

Tschk tschk tschk

en akustisk upplevelse

Period
15/2-20/5 2022

Kurs
ACEX15 Kandidatarbete
Grupparbete med Rebecka Leidelöf, Helge Berntsson och Sally Arand

Digitala verktyg
Rhino, Grasshopper, Illustrator, Photoshop, InDesign

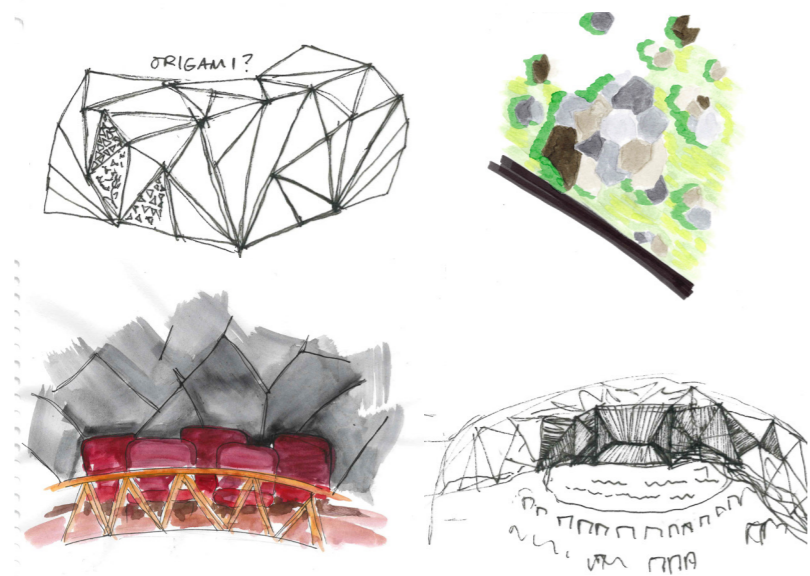
Projektbeskrivning
Det sista gestaltungsprojektet under kandidatutbildningen var att ta fram ett förslag på en teater för drama- och musikföreställningar. Ett projekt om samspelet mellan akustik och arkitektur samt ett samarbete mellan AT-studenter och studenter på mastern Ljud och vibrationer på Chalmers. En handfull förslag valdes sedan ut till att delta i en tävling anordnad av The Acoustical Society of America.

Reflektion
Det här projektet har gett mig en bredare syn på arkitektur och fått mig att förstå mer om hur akustik påverkar rumsupplevelsen. Något annat jag tar med mig är att försöka vara strategisk med vilka saker man väljer att visa upp av sitt projekt. Att det handlar om att kommunicera och sälja en idé, inte en färdig byggnad, vilket också har fått mig att prioritera bättre i processen och ibland försöka blicka tillbaka på grundidéer och mål med projektet för att behålla helheten i fokus. Det varit lärorikt att jobba i grupp, och jag tar med mig mer lärdomar om hur jag funkar i grupparbeten samt hur jag kan bli bättre på kommunikation och att säga hur jag tänker och känner i olika situationer. Sammantaget tycker jag att vi nådde många fina kvaliteer i projektet med vårt flexibla och och breda koncept. Vi fick till en övningsal som kan öppnas upp för att se föreställningar utomhus under fina sommarkvällar, en teatersal med bra akustiska kvaliteer, ljusa och trevliga mindre omklädningsrum, fina korridorer i personaldelen samt en foajé som är lätt att hitta i.



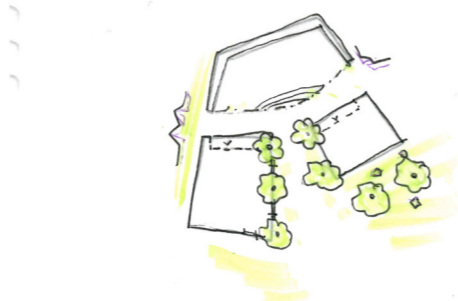
Process
Det första i kursen var att vi gav oss ut till tre olika platser för att undersöka ljudnivåer och upplevelsen av ljud. Sedan tog vi fram tre olika koncept med hjälp av skissande och inspirationsbilder, där största vikten låg på byggnadens koppling till omgivningen. Vi presenterade våra tre koncept för akustikstudenterna och därefter började vårt samarbete med en av dem. Efter lite diskussion valde vi att fokusera på ett av koncepten (trianglar) främst för att det var ett väldigt öppet och flexibelt koncept som kunde användas till mycket. Vi plockade även in vissa delar som vi tyckte om från de andra koncepten. Sedan togs tre prototyper fram, där vi integrerade en akustisk funktion med ljus och ventilation. Sedan började arbetet med att ta fram en plan, där vi noga följde tävlingens krav på areor för de olika rummen. Parallellt jobbade vi med planen för teatersalen och itererade in den i den stora planen. Teatersalen 3D-modellerades, en sektion ritades och sedan modellerades den yttre volymen upp. Vi valde sedan att få ut konturer från Rhino och sedan färglägga perspektiven/planen för hand i akvarell till våra slutgiltiga planscher.

