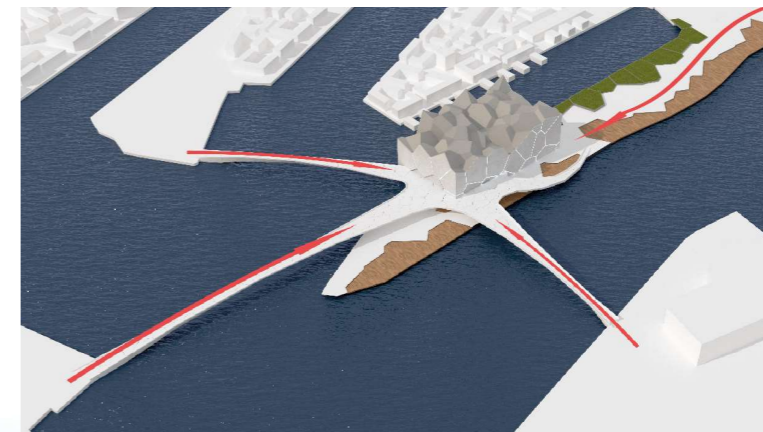


GOTHENBURG

CENTRE OF PERFORMING ARTS

STADENS EXPANSION

I linje med visionen av Älvstaden och förtätningen av Göteborgsstadskärna över älven vill vi skapa ett konserthus i mitten av Göta Älv. Målet är att binda samman båda sidorna av älven och tillsammans med Göteborgsoperan skapa ett kulturcentrum för scenframträdanden. Detta tillskott ska fungera som en bro mellan Hisingsidan och stadssidan för att minska avståndet mellan de båda sidorna och på så sätt knyta ihop staden.



KONCEPTIDÉ

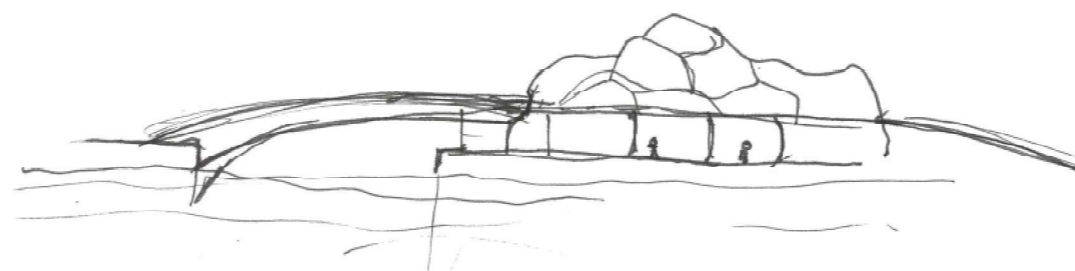
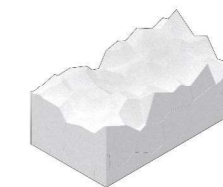
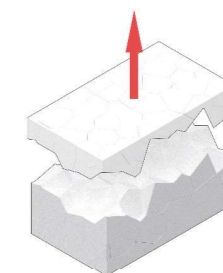
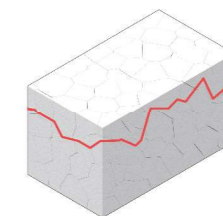
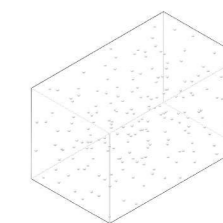
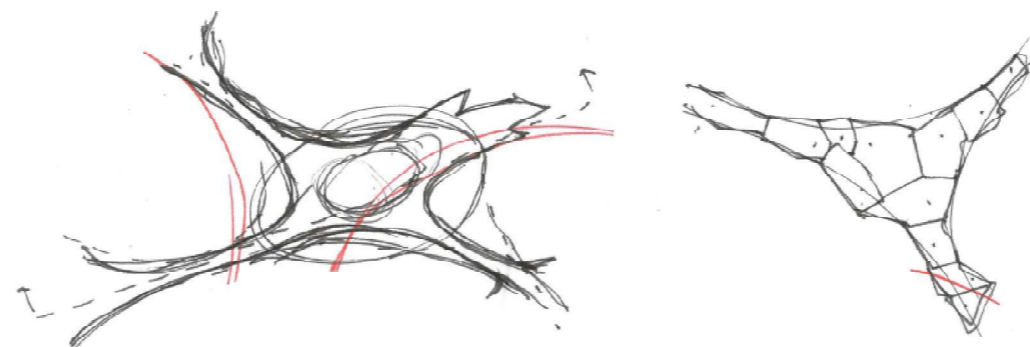
Formspråket härstammar från ett 3Dvoronoimönster som vi sedan plockat bitar ifrån för att skapa rum och intressanta former. Tanken är att samtliga funktioner skall rymmas inom voronoikonceptet, allt från extern och intern rörelse till hur rum och fönster är utformade. På utsidan förstärks mönstret med belysning i skarvarna mellan betongblocken.

Eftersom byggnaden ligger såpass centralt ville vi att den skulle fungera som en knutpunkt mellan stadskärnan och Hisingen. Vi knyter samman de båda sidorna och trotsar älven genom tre nya gångbroar som ska komplementera och utöka det befintliga kajstråket. Under knutpunkten för broarna skapas en trevlig entré till jazzklubben och ovanför får restaurangen en uteservering med utsikt över göteborg. Förhoppningen var att skapa en plats som ska användas även efter stängning, ett ställe där folk kan samlas.

