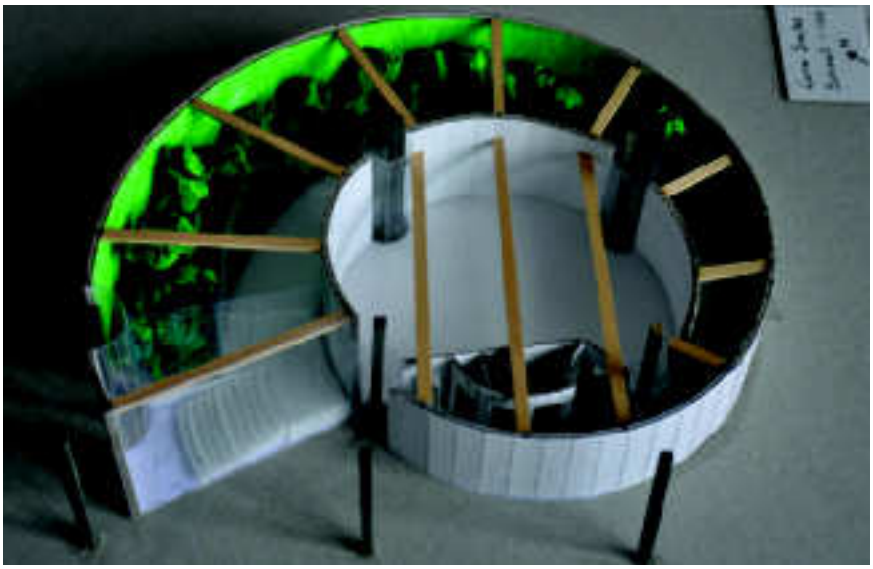
Tekst Lara Smits
Student Bouwkunde Technische Universiteit Delft

Natuurlijk luchtzuiveringssysteem

Living wall als luchtfilter



Maquette van het paviljoen.

Hoe kun je lucht op een natuurlijke manier zuiveren? Lara Smits, bouwkundestudent aan de Technische Universiteit Delft, heeft onderzoek gedaan naar het verwijderen van fijnstof in gebouwen. Ze ging te rade bij de natuur en ontwierp het Breathing Green Paviljoen in Rotterdam, een duurzaam paviljoen met een natuurlijk luchtzuiveringssysteem. Het paviljoen wil ook de aandacht vestigen op het probleem van luchtvervuiling.

De gemeente Rotterdam heeft plannen voor het herontwikkelen van de Stadshavens. Bedrijven trekken naar de Tweede Maasvlakte, waardoor het Stadshavengebied (1500 hectare) langzaam vrijkomt voor andere functies dan industrie. Zo is er nu een plan om de Merwe-Vierhavens te transformeren tot een innovatief woonwerkmilieu. In deze Merwe-Vierhavens ligt het Katoenveem, een in 1920 gebouwde loods voor de opslag en overslag van katoen. Mede door de bijzondere betonnen constructie, gebaseerd op het Hennebique system, is het tot monument benoemd. Aan ons, als student, de opdracht om vanuit een zelfgekozen fascinatie een paviljoen in dit Katoenveem te ontwerpen, waarbij alleen de constructie behouden moet blijven: ruige betonnen kolommen en liggers op een strak grid. Onderzoek naar de omgeving toonde aan dat lucht, bodem en grondwater in dit gebied vervuild zijn door de industriële bedrijven die er jarenlang hebben gezeten en er nog steeds zitten. Hierdoor is deze locatie eigenlijk nog niet geschikt om een gezonde woonwerkomgeving te realiseren.