Utveckling av tre koncept



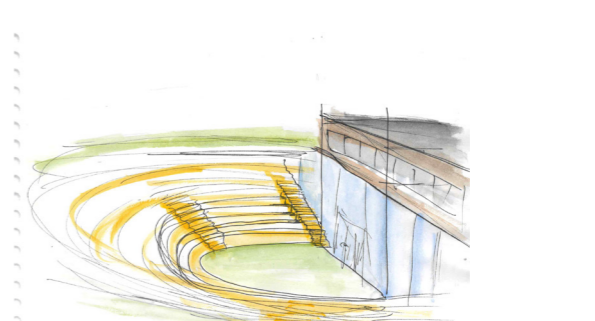
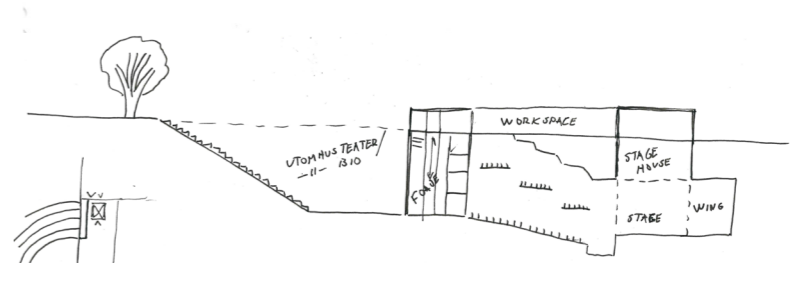
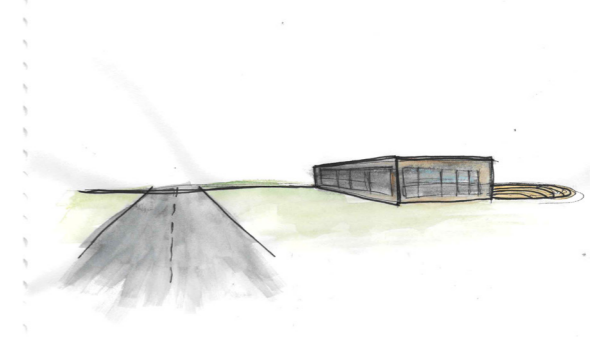
Koncept 1 - Trianglar

Triangelformen används här för att bygga upp en form inspirerad av berg, en abstraktion av ett berg. Trianglar bildar en bucklig utvändig struktur som kan formas efter insidan samt även användas invändigt som akustisk panel. Ett flexibelt koncept och därför valde vi det.



Koncept 2 - Grönska

Idén med detta koncept var att väva samman utemiljön och inommiljön med hjälp av grönska och med en uteteater. Teatern delas upp i två volymer, vilket blev lite klurigt och därför valde vi att inte fortsätta med konceptet.



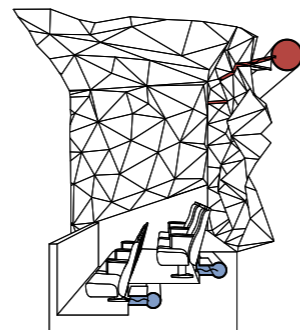
Koncept 3 - Nedgrävd

Här lät vi teatersalen vara under marknivå, med en amfiteater som leder ner till entrén. Personalytor placerades över mark för dagsljusets skull. Konceptet hade dock inte någon tydlig vision om interiören och teatersalen, och därför gick vi inte vidare med detta.