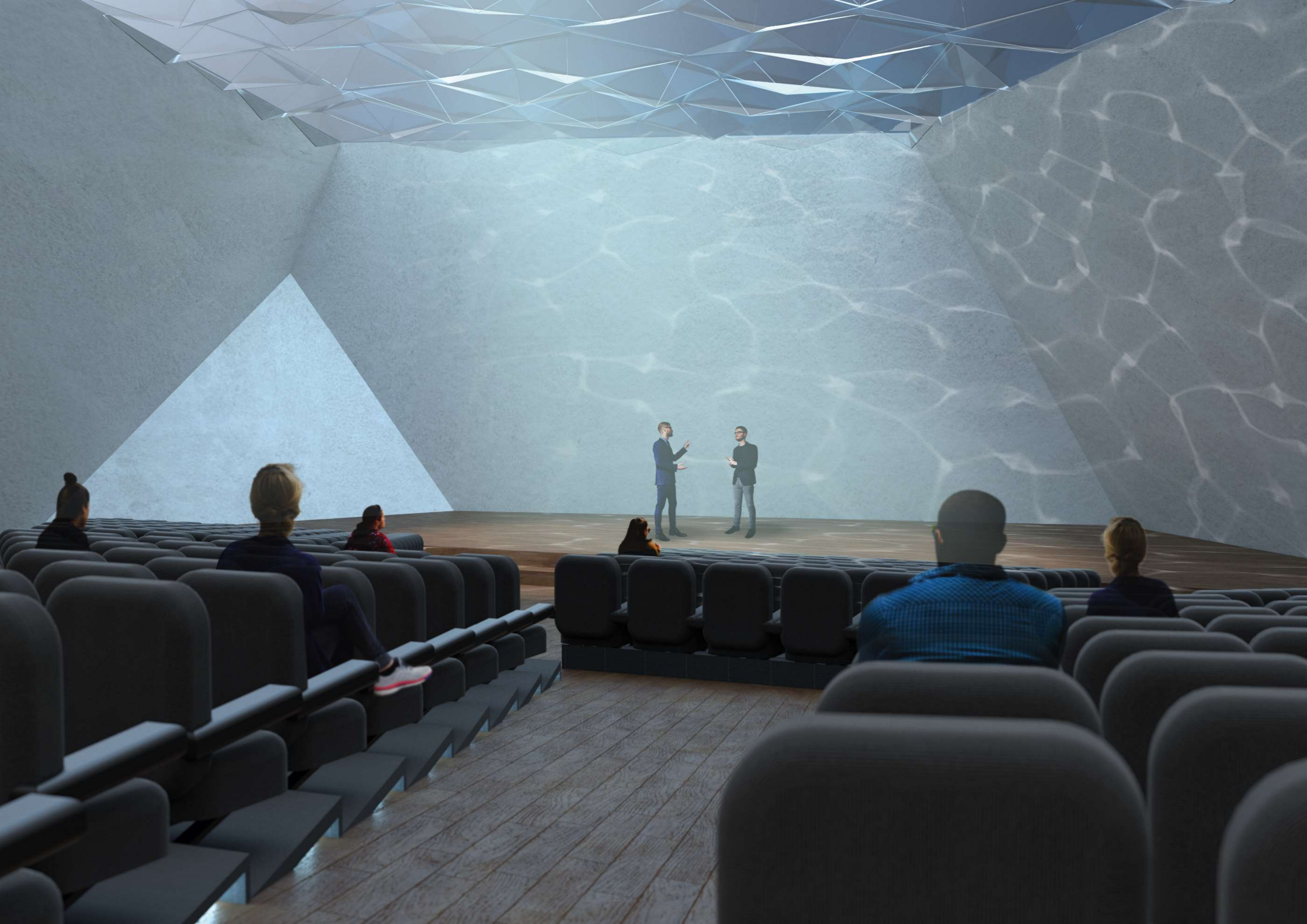
SKAPA RUM

De flesta rummen inuti byggnadskomplexet är skapta genom att ta bort voronoiceller som ger rummen en känsla av att vara inuti en grotta. Stora träbeklädda voronoiceller med skarpa kanter som klättrar från golvet växer ihop med taket och dekorerar restaurangen, jazzklubben och repetitionsrummen. Foajén å andra sidan lämnar den råbehandlade betongen synlig för besökaren att uppleva.

Till skillnad från jazzklubben och restaurangen så är konserthallen skapad från en enda voronoicell som blivit uppskalad till ett helt rum. Cellen placeras sedan inuti byggnadens kropp och formar en omgivande grotta som fungerar som foajén och kommunikationsutrymmen för resten av byggnaden. Undervattensauditoriet är också formad från en enda voronoicell som sedan sänkts ner i vattnet och göms under ytan.







