

ERIK WIGH - ACX15

2022 Under konstruktion - Förslag till teaterbyggnad

KANDIDATPORTFOLIO

wigh

Bakgrund och syfte

Som en del av kandidatexamen i Arkitektur och Teknik (AT) på Chalmers genomförs ett kandidatarbete motsvarandes 15 högskolepoäng (hp). Det vill säga ett relativt omfattande projekt med tanke på att varje termin motsvarar 30 hp. Enligt Chalmers syftar kandidatarbetet till att förmå studenten möjligheten att "integrera, fördjupa och utveckla sina kunskaper och färdigheter inom ett begränsat område av det som behandlats inom tidigare genomförda kurser inom programmet". Hur gör man detta på ett program såsom AT?

Hela syftet med AT-programmet är att förena arkitektonisk gestaltning med naturvetenskap och teknik. Detta tar sin form genom ett tre år långt kandidatprogram där vi med kurser i matematik, mekanik, byggnadsfysik och materiallära bildar en teknisk och naturvetenskaplig bas. Parallellt, genom kurser som behandlar formgivning, skissteknik, arkitekturhistoria och förståelsen för behov, sammanhang och arkitektoniska värden etableras även arkitekten inom oss. Genom en successiv upptrappning tar vi oss an allt mer komplexa program. Fler parametrar som ska beaktas, allt större sammanhang och allt fler discipliner som ska tillämpas i utformandet. Från gestaltning av enkla rum för studier och samtal som endast beaktar rumskvaliteter till en bastubyggnad som även ska beakta omkringliggande natur. Från ett badhusprojekt som ska beakta konstruktionsteknik och den bärande stommen till ett radhusprojekt som även ska ta hänsyn till termiskt klimat, energiprestanda och byggnadsfysik.

Med tillägg av akustik som en ny disciplin ger kandidatprojektet möjligheten att integrera, fördjupa och utveckla alla de kunskaper och färdigheter som vi tagit till oss under vår utbildning.

Denna arsenal av verktyg, digitala såsom analoga. Arsenalen av kunskap, om det så handlar om ventilationssystem, U-värden, FEM-analyser, programmering, formgivning eller balkverkan. Alla de metoder och verktyg som vi skaffat oss för att presentera och etablera kvalitativa lösningar på komplexa problem.

Att akademiskt och kortfattat försöka beskriva syftet med kandidatarbetet genom ett par meningar tjänar ingen rättvisa. Men med ett påtvingat försök så syftade kandidatarbetet att ge ett förslag till en teaterbyggnad som tar hänsyn till programkraven beskrivna i 2022s upplaga av den internationella Newman studenttävlingen utlyst av Acoustical Society of America. Utöver erhållna programkrav infördes önskemål från examinator om en hållbar arkitektur som "går att bygga för hand", som integrerar design och som tar ställning till sitt kontext.

Affischer

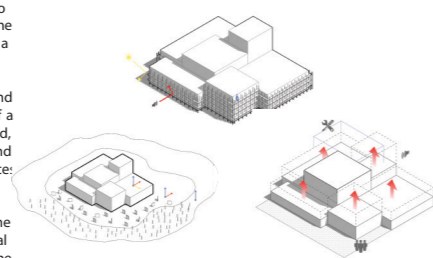


Concept
The concept takes a holistic, sustainable and collaborative approach to building a theater. By using small and recycled elements of mainly wood the building can easily be built by hand, forming a modular structure as well as a flexible and untender environment.

When approaching the site the theater gradually transforms into a more and more constructed building. From a noise absorbing pavilion consisting of a dense one-dimensional forest of wooden pillars and vegetation into a solid, constructed theater building. Serving as an obstacle, scattering noise and direct sunlight, a scaffolding system present from the construction process arises, embracing the theater building.

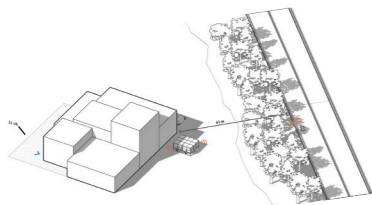
Color is added to the building to increase the playful nature and reduce the pompousness of the theater. The colors are also added to mechanical elements, such as ventilation shafts, highlighting them instead of hiding them, telling the story of a building built by hand and always in construction.

In order to accommodate for low noise levels, the auditorium is placed, Site surrounded by solid bodies housing the functions of the building. With the center forming a creative environment, open to society.

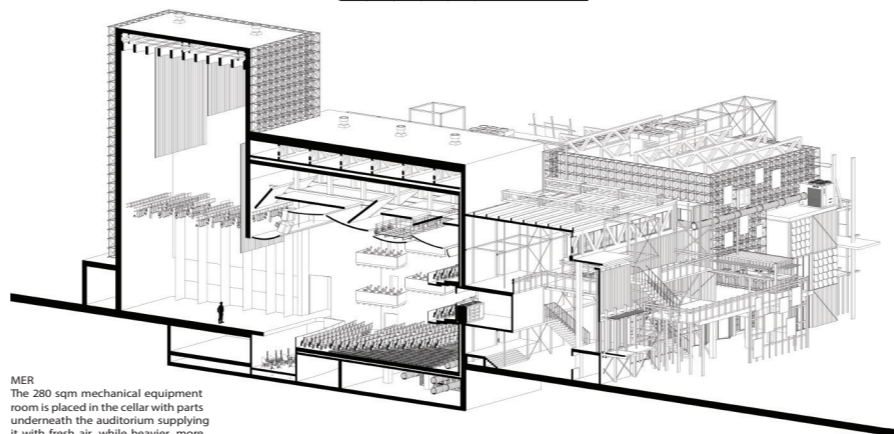


The theater is situated in an arid and mild climate enabling the use of light wooden elements without the worry of heavy rain or freezing temperatures. A highway located 61 m away from the theater and its surrounding flat landscape leads to an inherent acoustical load on the site. Parts of the ground between the street and the theater are treated with a 20 cm thick layer of low density soil and a 3 cm porous layer from recycled waste as well as a 15 m wide tree belt to partly absorb and block the road noise pollution. The façade is dimensioned to provide an acoustic environment matching the indoor noise criteria.

The mechanical yard with the chiller is located between the theater and the highway. On this side of the building, storage spaces, that will not get critically affected by noise, are placed. The chiller is surrounded by a noise barrier equipped with perforated acoustic elements absorbing the high, and blocking the low, frequencies to reduce its noise pollution.



in construction



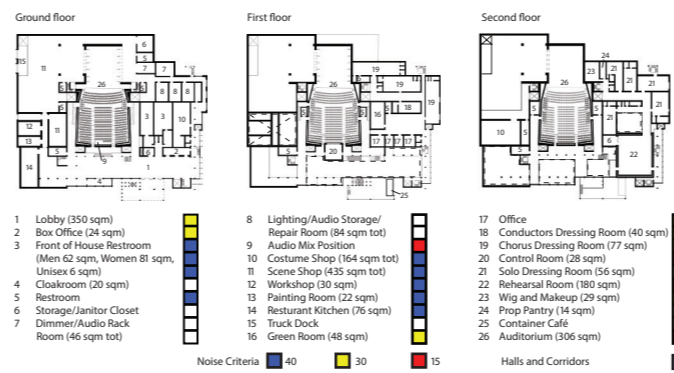
MER
The 280 sqm mechanical equipment room is placed in the cellar with parts underneath the auditorium supplying it with fresh air, while heavier, more noisy equipment is placed underneath the stage shop.