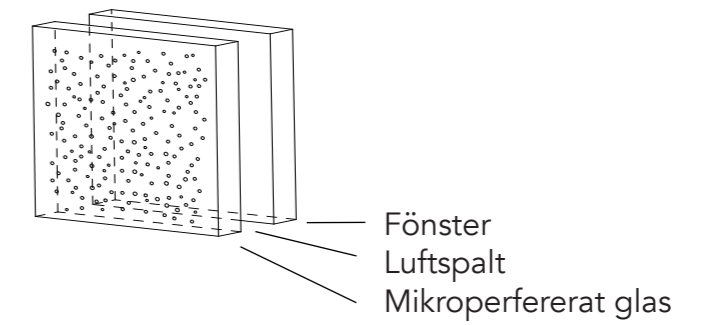
Prototyper

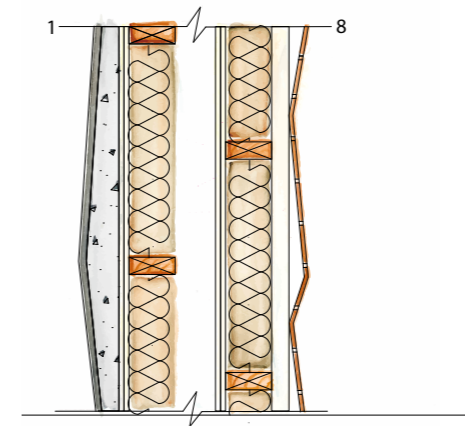
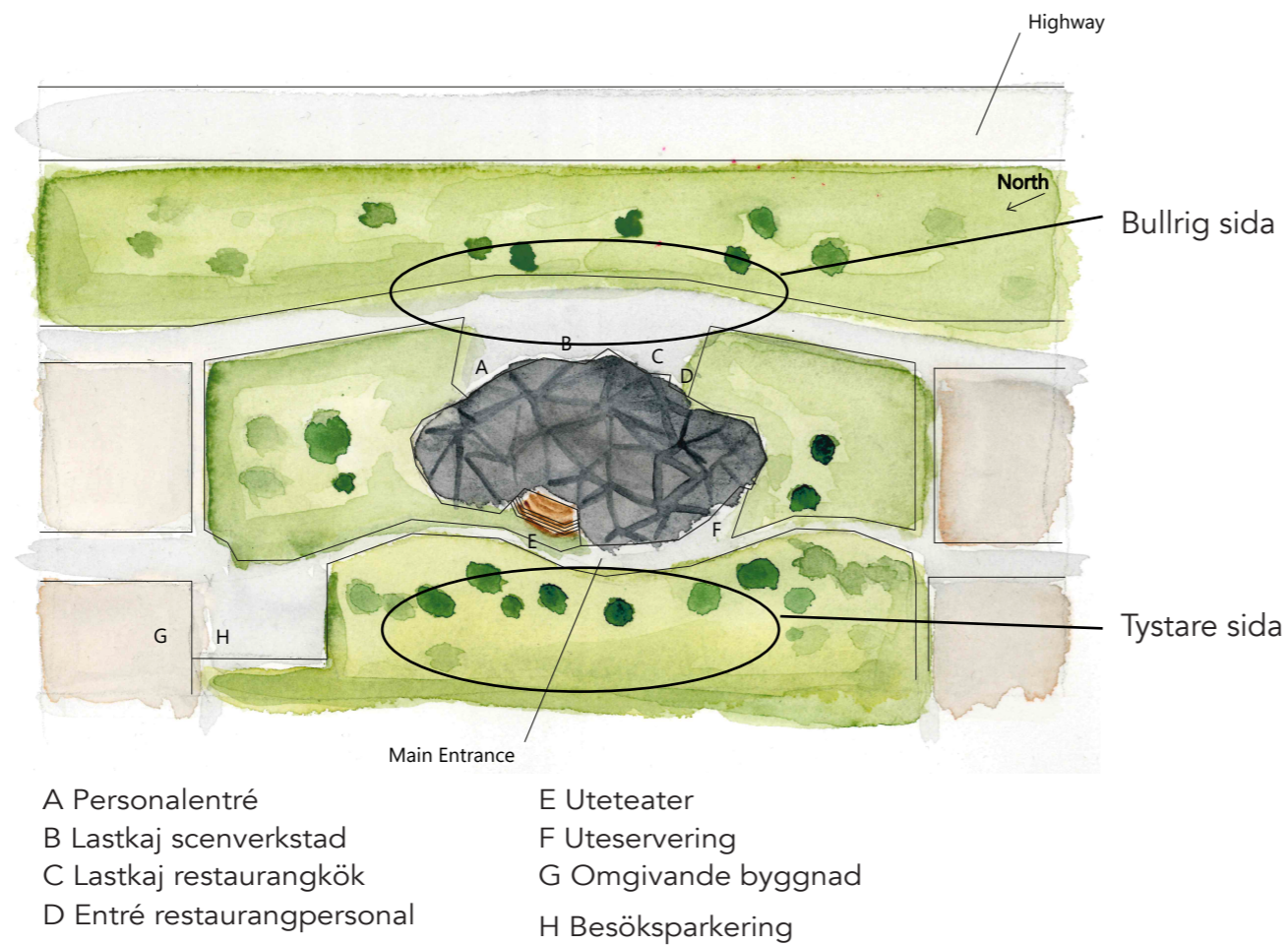


En vägg- eller takstruktur uppbyggd av trianglar, bakom och i sprickor kan ljus och/eller ventilation integreras. Trianglarna kan väljas till en storlek som reflekterar/sprider ljudet diffust. De kan också göras ihåliga för absorption.

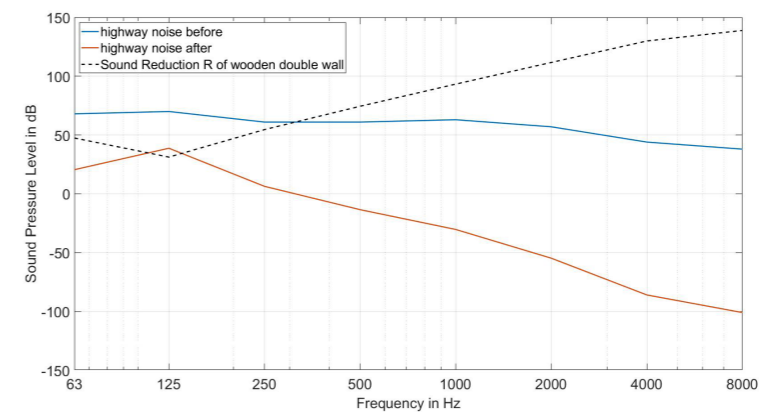


Mikroperfererat glas som sätts framför ett fönster blir till en absorbent och samtidigt kan ett fint ljusspel ev skapas av hålen i glaset. Prototypen kan användas på flera ställen för att skapa en behaglig ljudmiljö och ett fint ljusspel.





- 1 Wood, 2 cm
- 2 Papercrete, 6-10 cm
- 3 Plasterboard, 2x1.3 cm
- 4 Wood fiber insulation, 12 cm
- 5 Air gap, 10 cm
- 6 Wood fiber insulation, 12 cm
- 7 Horizontal stud/air, 4,5 cm
- 8 Wood (with holes), 1 cm

