

STADSKANTEN

hillusion . teater

Märta Nordström, Milad Arif, Filip Wadman

ACEX15
Kandidatarbete i
Arkitektur och teknik
CTH HT22

Kandidatarbetets fokus var att rita en teater. Programkraven bestämdes utifrån uppgiften kursansvariga på Chalmers skapade och utifrån Acoustical Society of Americas studenttävling. Tävligen var frivillig att delta i, och vår grupp valde att följa tävlingens krav. De olika institutionerna hade olika fokusområden och krav. Nedan följer vad studenttävlingen respektive Chalmers fokuserade på.

Studenttävlingen

- Bullrig omgivning
- Bestämda mått
- Rumskrav
- Akustiskt fokus

Chalmers

- Hållbarhet
- Arkitektoniska kvaliteter
- Rumsliga kvaliteter
- Naturligt ljus
- Byggbarhet för hand
- Naturlig ventilation
- Klimatsmarta lösningar

ASA:s designscenario löd att en teater för 700 sittande besökare skulle ritas. Scenen skulle vara 12 gånger 12 meter och ha totalt 22.5 meter till tak för att få plats med kulissrigg över scenen. Drama och musikaler var huvudsyftet, men lokalerna skulle även kunna användas för exempelvis mässor och föreläsningar. Exempel på rumsytor som krävdes var en övningsscen med samma mått som scenen och en scenverkstad där rekvisita och kulisser skapades. Området kring beskrevs som relativt platt med 60 meter till en stor motorväg. Därtill följde fler detaljerade krav som har format många val.

Som lärare och formgivare av framtida arkitekter har kursansvariga ett annat fokusområde än ASA. Vår egna kreativa process centrerades och vi hade flera designiterationer från början, där vi gavs fria händer att komma på olika koncept för projektet.

Tillsist har vi som gruppmedlemmar påverkat vad vi vill fokusera på i projektet. Två studenter från Arkitektur och Teknik parades ihop med en akustiker från masterprogrammet Sound and Vibrations. Många av akustikerna har rent tekniska bakgrunder medan arkitekturstudenterna gärna kommer från ett designperspektiv, så vi hade olika perspektiv som var intressanta att slå ihop.

Riktlinjer, guidning och krav från dessa håll skulle i slutändan sammanflätas till en teaterbyggnad. Resultatet blev Hillusion.

planscher

som presenterade på slutkritiken



concept

Sustainability is a key factor in the concept of Hillusion. In order to keep theater and performance arts available for future generations, the performance centers of today need to last a century and give back more resources than they use up. In an effort to achieve this, Hillusion embraces sustainability in its design, by including natural temperature regulation and ventilation systems, renewable and locally sourced materials, and keeping a rich biodiversity on its roof. All this without compromising the quality and integrity of the theater. Imitating the natural landscape, the building creates the illusion of having been pulled up straight from the ground in two elevations. The theater aims to coexist with nature by inviting it inside while trying to disturb the local environment as little as possible. The line between city park and theater hall is blurred, hoping to lower the bar for theater-curious citizens.

materials



WOOD
Utilizing local resources, the main visible material is spruce, which is used in the wooden panels covering both interior and exterior walls. The wood is left unpainted, allowing it to age and shifting color over time. The exterior consists of wooden panels. Over windows, these panels rotate in order to adjust the amount of sunlight shining through. This allows for a comfortable indoor climate using a minimal amount of mechanical heating and cooling. The structural base is massive wood.

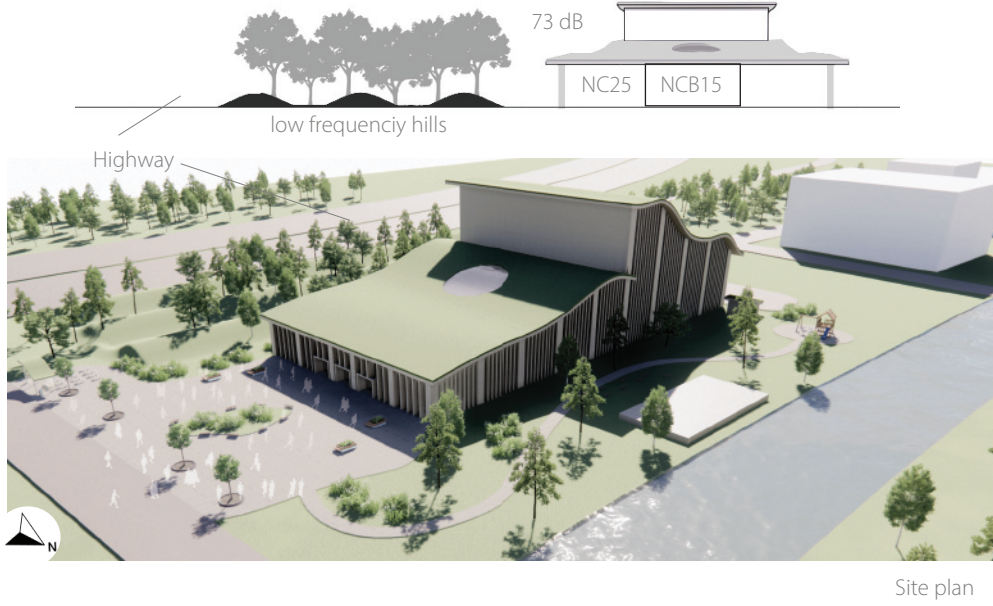
VEGETATION
The structural roof is covered in a large amount of earth and moss. The earth absorbs noise and the vegetation on top purifies the air, maintains biodiversity in the city, regulates the indoor temperature, and manages rain water well. As the moss and vegetation on the roof naturally occurs in the local environment, maintenance should be simple. Moss and vegetation walls are a recurring theme.

CONCRETE
A heavy-duty recycled concrete floor is placed throughout the building. Its hard surface reflects sound.

HEMP
In order to avoid disturbance between the different functions, the walls and floors are thick and well insulated. The insulation of choice is hemp, an eco friendly material with good climate and acoustic qualities.

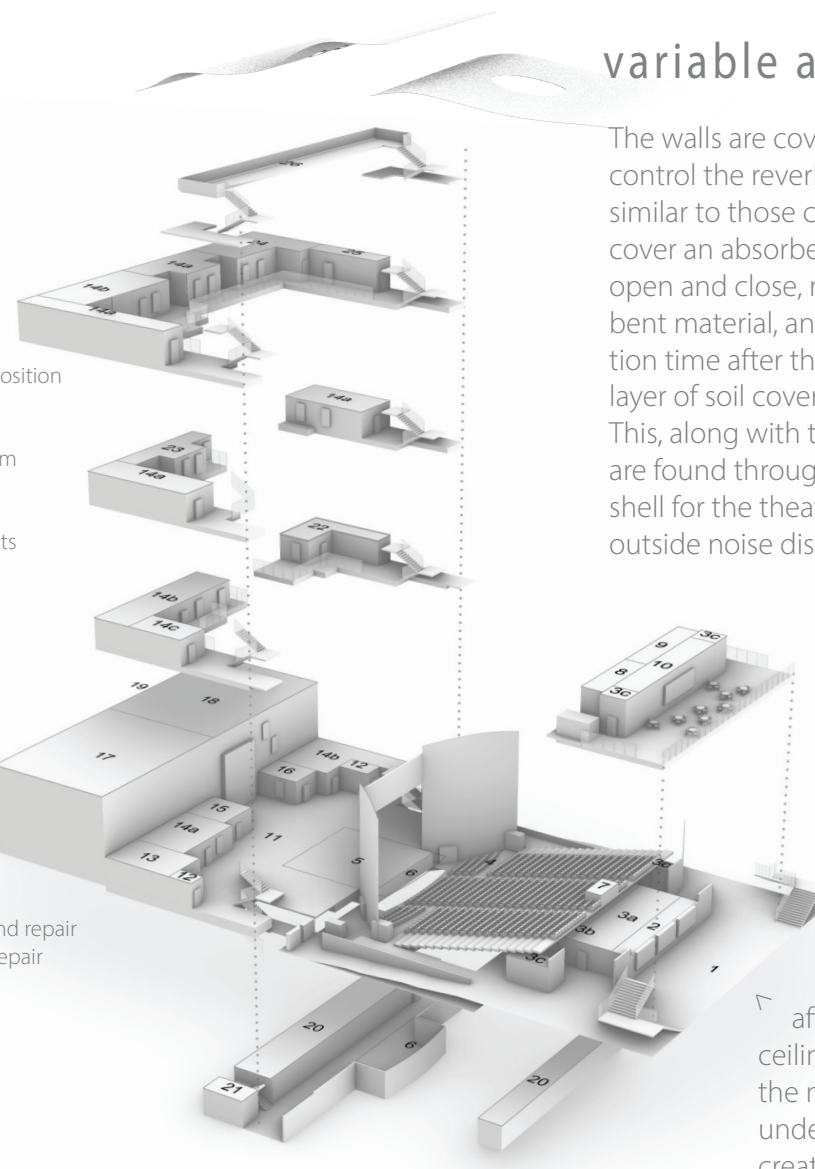
surroundings

Hillusion is placed right between a city river and a six lane highway. Its noise pollution is dealt with through small hills that are placed as noise barriers in between and in addition with the double laminated glass in the facade with an approximate R_w value of 49 dB will enable the sound environment to reach the demand of the lobby at NC25. The other surrounding roads are smaller and less of a concern. Vegetation covers the 60 meters distance between the highway and the theater. The vegetation will work as absorbers but has the most value in its aesthetic and environmental features. As it blocks the sight, the visitors do not see the highway at their immediate arrival, only the river. This helps out the perceived acoustical environment by masking the noise from the highway and creates the illusion of a more calm and pleasant sound environment by a river.



floor plan

- 1 Lobby
- 2 Box Office
- 3 Public restrooms
 - a Women's
 - b Men's
 - c Unisex
- 4 Theater hall
- 5 Stage
- 6 Orchestra pit
- 7 In-house Audio Mix Position
- 8 Follow spot booth
- 9 Lighting and stage manager control room
- 10 Café
- 11 Staff area
- 12 Off-stage quick toilets
- 13 Green Room
- 14 Dressing Rooms
 - a 56 sqm
 - b 77 sqm
 - c 21 sqm
- 15 Wig and makeup
- 16 Prop pantry
- 17 Rehearsal and Warm-up Room
- 18 Scene shop
- 19 Loading dock
- 20 MPFIT
- 21 Storage
- 22 Lighting storage and repair
- 23 Audio storage and repair
- 24 Costume shop
- 25 Restrooms
- 26 Gridiron
 - a Circulation areas,
 - b elevators & stairs

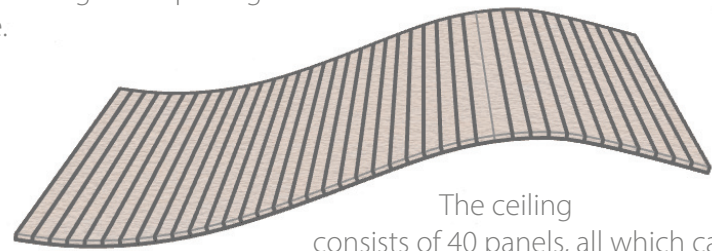


variable acoustics

The walls are covered in acoustic panels which control the reverberation time. Hard wood panels, similar to those covering the exterior of the building, cover an absorbent material. The reflective wood can open and close, revealing more or less of the absorbent material, and thereby adapting the reverberation time after the purpose of the usage. A thick layer of soil covered in moss acts as the adsorbent. This, along with the same well isolated walls which are found throughout the building, creates a thick shell for the theater hall, securing a dampening of outside noise disturbance.