Communication
The building is equipped with four public and three staff elevators. The main staff elevators are 3 m x 3 m, placed in the core of the building enabling vertical communication from the cellar upwards. Horizontal transportation of scenery and bigger equipment is enabled by 3 m wide gangways connecting all major spaces. The main stage is enclosed by two, 5 m wide wings and a crossover passage behind the stage. A 10 m x 8 m closable opening is made in the wall separating the stage from the workshop.

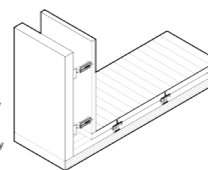
Profitability & Community
Apart from providing a theater with 700 seats, the building holds a great variety of other possible income sources and meeting places for visitors. The lobby is large and flexible with great storage spaces and no installed furniture. It is also accommodated with a restaurant and an outdoor cafe. A rentable workshop and a rehearsal room with possibilities for smaller performances are also placed in close proximity to the lobby.

Noise and Vibration Control
The desired indoor acoustical values are achieved through a double wall construction consisting of two glass panes, a wooden frame and broadband absorbers as well as an isolation layer at the glass edges.

With a NC30 inside the lobby and the worst case outdoor noise (a chiller 4.5 m away & traffic noise) the minimum reduction index of [11 22 21 29 42 42 37 23] dB in the octave bands from 63 Hz to 8 kHz is exceeded with this window design.



Heavy sound isolating doors are used for the auditorium and other noise sensitive spaces. For the latter an indoor double wall construction is used. The NC in the lobby is lower since there are common seating areas here as well. Most spaces (incl. dressing rooms) should not exceed a RT over 1 s. Exceptions are corridors, bathrooms, workshops etc. Spaces for concentrated work (e.g. offices) should not exceed 0.8 s.



Auditorium
A scaffolding system surrounds the shoebox auditorium on which varied acoustic panels and balconies are mounted. It also houses communication areas in and out of the auditorium. The holistic design philosophy is moved inside by reusing pallets for leveling and panels of recycled materials similar to the ones on the façade. Additionally, the colors of the exterior are replicated on some of the panels ending in an atmospheric but still playful, inviting and untender space.

Pallets
The heavy upholstery seating on ground level is raised by stacking recycled wooden pallets. The top layer is covered by a sheet of plywood and a rubber mat reducing step noise and vibrations without adding absorption. Lighting and ventilation is integrated in the pallets underneath the seats.

Convex shields
Convex reflective shields placed on the balconies and suspended from the ceiling are manufactured simply by using hygroscopic shrinkage. This way they can be transported easily and bend into shape on site while drying.

Acoustic panels
Acoustic panels are asymmetrically assigned along the auditorium walls. Reflective surfaces of plywood, Helmholtz diffusers and absorbers built with old wooden elements and high frequency absorbers built with reused wine corks are examples of feasible solutions that have the possibility to integrate light and ventilation.

Variable Acoustics
To facilitate both theater and musical performances the acoustic environment is variable in different ways. Most importantly there is an inner roof with trap doors that can be rotated to give the space a greater volume from around 2900 cbm to 4800 cbm increasing the mean reverberation time from 0.8 s to 1.2 s. Furthermore, the panels can be changed to make the surfaces more reflective, diffusing or absorbing. Electroacoustic equipment is placed in a way to cover the audience area in case amplified sound is required.

Acoustical Properties
The target values for the auditorium at minimum volume configuration are:
- T = 0.7 - 1.0 s
- ITDG < 21 ms - less than 7.2 m difference between direct and reflected sound
- G = 10 dB
- Maximum distance between source and receiver: 20 m
- C80 > +3 dB, C50 > -2 dB
- BR = 0.9..1.0

T is calculated without taking any additional absorbing material besides seats, air and stage openings into account.

Reverberation time
Graph showing Reverberation time vs Frequency in Hz.

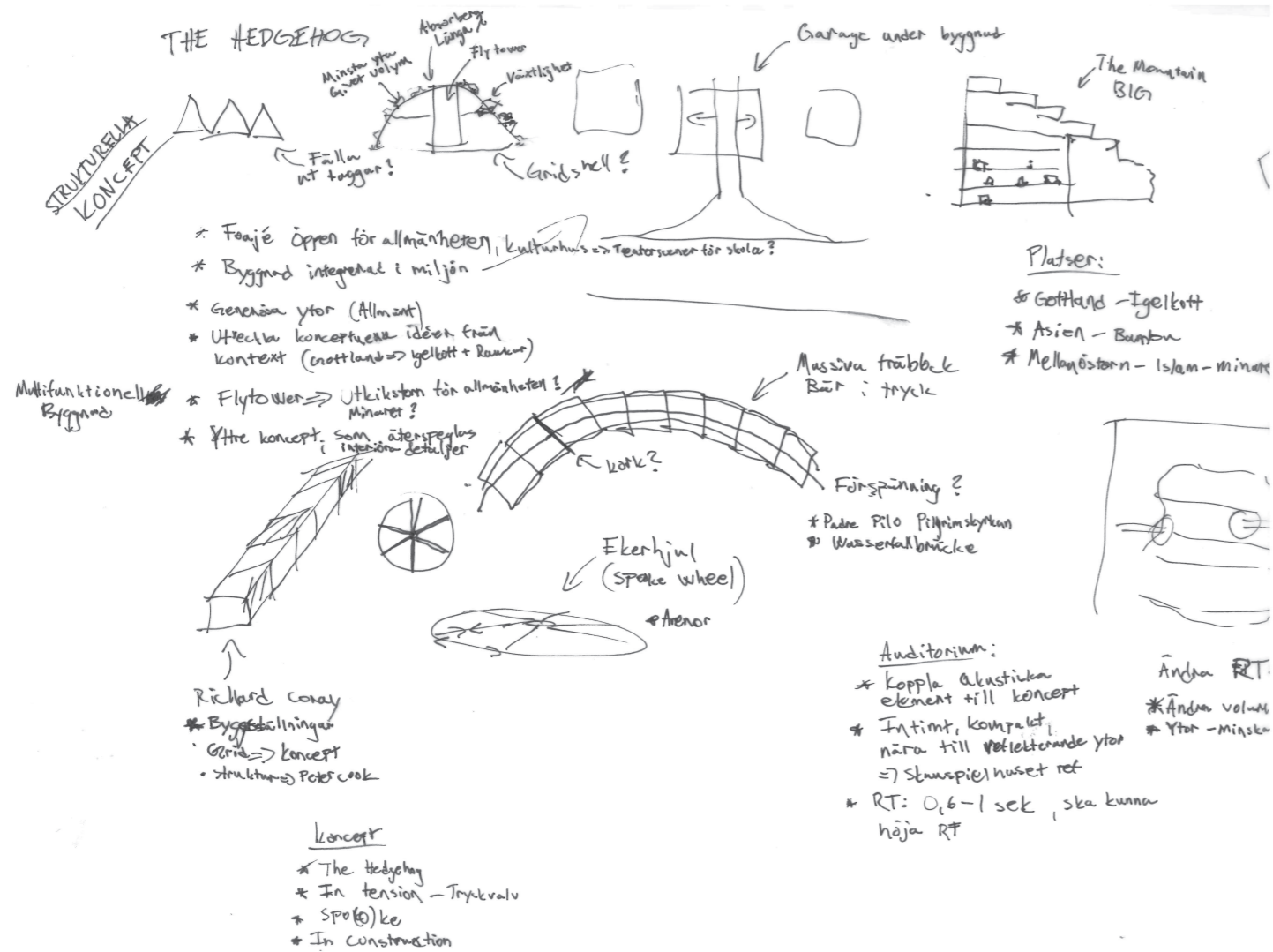
Early reflections
Diagram showing sound waves reflecting off the walls and ceiling.