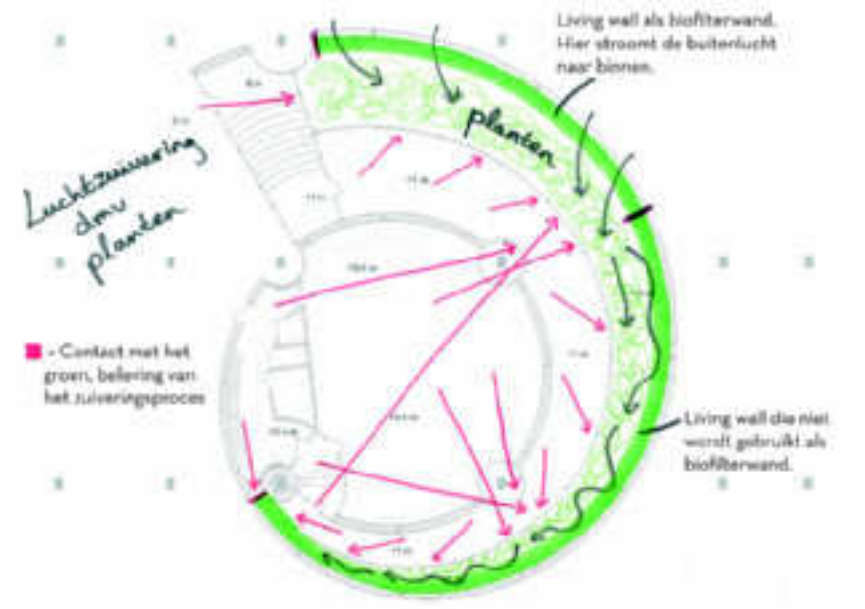
Luchtvervuiling

Luchtvervuiling wordt een steeds groter probleem in de wereld. Aangezien wij als mens per dag ongeveer tienduizend liter lucht inademen, heeft een slechte luchtkwaliteit grote gevolgen voor onze gezondheid. Voor het zuiveren van lucht kunnen we veel van de natuur leren. In de natuur spelen planten een essentiële rol bij het luchtzuiveringsproces, zowel de wortels als de bladeren. Fijnstof, vluchtige organische stoffen, NO, NO_2 en ozon: planten weten er wel raad mee. Vanuit mijn fascinatie en bezorgdheid voor het verschijnsel van luchtvervuiling, ontstond het idee om een duurzaam paviljoen te ontwerpen dat vervuilde lucht zuivert tot schone lucht zoals dat ook in de natuur plaatsvindt. Naast het zuiveren van de vervuilde lucht, heeft dit paviljoen ook tot doel om aandacht te vestigen op het probleem van luchtvervuiling. Het Breathing Green Paviljoen in Rotterdam laat bezoekers dit natuurlijke luchtzuiveringssysteem beleven en draagt op een zeer duurzame manier bij aan het verbeteren van de luchtkwaliteit van het gebouw en de omgeving.

Groene gevel

Luchtzuivering zoals in de natuur. Het klinkt misschien eenvoudig, maar dit systeem toepassen in een

gebouw is vrij complex. Het komt erop neer dat de luchtfilters die zich normaal in een luchtbehandelingskast bevinden, worden vervangen door planten. Om optimaal van de zuiverende eigenschappen van planten gebruik te kunnen maken, moet de toegevoerde lucht ook in contact komen met de wortels van de planten. Hierbij kan een zogeheten living wall een belangrijke rol spelen. Bij dit verticale groene gevelsysteem groeien plantjes in een poreus materiaal dat met ankers aan een muur wordt opgehangen. Ze worden van voeding voorzien via een circulair pompsysteem dat water met voedingsstoffen aan de bovenkant van de wand toevoegt. Dit water stroomt door het poreuze materiaal omlaag en wordt beneden weer opgevangen.
Het idee ontstond om in het paviljoen een living wall als luchtfilter te gebruiken. Door lucht door deze begroeide muur te laten stromen, kunnen de worteltjes van de planten ook bijdragen aan het zuiveringsproces. Zo wordt de living wall gebruikt als biofilterwand.
Lucht wordt onderaan de gevel van het paviljoen aangezogen en, indien nodig, door een verwarmingselement verwarmd tot 0^0C omdat de wortels van de planten een te lage temperatuur niet kunnen verdragen. Vervolgens komt deze aangezogen lucht in een grote box in de gevel terecht, waarin overdruk ontstaat.