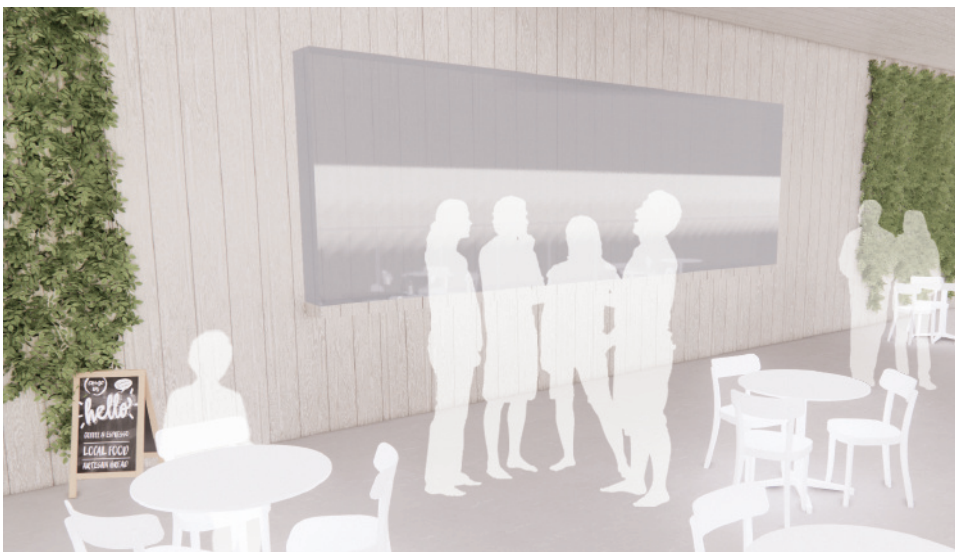


Variations of the panels, closed panels on the right and completely open panels on the left



The ceiling consists of 40 panels, all which can individually move. Together, they create a curved flowing shape which diffuses the sound throughout the hall. Focussing points which naturally occur with concave surfaces are placed above the audience, and by seating level the sound is spread out. The ceiling is adjustable both in shape and height, which changes the acoustic qualities of the room, such as reverberation time and sound strength which both are affected by the room volume. In between shows or during rehearsals, the ceiling can be hidden and the window kept open, letting hot air out and lowering the need of mechanical ventilation. Added ventilation is still needed, and is placed under the theater hall flooring and seats. Small vertical vents below each seat create an even air flow throughout the room, avoiding noisy and uncomfortable breezes. The noise pollution is handled through high insulation and close monitoring of the mechanics during performances.

interior



Café



Staff staircase

Corridor wall panels



Staff area

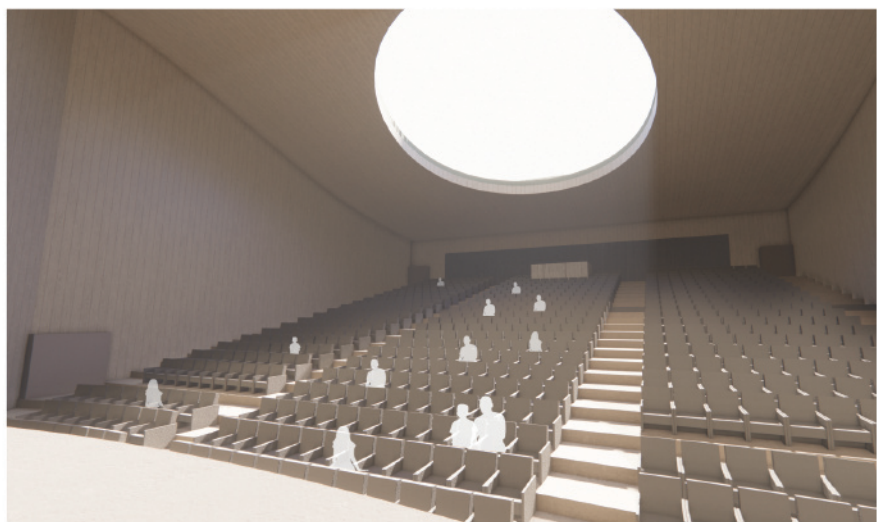


Lobby

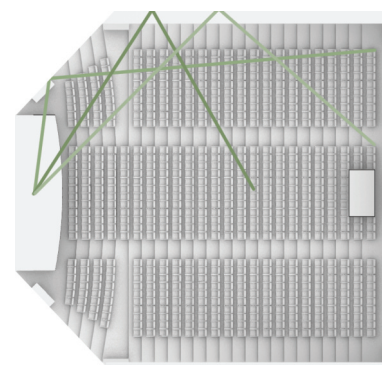
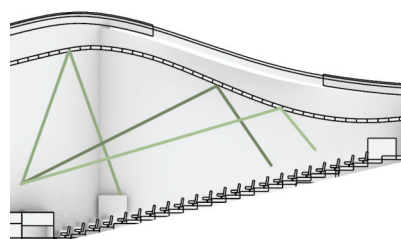
theater hall

Entrance to the theater hall is made at three different elevations, two of which are accessed through the side corridors, with a down sloping ramp for accessibility. Wheelchair users can bring their mobility aid into the auditorium with them, and space is made for it to be parked at the levels of entrance. The third door level is on the second floor, right by the cafeteria. Movement inside the hall is made through the two main corridors by the sides and two smaller corridors in the middle. All seats are on one floor, with no balconies,

in order to not block the effect of the roof window, for shows where it remains open and visible. The orchestra is placed in a pit in front of the stage, with access through the basement floor. The pit can be elevated, and thus create a larger stage, for when one desires the orchestra to be visible, or when they are not needed at all. To obtain the demand of NCB15 within the theater a double wall with approximative R_w of 71 dB is needed. This construction is used within the building for other crucial rooms where the sound insulation is of importance as the Mechanical equipment room, rehearsal rooms and the scene shop.

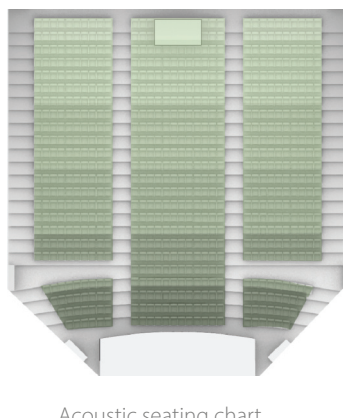
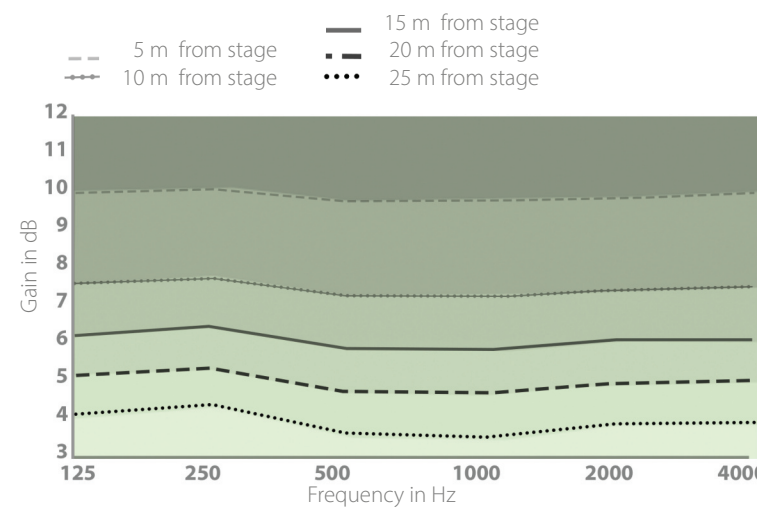
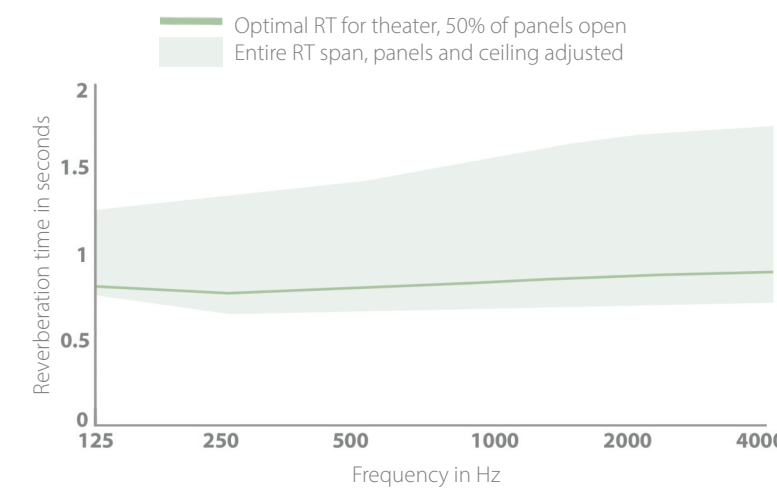


early reflections



acoustic diagrams

The optimal reverberation time for the theater mode is around 0.7-0.8 seconds but is possible to lengthen to optimize the auditorium for musicals. This is achieved by adapting the flexible acoustic panels in combination with raising the ceiling. The different strength for the audience seating can be seen in the figures where values over 6 dB are good references but 3 dB to 4 dB is still accepted.



