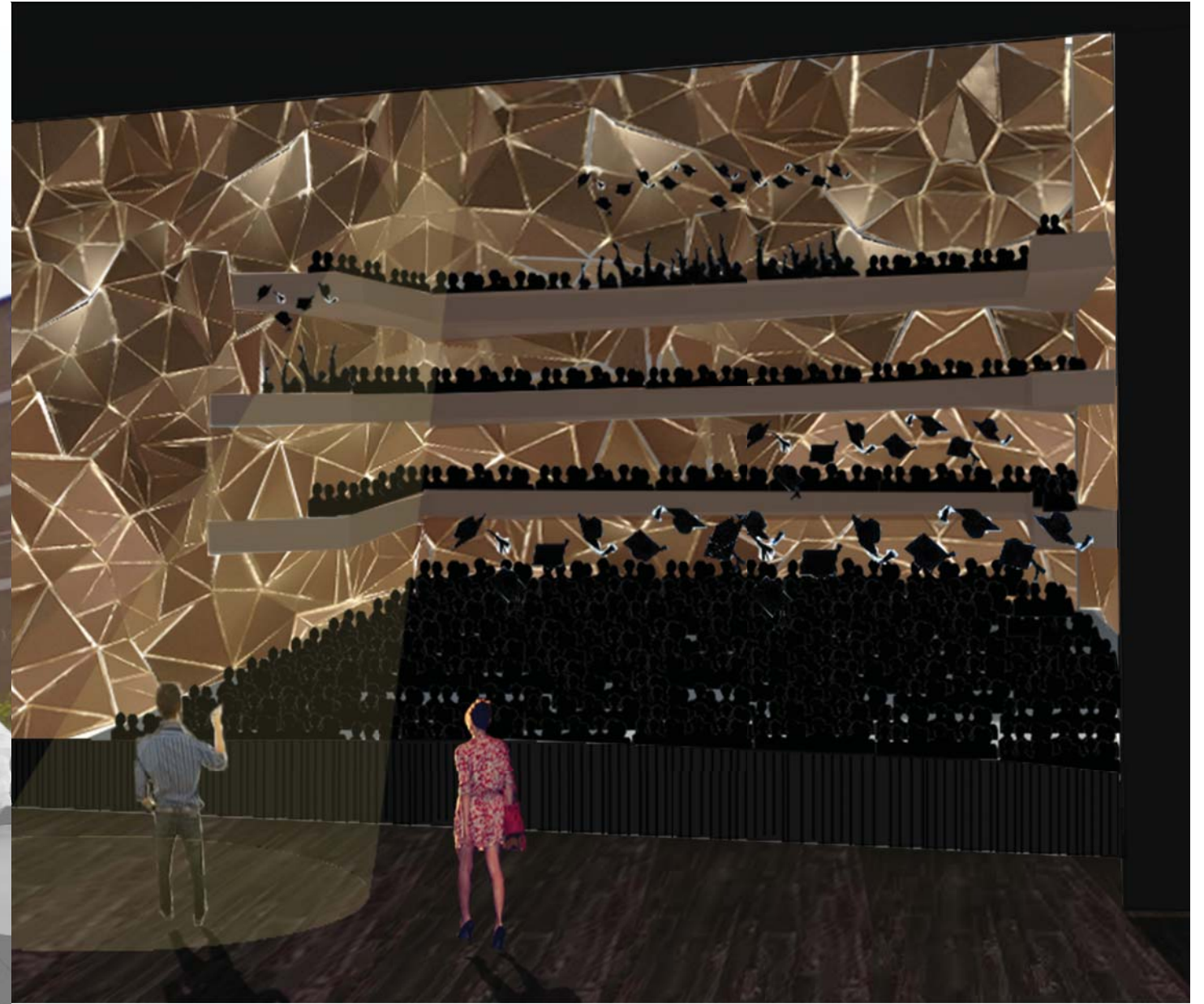




LE RIDEAU

KURS	Kandidatarbete, studenttävling 15 hp
TIDPUNKT	Årskurs 3, våren 2013
TYP	Grupparbete Ninja Westberg <i>Arkitektur och Teknik</i> Caroline Bristulf Norén <i>Arkitektur och Teknik</i> Robert Ström <i>Sound and Vibration master</i>

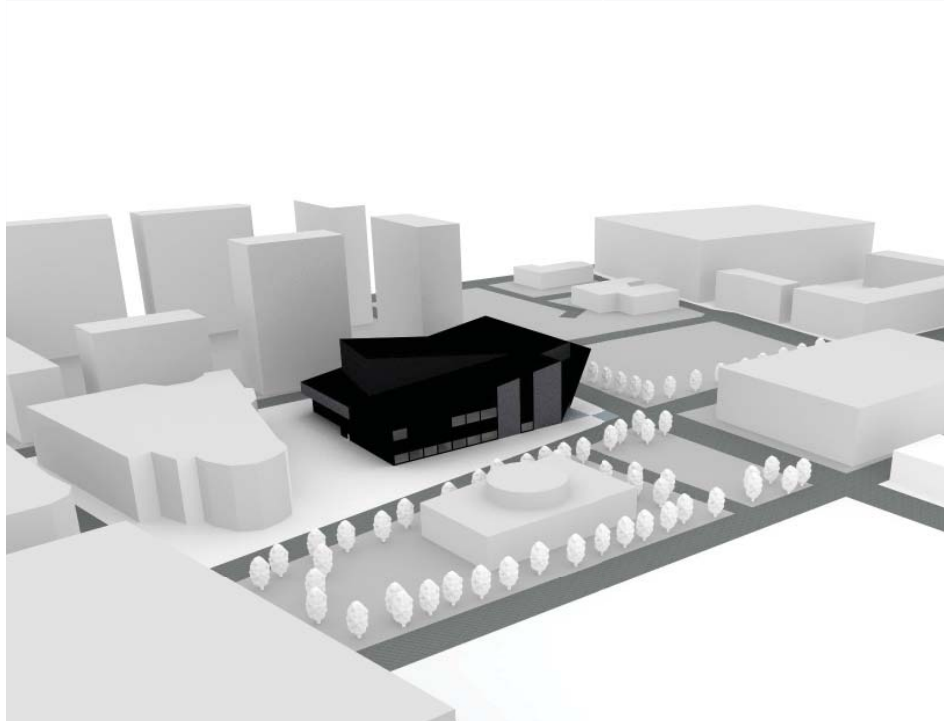
EXAMINATOR	Morten Lund
HANDLEDARE	Morten Lund, Mendel Kleiner, Peter Christensson, Oskar
HJÄLPMEDEL	SketchUp AutoCAD Adobe; Id, Ps Matlab