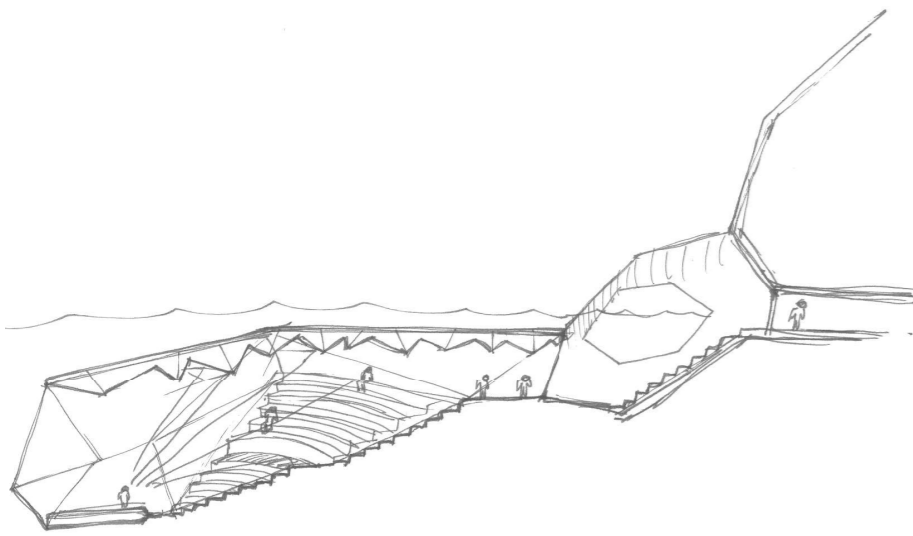
THE UNDERWATER AUDITORIUM

400 SITTPLATSER | AKUSTISKT OPTIMERAD FÖR TALFRAMTRÄDANDEN

HAV AV LJUS

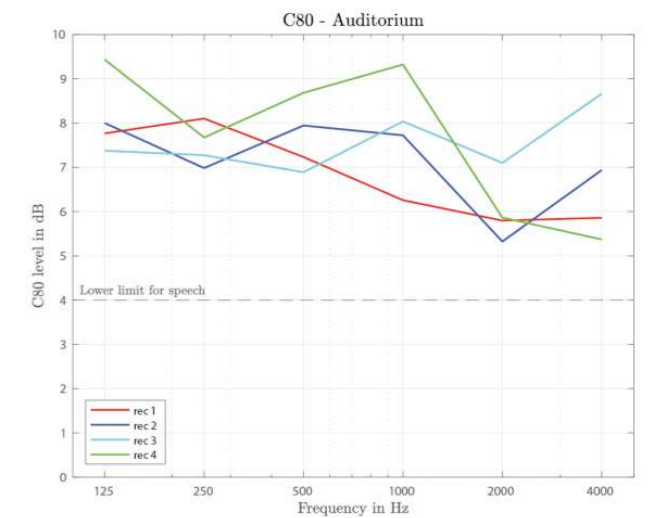
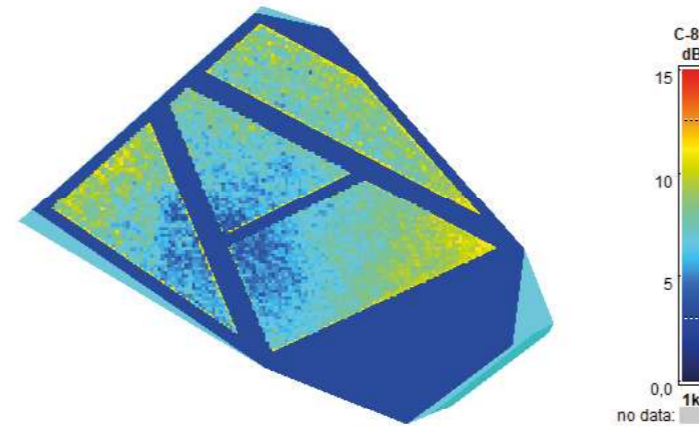
Auditoriet består av en enda voronoicell som har blivit nedsänkt i vattnet. Salen nås längst ner i den stora foajén där besökarna kan ta trappan ner under ytan för att uppleva livet under vattnet. Glastaket i kombination med det veckade akrylinnertaket låter ljus skimmra ner och fyller rummet med ett vackert vågformat mönster som slingrar sig längs väggar och golv.

I optimeringen för talframträdanden är clarity (C80) en kritisk parameter att utvärdera i rummet. Den mäter mängden tidig ljudenergi i förhållande till den sena efterklangsljudenergin vid mottagaren. Olika avstånd till ljudkällan, väggarna och taket kommer då naturligt att skapa en variation i klarhet över publiken. Noggrant valda material kan dock användas för att kompensera för variation av clarity över rummet. Auditoriets väggarna är uppdelade i två segment där den nedre halvan är i polerad betong och den övre halvan är en porös absorbent som reducerar mängden sena ljudreflektioner som når publiken. Den är gjord i samma färg som betongen vilket ger väggarna ett homogent utseende. Akrylfacetterna i taket bidrar också till diffusera ljud av lägre frekvens.



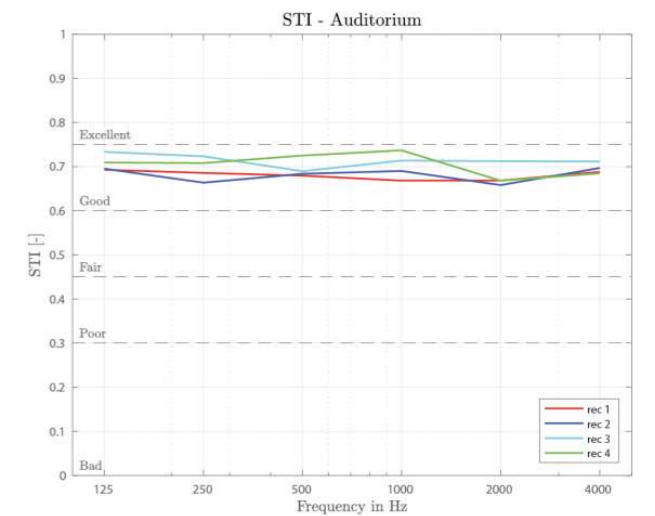
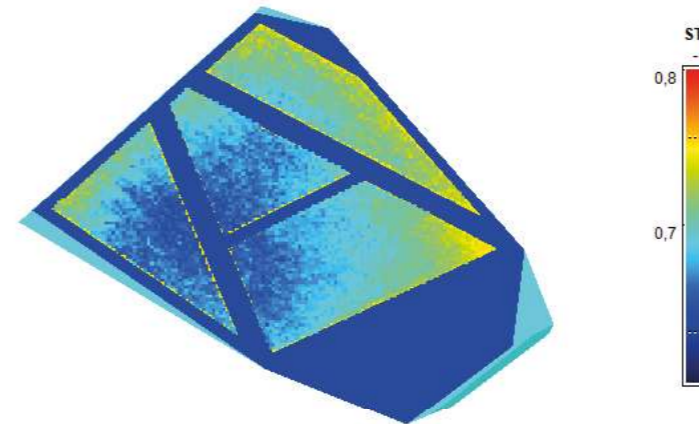
CLARITY

Clarityvärdet är bra mycket högre än lägstanivån för talframträdanden och även relativt jämn över hela rummet. Riktigt bra värden går att hitta nära väggarna och närmre scenen. Närmst väggarna är det väntat att få bra värden då första reflektionen kommer tidigt och blandar sig med direktljudet.