Acoustic seating chart

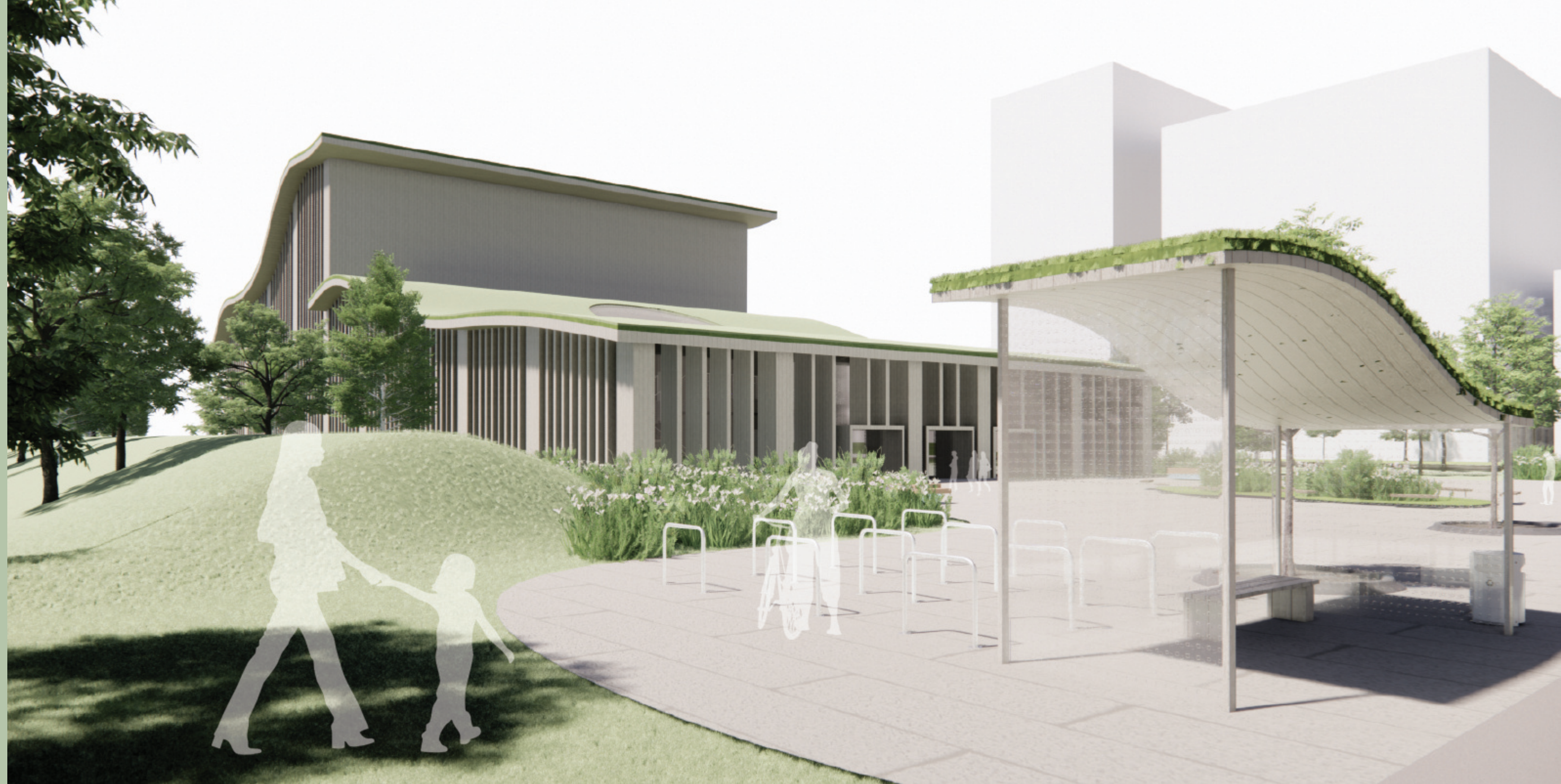
resultat

Akustik, arkitektonisk gestaltning och hållbarhet var de våra tre fokusområden. Det var mycket under projektets gång som skalades bort och föll bort. Samtidigt så föddes nya idéer och andra tankar växte och blev riktigt bra. Jag kan känna viss sorg över att vi inte kunde utveckla några idéer helt, men faktum är att de inte hade fått plats eller riktigt hört hemma i projektet som det blev i slutändan. Det gäller främst arkitektoniska lösningar på hållbarhetsfrågor, som togs bort för att kunna ge tid och plats åt akustiskt arbete.

Integrerad design var något vi arbetade med från början, då vi tog fram tre detaljer som skulle ha en hållbar, akustisk och arkitektonisk funktion. Mycket av det fick vara kvar genom hela projektet. Exempelvis taket, innertaket och fönstren som genomtränger dem. Takets tjocklek hanterar buller, växtligheten på utsidan har främst en hållbar och estetisk effekt och takfönstret tillåter insläpp av dagsljus och frisk luft. Delar som föll bort och endast nämns i text blev fasadpanelen. Dels utvecklades den av en individ utanför gruppens bestämmelser, och dels blev det knappt om tid och plats att utveckla det. Tanken var ursprungligen att fasaden skulle vara träpaneler, som kunde vridas och öppnas över fönsterpartier. Det som syns på planscherna är en glasfasad med träpelare, vilket inte riktigt var vad som diskuterades under arbetets gång. Tanken var att panelen skulle ha en bullerdämpande effekt, men också att den över fönsterna skulle kunna varieras för att släppa in mer eller mindre solljus. Detta skulle ge dagsljus, men också solavskärmningsskydd för att minska kylbehovet.

Akustiskt har jag inte så mycket att säga: jag inser att det är en akustiktävling, men hade nog önskat att vi tog längre steg ifrån tävlingen så att vi hade kunnat få tid att undersöka de aspekter som lockade båda arkitektstudenterna mer: hållbarheten. Det märks ändå att vi inte la fokus på akustiken, då teatersalens akustiska kvaliteter inte är fantastiskt bra. Det är inte dåligt, men man hade absolut kunnat utveckla det och skapa ett ännu bättre ljudklimat. Därav känns det lite tråkigt att vi la tid på något som ändå kändes som ett halvhjärtat försök, istället för att gå på djupet med hållbarhetsdesign.

Allt som allt skapade vi ett projekt jag är nöjd med, även om det alltid finns saker man hade kunnat ändra på i efterhand eller velat arbeta mer på. Det blir ju så med så stora projekt.



koncept

Nya byggnader måste kunna motiveras utifrån ett hållbarhetsperspektiv, där de ska kunna stå i många år och ge tillbaka fler resurser än de tar upp. I ett försök att uppfylla klimatkraven omfamnar Hilusion hållbarhet i dess design genom att inkludera naturlig temperaturreglering och ventilationssystem, använda förnyelsebara och lokalproducerade material, och tillåta den biologiska mångfalden att frodas på det gröna taket. Allt detta utan att kompromissa på teaterns integritet och kvalitet. I en imitation av det naturliga landskapet, skapar byggnaden en illusion av att ha dragits upp ur jorden i två delar. Teatern siktar mot att samexistera med naturen och gränsen mellan stadspark och teatersal suddas ut, i hopp om att sänka tröskeln för teatersugna stadsbor.

materialval



TRÄ

Träet som återfinns genom byggnaden är lokalproducerad gran, som lämnas omålat, vilket tillåter det att åldras och ändra färg över tid. Särskilt utsidan, som består av stående träpanel. Över fönster roterar panelerna för att släppa in mer eller mindre solljus. Resultatet blir ett behagligt inneklimat där minimalt med mekaniska värme- och kylsystem kan användas. Det bärande materialet är massivträ.



VÄXTLIGHET

Yttertaket täcks av ett tjockt jordlager toppat med mossa. Jorden absorberar buller och växterna renar luften, behåller stadens biologiska mångfald, reglerar temperaturen och hanterar regnvatten. Då mossan och de övriga växterna naturligt förekommer i området bör underhåll vara enkelt. Moss- och växtväggar är ett återkommande tema och återfinns inomhus.



ÅTERVUNNEN BETONG

Ett slittåligt återvunnet betonggolv placeras genom hela byggnaden. Dess hårda yta reflekterar ljud. Betong är resurskrävande i dess produktion, men håller länge med minimalt underhåll. Det tål konstant städning och att klivas på av hundratals besökare varje dag. Genom att använda återvunnen betong får golvet en unik karaktär samtidigt som produktionskonstanden minskar ur ett hållbarhetsperspektiv.



HAMP AISOLERING

För att undvika ljudläckage mellan byggnadens olika funktioner är väggar och golv välisolerade med tjocka lager hampa. Det är ett hållbart material med goda klimat- och akustiska kvaliteter.