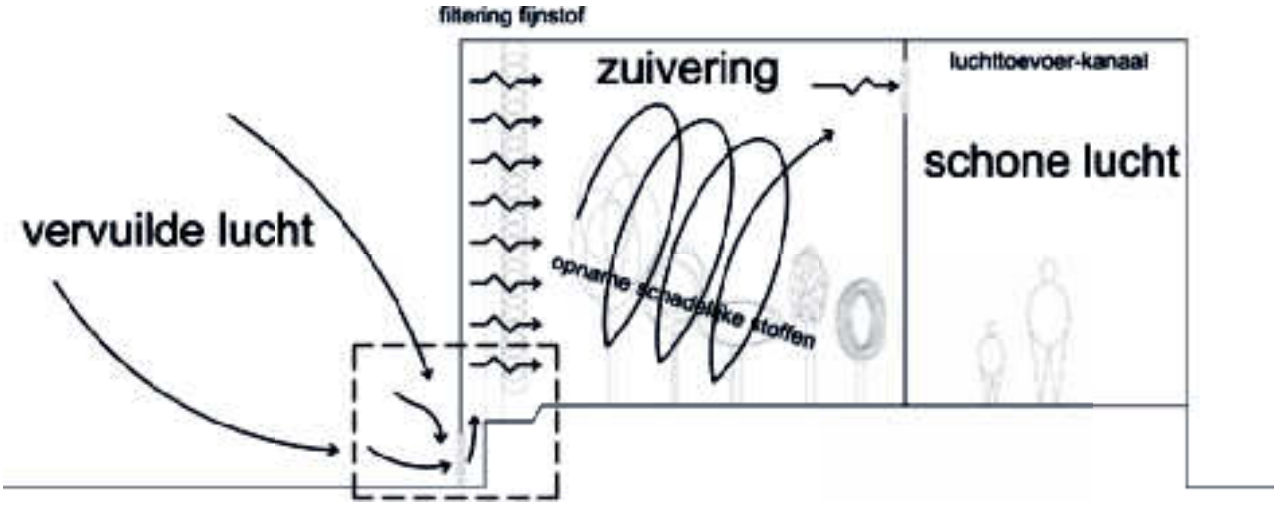
Beleving van het natuurlijke luchtzuiveringsproces.

Eén van de wanden van deze box, de binnenwand in het paviljoen waartegen de living wall is bevestigd, is geperforeerd. Zo wordt de lucht uit de box geperst, waarna deze door het poreuze materiaal van de living wall wordt geduwd en in aanraking komt met de wortels van de plantjes die in de wall groeien. Deze wortels zuiveren de lucht van fijnstof en nemen ook een deel van de schadelijke vluchtige organische stoffen op die zich in de lucht bevinden.

Plantenserre

Vervolgens komt de lucht in een serre met grote planten terecht.

Deze planten zorgen ervoor dat het zuiveringsproces zich voortzet, doordat de blaadjes van de planten ook fijnstof en schadelijke stoffen uit de lucht aan zich binden. Bovendien wordt hier ook CO_2 uit de lucht opgenomen om vervolgens O_2 terug te geven aan de lucht (het proces van fotosynthese).
Nadat de lucht door de planten in de serre is gezuiverd, stroomt de lucht de verkeersruimte in. Deze verkeersruimte kan gezien worden als een groot luchttoevoerkanaal van schone ventilatielucht.
Aan het einde van de verkeersruimte wordt de schone lucht langs een grote warmtespiraal geleid, waar-



Proces van natuurlijke luchtzuivering.

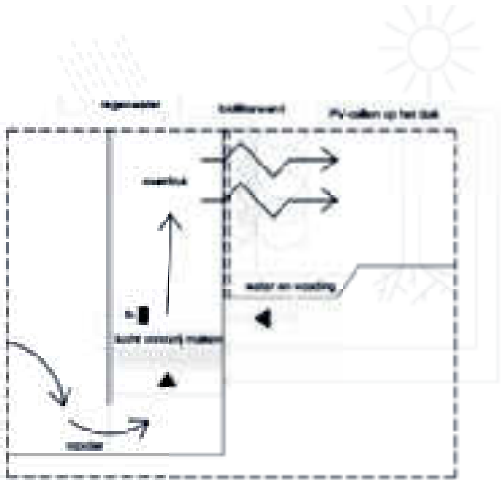
door het tot de gewenste temperatuur wordt opgewarmd. Daarna wordt de lucht via luchtkanalen en een geperforeerde wand de verblijfsruimte ingepompt. Tot deze verblijfsruimte behoren een dansstudio en een kleedruimte met douches en toiletten.