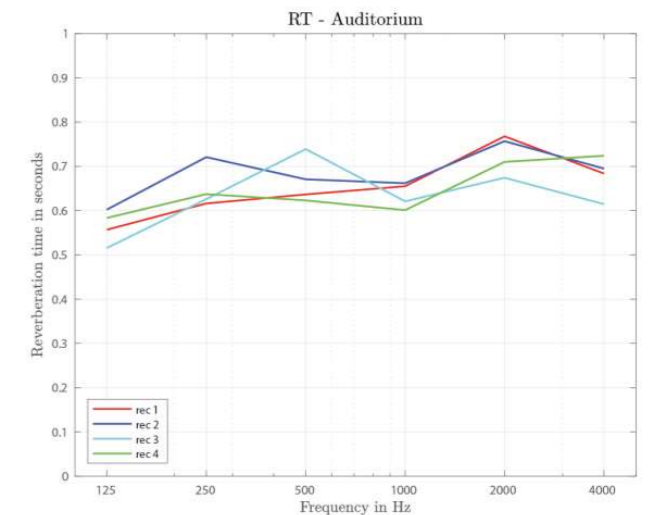
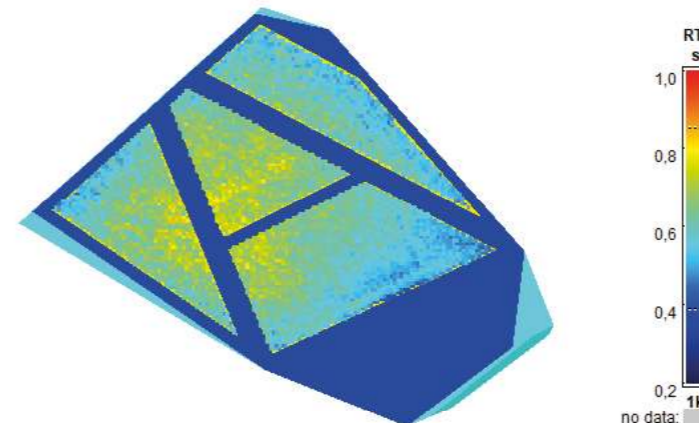
STI

Speech Transmission Index (STI) är ett objektiva måttvärde på talöverföringskvaliteten. Dess index mäts på en skala från 0 till 1 där 1 är perfekt talöverföringsförmåga utan försämring i förståelighet, och 0 är total förlust av talinformationen. Auditoriet håller en nivå på över 0.7 genom hela rummet vilket är klassat som näst intill excellent.



EFTERKLANGSTID

Den önskade efterklangstiden i ett rum gjort för talframträdanden ligger mellan 0.5 till 1 sekund. Auditoriet varierar mellan 0.6 och 0.75 sekunder beroende på vart i rummet man mäter. Fördelningen av efterklangstiden i rummet kan ses som inversen till grafen över clarity, där den är som lägst nära väggarna och som högst mitt i salen där första reflektionen når publiken mycket senare än direktljudet.





THE SEASHELL CONCERT HALL

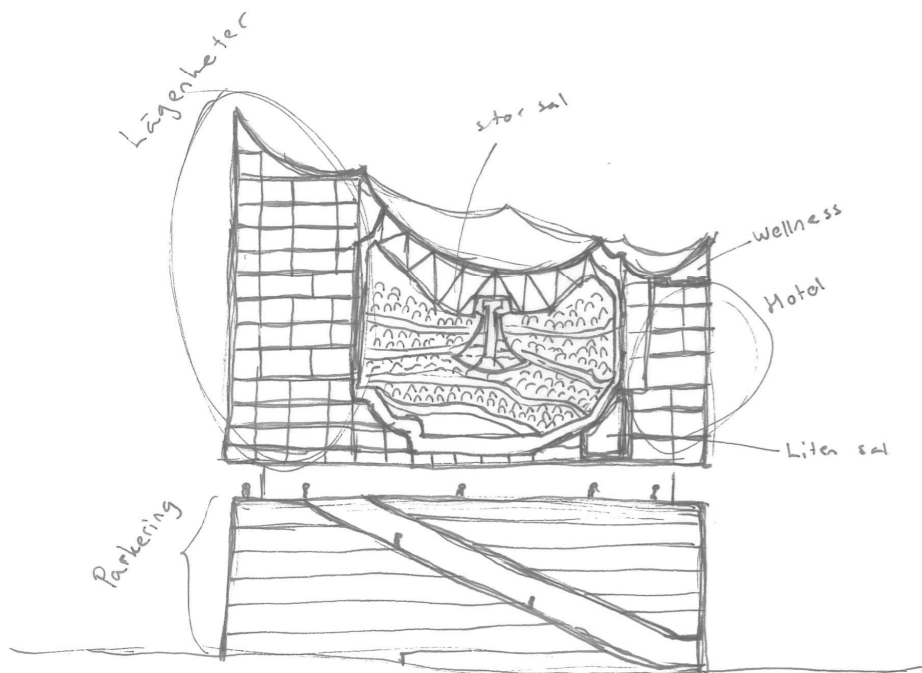
2000 SITTPLATSER | AKUSTISKT OPTIMERAD FÖR KLASSISK MUSIK

STJÄRNKLAR HIMMEL

Gömd inuti grottan av betongblock som utgör foajén ligger The Seashell Concert Hall, skulpterad av en enda voronoi-cell. Dess stora skala och placering i mitten av byggnaden gör den till en naturlig fokuspunkt som drar besökarnas uppmärksamhet.

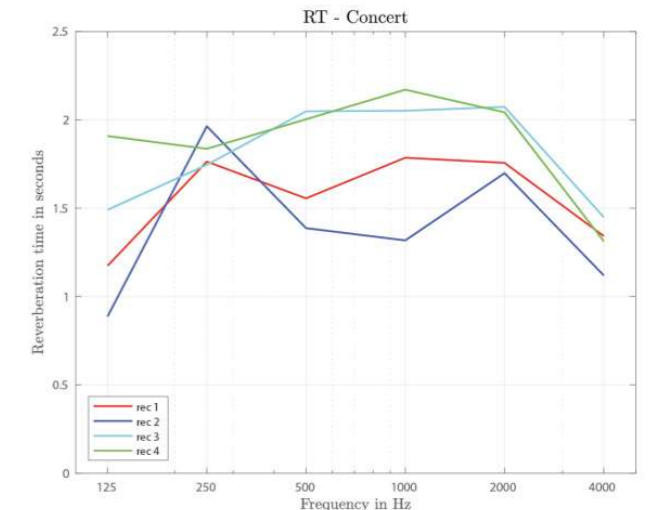
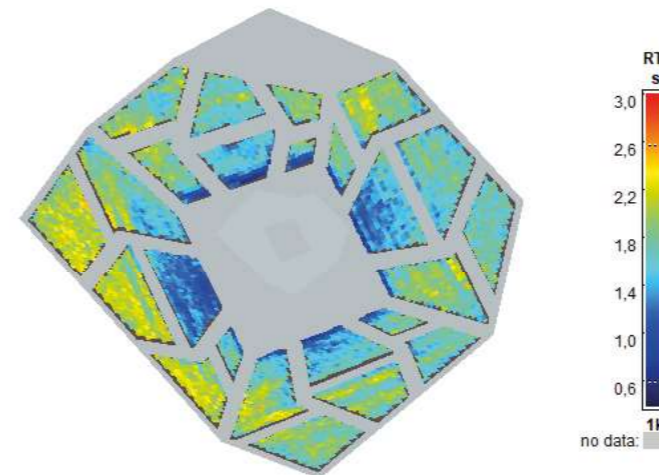
Utanpå är konserthallen klädd med stora element av betongskivor för att smälta in med resten av rummet den står i. Insidan å andra sidan har en varmare karaktär. Här är scengolvet och publikparketten täckt i mörka träpaneler. Taket är målat svart för att dölja teknisk utrustning, och små spotlights är slumpmässigt utplacerade för att imitera bilden av en natthimmel.