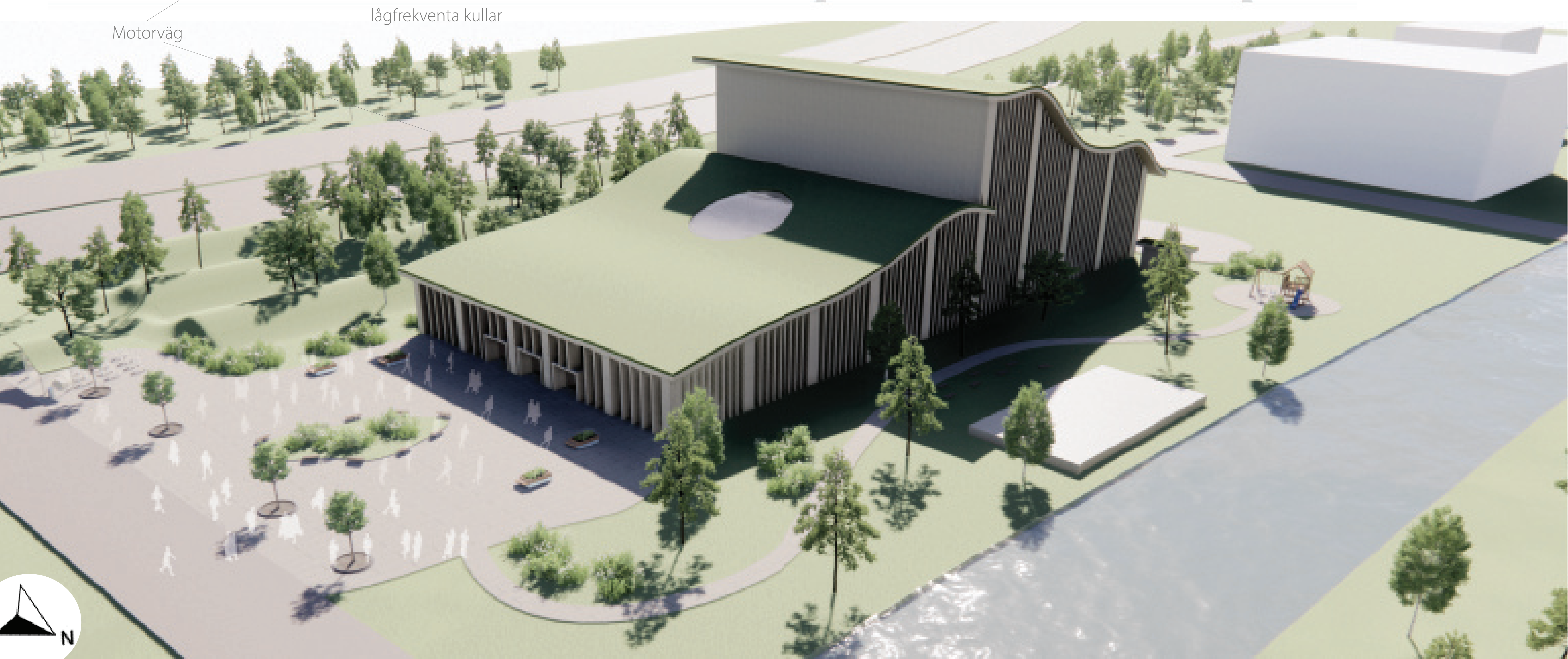
omgivning

På stadskanten, precis bredvid motorvägen, hittar vi projektet. Som ljudbarriär mellan vägen och fasaden byggs små kullar i ett lågfrekvent mönster, vars form ska absorbera ljudfrekvenser i samma våglängd. De växtklädda kullarna sträcker sig med 17 metersintervall hela de 60 meter från väggren till fasadkant. Träden har knappt någon akustisk kvalitet, istället döljer de vägen från besökarna som anländer.

Floden på andra sidan byggnaden lämnas synlig, och skapar illusionen av att allt bakgrundsbuller ska tolkas som att det kommer från det strömmande vattnet - inte vägen. Detta skapar ett lugnare och mer behagligt ljudklimat. I parken utanför finns stora grönytor, bänkar och en scen.

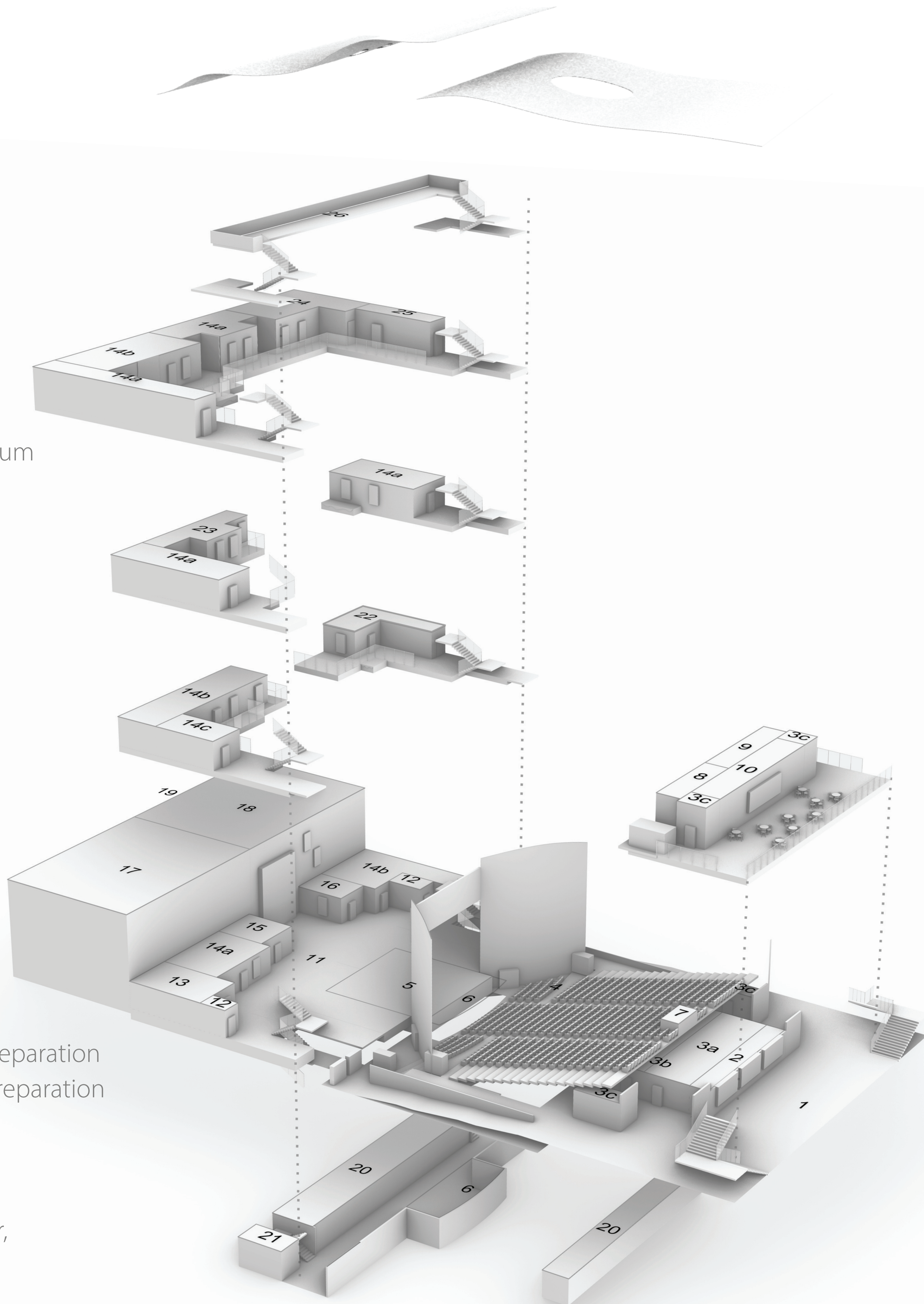
Den kan både teatern och allmänheten bruka, kanske för repetition, barnteater eller spontana uppträdanden. Utöver att vara en lugn, öppen grön plats, skapar även parken avstånd mellan teatern och andra byggnader som skapar ljud.

Fasaden hanterar det ljud som avståndet och bullerkullarna inte tar, då det dubbellaminerade glaset sänker bullernivån tillräckligt för att lobbyn ska kunna uppfylla det akustiska kravet NC25. Besökare uppmanas ta bussen eller cykeln till teatern, och möjlighet att göra detta inkluderas i planen. De som behöver ta sig dit med bil kan parkera på baksidan vid lastplatsen eller en liten bit bort in mot staden.