PROJEKTUPPGIFT

Uppgiften var att rita en opera för ett collage som även skulle fungera för andra typer av uppträdanden och seminarier och inte bara vända sig till studenter utan även till allmänheten. Projektet var en tävlingsuppgift som uppmuntrar till att använda kunskap om akustik och ljudisolering i gestaltningen av de delar där akustiska krav är av stor betydelse. Operahuset hade tilldelats en tomt i Monteral vid en korsning mellan två huvudgator och med både flygled över sig och motorväg i närheten ställdes höga ljudkrav.

FOKUS

I arbetet med operan har fokus legat på att försöka visa upp vad som händer inuti, det dagliga arbetet bakom de uppsättningar som visas. Att ge möjlighet för inblickar för de som passerar förbi gåendes eller med bil, kan väcka intresse hos de som aldrig tidigare besökt operan. För att rikta fokus mot de händelser som sker inne i byggnaden har fasaden fått en nertonande gestaltning och byggnaden en enkel form. Samtidigt har material valts för att ge en gedigen och elegant klädnad.

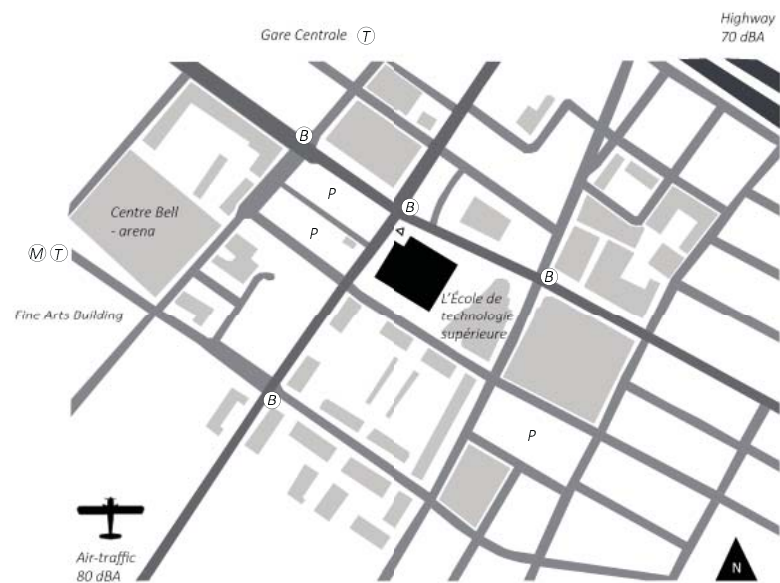


SITE

The site is located in Downtown Montreal, in close distance to the central station as well as the cultural area with museums and sports centers. In the north east two high ways are passing and to the south the Technical University is located.

The building is situated so that it opens up towards the cultural area (sharing parking lot with the arena across the street) and to the high streets passing by. By placing the building in the corner it stands out and claims its position as the opera of the city.

The environmental noise at the site caused by the air-traffic above is estimated to around 80 dBA, and the road-traffic noise is estimated to 70 dBA. The building is designed according to these values. The big glass block façade, with STC 40, divides the lobby from the outside and ensures that the lobby achieves RC 25.



Site plan 1:5000



CONCEPT

An opera is much more than just the performance in the evening and an opera house is much more than just the outer shell. Our concept is to arouse as well as to quite curiosity and to show the work behind the scenes.

By creating a clean volume with a semi see through façade it will be possible to discern, right through the façade, different lights as well as people moving around. By opening up the façade, like shop windows, people may catch a glimpse of what's going on inside. In some windows they will see straight into the different shops;

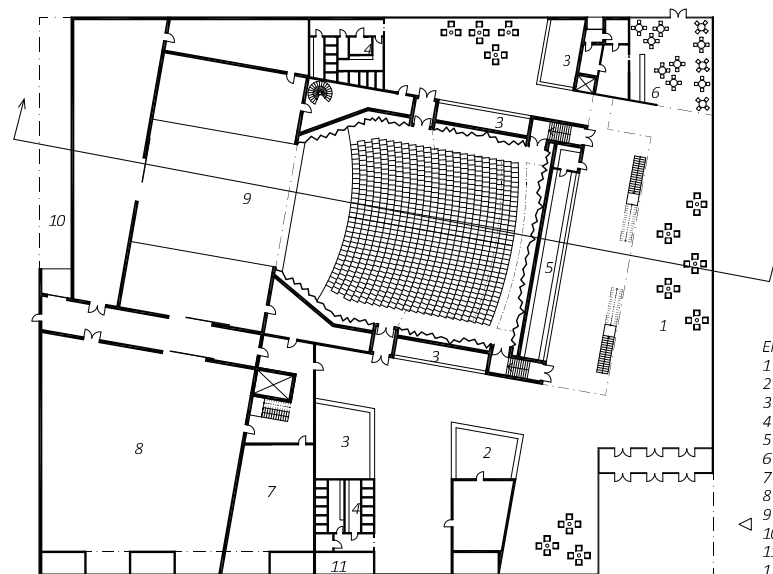


where the costumes are made and the scenes put together. In other windows clothing and scenery will be displayed. Like this you raise the curiosity on what's happening behind the walls.