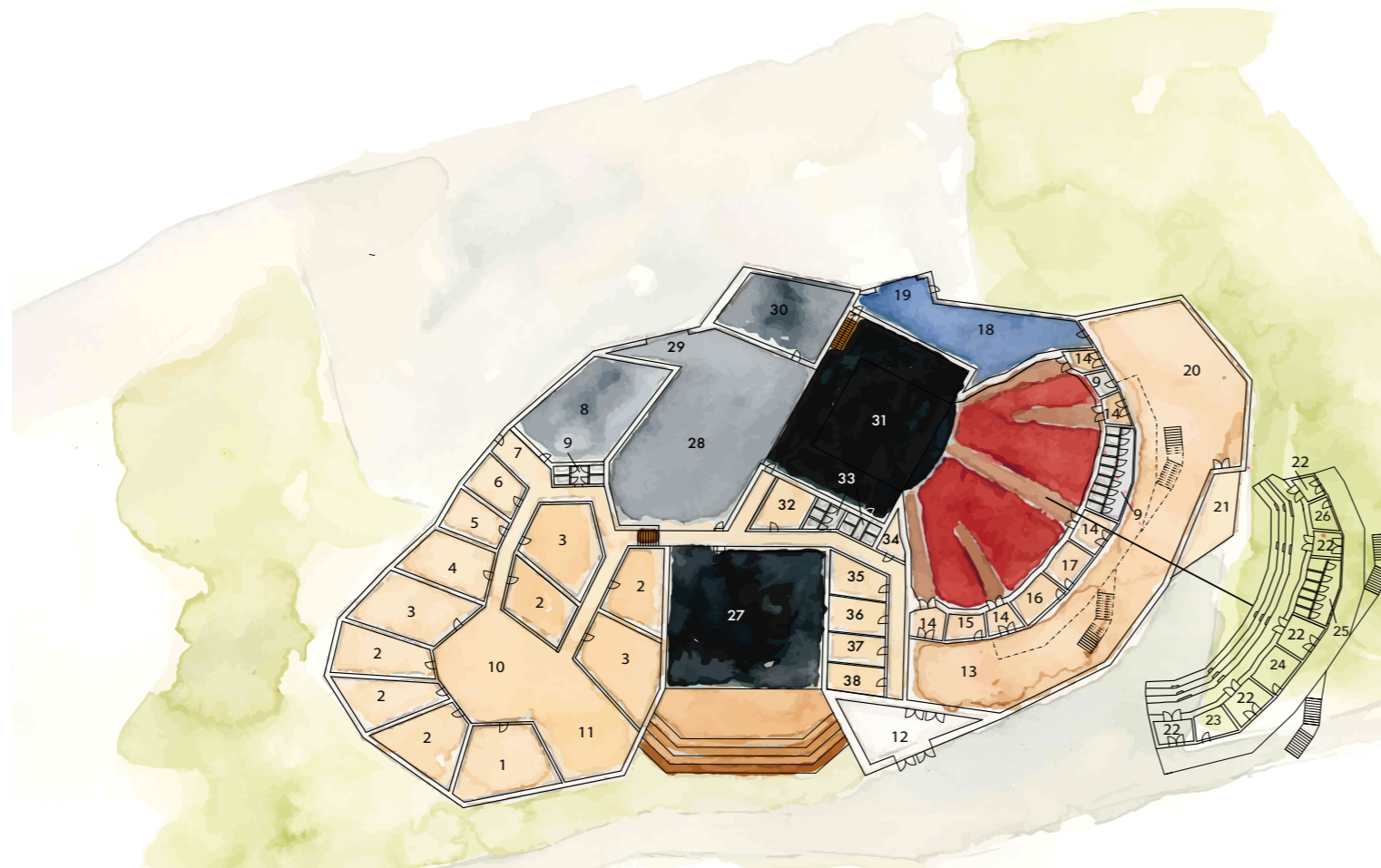


Med dubbelväggen åstadkoms en bra ljuddämpning, bäst för lite högre frekvenser.

Bullerhantering

Vi hade först en tanke om att få till ett slags bergslandskap runtom byggnaden, med utspridda bergsknallar som skulle leda bort/absorbera bullret från omgivningen. Hade vi haft mer tid så hade vi nog utforskat den idén mer, men efter en tid släppte vi den främst för att komma bort från att byggnaden och området skulle efterlikna ett berg. Istället beslöt vi oss för att satsa på en mer utbredd byggnadsform där de mindre bullerkänsliga rummen samlats på en sida mot motorvägen (scenverkstad med sin lastkaj, ventilations/teknikrum) och de "tysta" rummen (entré, uteteater, uteservering) på den andra sidan.

För att absorbera och blockera bullret utifrån samt runt teatersalen, scene shop och ventilationsrum använder vi en dubbelväggskonstruktion med ett papercrete-skikt som går att anpassas efter hur stor ljudreducering man behöver mellan rummen. För vidare ljuddämpning mellan rum finns också isolering i golvet.



Övre plan

- 1 Kostymrun
- 2 Omklädning 56 m2
- 3 Omklädning 77 m2
- 4 Administration
- 5 Dirigentens omklädningsrum
- 6 Peruk och smink
- 7 Personalenré
- 8 Ventilation/teknik
- 9 Toaletter
- 10 Green room
- 11 Personalrestaurang
- 12 Publik entré
- 13 Foajé
- 14 Auditoriumentré
- 15 Biljettkassa
- 16 Garderob
- 17 Kontrollrum
- 18 Restaurangkök
- 19 Lastkaj
- 20 Restaurang
- 21 Uteservering

Nedre plan

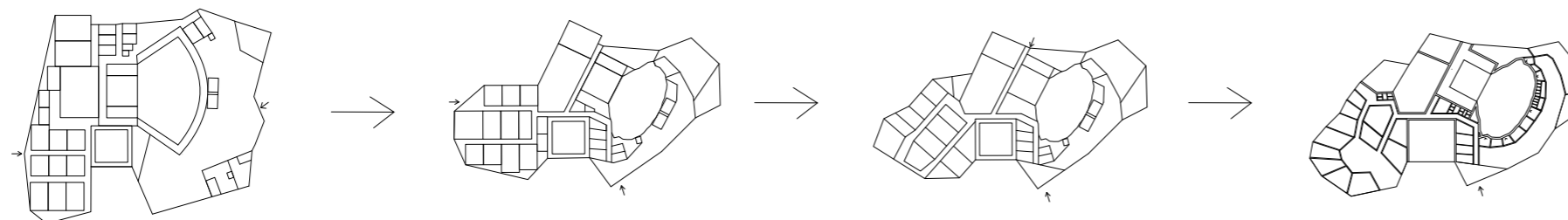
- 27 Rehearsal room
- 28 Scene shop
- 29 Loading dock
- 30 Mechanical room
- 31 Scene
- 32 Repair room
- 33 Toilets
- 34 Prop pantry
- 35 Audio storage
- 36 Lighting storage
- 37 Dimmer rack room
- 38 Audio rack room