Strength and Clarity
Graph showing Strength and Clarity vs Frequency in Hz.

Electroacoustics and Variable Volume
Diagram showing sound waves reflecting off the walls and ceiling.

Översiktsbild över de tre affischerna som lämnades in till slutinlämningen fredagen 29:e april och som presenterades till slutkritiken onsdagen 4:e maj.

Process



Allt har sin början

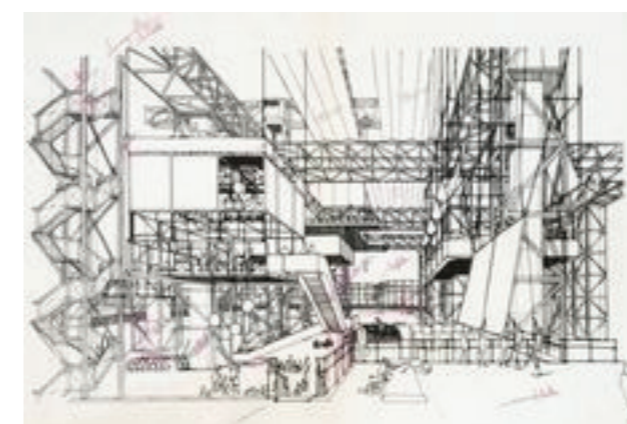
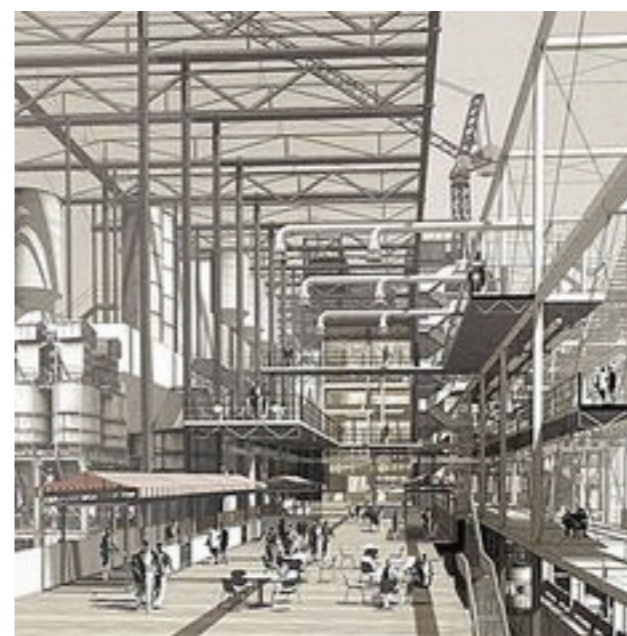
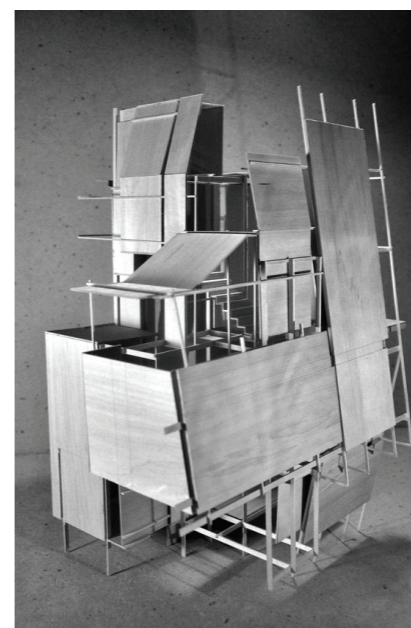
Som i de flesta fall började även detta projektet med en vit canvas. Eller rättare sagt ett vitt A3-ark som så småningom kom att bli ett spelrum där mängder av olika konceptuella idéer fick utvecklas under vårt första möte. Vår designprocess inleddes i två parallella steg i något som påminner en traditionell produktutvecklingsprocess. Grundförutsättningarna gavs av programmet och av vår examinator. Dessa vidarearbetades och översattes till någorlunda mätbara parametrar i en kravspecifikation. Vi hade som mål att utarbeta ett antal olika koncept för teaterbyggnaden som vi sen med hjälp av kravspecifikationen skulle kunna vika mot varandra. På så vis kunde vi på ett objektivt manér presentera och bedöma förslag som gruppens förslag snarare än som en individs förslag. Vi kunde på ett objektivt sätt värdera de olika koncepten och tillslut bestämma oss för att jobba vidare med det starkaste förslaget. I detta stadiet var skisserna snabba, enkla och opretentiösa. Det var ingen skönhetsstävling, snarare en iterativ process där kvantitet över kvalitet uppmuntrades.

Mötesanteckningar från det första sammanträffandet med min gruppmedlem Toste Skånberg Dahlstedt.

Den kraftfulla referensbanken

Vi hade valt att arbeta vidare med konceptet Under konstruktion. Det fanns nu en idé om vad vi ville göra, vart vi ville ta projektet. Det skulle vara en byggnad uppförd i små element, uppbyggd utifrån en byggarbetsställning som man låtit stå kvar och utrustat med diverse diffuserande och reflekterande akustiska element. Konceptet satt där men hur ska vi omvandla det till en faktisk byggnad som rymmer alla funktioner och som går att vistas i? Hur skulle den se ut? Detta var inledningsvis ett ganska stort dilemma för mig och Toste. Visst vi kommunicerade samma vision med ord men hur kunde vi vara så säkra på att vi faktiskt såg samma bild i huvudet; att vi kunde kommunicera samma vision även i bild. Verktuget som jag tror har betytt absolut mest för vårt projekt och som vi även började använda vid detta stadiet var ödmjukheten att se oss omkring och bilda en referensbank. Projekt efter projekt strävar vi som studenter efter att skapa något nytt. Någon som ingen sett tidigare, något som absolut inte finns ute på nätet. Det naturliga sättet att skapa något sådant borde ju logiskt sett då vara att låsa in sig, stänga av alla sina referenser och inte influeras av något. Måla över ett extra lager med vit färg över den vita canvasen.

Vi delade inte riktigt den filosofin. Sammanlagt samlade vi på oss drygt hundra referensbilder på allt vi kunde hitta som på något sätt kunde associeras till vårt koncept. Referensbanken blev plötsligt inte bara en metod för oss där vi kunde nå en gemensam vision utan också collage-material. Vi identifierade saker vi gillade, inspirerades av hur Cedric Price skapade kontrast i sina "Fun Palace"-ritningar genom vita dukar som hängde i taket, hur arkitektstudenter från Lausanne lyckades skapa intressanta rumsligheter med ett visst cc-avstånd mellan pelare etc. Skapandeprocessen flyttades till digitala modelleringsverktyg där vi läts jobba med detta collage av influencer. Tillsut hade vi skapat något som liknade allt det vi ville att det skulle likna utan att efterlikna något annat, som inte gick att finna någonstans på nätet. Vi hade skapat något unikt som inte bara tilltalade och kommunicerade konceptet utan också löste programmet och gav rum åt alla nödvändiga funktioner. Gästkritikern Martha Tsigkari från Fosters and Partners uttryckte till och med att vi nog hade löst programmet bäst av alla.