The building is divided into different parts; one public and one private. The public area is mainly on the entrance floor and opens up to the city outside. Here you will find the most important spaces for visitors such as the ticket office, wardrobes, restrooms, music café and bars as well as the entrances to the auditorium.

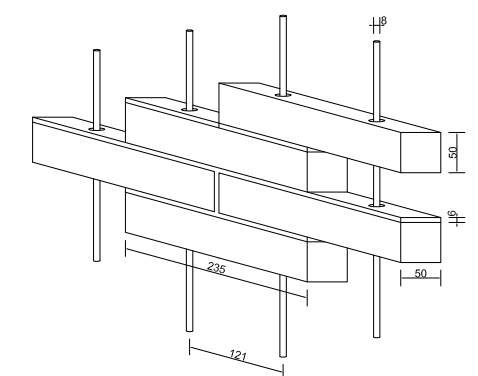
The private part is more closed to the outside and located on four different floors, surrounding the stage tower. The different heights required for the different rooms have contributed to shape the volume.



- ENTRANCE FLOOR
1 – Lobby
2 – Tickets/office
3 – Wardrobe
4 – WC
5 – Bar
6 – Café
7 – Costume/wig shop (130 m²)
8 – Scene shop (620 m²)
9 – Stage (580 m²)
10 – Loading dock
11 – Scenes/shop windows
12 – Storage

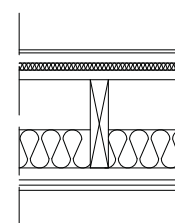
Entrance floor, 1:500

To create a semi see through façade a special system of optical glass blocks has been used. The glass blocks look like rectangular bricks which are put together with reinforcement and then hung from the top beam. The glass façade turns black-indigo-purple and lets through the light from outside-in during daytime and from inside-out during nighttime, making it a lantern of the city. The closed parts of the building are covered with black steel panels, to harmonize with the glass.



Glass brick wall 1:5 (mm)

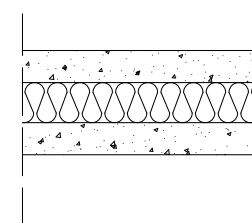
LE RIDEAU



Ceiling STC=60

13 mm Plasterboard
22 mm Chipboard
17 mm Rock wool insulation
45 x 220 mm wood beam
95 mm Stone wool insulation
25-30 mm Steel profile
2 x 13 mm Gypsum board

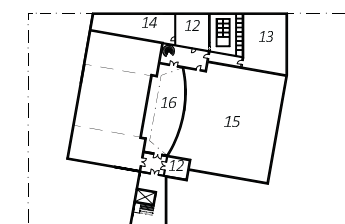
The ceiling and the roof together is estimated to have STC=75.



Roof STC=55

80 mm Concrete
100 mm Rock wool insulation
80 mm Concrete

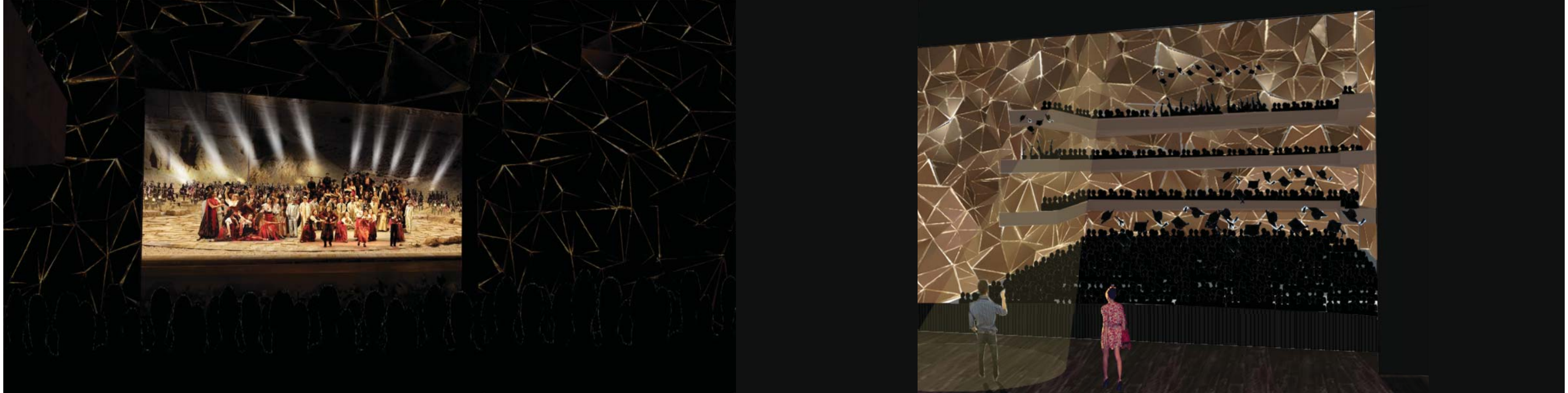
Details 1:10 (mm)



Basement 1:1000

The Machinery Equipment Room is placed one floor below ground level to avoid vibration and noise leaking in to adjacent rooms or in to the auditorium. All machines are placed on Inertia Bases and the piping is isolated from the rest of the building using flexible pipe connectors and acoustic hangers.

- BASEMENT
12 – Storage (in total 655 m²)
13 – MER (150 m²)
14 – Orchestra dressing room (100 m²)
15 – Plenum chamber
16 – Orchestra pit (179 m²)



AUDITORIUM

The hall is to surprise you!