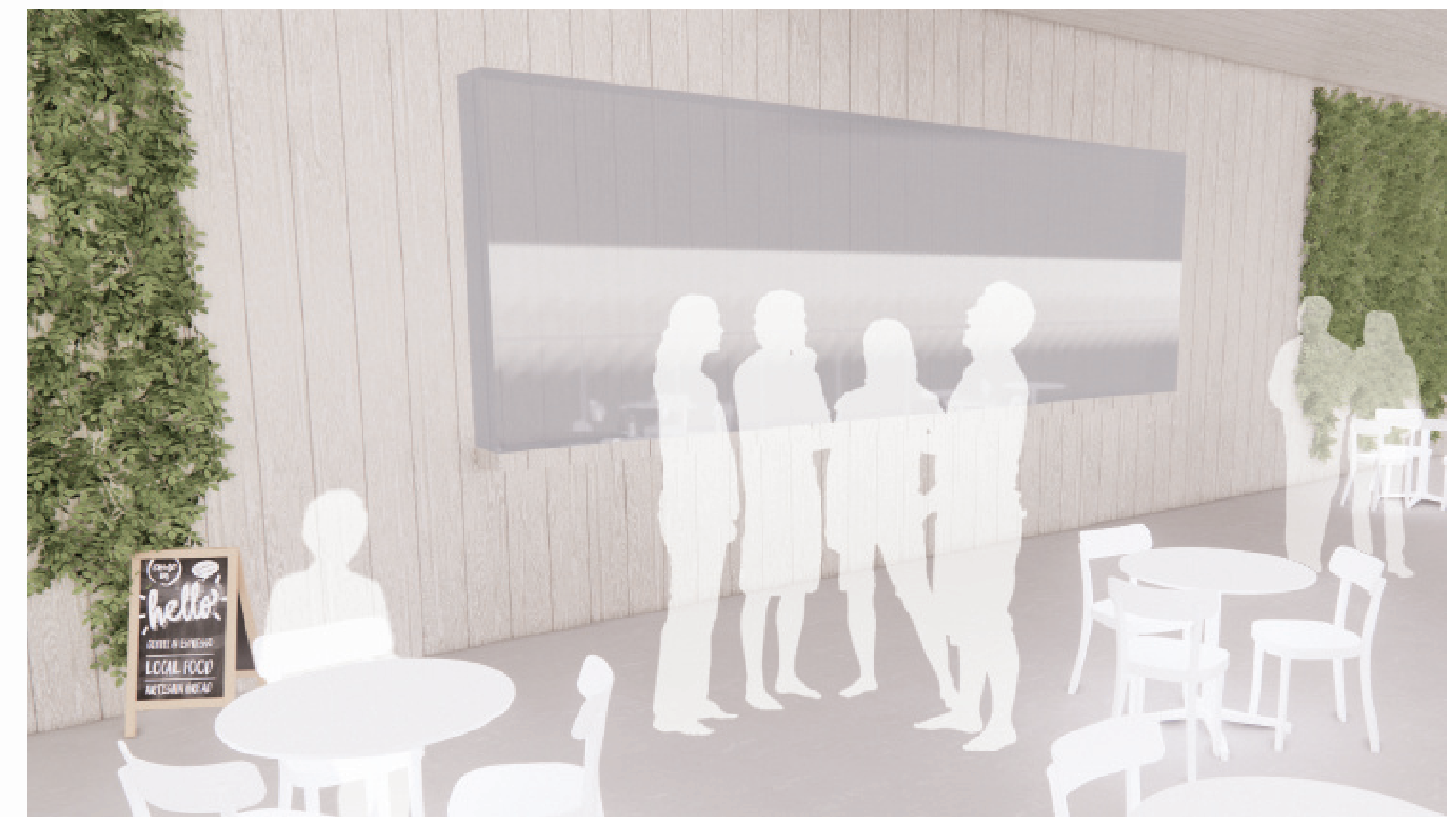


interiör

- 1 Lobby
- 2 Biljetter
- 3 Allmänna toaletter
 - a Kvinnor
 - b Män
 - c Könsneutral
- 4 Teatersal
- 5 Scen
- 6 Orkestergrav
- 7 Ljudredigeringsbås
- 8 Follow spot-bås
- 9 Ljus- och scenchefrum
- 10 Café
- 11 Personalyta
- 12 Scennära toaletter
- 13 Green Room
- 14 Omklädningsrum
 - a 56 kvm
 - b 77 kvm
 - c 21 kvm
- 15 Smink och peruk
- 16 Rekvisitaförvaring
- 17 Övnings- och uppvärmningsrum
- 18 Scenverkstad
- 19 Lastplats
- 20 Teknikutrymmen
- 21 Förvaring
- 22 Ljusförvaring och reparation
- 23 Ljutförvaring och reparation
- 24 Kostymateljé
- 25 Toaletter
- 26 Scenrigg
 - Cirkulationsplatser,
 - hissar & trappor



Lobby



Café



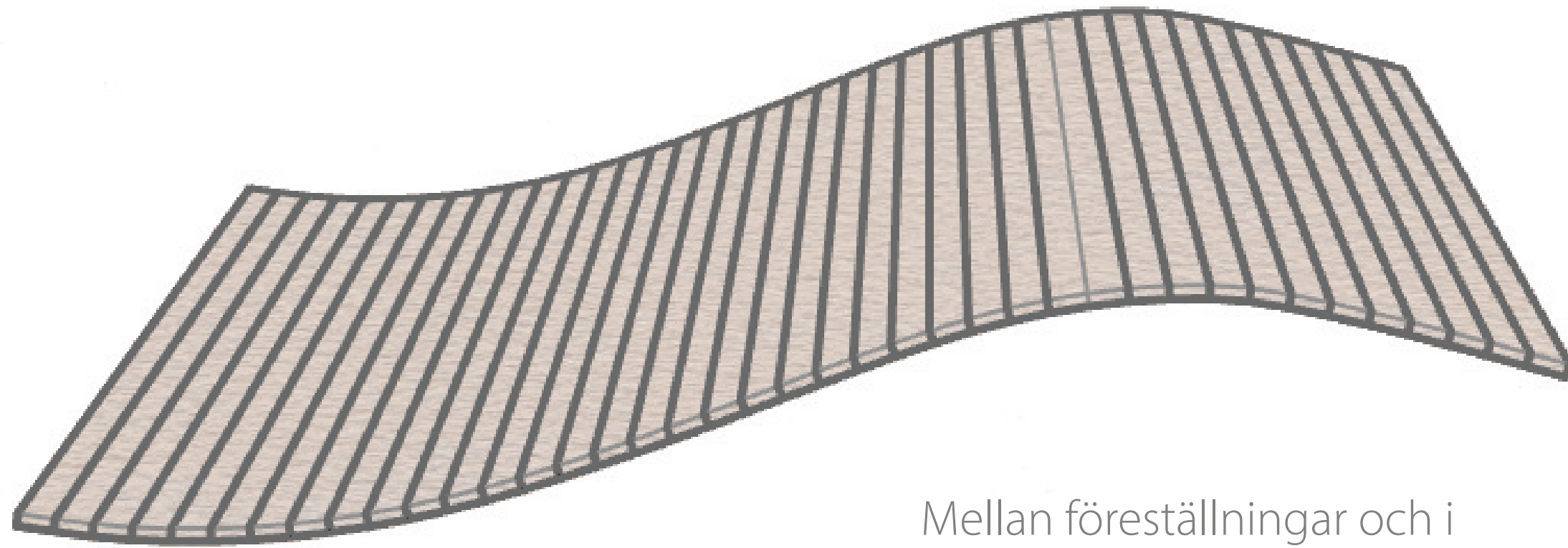
Personalyta

teatersal

Kronjuvelen i teatersalen är det stora takfönstret. Likt en gloria vilar ljuset över publikens huvuden. Nattetid syns månen och stjärnorna, vilket lockar till att låta fönstret vara synligt under kvällskonserter. Besökarna kommer in från totalt 6 ingångar, 3 var på respektive sida. Längs med sidorna och i två gånger finns möjlighet att röra sig upp och ned i den trappformade salen. Personer med rörelsehjälpmedel kan ta hissen upp och göra entré på plan två, eller gå via sidokorridorerna och ta rampen där. Alla säten placeras i en våning utan balkonger, för att inte blockera takfönstret. Orkestern placeras i ett dike framför scenen, som man når från källaren. Orkesterdiket kan höjas till golvhöjd för när fler säten önskas, eller till scenhöjd om man vill ha en större scen. Väggarna längst fram är sneda, och i resten av salen raka med ortogonala hörn. Akustiska paneler täcker samtliga väggar. Det akustiska kravet är NCB15, och för att nå det görs väggarna i två lager. Samma princip används på flera kritiska punkter för att säkerställa god akustisk isolering. Hela salen har plats för 700 besökare.