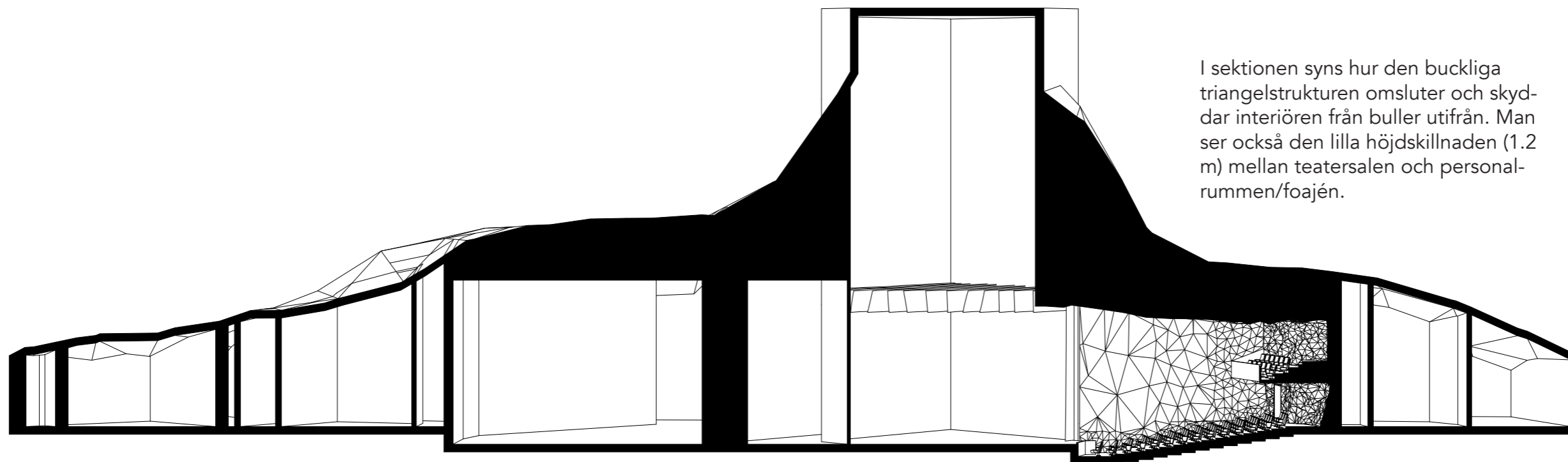
Planlösningen

För att få en översikt över alla rum som enligt tävlingen skulle finnas med pusslade vi ihop ett flödesschema över alla rummen med deras givna area. Denna itererades vidare med avseende på buller (när vi bestäm oss för att låta byggnaden vara en bullerbarriär mot motorvägs ljudet) och teatersalens form m.m. Efter att ha fått en grov form på teatersalen skapades en långsmal foajé för att få till ett rum med ett tydligt flöde från biljettköp-garderob-toalett-teateringång, ett rum som är sammanhängande och någorlunda förstäligt på det sättet.



Genom att öppna upp övningsrummet kan man sitta i uteteatern och se en föreställning, en fin möjlighet. Vi tänkte också att restaurangen kunde vara öppen även för folk som inte ska på teater, just för att skapa en inbjudande plats dit alla är välkomna med en förhoppning om att fler kanske går på teater också. Vi fick till ett green room med personalrestaurang där vi tänker oss att det finns ett fönster där de kan se när besökare börjar komma, fulla av förväntan inför annalkande föreställning. Vi hade också en tanke om att man skulle kunna se in backstage t.ex. utifrån eller från foajén, en idé vi gärna hade arbetat vidare med i mån av tid.





I sektionen syns hur den buckliga triangelstrukturen omsluter och skyddar interiören från buller utifrån. Man ser också den lilla höjdskillnaden (1.2 m) mellan teatersalen och personalrummen/foajén.

