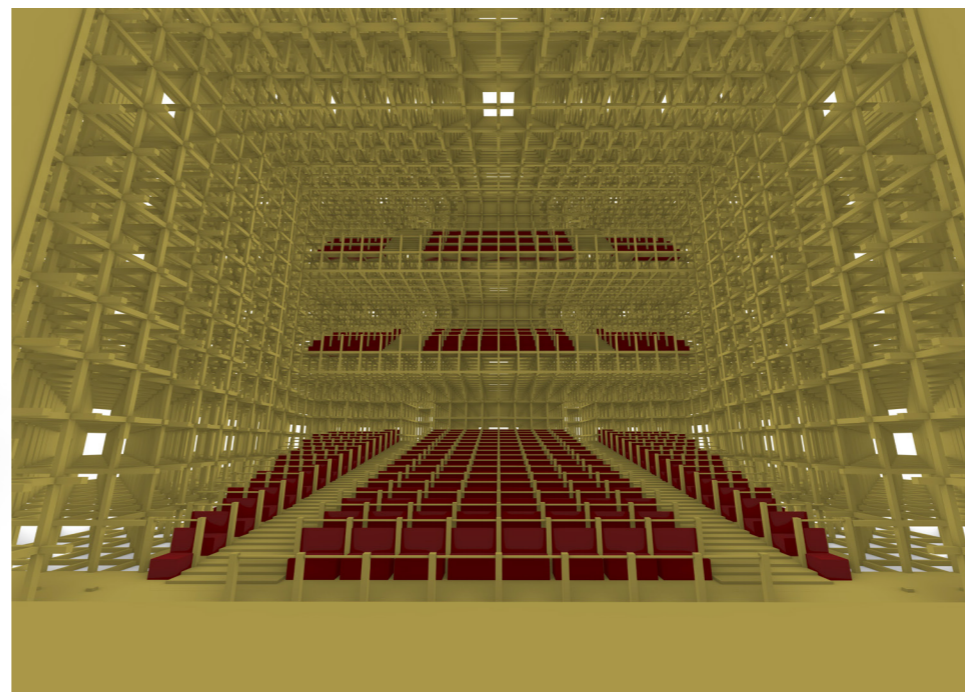
Hela projektet byggdes utifrån auditoriet. Auditoriet optimerades med hjälp av grasshopper för att få en kompakt teater med bra siktlinjer. Stor vikt lades vid att lyfta fram känslan av att sitta i gridstrukturen. Vi experimenterade mycket med olika antal våningar och vinkeln på sätena för att hitta en optimal placering. Utformningen av auditoriet bestämdes tidigt och det var det vi utgick ifrån i designen av resten av