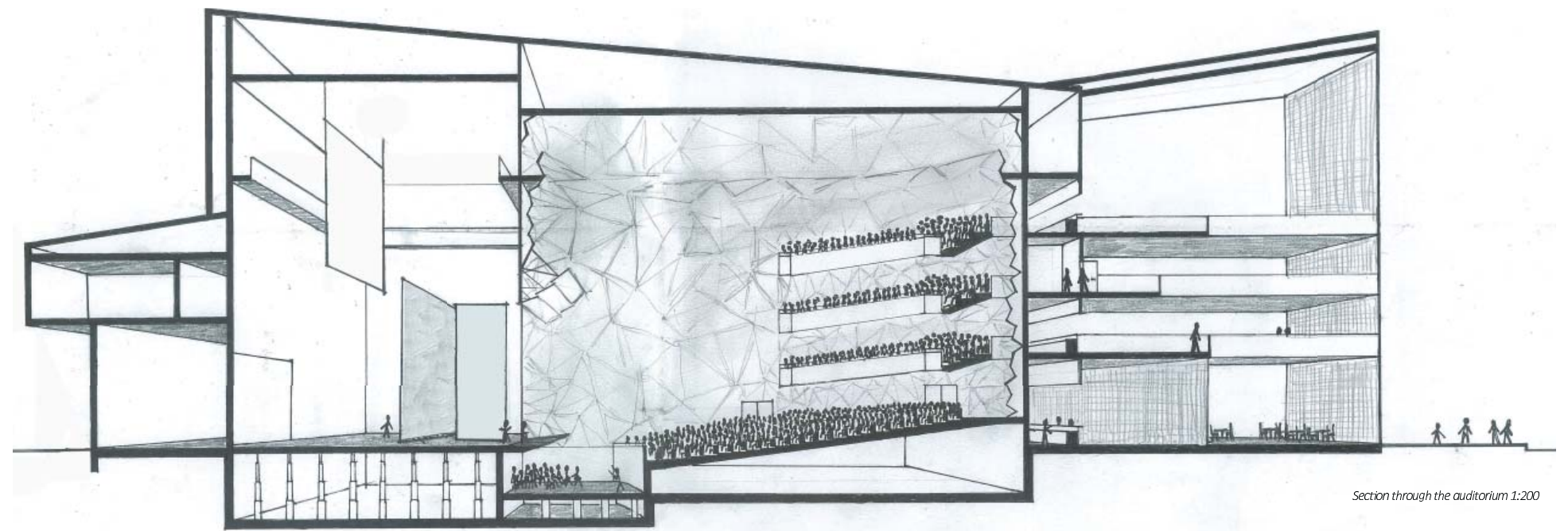
The volume of the building is very clean and strict and when entering the auditorium you walk through a passage which is acoustically dead, like an empty space where you can leave the busy day outside, take a deep breath and then enter the exciting and non-expecting inside. With inspiration from the Agora theatre in the Netherlands the goal has been to create a hall that will satisfy the ear as well as the eye when entering.

In order to create an outstanding visual expression and to scatter the sound from the stage the walls are made of triangular wooden panels. The panels, together with the proscenium, help creating a more diffuse sound field in the opera hall. The triangular surface irregularities of up to 0,75 m helps to create diffusivity even for the lowest frequencies.

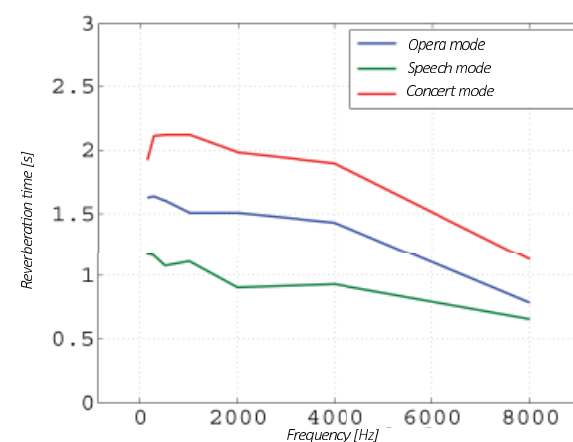
The wooden panels are put together by flexible joints. These joints are transparent to let light pass through from the back, creating an exciting pattern inside the hall, yet preventing sound to escape through the gap between the panels. To make the triangles heavy and so preventing them from vibration, each panel is attached to a fiber cement board at the back. The panels are carried up by a steel latticework connected to the concrete wall.

The whole auditorium is covered with a heavy double shell to be acoustically insulated from the rest of the building and its surroundings. The double shell as well as thick, heavy doors makes sure that the auditorium has RC 15. Noise from the ventilation system is prevented by placing a ventilation vent under each chair, through which air from the plenum chamber beneath is transferred in a slow pace of maximum 1 m/s. The air out from the auditorium is flowing through a ventilation muffler keeping the environmental noise outside.

The balconies are so called Flying Balconies, with a space of one meter between the back wall and the balcony. This allows more reverberant sound energy to reach the audience which creates a greater spaciousness. Simulations have been made, showing that the IACC for the mid frequencies increases with about 40 % with a flying balcony of seats furthest to the back. Moving the balconies one meter apart from the back wall also optimizes the visual distance to the stage.