Foajé

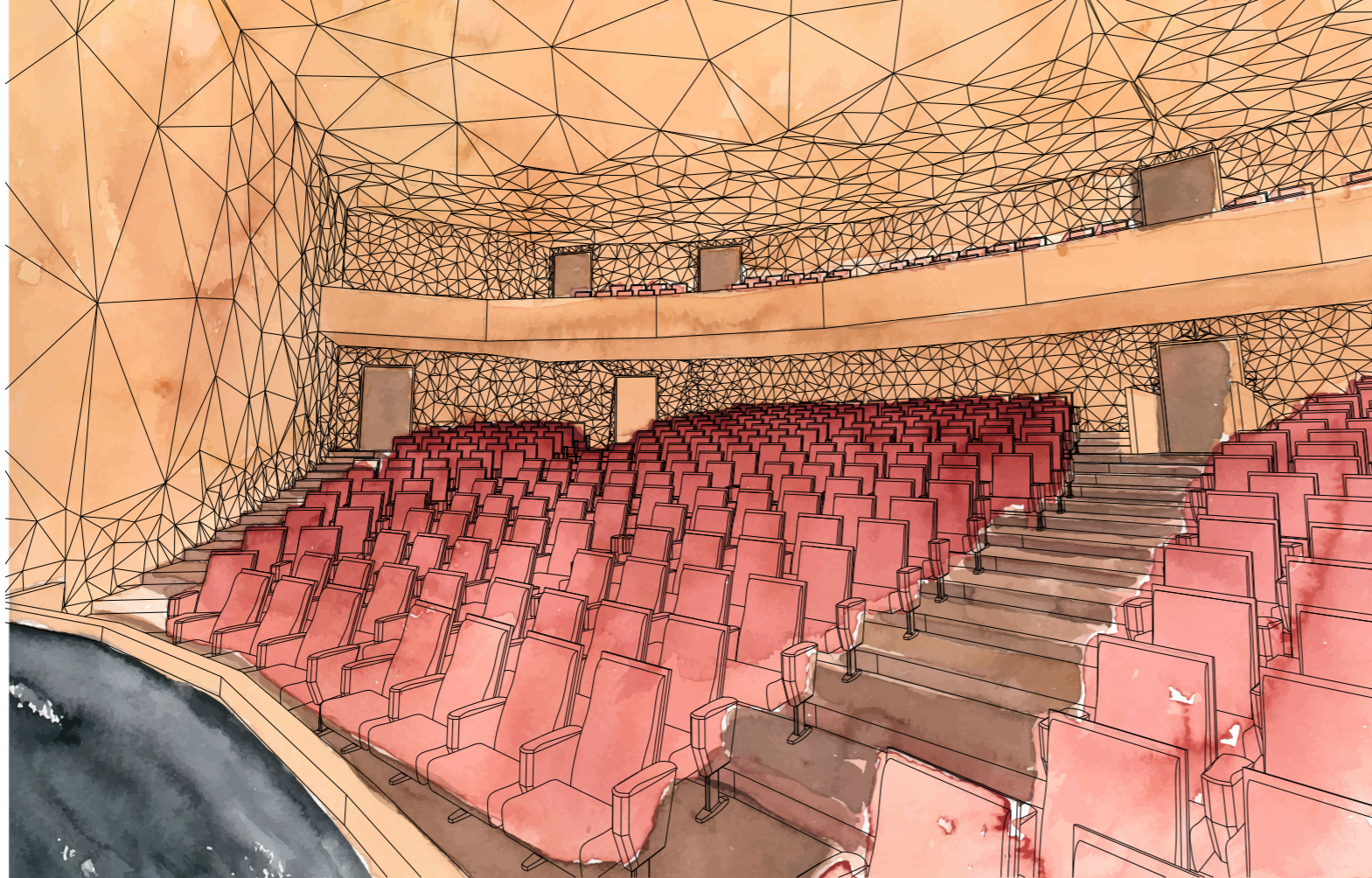
I foajén tänker vi oss att alla ytskikt förutom fönsterpartiet är i trä. Vi använder triangulära paneler med absorberande funktion för att åstadkomma en efterklangstid på cirka 1 sekund, ett behagligt akustiskt klimat.

Övningsrummet

I övningsrummet strävar vi efter att nå liknande akustisk miljö som i teatersalen, vilket åstadkoms genom ett absorberande innertak.

Omklädnings/uppvärmningsrum

I dessa rum kan taket höjas och sänkas för att anpassa efterklangstiden efter olika aktiviteter (musik/tal m.m.). Ickeparallella väggar minskar fladdereko.

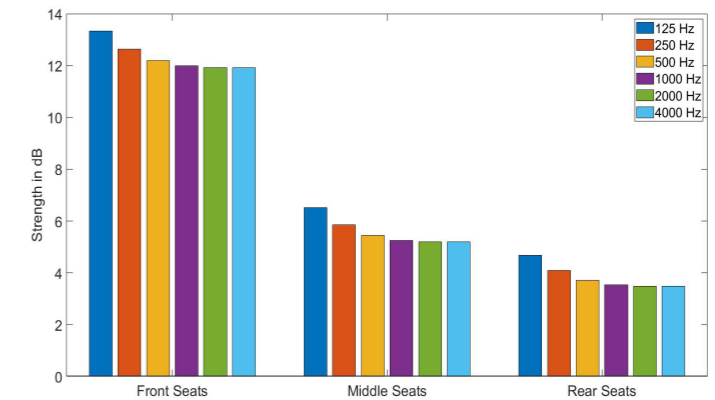


Bullerskydd

Teatersalen skyddas från ljud utifrån genom omgivande rum samt att den har en dubbelvägg. En annan lösning som ger minskat ljud in till salen är att entréerna är i separata rum från foajén.

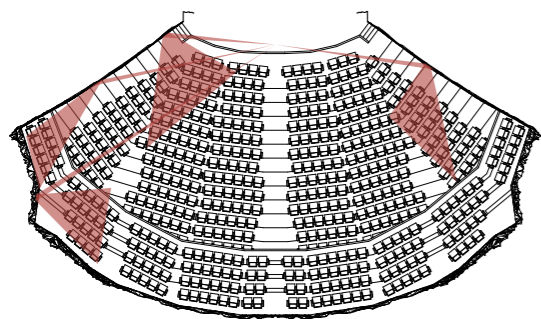
Ljudstyrka

Baserat på teatersalens volym och efterklangstid så nås den rekommenderade ljudstyrkan. Ljudstyrkan vid den främre raden är 12 dB, längst bak ca 4 dB.