Exteriöra Volymmer

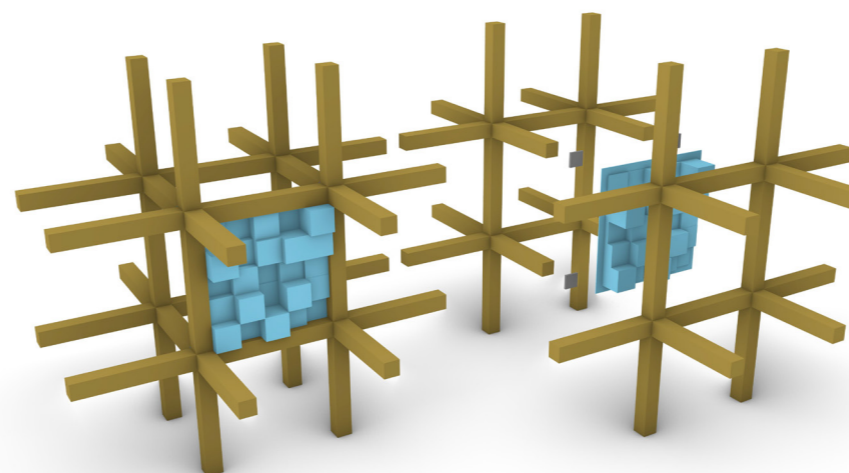
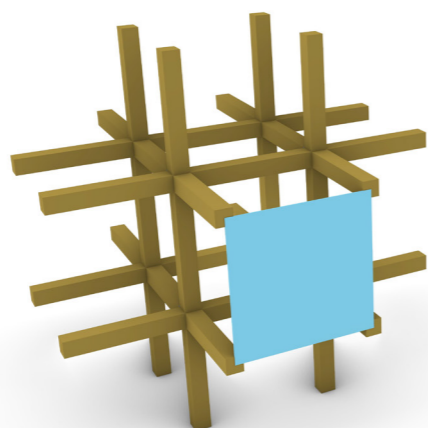
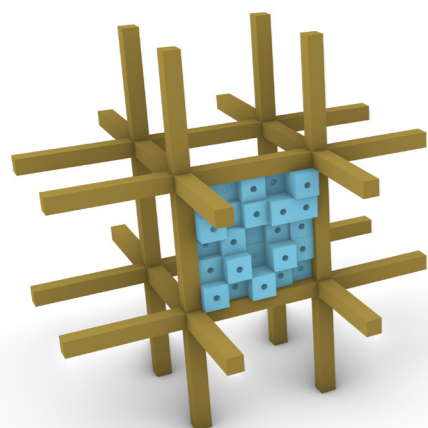
De exteriöra volymerna utvecklades i samspel med planen. Rummen i programmet hade varierande rums höjder vilket vi försökte utnyttja i den exteriöra utformningen. Målet var att få till en sammansättning av rätblock vars komposition känns i harmoni.