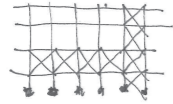
Referenser utgjorde en enormt viktig del av vår skapandeprocess. Sammanlagt samlade vi på oss över 100 bilder som alla influerat vårt projekt på ett eller annat sätt.

Resultat

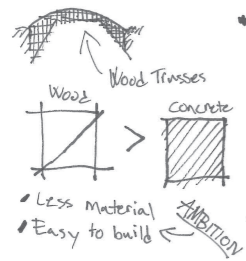
IN CONSTRUCTION

IDEA/CONCEPT

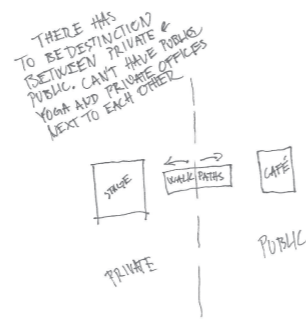
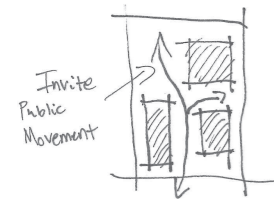
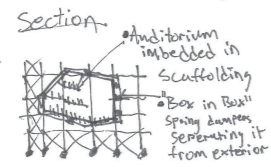
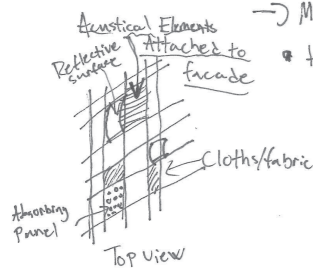
"Deconstructed"



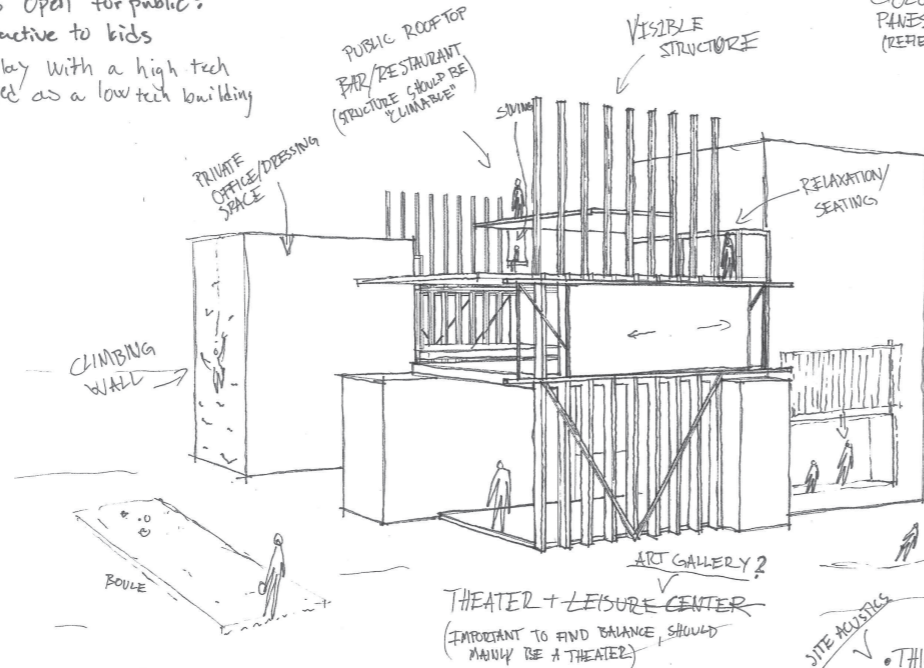
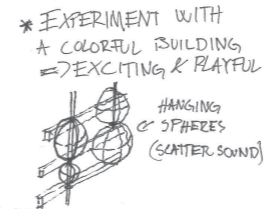
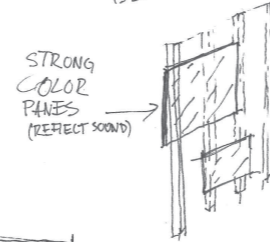
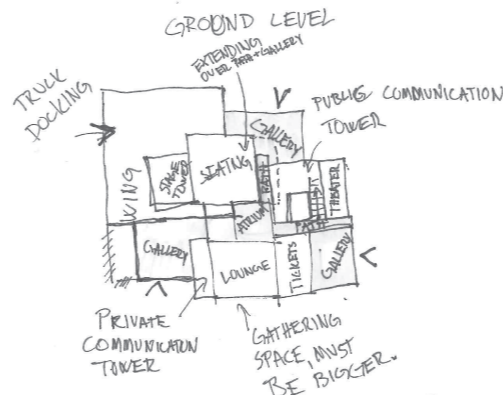
• Reference: Richard Conroy (Bridge scaffolding), James Cook (drawings)



- Light Weight structure → Wooden frame work/ Scaffolding
- "Open/Airy" structure → Less private, more public impression
→ Can we develop the idea of a public building?
- Multifunctional building → Theater + More
- Associations: Scaffolding → Climbing/Playground
→ Can we make a big "playground" building that invites activities and is open for public?
→ Make the theater more attractive to kids
- High tech → low tech Interplay with a high tech building displayed as a low tech building