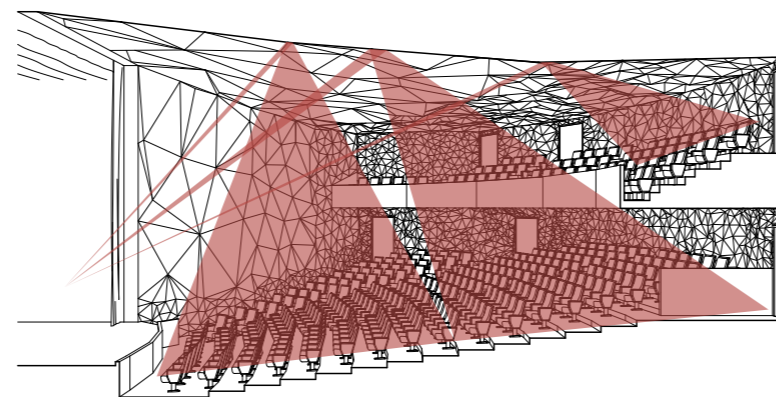
Reflektioner och klarhet

Salen har ett maxavstånd på 17 m från bakre raden till scen samt stora reflekterande ytor intill scenen vilket är bra för att höra talet i salen. Längre bak i salen övergår tak och väggar i mindre segment i olika storlek för att åstadkomma en diffus spridning av de olika våglängderna av ljudet.



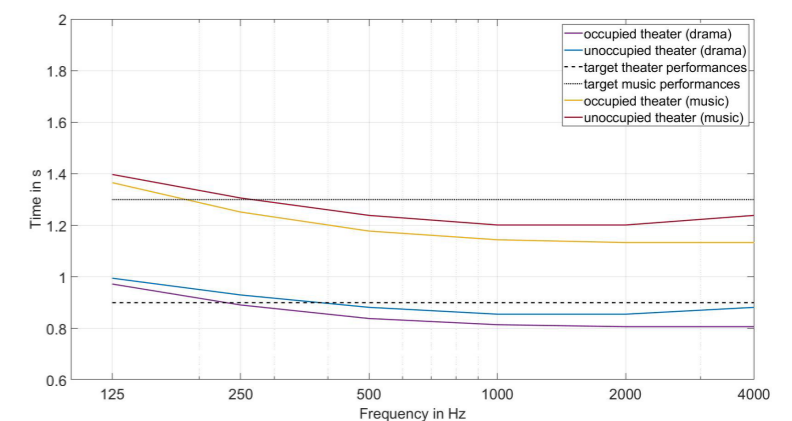
ITDG

ITDG, initial time delay gap är tidsskillnaden mellan det direkta och det tidigaste reflekterade ljudet. ITDG bör vara under 25 ms, vilket uppfylls i de flesta punkter i salen vi tittat på, t.ex. 22 ms i mitten av salen, utom längst fram där den är ca 35 ms men där antar vi att man ändå hör bra eftersom det är så nära scenen. Detta är dock något att titta vidare på i mån av tid.



Efterklangstid

Efterklangstiden kan varieras från 0.8 till 1.2 sekunder beroende på framträdande, genom att justera taket.





Tschk tschk tschk
[tʃk tʃk tʃk]

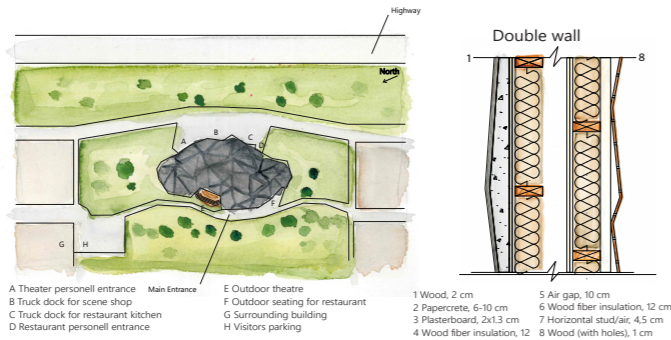
Concept

A theatre inspired by the form of a mountain. By using the shape of a triangle, a building form of an abstracted mountain is created. The triangular shape is also found inside the theater functioning as a versatile acoustic panel.

The outside space

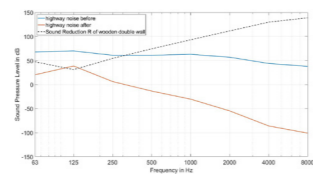
By placing the public entrance, outdoor theater and restaurant with its outdoor seating on the front side of the building, away from the highway, a calm acoustic environment is created there by letting the building block the highway noise.

The rehearsal room can be used as a scene with audience seating outdoors, making it possible to enjoy performances from outside and invite more people to the theater.

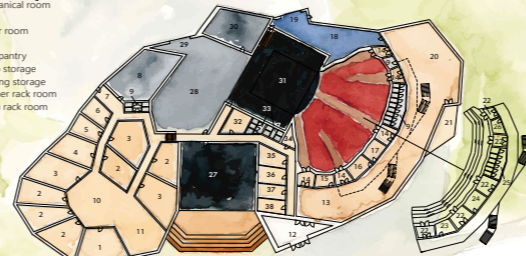


Noise reduction

Sound level reduction of the outside noise and between rooms inside the building, is provided by a double wall construction. The noise reduction modelled here for a wooden double wall provides sufficient sound reduction to decrease the outside noise. For further improvements absorption material will be placed in the gap.



