

TerraCool

Urban Oasis
Stedelijke Oase

Hosted by: Dilara Temel and Lachlan Fahy

Project Information (EN)

Evaporative Cooling

TerraCool leverages the inherent properties of fired terracotta, making use of its natural porosity to create a cooling effect. This time-honored technique, practiced in regions such as Iran, India, Egypt, and Spain, serves as the foundation for TerraCool's cutting-edge solution. As water permeates the ceramic surface and evaporates, it efficiently cools the surrounding air. This innovative project utilizes the cooling potential of hollow ceramic elements, drawing inspiration from advanced heat exchangers. Urban heat islands have become a significant challenge, affecting urban living conditions and health. TerraCool offers an affordable and accessible passive cooling solution using ceramics to create more comfortable urban spaces. TerraCool is an architectural proposal developed to combat the growing problem of urban heat by using the porous material properties of ceramic to passively cool air through evaporation. Its innovative use of minimal surface geometries provides enhanced cooling performance and strength. The project aims to facilitate the architectural integration of evaporative cooling through its modularity, parametric adaptability, and ease of manufacture.

Innovative Geometry

The geometry of TerraCool was designed to feature hollow geometry with the highest possible ratio of surface area to internal volume. This authorizes the communication between the ceramic surface and air. The logic of triply periodic minimal surfaces inspired the geometry. This logic was influenced by research in advanced heat exchangers for power plants. The geometric conditions of the heat exchangers are similar as they require separate, interpenetrating channels with a high volume-to-surface area ratio. Also, the smooth geometry allows flows to move freely without resistance. Aerodynamic shapes have been shown to enhance evaporation in ceramic evaporators. Minimal surfaces also exhibit high structural integrity. This is important to TerraCool, as the geometry must be self-supporting and able to hold its weight as well as the weight of the water it contains.

Design Process

The design process of TerraCool is driven by a meticulous approach that harmonizes tradition with cutting-edge techniques. It begins with the generation of modular hollow ceramic bricks through a parametric design system, which utilizes input parameters to create curves. These curves are then seamlessly stitched together to form the surfaces comprising individual TerraCool units. The next step involves the fabrication of these units using either subtractive or additive manufacturing methods, ensuring precision and efficiency. What sets TerraCool apart is its innovative use of these positives as molds for multiple brick variations, reducing fabrication time and enabling mass customization. Adjustments can be made based on local climatic factors, allowing the designs to be adapted to best suit specific environmental conditions and available water sources. In essence, TerraCool's design process is a fusion of modern digital technology with traditional craftsmanship, culminating in a versatile and sustainable cooling solution.

Projectinformatie (NL)

Verdampingskoeling

TerraCool maakt gebruik van de inherente eigenschappen van gebakken terracotta, waarbij de natuurlijke poreusheid wordt benut om een koelend effect te creëren. Deze eeuwenoude techniek, beoefend in regio's zoals Iran, India, Egypte en Spanje, vormt de basis voor de geavanceerde oplossing van TerraCool. Terwijl water het

keramische oppervlak doordringt en verdampt, koelt het efficiënt de omringende lucht. Dit innovatieve project maakt gebruik van het koelpotentieel van holle keramische elementen en haalt inspiratie uit geavanceerde warmtewisselaars. Stedelijke hitte-eilanden zijn een aanzienlijke uitdaging geworden, die de leefomstandigheden en gezondheid in stedelijke gebieden beïnvloeden. TerraCool biedt een betaalbare en toegankelijke passieve koeloplossing met behulp van keramiek om comfortabelere stedelijke ruimtes te creëren. TerraCool is een architecturaal voorstel ontwikkeld om het groeiende probleem van stedelijke hitte te bestrijden door de poreuze materiaaleigenschappen van keramiek te gebruiken om lucht passief te koelen door verdamping. Zijn innovatieve gebruik van minimale oppervlaktegeometrieën zorgt voor verbeterde koelprestaties en sterkte.

Innovatieve geometrie

De geometrie van TerraCool is ontworpen met holle geometrie met de hoogst mogelijke verhouding tussen oppervlakte en interne volume. Dit maakt communicatie mogelijk tussen het keramische oppervlak en de lucht. De logica van drievoudig periodieke minimale oppervlakken inspireerde de geometrie. Deze logica werd beïnvloed door onderzoek naar geavanceerde warmtewisselaars voor energiecentrales. De geometrische voorwaarden van de warmtewisselaars zijn vergelijkbaar, omdat ze afzonderlijke, elkaar doordringende kanalen met een hoge verhouding tussen volume en oppervlakte vereisen. Bovendien maakt de gladde geometrie vrije stroming mogelijk zonder weerstand. Aerodynamische vormen hebben aangetoond dat ze verdamping bevorderen in keramische verdamperapparaten. Minimale oppervlakken vertonen ook een hoge structurele integriteit. Dit is belangrijk voor TerraCool, aangezien de geometrie zelfdragend moet zijn en in staat moet zijn om zijn eigen gewicht en het gewicht van het water dat het bevat, te dragen.

Ontwerpproces

Het ontwerpproces van TerraCool wordt aangedreven door een zorgvuldige aanpak die traditie harmonieert met geavanceerde technieken. Het begint met de generatie van modulaire holle keramische bakstenen via een parametrisch ontwerpsysteem, dat invoerparameters gebruikt om krommen te creëren. Deze krommen worden vervolgens naadloos aan elkaar genaaid om de oppervlakken te vormen die individuele TerraCool-eenheden vormen. De volgende stap omvat de fabricage van deze eenheden met behulp van zowel subtractieve als additieve productiemethoden, wat zorgt voor precisie en efficiëntie. Wat TerraCool onderscheidt, is het innovatieve gebruik van deze positieve vormen als mallen voor meerdere baksteenvarianties, wat de fabricagetijd verkort en massale aanpassing mogelijk maakt. Aanpassingen kunnen worden gedaan op basis van lokale klimatologische factoren, waardoor de ontwerpen kunnen worden aangepast aan specifieke milieuomstandigheden en beschikbare watervoorraden. Kortom, het ontwerpproces van TerraCool is een fusie van moderne digitale technologie met traditioneel vakmanschap, resulterend in een veelzijdige en duurzame koeloplossing.

Image List

Filename	Caption	Credit
terracoool-urban-oasis-13_1697112854.jpg	TerraCool Thermal Image	Dilara Temel
terracoool-urban-oasis-9_1697112952.jpg	TerraCool screen build up	Dilara Temel
copy-of-terracoool-dsc-0194-2-2-2-3-2_1694959685.jpg	CNC machining foam blocks	Dilara Temel
terracoool-urban-oasis-4_1697113027.jpg	Staggering & water flow	Lachlan Fahy
brick-image-page-page-20-copy_1694959907.jpg	TerraCool tower iteration and module assembly	Lachlan Fahy

The images above are included in the ZIP under /images.