THERE HAS TO BE DISTINCTION BETWEEN PRIVATE & PUBLIC. CAN'T HAVE PUBLICS NEXT TO EACH OTHER

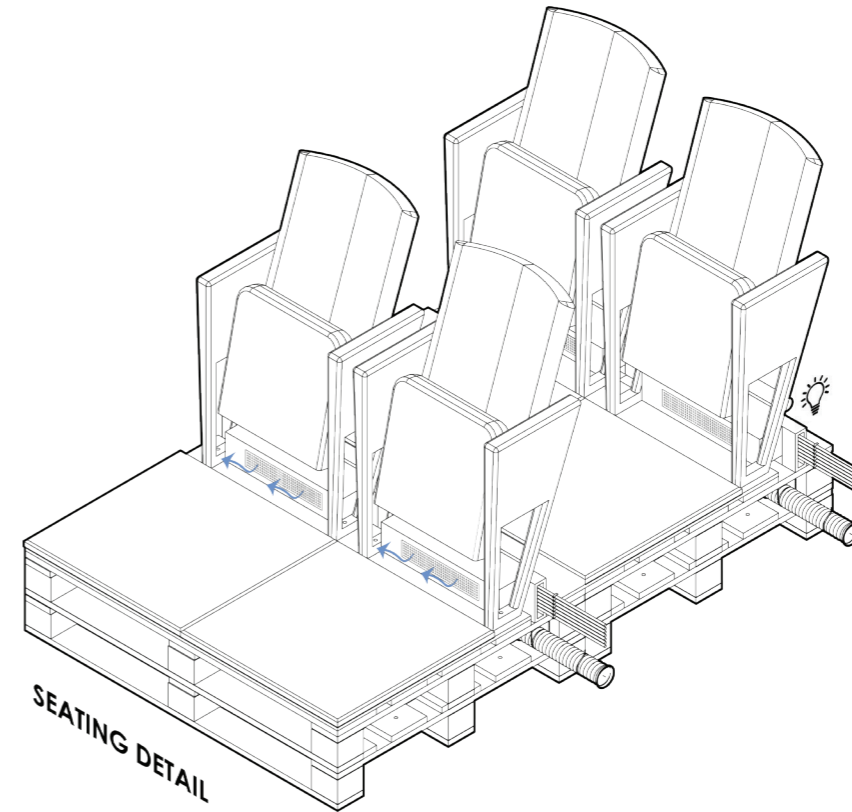
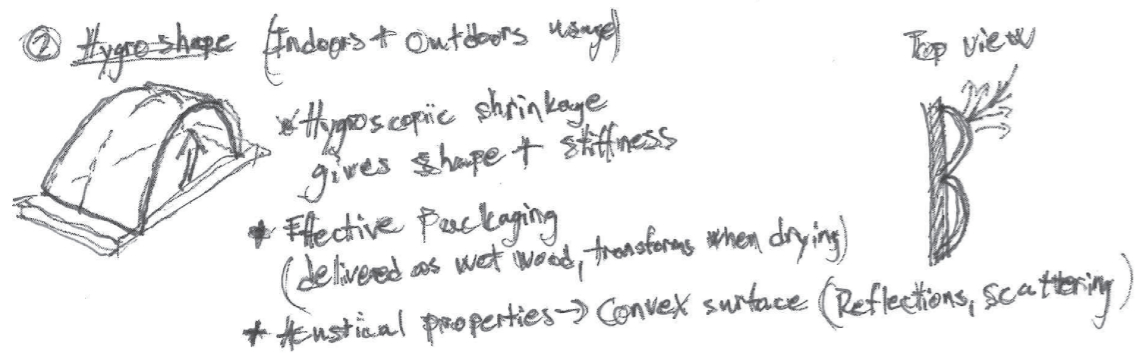
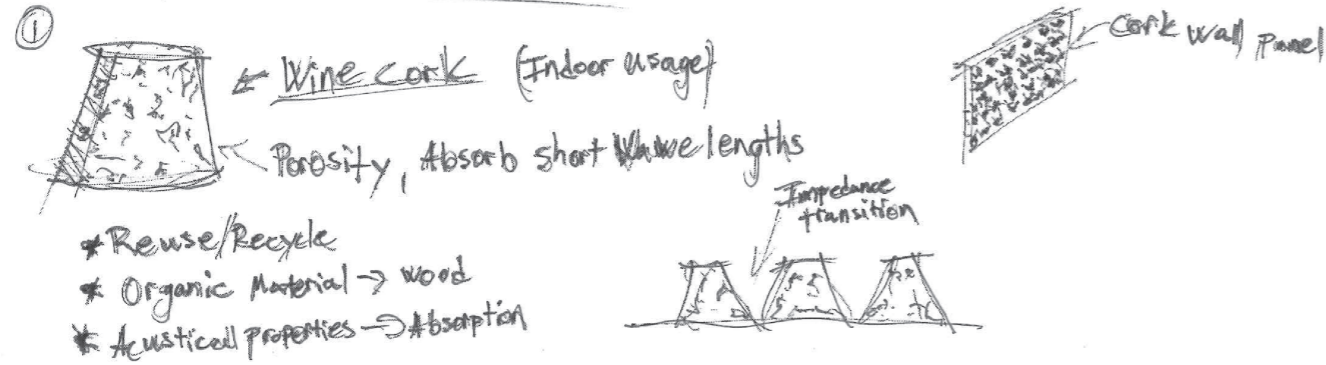


- PUBLIC THEATER (FOR SCHOOLS ETC)
- PROJECT MOVIES/SHORT FICTIONS → PUBLIC CINEMA LOCAL
- NEED A SILENT ENVIRONMENT → BLOCK TRAFFIC NOISE
- THICK FORREST FOR BLOCKING SOUND (+ RUNNING TRAILS)?
- OPEN STRUCTURE & SITE → GET USED TO TRAFFIC NOISE, THEN WALK IN TO A SILENT THEATER HALL? MORE SPIRITUAL

• LEISURE CENTER BY DAY, THEATER BY NIGHT? → LESS FORMAL, MORE HIPPIE

Sammanställning av konceptet "Under konstruktion" i samband inför vårt första möte med akustikstudenterna den 16:e mars.

Acustical Elements



Detalj över säten och underliggande läktare med integrerad ventilation och ljuskälla

Tidiga skisser på akustiska element. Övre: panel av vinkorkar. Nedre: Reflekterande yta vars form ges av hygroskopisk krympning.