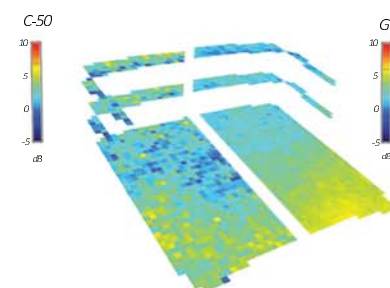


REVERBERATION TIME

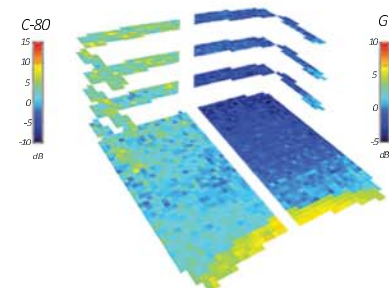


CLARITY - STRENGTH

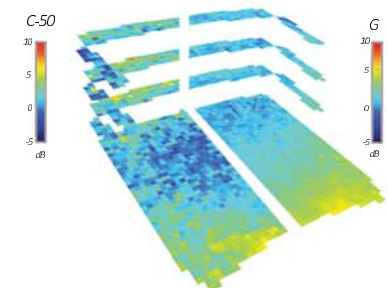
SPEECH MODE



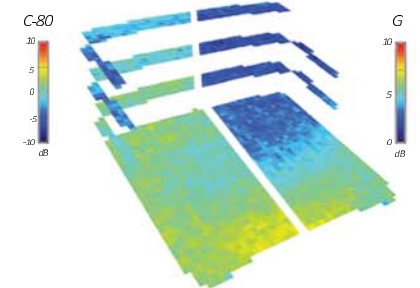
OPERA MODE - ORCHESTRA



OPERA MODE - SINGER



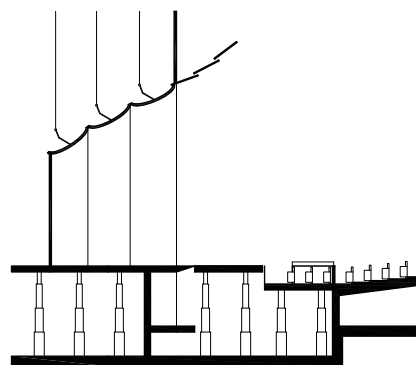
CONCERT MODE





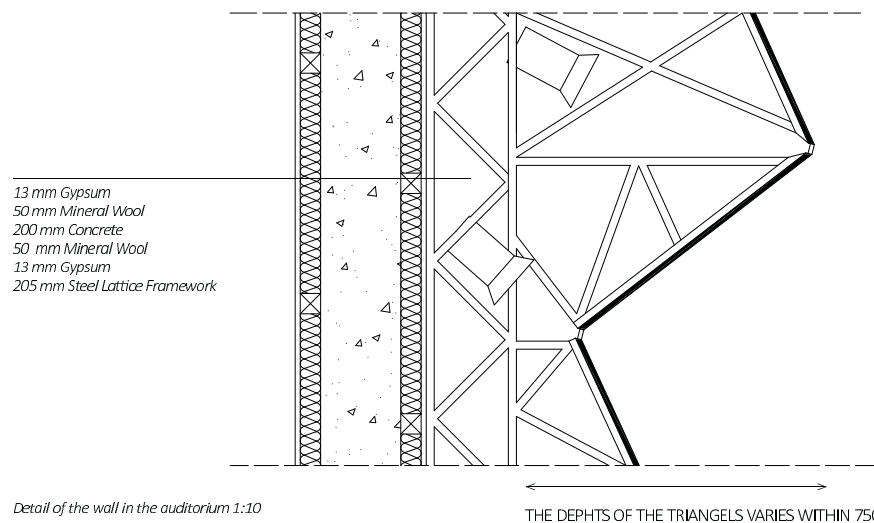
ORCHESTRA PIT

The size of the orchestra pit is changeable to suit different performances. By raising the floor, which is divided into two parts, the stage floor can either reach further out into the auditorium or be used for extra seating. In the orchestra pit, one wall is reflective and diffusive while the other three are absorptive. This is to keep the sound pressure level down but still make it possible for the musicians to communicate with each other.



Section through the risable floor 1:200

To reflect more sound to the audience during concerts, an acoustic shell is being used. The shell prevents the sound from escaping into the stage tower. The sound will reflect out to the audience as well as back to the musicians, which will increase their ability to interact.

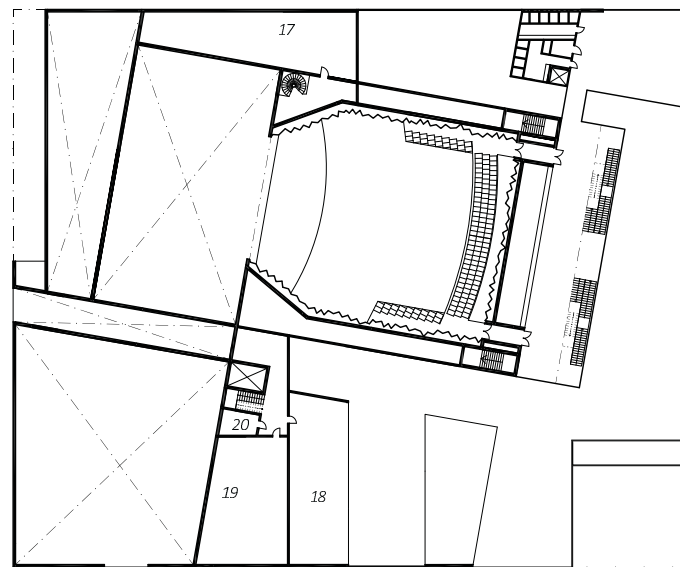


Detail of the wall in the auditorium 1:10



GREEN ROOM

Our concept of displaying rather than hiding has resulted in showing parts that usually are closed to the public, as for example the green room which has been given a big window towards the lobby. The visitors will be able to see the VIP guests, the prima ballerina and actors socializing after the performance.



FIRST FLOOR
17—Office
18—Green room (154 m²)
19—Storage
20—WC

Floor level 1 (+ 4m), 1:500

SCENE SHOP
In the scene shop a noise level of 100 dBA is estimated. To keep the noise from entering the auditorium a corridor is placed in between. The heavy sliding doors with well-insulated frames used reduce the sound with 40 dB. The corridor between the Scene Shop and the Backstage is 4,1 m wide, allowing equipment being moved between the two rooms with just one door open at a time.