Konserthallen är utformad för klassisk musik i form av symfoniorkestrar. En viktig parameter för rummet blir då efterklangstiden som starkt beror på volymen av rummet i förhållande till ytan. Eftersom publiken har en viss absorberande effekt blir också förhållandet mellan antalet sittplatser och rummets volym en parameter att beakta. Då rummet är relativt stort i förhållande till både yta och sittplatser hjälper uppblåsbara ljudabsorbenter i taket till att korrigera efterklangstiden. Formen på rummet innebär att det inte finns några parallella väggar vilket eliminerar risken för att stående vågor uppträder i rummet.



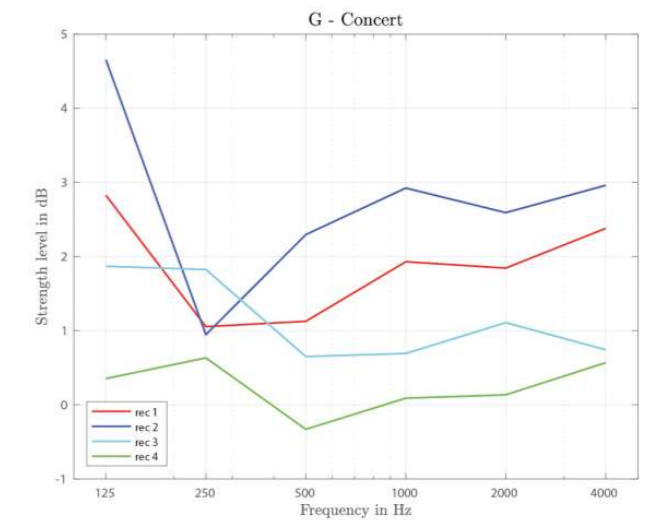
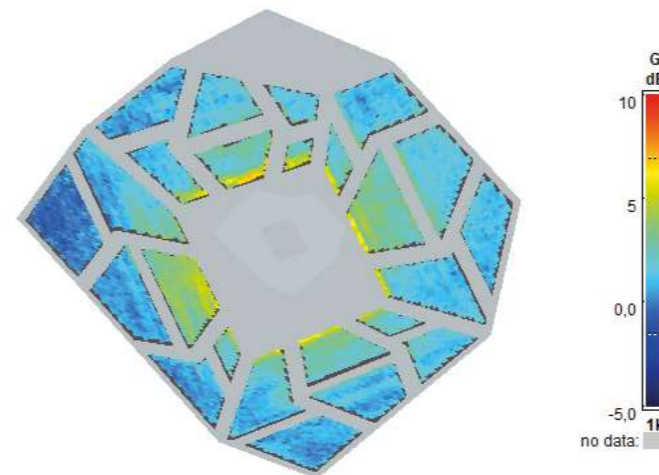
EFTERKLANGSTID

I konserthallen varierar efterklangstiden från runt 0.7 sekunder närmst scenen upp till 2.2 sekunder närmre väggarna. Optimalt för klassisk musik är runt 2 sekunder. Detta värdet uppnås i större delen av publiken förutom riktigt nära scenen där publiken får mycket av de tidiga reflektionerna samtidigt som direktljudet tack vare reflektorerna i taket.



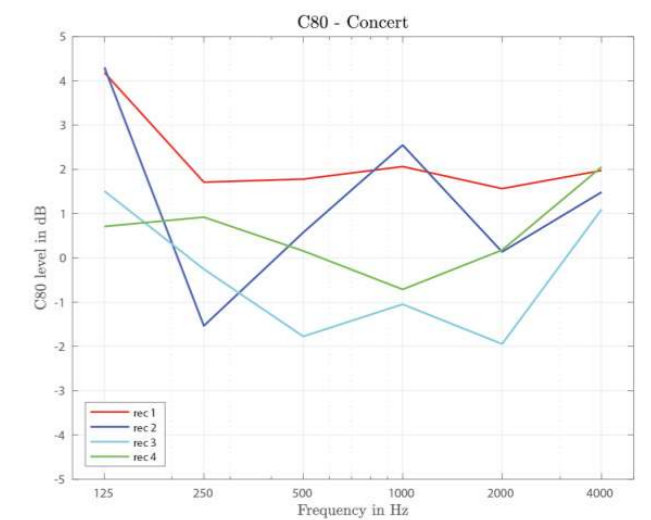
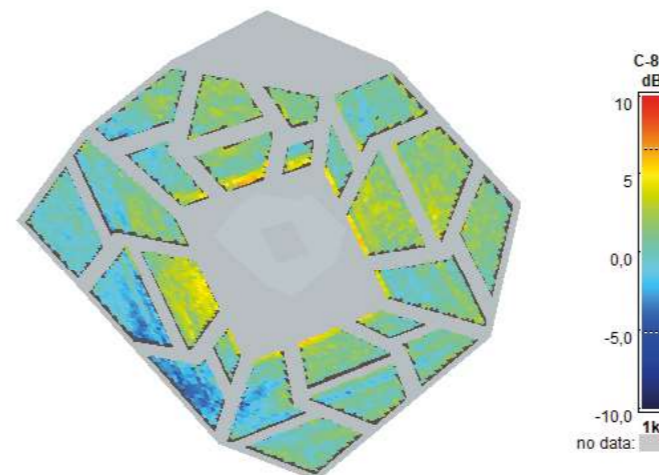
STYRKA

Ljudstyrkan i konserthallen ligger mellan 0 och 4 dB. Fördelningen över hallen är relativt jämn och naturligt är det att den högsta styrkan uppmäts närmast scenen. Ljudstyrkan är även jämn över de uppmätta frekvenserna.