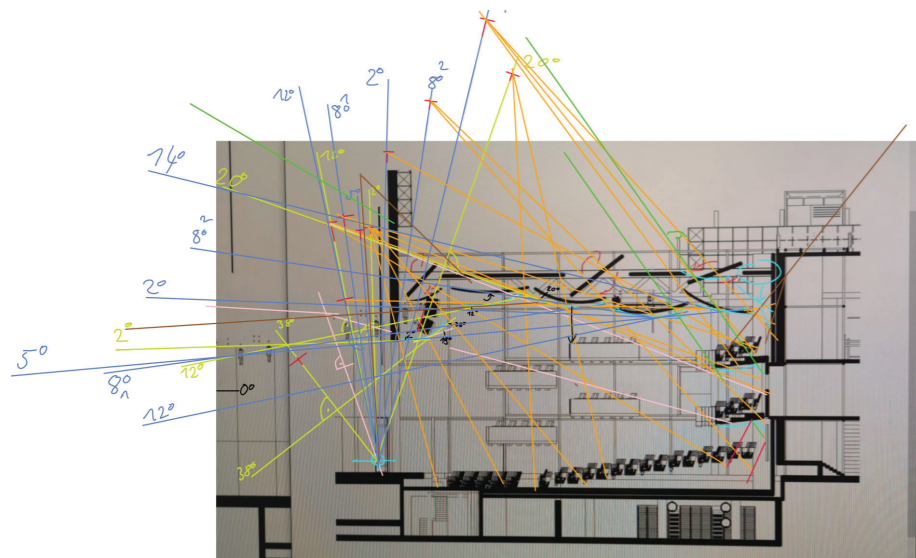
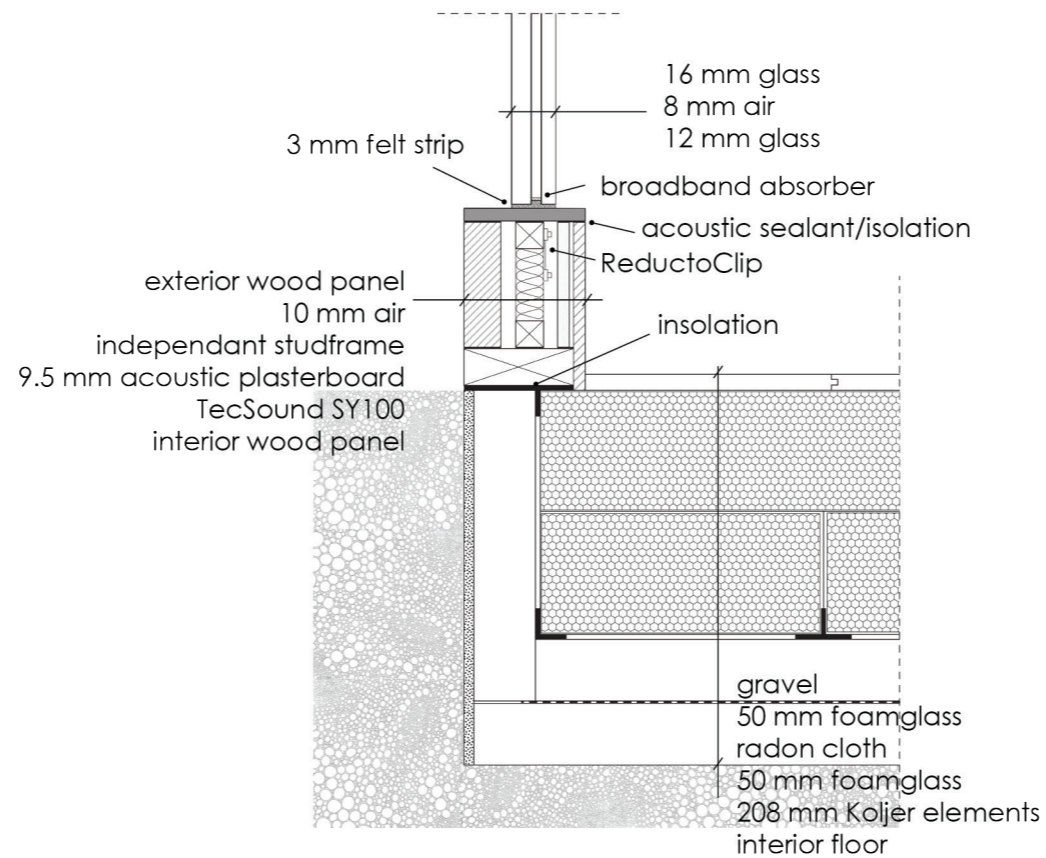
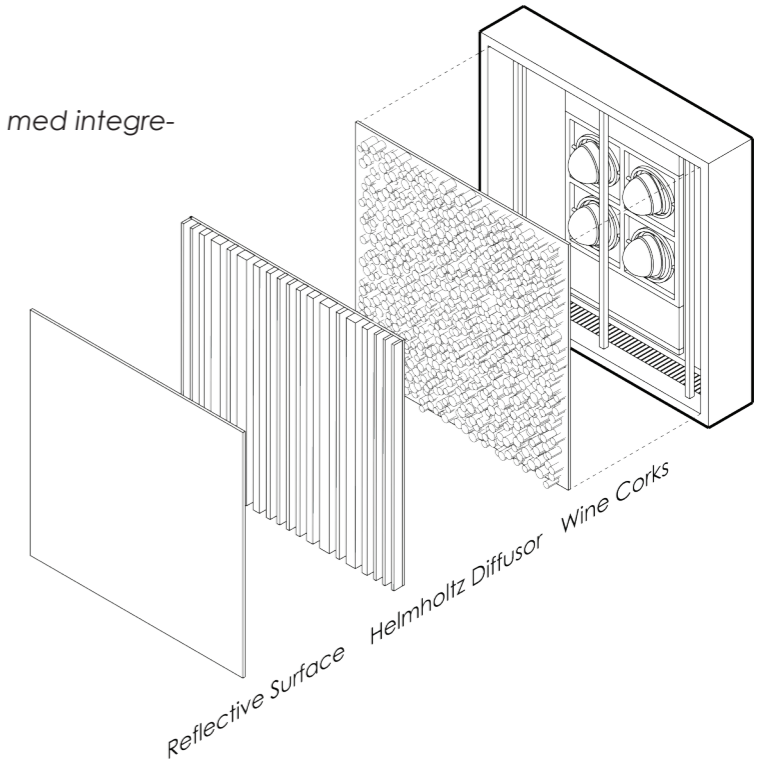