Tidig exteriör skiss



Tidig "rendering" av auditoriet

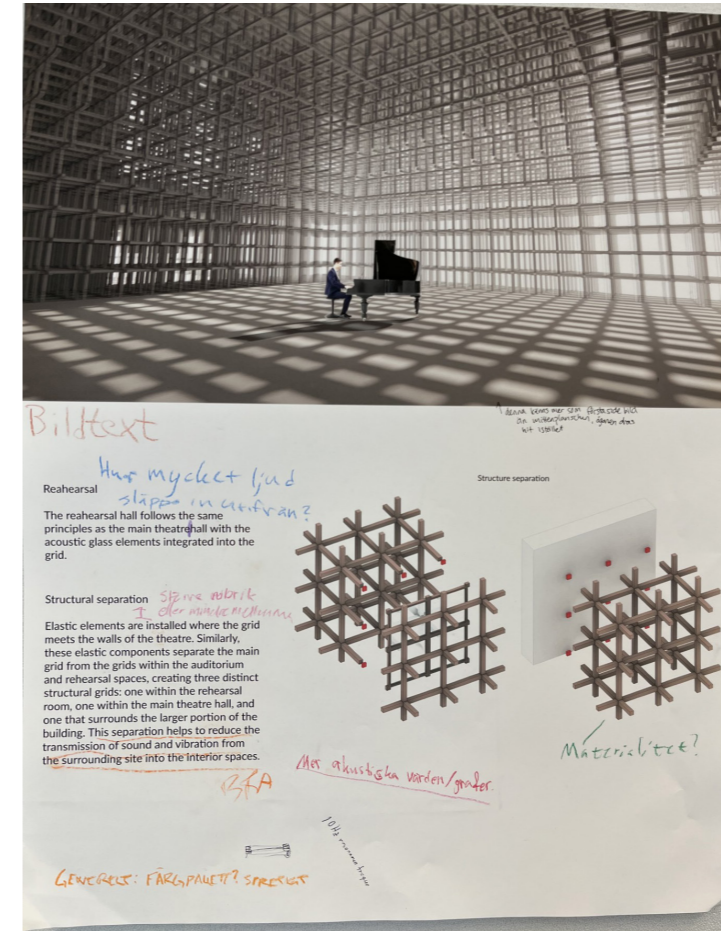
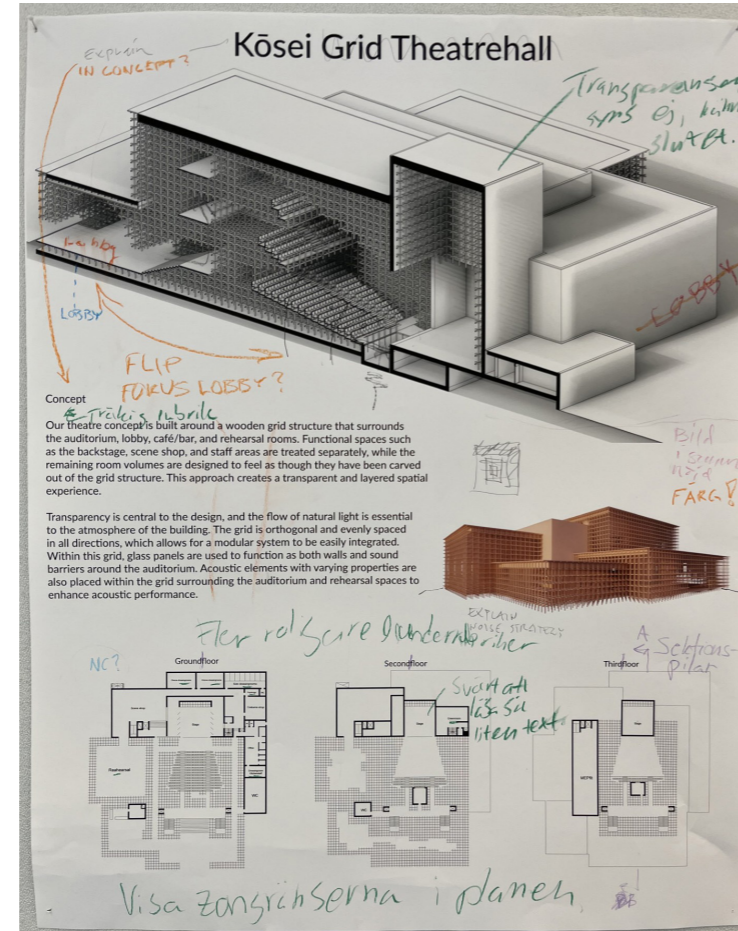
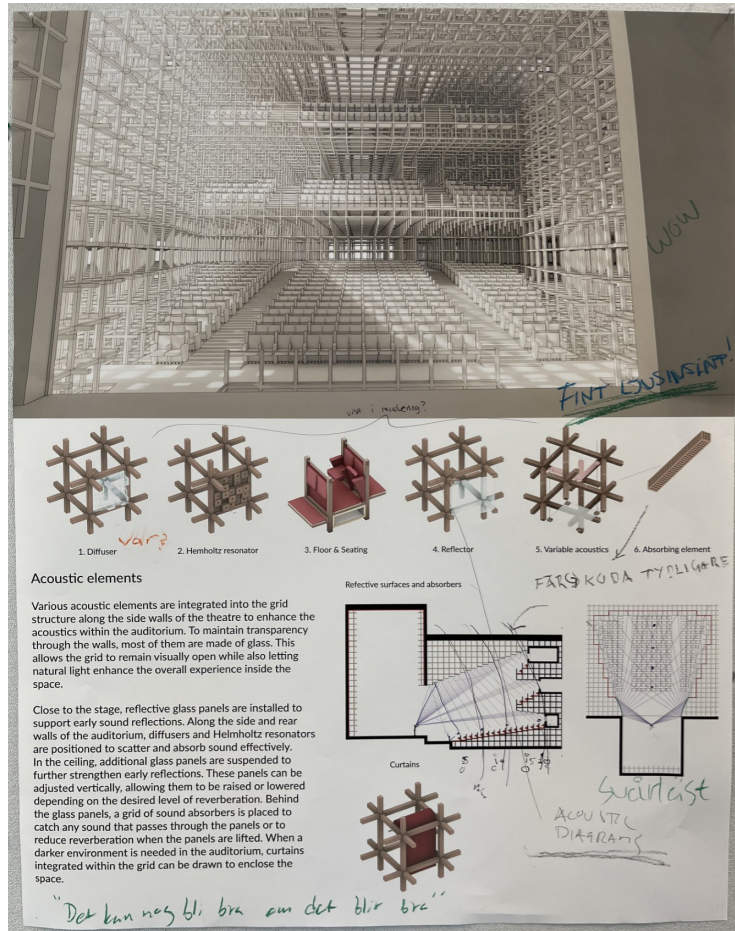