CLARITY

Över lag har rummet ett värde på clarity som varierar mellan -2 och 2 dB för alla frekvenser vilket är optimalt för symfoniorkestrar. I motsats till efterklangstiden är värdet clarityn högre närmare scenen på grund av tidiga ljudreflektioner från takreflektorerna.





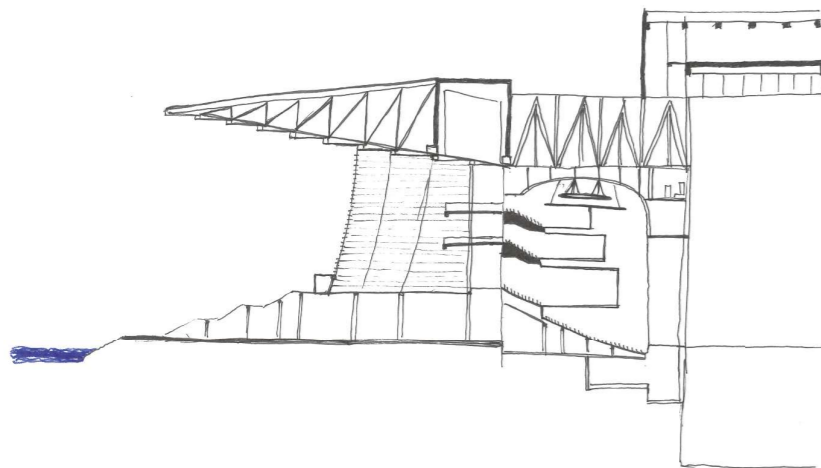
THE RIVERSIDE JAZZ CLUB

180 SITTPLATSER | AKUSTISKT OPTIMERAD FÖR JAZZMUSIK OCH BORDSKONVERSATIONER

UNDER BRON

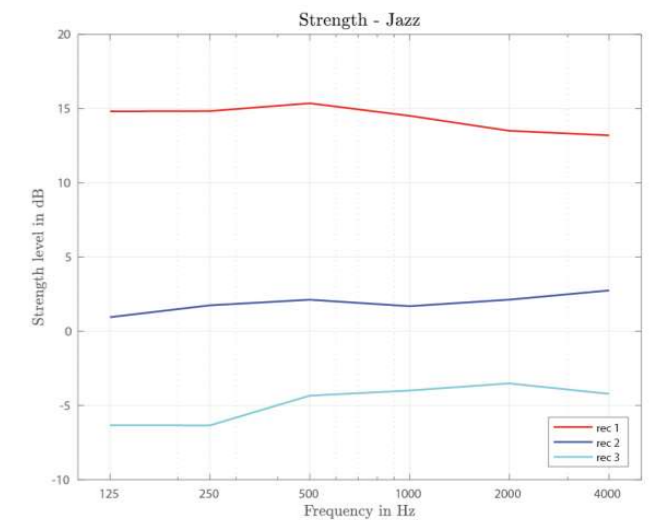
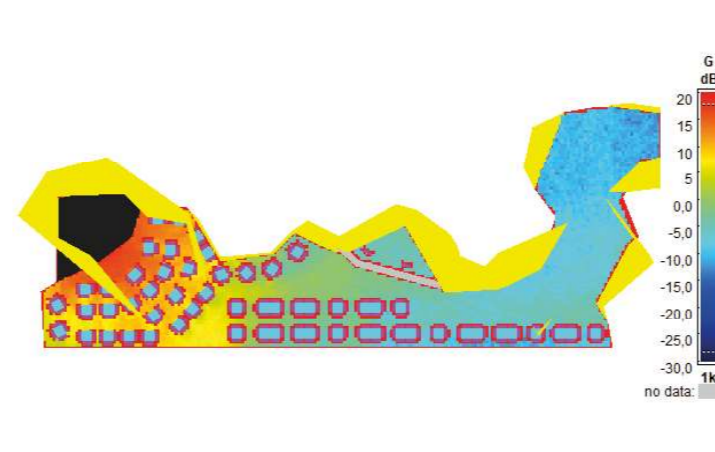
Längst ut på piren mitt under knypunkten för de tre nya broarna ligger The Riverside Jazz Club. En mötesplats för musikentusiaster i Göteborg.

Jazzklubben är uppbyggd genom att ta bort flera voronoceller från byggnaden och på så sätt skapa ett grottligt rum. Denna teknik har låtit oss skulptera rummets geometri för att optimera parametrarna i den akustiska miljön. Den eftertraktade miljön innebär att jazzframträdande skall kunna pågå samtidigt som bordskonversationer skall kunna hållas längre ifrån scenen utan att bli överröstad. Scenen är placerad i rummets bakre ände och precis bakom de närmsta sittplatserna sänks takhöjden av en voronocell som hänger ner. Detta delar in rummet i två akustiska zoner där ljudstyrkan blir som starkast nära scenen, och kraftigt reducerad på andra sidan. På denna sida kan konversationer hållas utan att bli överröstad av jazzframträdandet.