Schonere toestand

Wanneer de ventilatielucht in de verblijfsruimte is geweest, wordt deze afgezogen en vindt er warmteterugwinning plaats. Uiteindelijk wordt de lucht weer naar buiten uitgeblazen, in schonere toestand dan toen hij werd aangezogen. Want hoewel de lucht, na zuivering door de biofilterwand en de planten in de serre, in de verblijfsruimte wel weer meer CO_2 en eventueel andere stoffen zal opdoen, is dit in verhouding minder dan dat de lucht in eerste instantie bevatte toen deze het paviljoen werd ingezogen. Zo zal het fijnstof voor meer dan 80 procent uit de lucht worden gehaald en verdwijnen ook veel andere schadelijke stoffen uit de lucht.
Het paviljoen heeft ook tot doel om het probleem van luchtzuivering onder de aandacht van de bezoekers te brengen. Dus behalve te onderzoeken hoe de lucht zo goed mogelijk kan worden gezuiverd, is het ook belangrijk om na te denken over de manier waarop de bezoekers dit luchtzuiveringsproces beleven. Doordat de verkeersruimte langs de groene plantenserre ligt, slechts gescheiden door een glazen wand, is er sterk contact met de planten. Ook is vanuit de verkeersruimte de biofilterwand zichtbaar, als een groene, verticale tuin met allerlei verschillende planten. De gekromde vorm van de verkeersruimte zorgt voor het ontbreken van lange zichtlijnen, waardoor de bezoeker wordt gedwongen zijn aandacht te richten op het groen dat hij waarneemt. Tot slot zorgt de glazen wand tussen de verkeersruimte en plantenserre ervoor dat er een afstand tussen de bezoeker en de planten wordt gecreëerd. De bezoekers lopen dus niet tussen de planten door, maar beleven het zuiveringsproces van de planten vanaf een afstand, waardoor het als een tentoonstelling wordt ervaren.

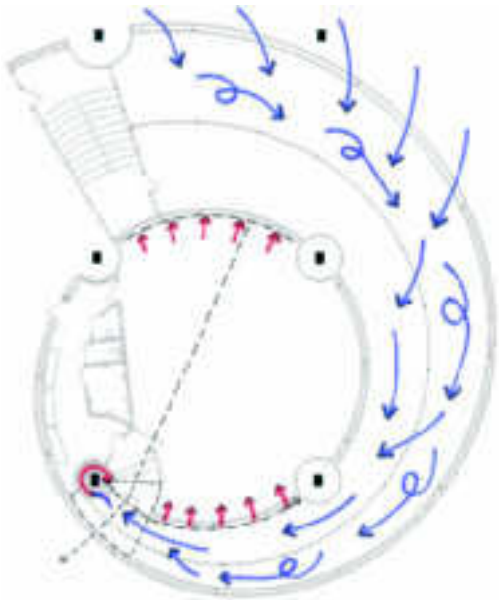
Interactie

Met het paviljoen zullen mensen zowel visueel als fysiek een schonere lucht ervaren. Verder zal dit paviljoen, in plaats van schade toe te brengen aan de natuurlijke omgeving, de natuur juist ondersteunen in zijn streven naar schone lucht. Hopelijk zal de interactie tussen de mensen en de planten in

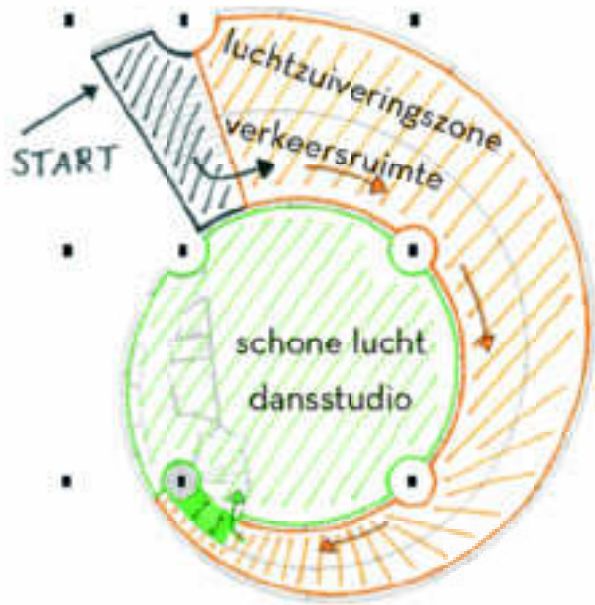


Detail van luchttoetreding in biofilterwand.

het paviljoen de interactie van mens en natuur positief beïnvloeden, met bijvoorbeeld een milieubewustere levensstijl als gevolg.
Ook sluit het paviljoen goed aan bij de cradle-to-cradle-filosofie, omdat het gebouw niet alleen voor eigen gebruik schone lucht creëert, maar ook als luchtfilter werkt voor zijn hele omgeving en op deze manier dus bijdraagt aan een betere leefomgeving.
Het paviljoen werkt mee aan een duurzame samenleving en geeft een nieuwe kijk op de manier waarop gebouwen kunnen worden toegepast om de gezondheid van de mens te waarborgen. Het moet mensen ervan bewust maken dat alle kleine beetjes helpen om onze wereld leefbaar te houden.



Luchtstromingsschema.



Routing door het paviljoen.