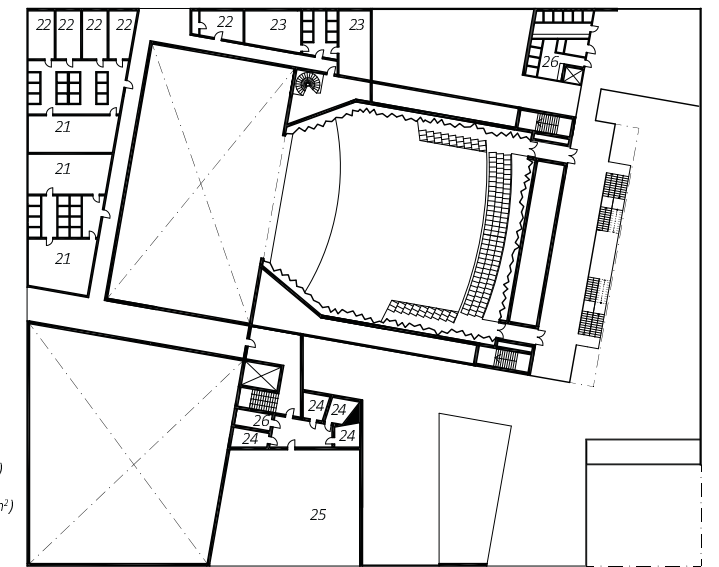
BACKSTAGE
The doors between the Backstage and the corridor outside are heavy sliding doors reducing the noise from the corridor with 40 dB. This helps achieve RC 25 in the Backstage. To reduce the sound from the Backstage escaping out to the auditorium, the Stage House is covered with absorbing material.

SMALL PRACTICE ROOM
To avoid flutter echo in the small practice rooms the walls are and one wall is made diffusive by similar panels as in the big rehearsal room. The reverberation time can be changed by covering one of the walls with a curtain. To avoid sound being transmitted to the adjacent rooms, thick walls with a STC of 72 is being used.



REHEARSAL ROOM

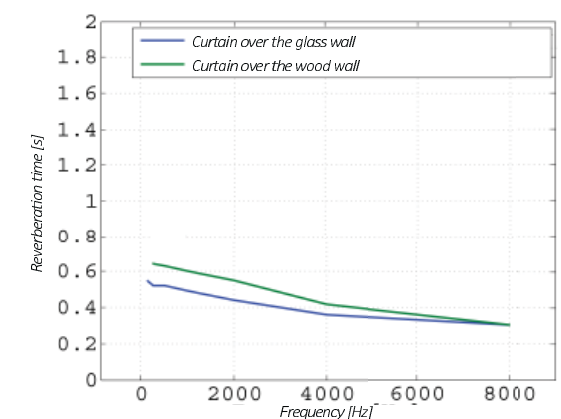
The rehearsal room will be used by dancers, small instrumental ensembles and choruses as well as for lectures, workshops and meetings. This requires a room with daylight and changeable acoustics. When the reverberation time is of big importance, the large mirrors and big windows can be draped with a heavy acoustic curtain. The room rests on a floating floor to avoid tapping sounds from being transmitted to the rooms beneath. The walls are made diffusive by rectangular panels pushed in and out from the wall and flutter echo is prevented by a tilted wall.



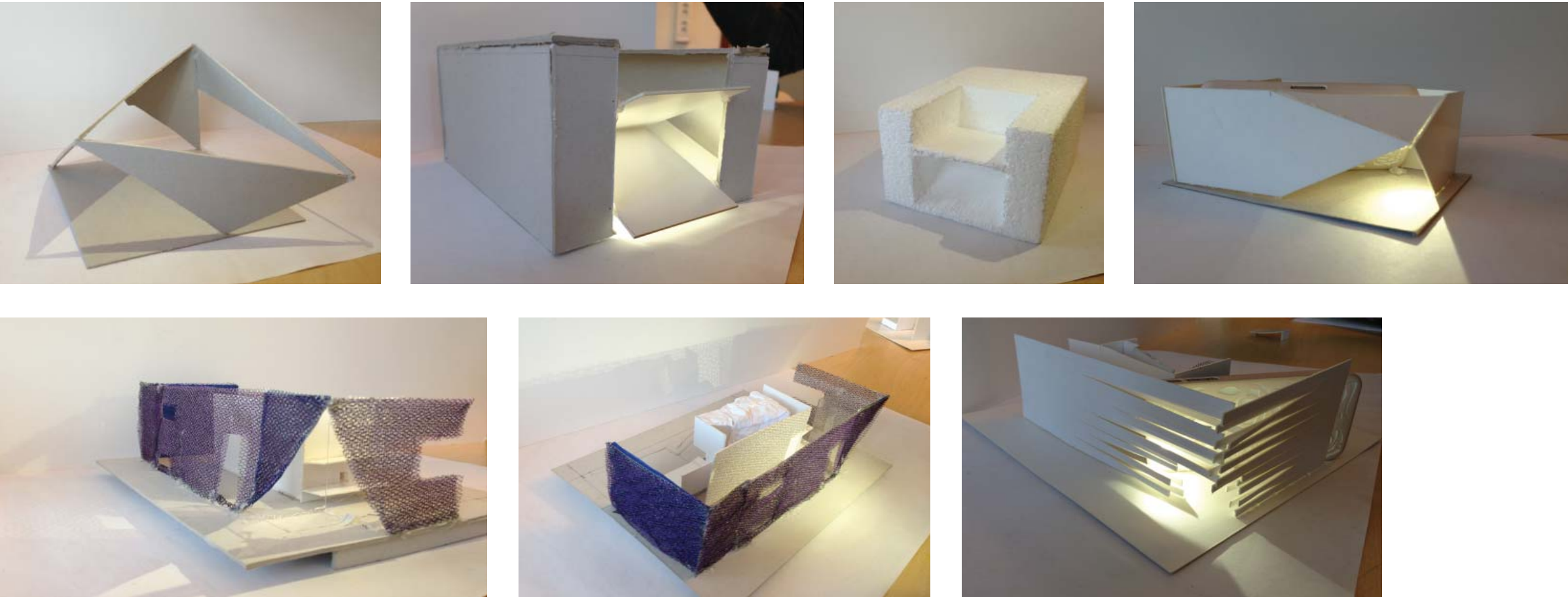
SECOND FLOOR
21—Chorus dressing room (50 m²)
22—Solo dressing room (19 m²)
23—4 person dressing room (33 m²)
24—Practice room (9 m²)
25—Rehearsal room (255 m²)
26—WC