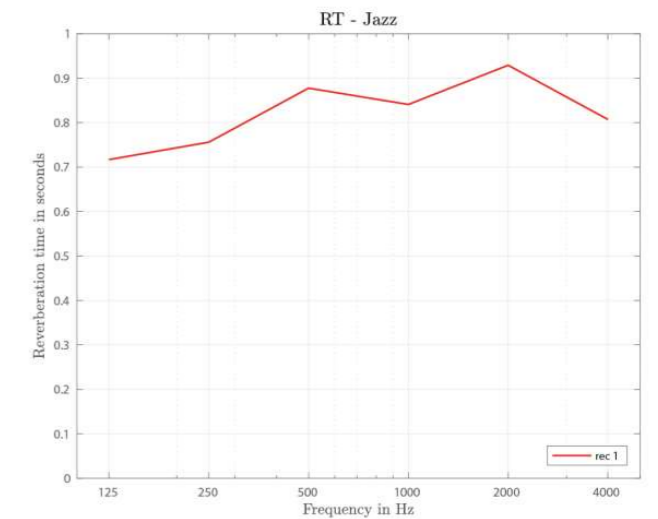
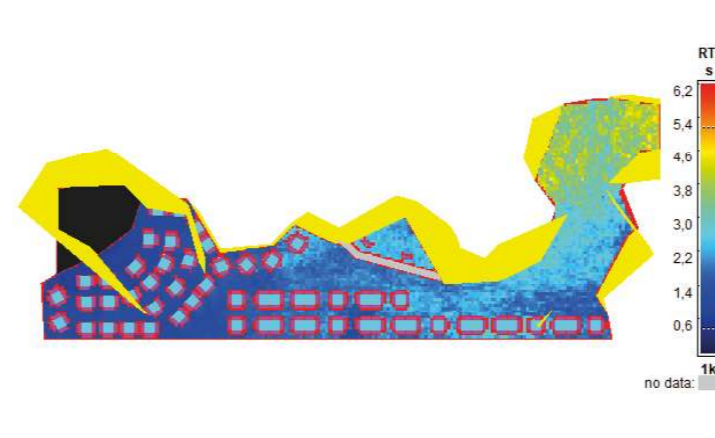
STYRKA

Ljudstyrkan i jazzklubben har anpassats för att drastiskt sänkas ju längre ifrån scenen man mäter. För musikframträdanden bör en styrka på ca 10 dB eftersträvas. Närmst scenen ligger styrkan på strax över 10 dB medans området nära baren mäter ca 2 dB. Ännu längre ifrån scenen, vid entren, går ljudstyrkan ner till -5 dB vilket är en stor dipp med tanke på att det endast är ca 35 meter från scenen.



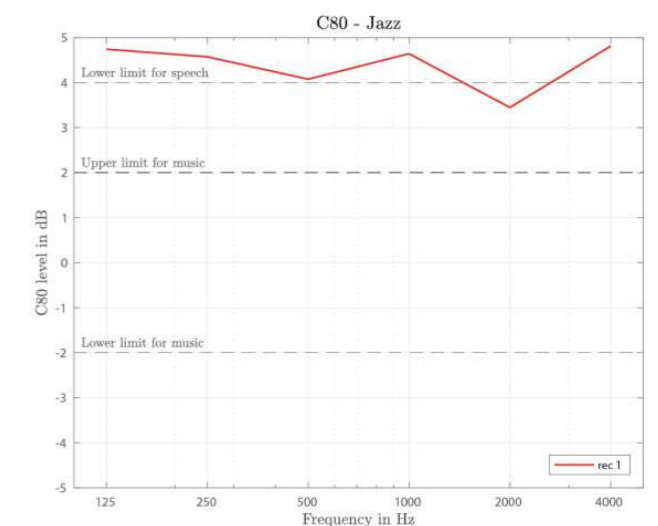
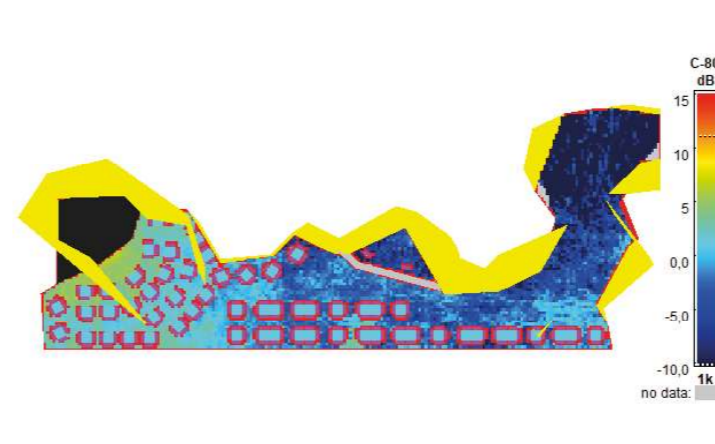
EFTERKLANGSTID

Närmst scenen mäts efterklangstiden till ca 0.8 sekunder vilket är ett bra utgångsvärde. Jazzmusik i denna miljö bör ha en efterklang på ca 1 sekund, men tillställningar som dessa brukar använda sig av elektroakustiska förstärkningar som kan lägga på efterklang digitalt. Dessa värden kan därför anses som bra för att istället kunna variera efterklangen för varje framträdande.



CLARITY

Runtom scenen mäts clarityn till runt 4 dB vilket är lite högt. Dock så kommer värdet på clarityn att sänkas i relation till efterklangstiden då denna dras upp digitalt. Detta betyder att nivån kan sänkas till området runt -2 och 2 dB vilket är mer passande för dessa typer av musikframträdanden.



REFLEKTIONER

Det arkitektoniska formgivande konceptet ligger i 3D-voronoicellerna som har fått styra utformningen av både fasaden, rummen och markarbetet runt byggnaden. Genom att köra konceptidén till sin spets har problem uppstått med outnyttjade ytor och en svårlöst planlösning. Voronoicellerna har däremot medfört mycket gott när det kommer till utformningen av de enskilda rummen. Genom att plocka bort cell för cell har rummen kunnat skraddarsys både akustiskt och arkitektoniskt för att uppnå önskad kvalité. Exempel på detta syns i jazzklubben där vi tillsammans med vår akustiker satt länge och arbetade med området runt scenen för att skapa en bra efterklangstid. Detta uppnådde vi genom att ta bort flera celler ovanför scenen och på så sätt skapa en större rumsvolym vilket ledde till ökad efterklangstid. Denna skulptering har gett varje rum fått sin unika grottliknande karaktär.

Utvändigt har vi arbetat med större voronoiceller som har fungerat mycket bra som fasadmönster och skapat en intressant form på taket. Den oregelbundna taklinjen ger byggnaden olika uttryck beroende på från vilken vinkel man ser den, vilket var en kvalité vi tyckte om med voronoimönstret. Däremot blev skalan på byggnaden lite väl stor sett till sin plats där den kommer skymma mycket för boende i området.

Efter att vi skrivit klart ett utkast till projektprogrammet och bestämt vad som skulle ingå satt vi mycket tillsammans och skissade upp konceptidéer på saker vi ville få med i projektet. Några av de tidiga koncepten var bland annat undervattenssalen och arbetet med marken runt omkring byggnaden för att göra den mer attraktiv för förbipasserande. Genom att tidigt i projektet ha tydliga mål med vilka upplevelser vi vill få med var det sedan lätt att gå över till utforskandet av former då vi redan hade en hint om vart vi ville landa.