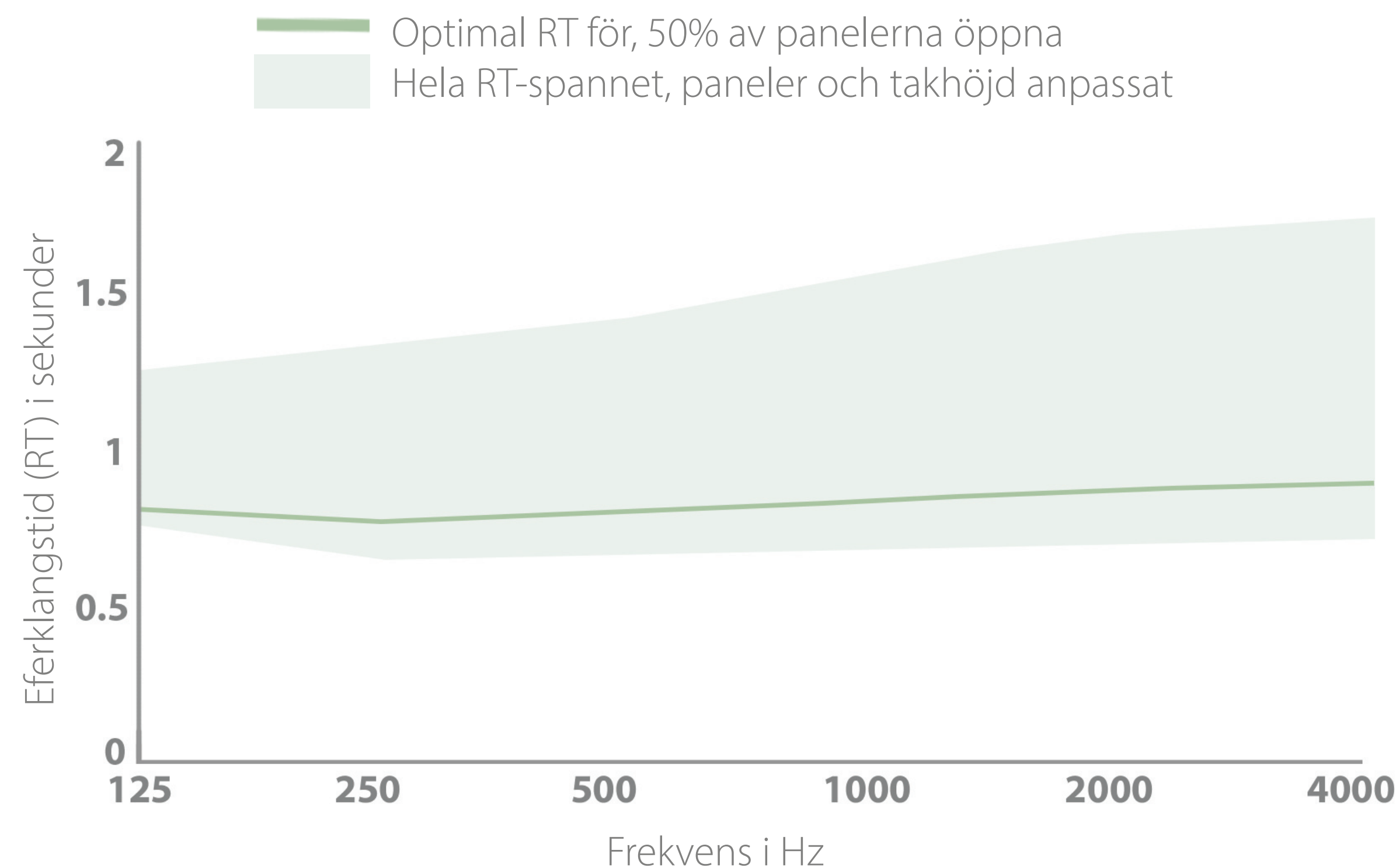


variabel akustik

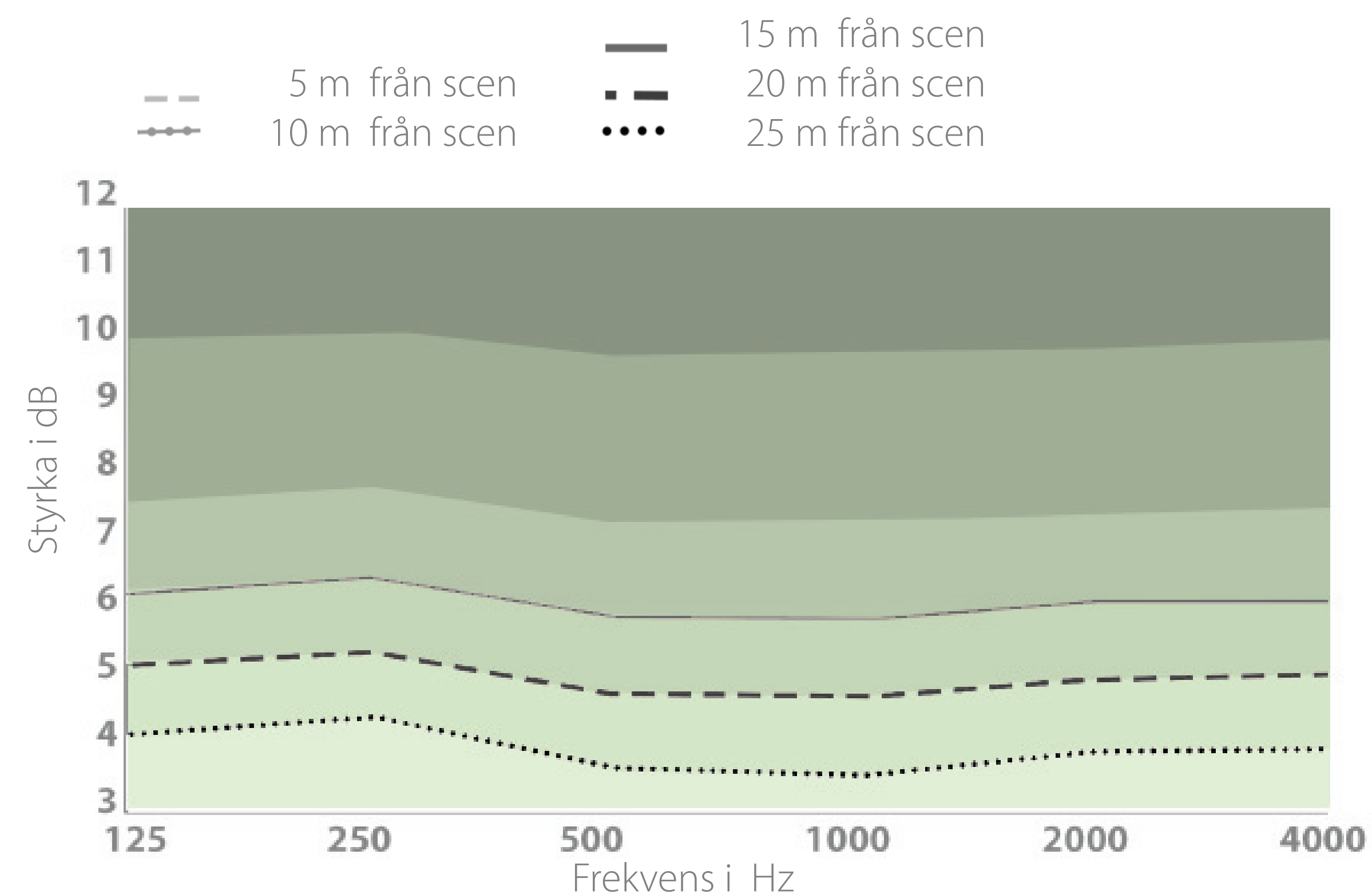


Innertaket består av 40 paneler som kan röra sig individuellt. Tillsammans bildar de en vågig, organisk form som diffuserar ljud genom salen. Fokuspunkter som naturligt uppstår med konkava ytor hamnar över sittplatserna, så nere vid publiken diffuseras ljudet. Innertaket är förändringsbart både i höjd och form, och kan dras undan helt. Det här påverkar rumsvolymen, vilket drastiskt ändrar de akustiska kvaliteterna.

Mellan föreställningar och i pauser kan innertaket flyttas och fönstret öppnas. Unken, varm luft stiger upp och ny frisk tilluft kommer från donen under sätena. På så sätt minskar vi behovet av mekanisk ventilation. Mer ventilation krävs givetvis också, och den placeras under golvet. Det blir ett naturligt luftflöde i rummet och med flera små luftdon ventileras tillräcklig mängd luft utan att obehagliga drag skapas. Taket kan även öppnas för exempelvis orkesterframföranden.

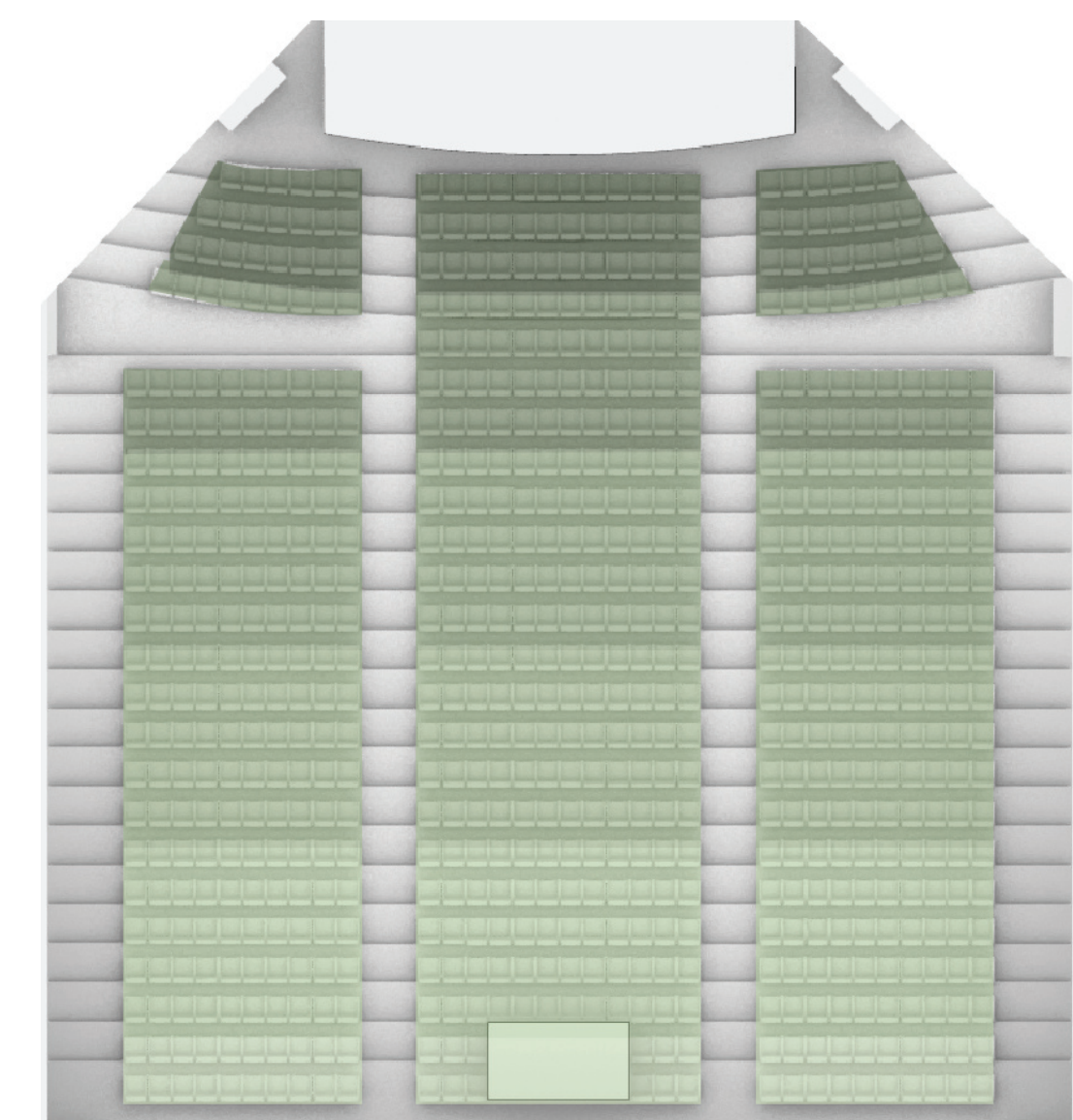
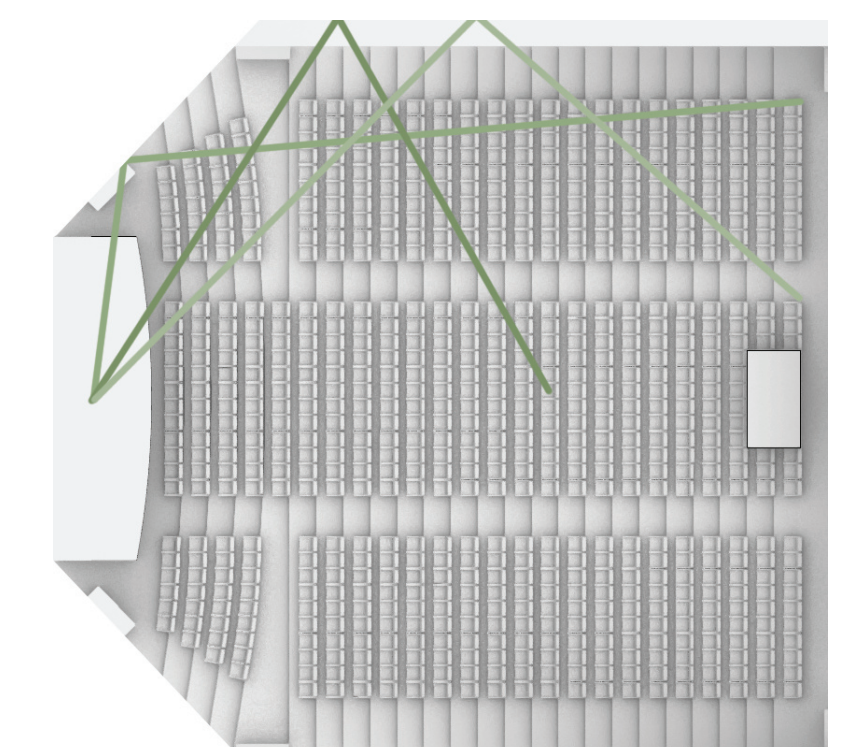
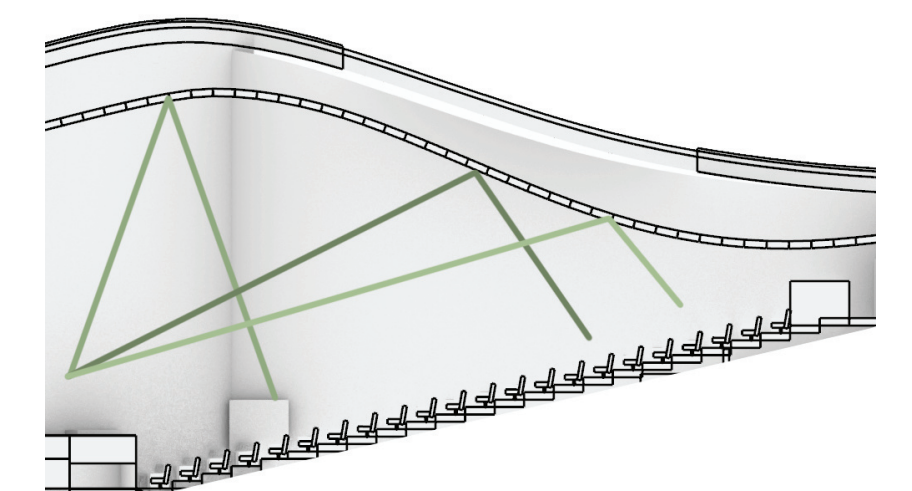