Floor level 2 (+ 8m), 1:500

REVERBERATION TIME



PROCESS – VÄGVAL

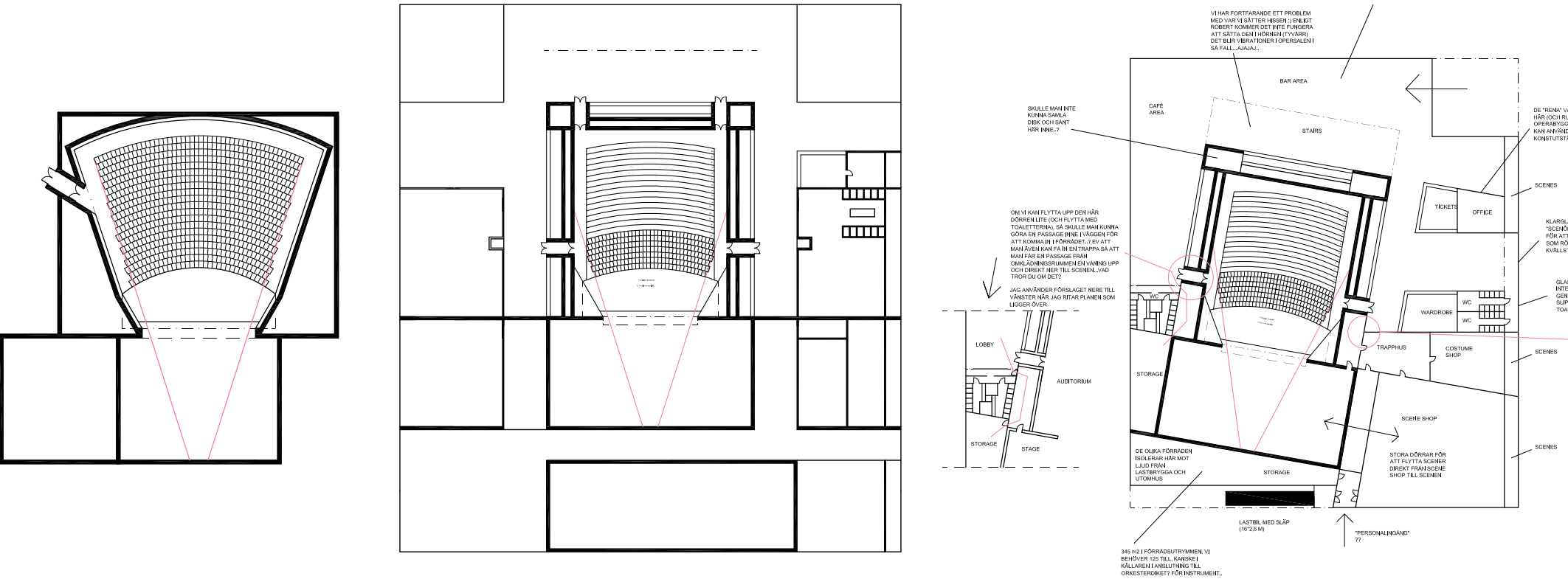


Tidiga modeller på byggnadens volym och förslag på entréer. I den första modellen tyckte vi om att hörnen stack ut och formade naturliga entréer där man först går in under byggnaden innan man når dess dörr. I den andra modellen undersökte vi entrén som ett gap som skjuter ut ur byggnaden. Vi gillande idén med en tydlig entré och att man rör sig upp till byggnaden och fortsätter in i byggnaden på samma sätt. Men vi lyckades inte kombinera detta gap med en enkel form på byggnaden. Vi valde därför att fortsätta jobba med hörn men på en mer lugn form av byggnaden.

Undersökning av fasadens karaktär. I de två bilderna längst till vänster har vi försökt efterlikna glasteglets karaktär, för att se hur det upplevs både inifrån och utifrån. I tredje bilden ville vi prova att sänka öppningen till en mer mänsklig nivå i entrén. Istället för att ha ett rakt “tungt” hörn provade vi olika sätt för att ge hörnet ett lättare och mer inbjudande uttryck.

För att se bra från samtliga platser i operasalen är en hästskoform att föredra, medan en box-form är bättre ur ett akustiskt perspektiv. Därför prövade vi att blanda dessa två former i vår sal, vilket ledde fram till att stolarna är placerade i halvcirklar medan salen har en rektangulär form. Nackdelen var att vi inte kunde få in lika många platser på parkett, vilka fick flyttas till balkongerna och att sista raden placerats något längre bort från scen. Den rektangulära formen passade också bättre med resten av byggnaden, en liten box inuti en större box.

För att undvika långa korridorer och skapa mer rumsliga och spännande utrymmen mellan dessa två boxar prövade vi att rotera de iförhållande tillvaran. Resultatet visas i tredje bilden till vänster där vi valde att prioritera ett större utrymme precis vid entrén än vid café.