- Ground floor**
 - 1 Costume shop
 - 2 Solo dressing room
 - 3 Dressing room
 - 4 Administration
 - 5 Conductors dressing room
 - 6 Wig and make up
 - 7 Personell entrance
 - 8 Mechanical room
 - 9 Toilets
 - 10 Green room
 - 11 Personell restaurant
 - 12 Public entrance
 - 13 Foyer
 - 14 Auditorium entrance
 - 15 Ticket booth
 - 16 Wardrobe
 - 17 Control room
 - 18 Restaurant kitchen
 - 19 Loading dock
 - 20 Restaurant
 - 21 Restaurant outdoor seating
- Lower floor**
 - 27 Rehearsal room
 - 28 Scene shop
 - 29 Loading dock
 - 30 Mechanical room
 - 31 Scene
 - 32 Repair room
 - 33 Toilets
 - 34 Prop pantry
 - 35 Audio storage
 - 36 Lighting storage
 - 37 Dimmer rack room
 - 38 Audio rack room



Plan 1:400

- Upper floor**
 - 22 Auditorium entrance
 - 23 Janitor's office
 - 24 Spot both
 - 25 Toilets
 - 26 Storage room

The foyer

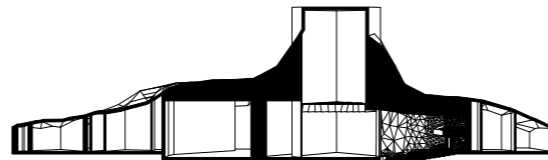
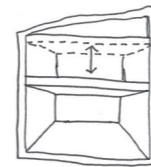
The wooden walls, ceiling and floor combined with windows results in a reverberation time around 1 sec in the foyer in order to rent it for events on dark days. Helmholtz resonators are included in the wall construction.

The Rehearsal Room

For similar acoustic conditions during the rehearsal, the same acoustic parameters are aimed for in the rehearsal room as in the concert hall. This can be achieved despite the small room volume and the glass wall with an absorbing ceiling.

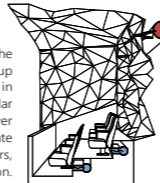
The dressing rooms

In order to use the dressing rooms for speech and music warm up, ceilings can be lowered and raised in order to change the reverberation time from 0.8 -1.2 depending on the activity taking place. To prevent flutter echoes, the dressing room walls are not parallel.



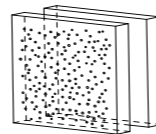
Triangular panels

In addition to using the triangular shape to build up the exterior form as well as in the auditorium, the triangular panels are used in the foyer and can easily integrate Helmholtz resonators, light or ventilation.



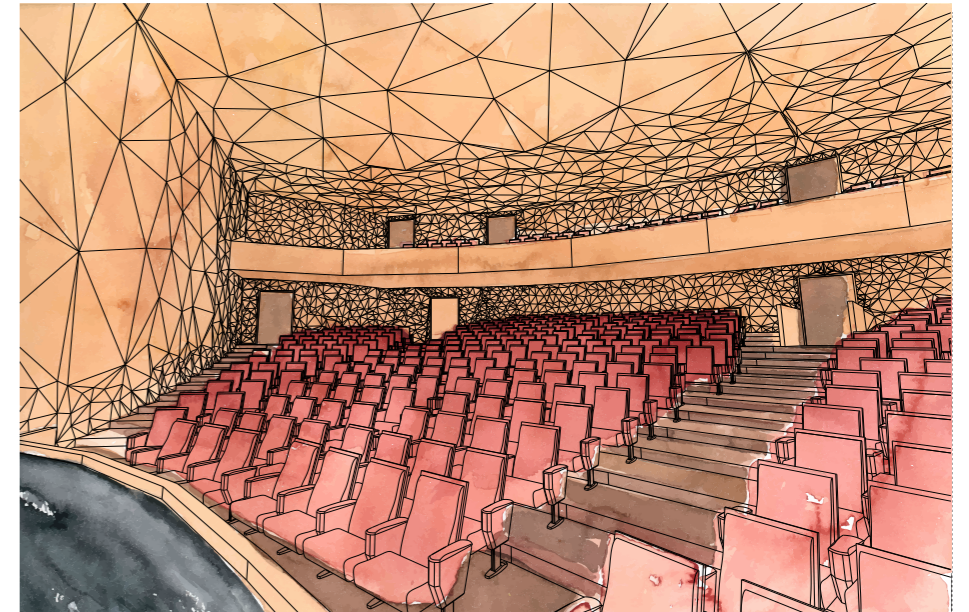
Microperferated glass

The microperferated glass panels, consisting of glass with small holes, can be added to glass parts in the building in order to increase absorption. The sound is absorbed in the airgap between the glass panel and the window behind.



Isolated floor

To further isolate adjacent rooms from each other and to prohibit transmission paths between the rooms, the floors are isolated from each other by a damping layer.



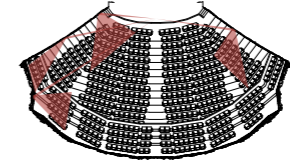
The auditorium

The auditorium is protected from outside noise by the rooms around it and by having the hall entrances separated from the foyer. Good sightlines and a maximal distance from scene to audience of 17 m contributes to the speech intelligibility and to intimacy.

Reflections

In order to make speech intelligible, big reflecting surfaces are placed near the scene to effectively reflect sound to the rear seats. The fan shape improves the side wall reflections.

While moving further back in the hall, the function of the wall transitions from reflecting to a scattering function in order to reduce reflections from behind. To scatter the different wavelengths, the triangular panels vary in size along the wall.

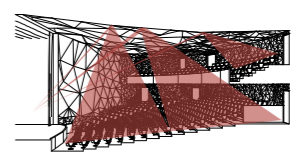


ITDG

The resulting initial time gap between direct and reflected sound is between 20 and 35 ms for different seats in the hall. The requirements <25ms are met for the middle seats with 22ms.

Reverberation time

The hall is designed to accommodate drama and musical performances and provide an excellent acoustic experience. The reverberation time can be adapted from 0.8 for speech to 1.2 s for music performances by adjusting the ceiling.



Sound strength

With the design of the theatre hall regarding the volume and the reverberation time, the target values for strength can be fulfilled. Below the sound strength during drama performance is displayed. At the front a strength of 12 dB can be reached and decreases to the back to ca. 4 dB.