Tidiga akustiska prototyper

Process

Gallerikritik

Under projektets gång så hade vi regelbundet gallerikritik. Under dessa var uppmuntrade vi att skriva vår feedback direkt på planscherna vilket var ett bra sätt att komma ihåg vad som hade sagts. Mycket fokus låg på hur materialet man hade presenterades på planscherna och feedbacken som gavs på detta var väldigt värdefull då man själv är så insatt i projektet att det är svårt att veta vad som är tydligt för en utomstående. Framförallt feedbacken på hur vi skulle presentera våra akustiska prototyper var värdefull.



Planscherna från sista gallerikritiken

Reflektion

Arkitektoniska Kvaliteter

Samarbetet i projektet har fungerat bra med Arvid som var min gruppkamrat inom arkitektur och teknik. Vi utvecklade projektet i ett nära samarbete och hade oftast en liknande vision för vad vi ville uppnå vilket underlättade processen. Kommunikationen har fungerat bra då vi har kunnat argumentera för våra idéer men ändå kunnat kompromissa för att nå ett resultat som vi båda är nöjda med. Jag tycker jag utvecklade min förmåga att förklara och argumentera för mina idéer under projektet. En sak jag dock insett under arbetet är att jag skulle behöva utveckla mina färdigheter i att förklara idéer genom skissande då man kan spara väldigt mycket tid om man kan göra detta på ett effektivt sätt.

När det gäller samarbetet med teknisk akustik så har samarbetet fungerat sämre. Akustikern som vi tilldelades hade inte lika utvecklade kunskaper inom akustik som vi hade förväntat oss vilket komplicerade arbetsprocessen. Innan arbetet började hade vi inom arkitektur och teknik utöver ett fåtal föreläsningar fått en litteraturlista med tre kapitel inom rumsakustik. Dessa gav en tillräckligt bra grund för att förstå de grundläggande akustiska principerna som behövdes för projektet. Min bild av hur samarbetet skulle se ut var att vi genom dessa begränsade kunskaper skulle ha en grund att stå på när vi diskuterade akustiken i förhållande till arkitekturen med akustikern. Jag tänkte att akustikern skulle ha bredare och djupare kunskaper inom rumsakustik än oss och att denne i och med detta skulle kunna driva de akustiska frågorna, eller i alla fall kunna vägleda oss i de akustiska besluten med en någorlunda underbyggd argumentation. Istället kändes det som att vi i stora delar av projektet förklarade de akustiska principerna för akustikern och inte tvärtom. Eftersom vår akustiker inte heller hade så mycket åsikter om den arkitektoniska utformningen så blev samarbetet ganska platt och inte särskilt konstruktivt. Som tur var hade vi istället väldigt konstruktiva samtal om akustiken under handledningarna med akustikläraren. I slutändan tyckte jag vi lyckades uppnå en väl utformad akustik vilket talar för att det interdisciplinära samarbetet med teknisk akustik trots allt fungerade, bara att det samarbetet snarare skedde med akustikläraren och inte med akustikstudenten som egentligen var tanken. I efterhand så hade det varit bra om vi tidigare hade kommunicerat med ansvarig lärare att samarbetet med studenten inte fungerade då situationen förmodligen hade gått att lösa. Detta är en lärdom att ta med sig in i framtida samarbeten både i skolan och i arbetslivet.

Hållbarhet

Ett tidigt beslut för att minska klimatavtrycket i vår byggnad var att välja trä som det huvudsakliga materialet. Betong behövde användas i vissa delar av konstruktionen för att få den önskade ljudisoleringen men vi valde att endast använda det där det inte gick att lösa genom andra metoder. Ett problem som kan uppstå i byggnaden är att det är stora glasytor som kan innebära stora energiförluster. Det är viktigt att välja rätt glas för att minska detta problem. Någon form av solavskärmning kan också behövas för att det inte ska bli för varmt under sommaren. På vintern kan dock de stora glasytorna istället hjälpa till med uppvärmningen av byggnaden.