Väggarna täcks i akustiska paneler som kontrollerar efterklangstiden. Reflekterande träpanel täcker ett absorberande material. Det senare materialet föreslås till mossor som täcker jord, likt utsidan, eller ett syntetiskt material som visuellt liknar det för att skapa ett samlat intryck. Tillsammans med de välisolerade väggarna bildar detta ett tjockt skal för teatersalen, vilket dämpar ljudläckage från andra byggnadsdelar.



akustiska diagram

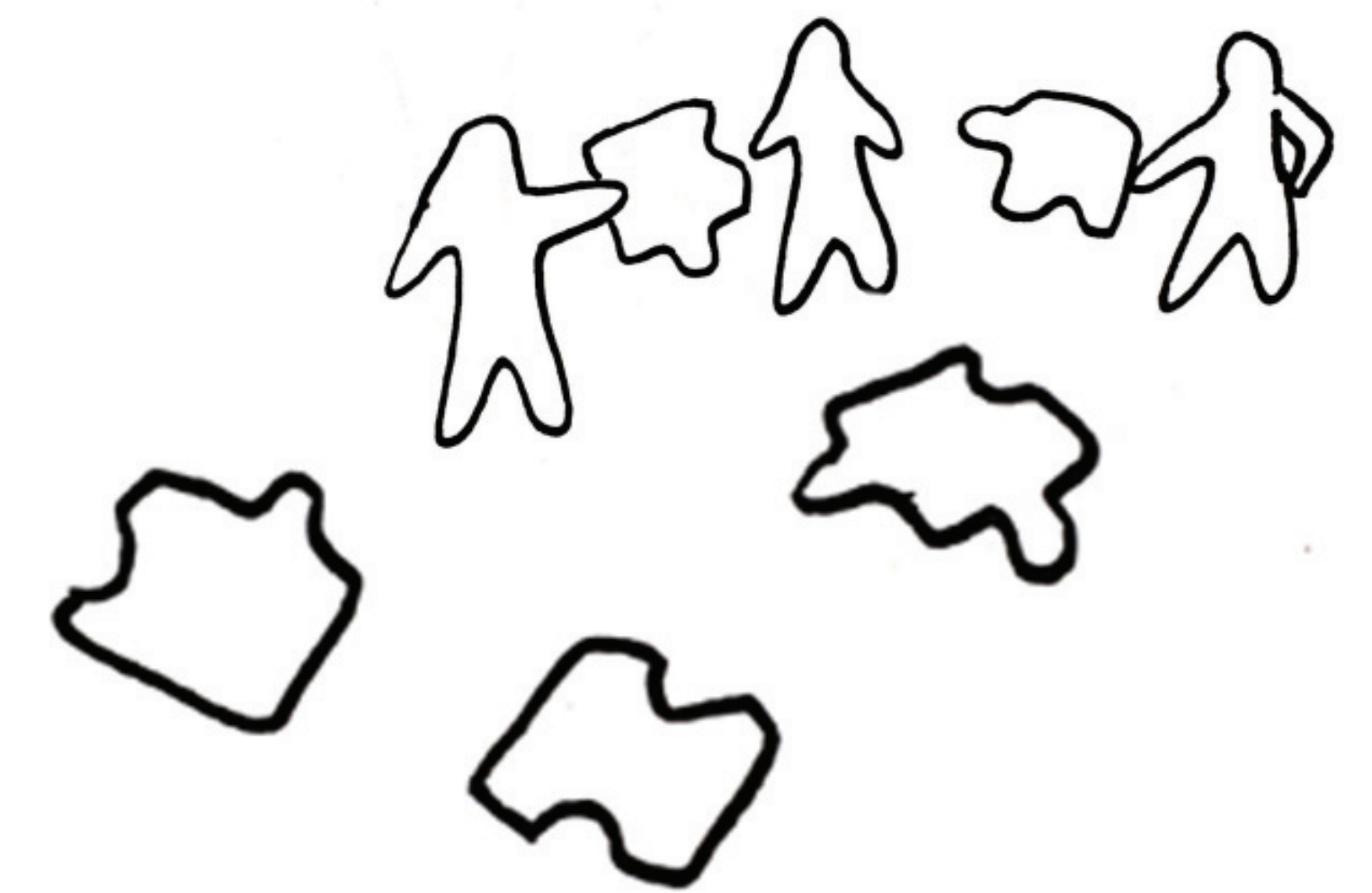
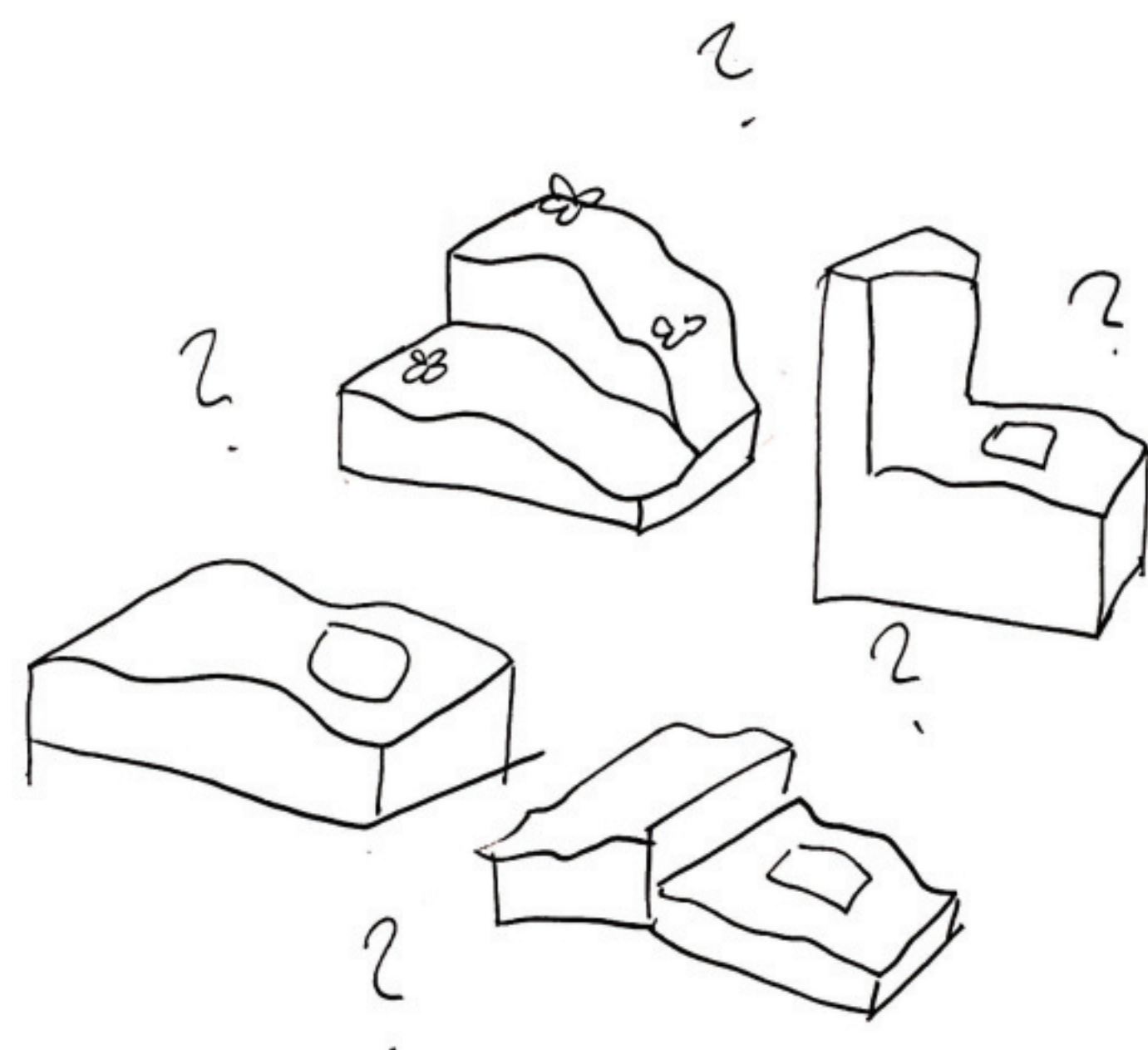
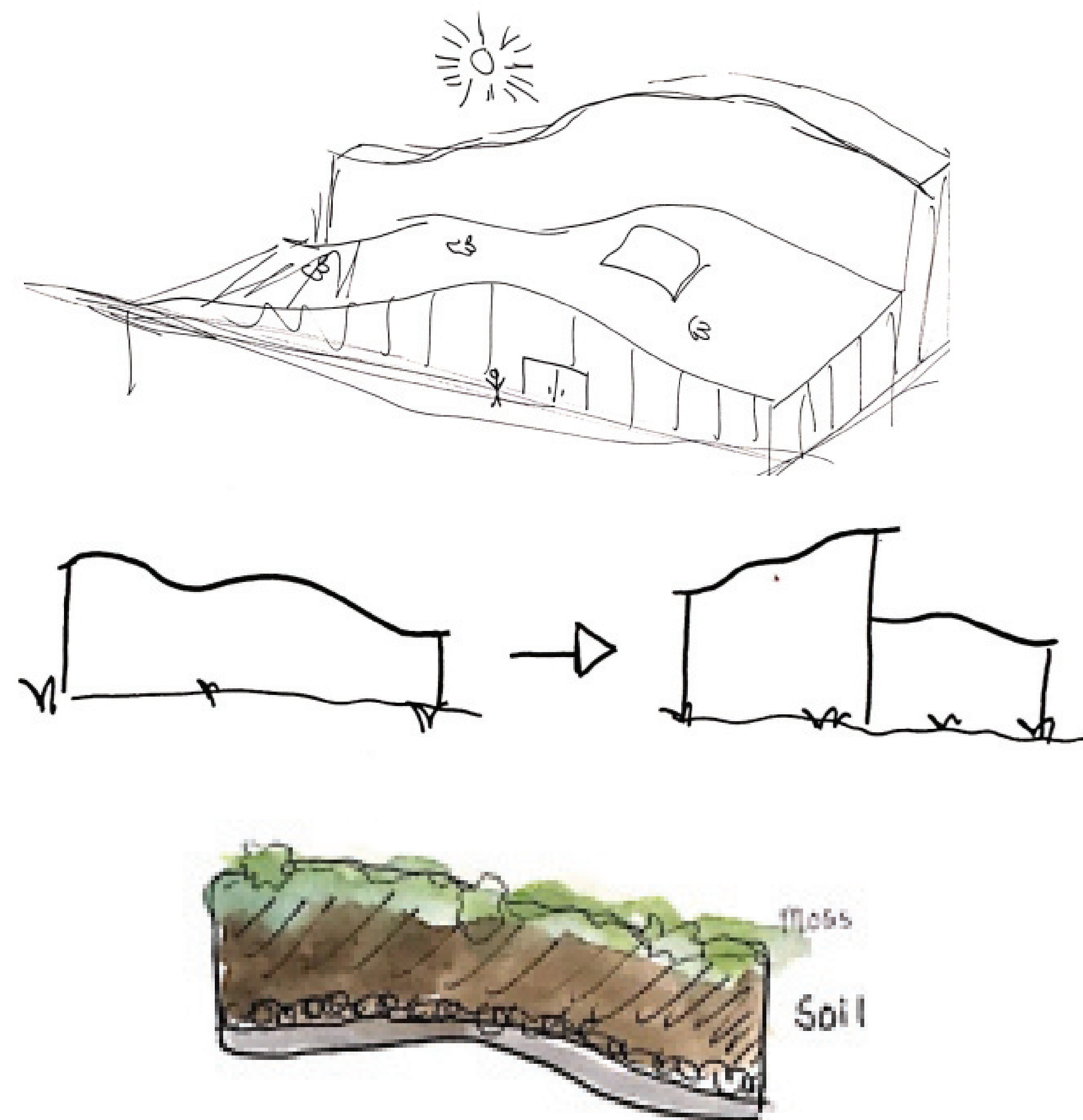
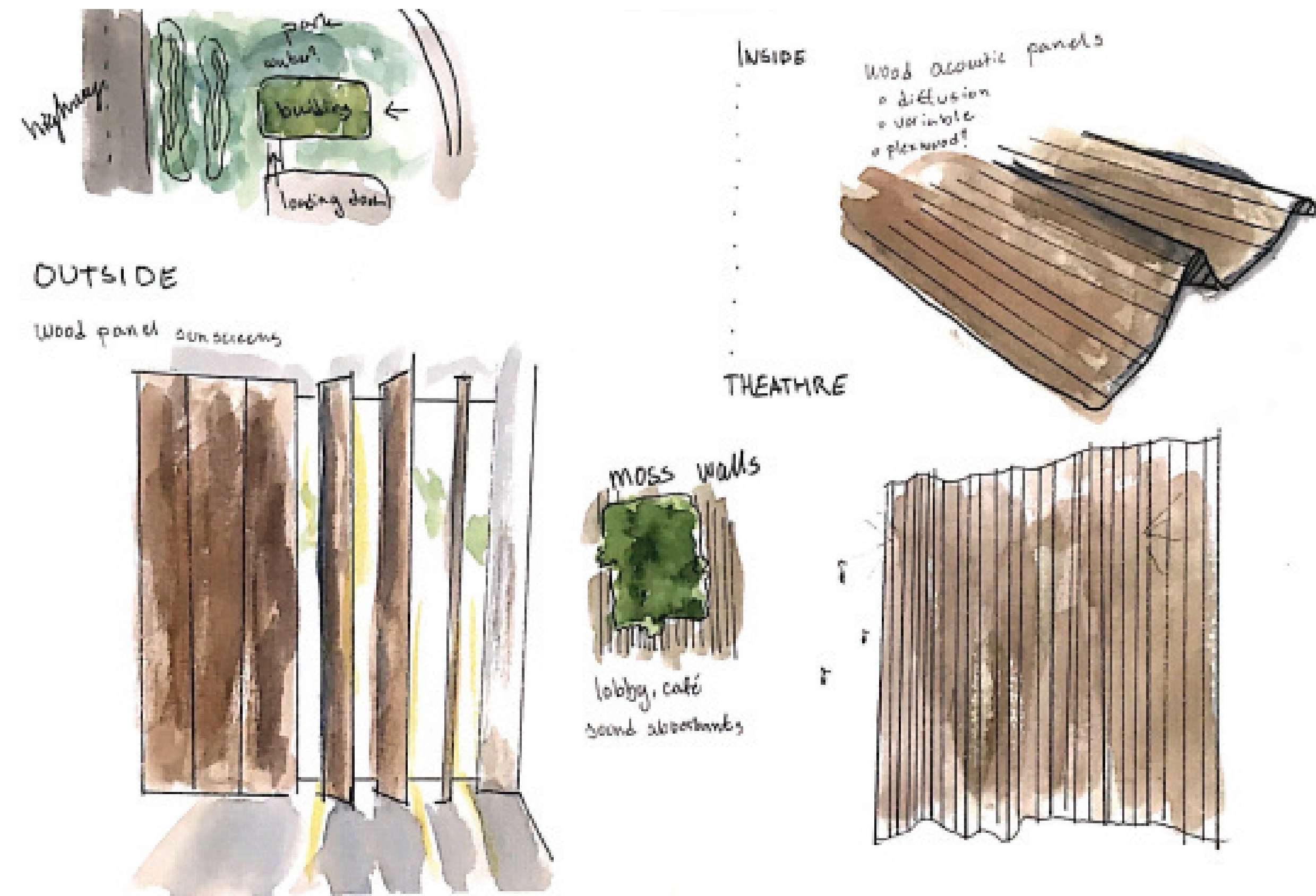
Den optimala efterklangstiden för teater är runt 0.7 till 0.8 sekunder. För teatrar är den något högre, och kan nås vid justering av väggpanelerna och takhöjden. Kombinationen av de båda gör att man kan nå stora intervall. Ljudstyrkan ses i de högra diagrammen, där ena visar styrkan över de olika frekvenserna och andra visar hur ljudstyrkan är på de olika platserna. En styrka över 6 dB är önskvärd, men mellan 3 och 4 är också acceptabla. Tidiga reflektioner ses nedan.