Till en början arbetade vi både digitalt, med fysisk modell och med penna och papper för att hitta en form vi gillade och som skulle passa in i programmet, vilket jag tror var viktigt för att få en så bred utgångspunkt som möjligt. Allt eftersom vi började närma oss ett uttryck vi tyckte om rörde vi oss mer mot det digitala formspråket och laborerade mycket i Rhino och Grasshopper där vi kunde vidareutveckla våra idéer. Till slut landade vi i 3D-voronoierna som vårt designkoncept och därefter blev det naturligt att fortsätta arbeta parametriskt i grasshopper för att optimera former och rum. Jag tycker att den kreativa processen under detta projektet har varit ett av de bättre för min del då det känns som att vi har hunnit utforska många olika möjligheter och vi har haft få begränsningar inom vår metod.

Jag är mycket nöjd över designen på våra tre akustikplanscher. De är tydligt grafiskt sammanhängande, viktiga akustiska parametrar och grafer framgår och man får en överblick över rummens olika karaktärer. Däremot kan jag tycka att vårt friska användande av renderingar på de andra tre planscherna blir lite obalanserat i förhållande till övrig grafik. Ett val vi gjorde var att inte ta med några planritningar eller rörelsedigram på planscherna vilket gjorde byggnaden svårläst för någon som inte är lika insatt i projektet. Även om det är en betydelsefull del i projektet hur man rör sig ner under vattnet mot auditoriet så tror jag det finns andra kvalitéer som väger upp för detta. Vi valde även att inte ha med någon modell under presentationen då vi tydligt i våra planscher visar hur den ligger i landskapet.

KLIMATPROGRAM

Byggnaden är tänkt att kunna klara av en belastning på drygt 2000 gäster plus personal vilket betyder att vissa rum kommer behöva kraftiga klimatsystem för att klara av de kravs som ställs på ett bra innerklimat. Viktiga parametrar att se över som påverkar innerklimatet är:

- Termiska klimatet och operativ temperatur
- Ventilationsnivå och luftkvalité
- Fukt
- Ljud och buller

Termiskt klimat

I både lobbyn och konsertsalen kan det vistas upp mot 2000 personer åt gången vilket gör dessa rum till de mest påfrestade i byggnaden. För lobbyn innebär det stora påfrestningar under kortare intervall vilket blir dimensionerande för klimatsystemet. I konsertsalen å andra sidan varar föreställningar i ca 2-4 timmar. Detta blir de dimensionerande faktorerna för konsertsalens klimatsystem. Salen med 40 meter i takhöjd har en vistelsezon till 0,2 till 16 meter vilket innebär att endast en liten del av rummets volym behöver uppnå kraven. Auditoriet som är placerat under vattenytan med ett tak av glas, är utformat för talframträdanden runt 2 timmar och huserar upp till 400 sittande personer. Det termiska klimatet påverkas till stor del av vattentemperaturen och vattenströmningar. Jazzklubben och restaurangen har liknande termiska klimat då de båda har ett kontinuerligt flöde av besökare och båda två har ett stort glasparti i sydväst som tillåter stora mängder solinstrålning. Denna solinstrålning regleras med gardiner i båda fallen.

Ventilationsnivå och luftkvalité

Många av rummen där besökare vistas har en relativt stor volym i förhållande till besökarantal. Detta kräver en stor luftomsättning och därav ett stort tilluftsflöde. Problem med drag kan då uppstå vid tilluftsdon. Därav krävs en större diameter på ventilationsrören för att reglera luftflödet till max 0,25 m/s under sommarhalvåret och 0,15 m/s under vinterhalvåret. Tilluften tillsätts underkylt från taket för att skapa naturlig konvektion i rummet. Överlag eftersträvas en god luftkvalité där tilluften renas med partikelfilter och koldioxidhalten inte överskrider 1000 ppm.

	Antal personer	Temp i vistelsezon [C]	Luftomsättning [L/S m²]	Bullernivå [dBA]	Vistelsezon [m]	Relativ fuktighet [%]
Lobby	0 - 2000	20 ±3	20000		45 0,2 - 11	<70
Jazzklubb	0 - 180	22 ±2	1800		35 0,2 - 2	40 - 60
Auditorium	0 - 400	22 ±2	4000		30 0,2 - 8	40 - 80
Konsertsal	0 - 2000	22 ±2	20000		30 0,2 - 16	40 - 60
Restaurang	0-250	22 ±3	2500		40 0,2 - 2	40 - 70

Eftersom mycket folk kommer vistas samtidigt under längre perioder i konsertsalen, auditoriet, jazzklubben och restaurangen kommer detta innebära en ökad mängd luftföroreningar som måste tas i beaktning.

Fukt

Då det är viktigt att instrument inte stämms om eller skadas är det viktigt att luftfuktigheten i rum där instrument förvaras eller används är hårt reglerad. Eftersom auditoriet är omgivet av vatten är det viktigt att konstruktionen är helt vattentät för att fukt inte ska tränga in i salen. Då mycket folk kommer att vistas samtidigt under längre perioder i konsertsalen, auditoriet, jazzklubben och restaurangen kommer detta innebära ett fukttillskott som måste tas i beaktning.

Ljud och buller

Byggnaden är tänkt att ligga belägen nära stora trafikleder så som lundbyleden och Götaälvbron vilket är de största källorna till ljud och vibrationer i området. Båttrafik från den öppna älven hörs från långa avstånd och ljudet som färdas genom vattnet kommer att påverka ljudklimatet i auditoriet. Internt kan buller skapas från konsertsalen, jazzklubben, restaurangen och auditoriet då flera framträdanden kan pågå samtidigt. Därav krävs god ljudisolering och smarta byggnadstekniska lösningar som akustiskt frikopplar salarna från resten av byggnaden. En annan bullerkälla är byggnadens tekniska klimatsystem där ljud från ventilationstrummor och luftdon kan uppstå i plötsliga dimensionsförändringar och krökar. Genom en väl planerad dragning och dimensionering av ventilationsrören kan dessa ljud minimeras.