En annan fråga att ställa sig är om gridstrukturen innebär en överflödig materialanvändning. Man skulle behöva göra beräkningar för att ta reda på om strukturen kan användas som bärande konstruktion och om den är överdimensionerad eller inte. Man behöver även kolla på kopplingarna mellan elementen och om dessa kan utföras i enbart trä vilket skulle minska klimatpåverkan i projektet. En fördel med att använda den valda gridstrukturen är att den är uppbyggd av korta element som är lätta att transportera vilket skulle kunna minska antalet transporter. De korta elementen är dessutom en fördel om man väljer att använda återvunnet virke eller spillvirke, något som hade varit intressant att undersöka vidare.

Även om byggnaden troligtvis hade kunnat designats på ett annat sätt som hade inneburit mindre materialanvändning så kan det i den större kontexten ändå gynna hållbart byggande. När man bygger strukturellt komplicerade byggnader idag så finns det en attityd att man föredrar att använda stål eller betong som är material som konstruktörer generellt sett har en större erfarenhet av och kunskap om. Konstruktionen av denna byggnad hade kunnat innebära att erfarenheten och kunskapen inom träkonstruktion utvecklades vilket kan pusha gränserna för vad man vågar bygga i trä i framtiden.

Integrerade Designlösningar

Hela projektet handlade om att lyfta fram vårt koncept med gridet. Vi valde en dimension (1x1m) som gjorde det möjligt att på ett sömlöst sätt integrera olika tekniska installationer. Även om gridet vid en första anblick ser komplicerat ut så underlättade det faktiskt arbetet då alla mått är standardiserade. Störst fokus hamnade på att integrera akustiska prototyper för att uppnå den önskade rumsakustiken. Målet var att få prototyperna att lyfta fram konceptet vilket jag tycker vi lyckades bra med. När vi väl hade prototyperna att jobba med gjorde det standardiserade gridet det lätt att placera dem på ett optimerat sätt. Även vår låda i låda princip för ljudisolering i övningssalen och auditoriet var lättare att integrera i gridetkonceptet på ett mer sömlöst sätt än vad det hade varit med vanliga väggar.

Den strukturella bärningen är också väl integrerad i projektet då tanken är att gridet ska vara bärande. Det hade behövts betydligt mer arbete för att kontrollera att detta faktiskt fungerar men målet med projektet var att ha en rimlig idé för hur det kan fungera vilket jag tycker vi har. Även ventilationen är designad med målet att ha en idé för hur det kan fungera utan att lösa alla detaljer. Det finns utrymme för att dra den mesta ventilationen i taket och där det behöver dras genom gridet så tillåter griddimensionerna stora rör. Gridcellerna där rör dras kan kläs in med träväggar för att gömma rören och hålla ett rent arkitektoniskt uttryck. Jag tycker att vi som helhet lyckats integrera designlösningar i konceptet på ett bra sätt vilket är centralt i projektet för att konceptet ska fungera på det sättet vi vill.

Reflektion

Samarbete

Samarbetet i projektet har fungerat bra med Arvid som var min gruppkamrat inom arkitektur och teknik. Vi utvecklade projektet i ett nära samarbete och hade oftast en liknande vision för vad vi ville uppnå vilket underlättade processen. Kommunikationen har fungerat bra då vi har kunnat argumentera för våra idéer men ändå kunnat kompromissa för att nå ett resultat som vi båda är nöjda med. Jag tycker jag utvecklade min förmåga att förklara och argumentera för mina idéer under projektet. En sak jag dock insett under arbetet är att jag skulle behöva utveckla mina färdigheter i att förklara idéer genom skissande då man kan spara väldigt mycket tid om man kan göra detta på ett effektivt sätt.