Akustisk platskarta

designprocessen

Vårt arbetsprocess har präglats av skissande, diskussion, och 3D-modellering, tre cykliska delprocesser som varit aktiva under hela arbetets gång. Under slutskedet tog 3D-modellering över som huvudarbetssätt, då det visade sig vara ett effektivt sätt att upptäcka problematiska delar i designen. Ett stort problem var taket, som vi hade en tydlig idé om från början. När vi skapade en skalmässigt korrekt datormodell insåg vi att takhöjden i programkravet var högre än det vi skissat på. Efter att vi skissat och diskuterat flertalet idéer kom jag på lösningen att dela taket i två separata höjningar, istället för ett enda stort grönt tak. Det här var ett avgörande beslut som formgav resten av projektet, och efter det här föll planlösning och övriga beslut på plats nästan av sig självt. Jag kan önska att vi hade utforskat mer fysiska modeller, dock är jag medveten om att det hade tagit mycket värdefull tid som vi inte riktigt hade. De fysiska modeller vi gjorde var av papper och ej skalmässiga, och ändå lyckades de fånga viktiga karaktärsdrag av projektet. Då 3D-modelleringen har varit så pass drivande hade det varit intressant att utforska samverkan mellan det fysiska och digitala ytterligare.



samarbetet

Jag har tagit an en roll som projektledare, vilket jag egentligen inte uppskattar när vi bara är två personer som ansvarar för det arkitektoniska arbetet. Idealet hade varit om vi var lika drivande och hade lika stor förståelse för vad som behövde prioriteras, men så har inte varit fallet. Gruppens kommunikation hade kunnat utvecklas och förbättras, vilket i sin tur hade underlättat stort. Istället förstärka och komplettera varandras arbete, kändes det som att jag snarare behövde övervaka min partners arbete och göra mitt egna, annars hände inget. Jag testade att släppa den kontrollen, vilket slutade med ett sent inlämnat arbete där jag snabbt fick göra klart det arbete partnern hade påbörjat. Här inser jag att jag också bär ett ansvar, och jag tror att vi hade kunnat vara öppna och tydliga med kraven från början för att kunna undvika det problemet. Angående samarbetet med akustikern liknade det mest ett konsultsamarbete där akustikern fick specifika uppgifter, då han inte ville påverka designen så mycket. Det fungerade. Jag tror vi alla tyckte det var otydligt vilket ansvar det var tänkt att han skulle ta: vi ville inte ställa för höga krav och han valde att ta ett steg ifrån formgivningen och påverkade egentligen byggnaden främst på detaljplan.