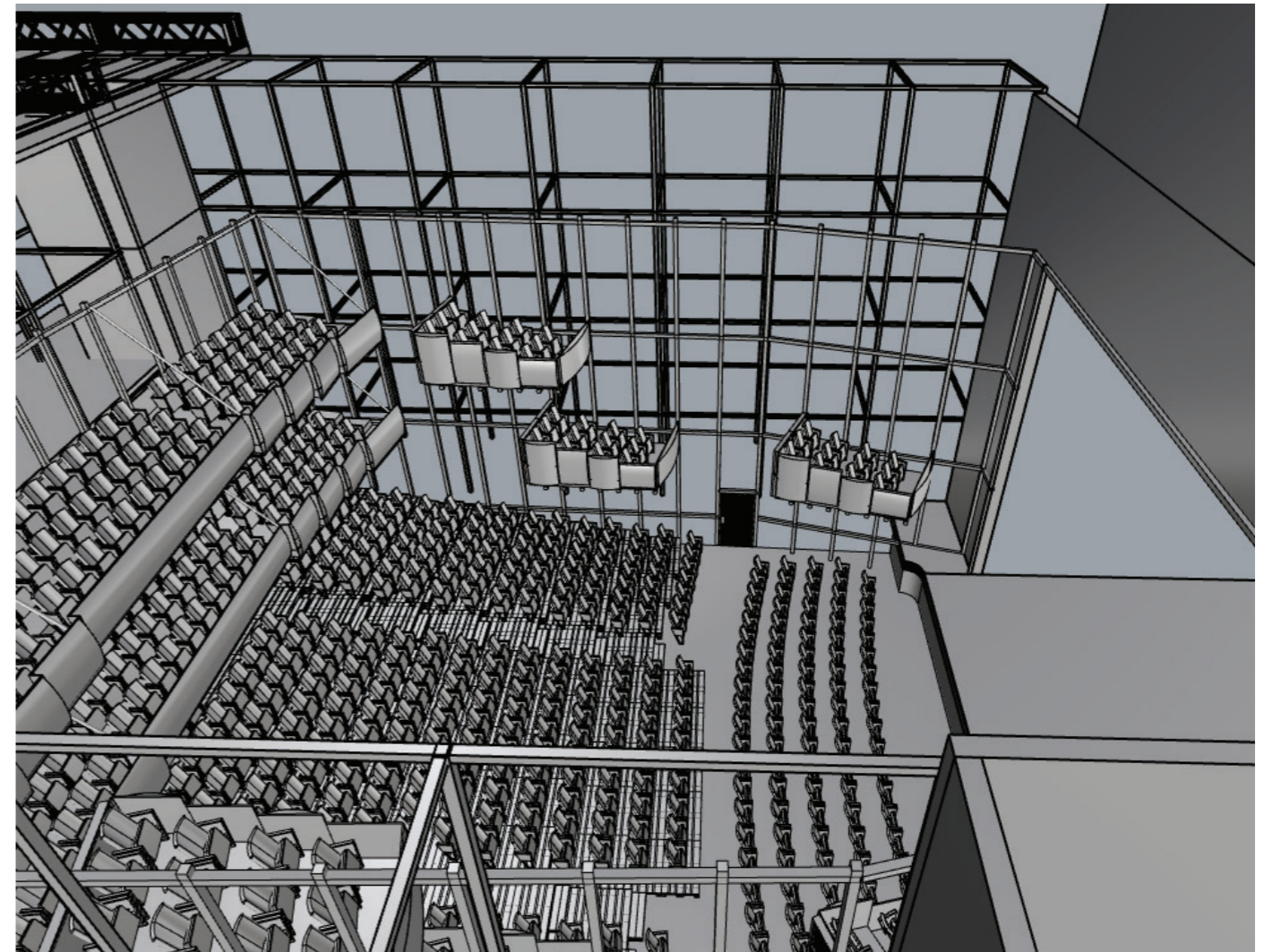
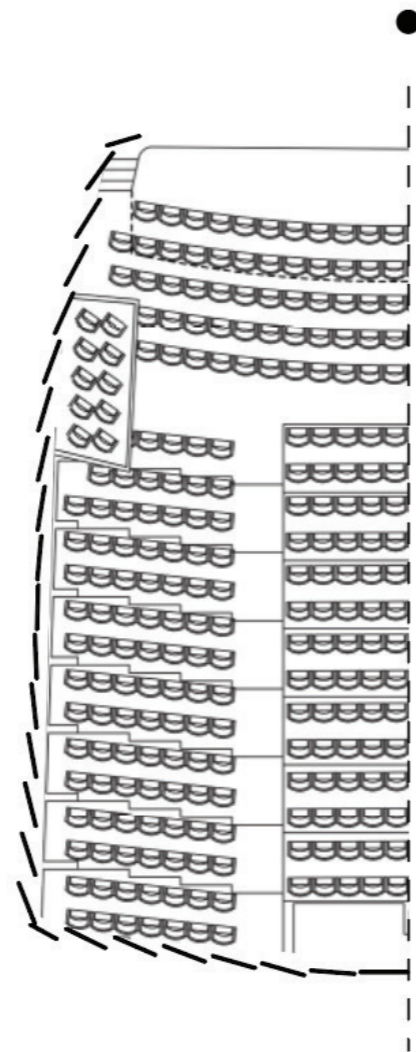
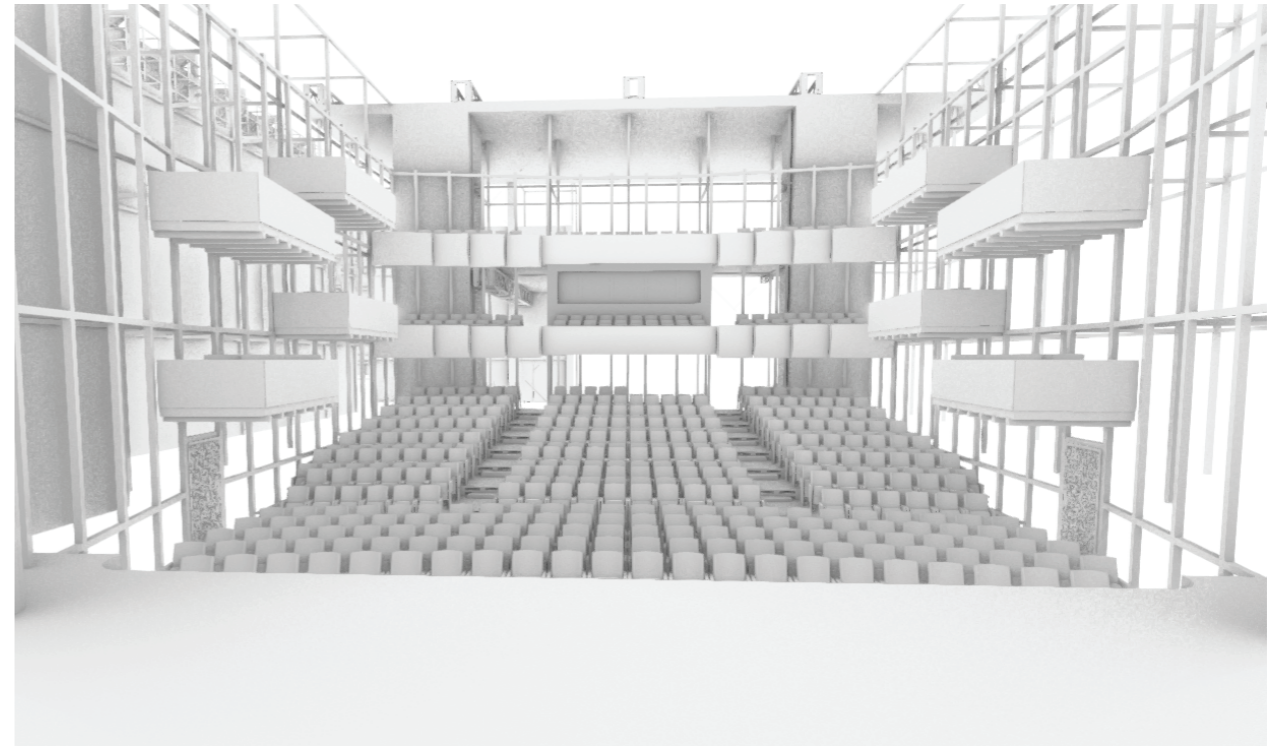
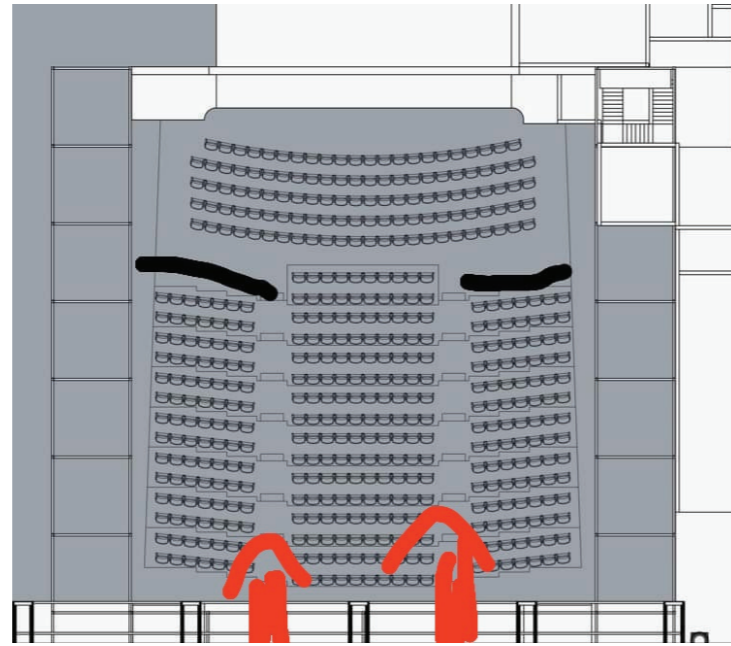
Bild över ljudreflektioner. Användes för att vinkla och rotera våra konvexa sköldar i taket.



Detalj över anslutningar mellan väggar och fönster samt väggar och grund.



Detalj över akustiska paneler



Bilder från modelleringsprocessen av auditoriet.