När det gäller samarbetet med teknisk akustik så har samarbetet fungerat sämre. Akustikern som vi tilldelades hade inte lika utvecklade kunskaper inom akustik som vi hade förväntat oss vilket komplicerade arbetsprocessen. Innan arbetet började hade vi inom arkitektur och teknik utöver ett fåtal föreläsningar fått en litteraturlista med tre kapitel inom rumsakustik. Dessa gav en tillräckligt bra grund för att förstå de grundläggande akustiska principerna som behövdes för projektet. Min bild av hur samarbetet skulle se ut var att vi genom dessa begränsade kunskaper skulle ha en grund att stå på när vi diskuterade akustiken i förhållande till arkitekturen med akustikern. Jag tänkte att akustikern skulle ha bredare och djupare kunskaper inom rumsakustik än oss och att denne i och med detta skulle kunna driva de akustiska frågorna, eller i alla fall kunna vägleda oss i de akustiska besluten med en någorlunda underbyggd argumentation. Istället kändes det som att vi i stora delar av projektet förklarade de akustiska principerna för akustikern och inte tvärtom. Eftersom vår akustiker inte heller hade så mycket åsikter om den arkitektoniska utformningen så blev samarbetet ganska platt och inte särskilt konstruktivt. Som tur var hade vi istället väldigt konstruktiva samtal om akustiken under handledningarna med akustikläraren. I slutändan tyckte jag vi lyckades uppnå en väl utformad akustik vilket talar för att det interdisciplinära samarbetet med teknisk akustik trots allt fungerade, bara att det samarbetet snarare skedde med akustikläraren och inte med akustikstudenten som egentligen var tanken. I efterhand så hade det varit bra om vi tidigare hade kommunicerat med ansvarig lärare att samarbetet med studenten inte fungerade då situationen förmodligen hade gått att lösa. Detta är en lärdom att ta med sig in i framtida samarbeten både i skolan och i arbetslivet.

Ledarskap och praktiskt utförande

Under slutkritiken så diskuterade vi om det hade varit realistiskt att bygga teatern i verkligheten med tanke på de tekniska svårigheterna som uppstår på grund av designen. I en verklig situation där byggnaden faktiskt ska byggas så hade det krävts att arkitekten har ett starkt ledarskap och verkligen krigar för att hålla fast vid konceptet. Under projektets gång hade förmodligen vissa kompromisser varit nödvändiga och då är det viktigt att den ansvariga arkitekten verkligen förstår vad som är det viktiga i konceptet så att kompromisserna görs på rätt ställen. Ett exempel som togs upp under kritiken var att träkonstruktionen innebär en extrem brandrisk vilket man lättast hade löst genom att byta material till stål eller betong. Detta hade dock ändrat hela upplevelsen av byggnaden och är ett tydligt exempel på en situation där arkitekten hade behövt kriga för sin vision och istället argumenterat för att behandla träet mot brand.

En grundförutsättning för att få projektet byggt som också nämndes under kritiken var en bra beställare. Det krävs en beställare som verkligen är ute efter en spektakulär byggnad och som är beredd att betala för det. Utan denna förutsättning så väljs förmodligen förslaget bort redan i ett tidigt skede. Man bör också vara medveten om att det är många lösningar i byggnaden som inte är standard vilket innebär en risk för att saker blir dyrare än man tänkt sig från början då oförutsägbara problem kan uppstå. Slutsatsen från erfarna arkitekter från Herzog de Meuron var dock att projektet troligtvis hade kunnat byggas med rätt förutsättningar från beställarsidan.

Konstnärliga metoder

Under projektet användes många konstnärliga metoder med huvudfokus på improvisation, iteration och översättning. Detta är metoder som vi tränats i att använda under alla åren på kandidaten i arkitektur och teknik och är förmodligen något som man gör undermedvetet vid det här laget. Det är svårt att sätta fingret på vad metoderna exakt innebär och ofta flyter de ihop med varandra.