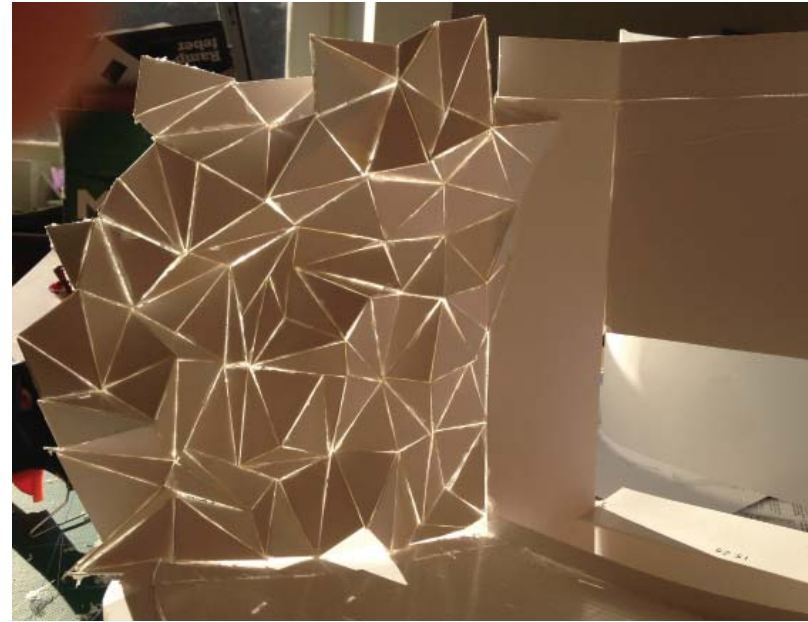
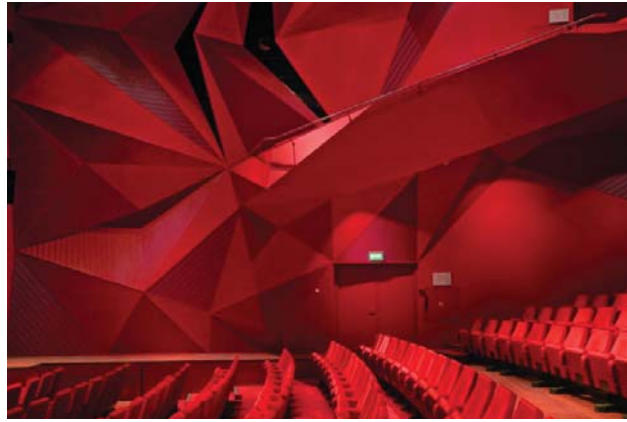


REFLEKTION

Jag är ganska nöjd över vårt resultat. Jag tycker att vi på många sätt har uppnått de idéer vi haft med oss från början dock har våra idéer varit spretiga ibland svåra att kombinera. Vi hade inget tydligt koncept som följde med oss vilket gjorde det svårt för oss att kommunicera vårt förslag effektivt, men jag tycker att ju längre vi kom i arbetet desto fler bitar föll på plats.

Det var ganska svårt när vi tidigt fastnade vid ett material som glasteglet som har ett fast format och sedan jobba vidare med byggnadens form. Jag tror det hade varit enklare att bestämma en formgestaltning på bygganden först och sedan leta efter material som uttrycker den form, yta som vi vill förmedla. Jag tror också att vi började jobba med för detaljerade idéer om t.ex. "skyltfönstren" för snabbt vilket gjorde det svårt när vi hamnade i en slags omvänd process där vi gick från det lilla perspektivet och zoomade ut till den stora byggnaden istället för tvärs om. När beslut inte togs i det stora perspektivet blev det även svårt att ta beslut på detaljnivå.

Jag tycker det har varit ett roligt och intressant projekt med där jag har fått sätta mig in i hur akustiken i en byggnad fungerar. Även om det har varit svårt att sätta ord på vad som är bra rent akustiskt, det finns snarare normer för vad man inte skall göra. Men det kanske beror på att vår upplevelse av en konsert, opera eller annan föreställning hämtas från flera sinnen vilket gör det till en komplex uppgift att tillfredsställa dem alla.



Till vänster: Agora Theatre, Nederländerna, som vi inspirerades av under utformningen av vår operasal.

Ovanför: Modell under utvecklingen av vår operasal, då solen en eftermiddag lyste genom limfogarna fick vi vår vision.



Jag blev inte riktigt nöjd med vår layout, vi lyckas inte kommunicera de yttre materialen och förmedla den känsla vi avsett med renderingarna på byggnaden utifrån och även bilden på green room känns platt. Däremot är jag mycket nöjd över de bilder som visar interiören. Hur vi har jobbat med att kunna få en lätt och optimistisk känsla av operasalen när den används för föreläsningar och liknade. Salen öppnar sig inifrån och ut likt en explosion, vilket även visas bra i vår sektion som blev lyckad men kanske hade vi kunnat använda oss av färg för att ge koppla till renderingens känsla. En tydligare koppling mellan detaljen och sektionen hade också varit bra i layouten för att visa berättelsen från bilden - sektionen - detalj och tydligare visa belysningen bakom som ger lättheten.

Jag är mycket nöjd över våra planer, så här i efterhand kan jag verkligen se all de framsteg vi tog varje gång vi ritade igenom de en gång till. Efter projektet var avslutat skrev vi en programskrivning om byggnaden i avseende på den inre miljön, och i den utvärderingen fann vi att vi hade bra med utrymme för ventilation och rördragning utan att riskera att vibrationer skulle föras vidare in i operasalen. Vi har stora glasytor främst mot nordöst som kan behöva solavskärming, vilket har stor inverkan på gestaltningen och borde därför ritats igenom. Taket lutar åt söder vilket är ett bra vädersträck för solpaneler/solceller som kan reducera energiförbrukningen.

Vi jobbade mycket med att försöka utnyttja utrymmet mellan salen och lobby i vår barriär till trappor, bar mm, men vi hade velat få in fler funktioner där. Tyvärr gick det inte att ha toaletter och hiss här då de genererar för mycket ljud och vibrationer som lätt transmitteras vidare in i operasalen.

Vi hade velat jobba vidare med designen av balkonfronter där vi känner att de inte riktigt passar ihop med salen i övrigt och även ritat mer på enskilda rum t.ex. redovisat hur Rehearsal room placeras på fjädrar för att inte ljud och vibrationer ska transmittas vid dansträningar mm. Vi skulle också vilja rit igenom en lösning för ingångar och vad som händer i operasalens hörn.