Reflektion

Reflektion över arkitektoniska kvaliteter:

Det kan konstateras att projektets koncept ej i första hand grundar sig i en idé med anknytning till akustik. Frågan om akustik och att ge goda förutsättningar för att blockera ljud från utsidan har ej belysts av det arkitektoniska konceptet i sig utan lösts i efterhand, bland annat genom placering av funktioner och genom fasaddetaljer. Ur ett akustiskt perspektiv har vi ett provokativt och huvudlöst förslag som i sin natur inte vill bry sig om störande ljudnivåer utan snarare bejaktar det. En byggarbetsplats där saker tillåts vara brukade, lite trasiga, ihoplappade, stökiga och förfallna. Här finns en stor svaghet i vårt projekt, särskilt med tanke på att vi deltar i en akustiktävling. Samtidigt kan man även vända på det och se det som en av våra styrkor. I slutändan visar våra beräkningar att byggnaden uppfyller samtliga ställda ljudkrav. Att vi kan göra det och samtidigt behålla vårt cirkulära tankesätt med material mer eller mindre hämtade från deponin visar på en stor styrka i projektet och i vårt koncept. Att placera vistelsezoner och andra funktioner med höga krav på låga bullernivåer så långt som möjligt från bullerkällor behöver inte vara fejt utan kan också ses som något klokt och motiverat.

Akustiska kvaliteter återfinns även på insidan. I och med det arkitektoniska konceptets förmåga att förlåta det som inte är helt ordnat kan vi tillåta oss att installera akustiska paneler på insidan som en del av byggnadens berättelse. Det finns en frihet i interiören där en vägg kan vara täckt med gamla upphängda vadderade sittdynor, medan en annan vägg kan vara täckt av en hård och reflekterande träform som använts vid betonggjutning. Utöver en genomarbetad planlösning där funktioner separeras åt, och därmed tillåter simultana aktiviteter, så finns en stor möjlighet att finjustera de akustiska egenskaperna i varje rum. Resurser behövs ej läggas på att osynliggöra byggnadens vvs-system, belysningsystem och akustiska installationer, de ska snarare leva i symbios med arkitekturen.

Det finns tydlig evidens för att byggnader som invånare själv har bidragit till att uppföra även vårdas bättre över tid. En viktig kvalitet i byggnaden är att vi vill uppföra den i små element som vanliga människor kan transportera och assemblera. En ambition är att byggnaden verkligen ska tillhöra invånarna. Om något går sönder ska man våga reparera det själv och inte behöva beställa någon specialdel och vänta på en underhållstekniker. På så vis tillhör byggnaden alltid samhället.

Man kan ifrågasätta huruvida det verkligen är ekonomiskt och ekologiskt hållbart att bruka så många små delar exteriört. Det kommer krävas mycket arbete för att få till uttrycket som eftersträvas, många delar som måste assembleras och många förband som kommer behöva tillverkas. Vi motiverar utformningen genom att poängtera att de exteriöra elementen utgör en del av en byggställning som oavsett vad kommer behöva uppföras för att kunna resa stommen och den exteriöra fasaden. Byggställningen kommer dessutom kunna husera kommunikationsytor under hela byggnadens livslängd vilket medför att inga ytterligare hissar eller trappschakt behöver installeras. Vidare fungerar den även som solavskärmning vilket medför att lägre mängd komfortkyla kommer krävas i byggnaden. Frågeställningen är dock viktig att belysa. Jag är vid uppfattning av att vi skulle behöva utveckla någon form av lösning som standardiserar hur det yttre skalet av byggställning uppförs. I vårt gestaltade förslag visar vi på möjligheter och hur det kan se ut. Jag är övertygad om att ett mycket snarlikt utseende går att uppnå med en mer standardiserad byggställning där färre förband fordras.

Reflektion över integrerade designlösningar:

En viktig del i gestaltningsprocessen var att utveckla integrerade designlösningar. Med detta menar vi lösningar som tillgodoser goda förutsättningar att integrera olika funktioner och system. Projektet utgick från ett önskemål om att utveckla prototyper som integrerade funktioner avseende ljus, akustik, ventilation och konstruktion. Hit hör bland annat den exteriört och interiört återkommande byggställningen. Byggställningen är ett arkitektoniskt element som spänner upp volymen och definierar rumsligheter. Därtill är det även ett konstruktionselement som huserar rum åt kommunikation och en fixtur där akustikplattor, ljuskällor och ventilationssystem kan integreras. Ytterligare ett exempel på en integrerad designlösning är lastpallarna som används för att bygga upp läktaren i auditoriet. Lastpallarna är inte bara ett arkitektoniskt element med ett modulmått och en talande arkitektonisk tektonik. Genom att stapla lastpallarna fungerar de som ett bärande konstruktionselement med goda förmågor att absorbera stegljud. Att lastpallarna inte är solida medför att system såsom tilluft och elkretsar enkelt kan integreras under läktaren. Luft kan sippra upp genom den ihåliga läktaren och ge ett behagligt lokalt klimat vid sittplatserna. Ljuskällor kan integreras och lysa upp golvytor och gångar på ett effektivt sätt.

Majoriteten av designvalen som tagits har grundats i en strävan efter holistiska lösningar. Att medvetet ifrågasätta hållbarheten och sträva efter att integrera flera funktioner i byggnadselementen har varit en förutsättning för att kunna gestalta ett hållbart projektförslag.

Reflektion över designmetod:

För att utvidga den tidigare diskussionen om projektets designmetod önskar jag här belysa vår arbetsprocess. Som tidigare nämnt följde arbetsprocessen i mångt och mycket en traditionell produktutvecklingsprocess med tydliga processteg. En vattenfallsmetod där ramar och en kravspecifikation initialt definierades. Därefter utarbetades ett antal konceptförslag varpå ett vidareutvecklades till det slutgiltiga förslaget. Vid jämförelse med ett mer iterativt och agilt arbetssätt tror jag designmetoden i vårt fall har sin styrka i de tydliga och sekventiella processtegen. Vi kunde definiera tydliga tidsstämplar för när delar av projektet behövde vara färdigt. Det gav oss en tydlig referensram och var betydelsefullt för att vi överhuvudtaget skulle kunna göra framsteg och få klart projektet i tid. Nackdelen är naturligtvis att möjligheten att göra förändringar minskar radikalt med tiden men detta var nog även något som hela gruppen var medvetna om. I jämförelse med många andra grupper tog det relativt lång tid innan vi började vidare arbeta koncept och producera material. En anledning till detta var att vi istället valde att lägga mycket resurser och omtanke i de absolut första stadierna av vår process. Kravspecifikationen, referensbanken med bilder och öppna diskussioner i syfte att hitta en gemensam vision var delar som prioriterades i vårt projekt. Vi ville göra ett bra förarbete och tänka igenom lösningar innan vi vidareutvecklade dem.

Utvärdering av samarbetet med Teknisk akustik:

Utöver att vara en viktig erfarenhet av ett samarbete mellan parter med olika intressen och mål så tror jag också att projektet inneburit en ögonöppnare för hur viktigt det är att utnyttja olika människors kompetenser. Projektet är ett bra exempel på hur man med en gemensam vision kan utnyttja projektgruppens olika kompetenser och uppnå bra resultat inom kort tid. På samma vis som att det inte är hållbart för ett arkitektkontor att kunna exakt allt om allt så hade vi som AT-studenter aldrig kunnat skaffa oss tillräckligt med kompetens inom akustik för att presentera ett bra slutprojekt. Den viktiga lärdomen är att en förståelse för helheten snarare än specialistkunnskap är det absolut viktigaste vid projektering. Samarbetet med Teknisk akustik och i Tostes och mitt fall Katharin Schumacher har varit mycket lyckosamt. Vi har varit transparenta med varandra och haft en god förståelse för våra olika intressen. Vi har kunnat föra genuina och öppna diskussioner där vi tvingats kompromissa och värdera våra olika intressen. Något som jag tror varit en bra erfarenhet för alla i projektet.