På ett sätt kan man säga att alla idéer börjar med någon form av improvisation. Ofta kanske denna metod sker i sitt eget huvud, särskilt när man jobbar individuellt. I ett grupparbete som detta är det dock viktigt att få ner dessa improviserade idéer på papper så att man kan diskutera dem tillsammans. Det mesta improviserandet skedde i konceptfasen av projektet då förutsättningarna för detta var som bäst. Väldigt lite var bestämt och vi hade väldigt lite kunskaper inom akustik vilket gjorde att vi verkligen hade ett blankt canvas att börja med. Den mesta improvisationen tog sig i den här fasen uttryck i form av snabba handskisser. Längre in i projektet så skedde den mesta improvisationen istället i en digital miljö i Rhino. Det finns en risk att vi i och med det blev lite begränsade då det finns förutbestämda metoder för hur former skapas där. Det medför dock fördelen att det blir en tydligare kommunikation och därmed lättare att hitta argumenten varför idéerna fungerar eller inte. Jag skulle också säga att både jag och min gruppkamrat har tillräckligt bra kunskaper i Rhino att begränsningarna programmet medför är väldigt små. Eftersom konceptet är ganska komplicerat var det ofta svårt att få en tydlig mental bild eller skiss av vad man ville uppnå. Detta ledde till att den enda vägen framåt ofta var att blint improvisera sig fram i en digital miljö för att sedan utvärdera resultatet.

Iteration fick också en central del i projektet, dels på grund av upplägget i schemat men även på grund av naturen av konceptet. Att ha gallerikritik varannan vecka uppmuntrade till att iterera om delar av projektet flera gånger då man fick mycket konstruktiv kritik som motiverade detta. Det som jag tror främst upmuntrade iteration var dock komplexiteten i projektet. Som jag skrev tidigare var ofta enda vägen framåt att blint improvisera. Detta medförde naturligt att resultatet ofta inte blev så bra som man hade hoppats vilket motiverade en stor mängd iterationer för att få ett bra resultat.

Redan i ett tidigt skede i processen så gick vi in i Rhino och började modellera i 3D. Den mesta översättningen mellan olika representationsformer skedde i en digital miljö. En central del i arbetsprocessen var användningen av Grasshopper där gridet skapades med hjälp av solida volymer modellerade i Rhino. Ibland representerade Rhinovolymerna delar som skulle fyllas med grid och ibland vart grid skulle tas bort. Detta skapade en spännande dynamik där samma form kunde ha olika mening beroende på kontexten, vilket gav en djupare förståelse för gridkonceptet. En viktig översättning skedde också när vi skulle gå från den digitala 3D modellen till presentationsmaterial i 2D. Vi valde att göra allt presentationsmaterial i 3D-vy då vi redan hade modellen och kom fram till att detta presenterade konceptet på det bästa sättet. Det ställde dock höga krav på att välja rätt bilder och rätt vinklar för att få en så bra helhetsbild som möjligt

Tre år av Arkitektur och Teknik

Efter tre år på arkitektur och teknikprogrammet så har jag fått en väldigt bra grund att bygga vidare på i mina fortsatta studier och arbetsliv. Den största styrkan jag känner att jag fått från programmet är att man verkligen har lärt sig att se på arkitektur och ingenjörskonst med ett helhetsperspektiv. Oavsett vad jag väljer att specialisera mig inom så kommer jag alltid att ta med mig detta perspektiv.

En annan viktig del jag har fått med mig från programmet är att ha självförtroende i mina kunskaper. Vi har alltid uppmuntrats att ta för oss, framförallt i möten med branschledande företag under våra studieresor. När man väl gör detta så inser man att det är liknande saker de jobbar med som det man studerar i skolan och att man verkligen har fått med sig kunskapen som behövs för ett kommande arbetsliv.

Det är ofta under AT-kandidaten som vi har ställts inför öppna problem. Förmågan att tackla dessa är något jag tycker att jag har utvecklat väldigt mycket. Denna färdighet är något jag tror kan vara användbar även inom andra branscher än byggbranschen om man skulle välja att gå den vägen.

Efter kandidaten väntar för mig ett praktikår på Buro Happold i Bath där jag ska jobba inom structures teamet. Jag har under kandidaten upptäckt att jag har ett starkt intresse inom områden där arkitektur och konstruktion är tätt sammankopplat och det är åt det hållet jag siktar på att specialisera mig i framtida studier och arbetsliv, något som kandidatutbildningen inom arkitektur och teknik gjort möjligt.