

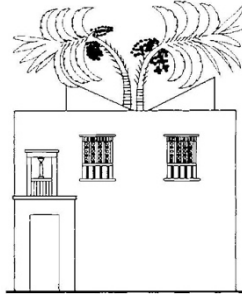
Het Ventecdak

Kennisbank Klimapedia
Auteur: Thomas Krcevinac

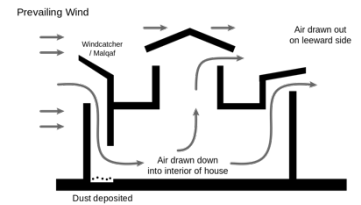
Het idee om natuurlijke krachten te gebruiken om een gebouw te ventileren is niks nieuws.

Een van de eerste vormen van 'natuurlijke koeling' is terug te leiden naar de 13e eeuw voor Christus.

Egyptenaren gebruikten palmbomen als windvangers – zie Figuur 1 – om gebouwen te ventileren en te koelen.



Figuur 1 Palmbomen als windvangers

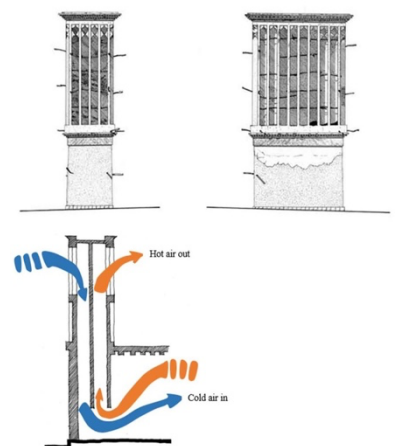


Figuur 2 Schematisch weergegeven werking van een malqaf

Het gebruik van een palmboom als windvanger ter behoeven van ventilatie groeide uit tot een 'malqaf'. De malqaf werd onderdeel van de Islamitische bouwstijl en verspreidde zich over het Midden-Oosten, India, Noord-Afrika en Spanje.

In Iran werd de windvanger, nu Badgir genoemd, verder geoptimaliseerd door naast de windrichting ook gebruik te maken van zonnewarmte. Wanneer de wind langs de Badgir stroomt – zie Figuur 3 – wordt de warme en vervuilde lucht naar buiten geleid, terwijl koelere lucht naar binnen wordt getrokken.

Aan de voet van de windvanger, vaak bij de ingang van een gebouw, bevindt zich een waterreservoir. De warme droge lucht die van buiten naar binnen wordt getrokken wordt op deze manier gekoeld en bevochtigd.

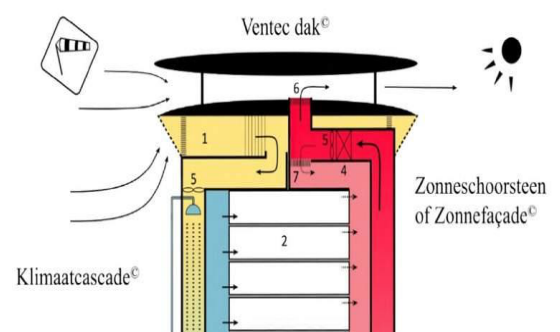


Figuur 3 Principe Badgir

1.1 Moderne windvanger: Het Ventecdak

Het Ventecdak dankt haar naam aan de woorden Vent en Tect, Latijn voor Wind en Dak. Ook verwijst de naam naar Ventilation & Technology.

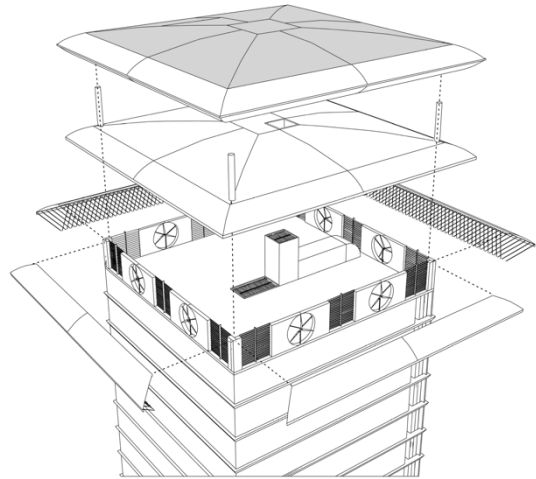
De werking van het Ventecdak, (B. Bronsema 2012) is vergelijkbaar met die van de Badgir. Positieve winddruk zorgt voor de aanvoer van verse toevoerlucht naar de Klimaatcascade en negatieve winddruk zuigt de vervuilde lucht via de Zonneschoorsteen af. – zie Figuur 4



Figuur 4 Principe Earth, Wind & Fire

1.2 Componenten

De opbouw van het Ventecdak zoals weergegeven in Figuur 5 laat de verschillende componenten zien. De aanzichten van het Ventecdak zijn gelijk aan elkaar, het Ventecdak moet namelijk bij alle windrichtingen moet functioneren.



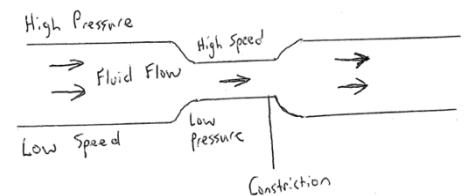
Figuur 5 Exploded view: Ventecdak

1.3 Venturi-ejector (1)

Zoals eerder beschreven benut het Ventecdak negatieve winddrukken om vervuilde lucht via de Zonneschoorsteen af te zuigen. Deze afzuiging vindt plaats in de Venturi-ejector.

De Venturi-ejector maakt gebruik van een venturi: een vernauwing in een stromingskanaal. Omdat dezelfde hoeveelheid lucht even door een kleiner kanaal moet stromen stijgt de luchtsnelheid. Die snelheidsverhoging zorgt voor een drukverlaging. Door de drukverlaging kan met behulp van een in de venturi aangebrachte opening vervuilde ventilatielucht worden afgezogen.

– zie Figuur 6



Figuur 6 Principe venturi-effect

Een horizontale scheiding (2) tussen de Venturi-ejector en de overdrukruimte zorgt dat de toevoeren afvoerlucht niet vermengd raken.

1.4 Overdrukruimte (2)

Verse lucht wordt via de overdrukruimte toegevoerd aan het gebouw. De buitenlucht stroomt via geautomatiseerde luchtkleppen (4) de overdrukruimte in. Omdat de ruimte altijd onder overdruk moet staan is het noodzakelijk dat alle luchtkleppen open en dicht kunnen. De luchtkleppen worden automatisch op de windzijde geopend en op de lijzijde gesloten. De toevoerlucht stroomt via de overdrukruimte, door een filter om vuil en insecten tegen te houden, door naar de Klimaatcascade.

1.5 Energieopwekking

Het Earth, Wind & Fire concept is bedacht als energieneutraal ventilatieconcept. Het Ventecdak biedt de mogelijkheid om het energieverbruik van de waterpompen en hulpventilatoren met behulp van de zon en wind op te wekken.

Voor het opwekken van zonne-energie is een dunne PV-folie (6) aangebracht als dakbedekking van het Ventecdak.

Door het Ventecdak te voorzien van windturbines (5) wordt de wind optimaal benut. Tijdens de ontwikkeling van het Ventecdak is er onderzoek gedaan naar het gebruik van windturbines. De werking van de windturbines is sterk afhankelijk van de hoogte van een gebouw, de stedelijke omgeving en de projectlocatie.

Teleurstellende prestaties van de windturbines hebben ervoor gezorgd dat de belangstelling voor deze ontwikkeling sterk is afgenomen.

Op dit moment bereiken de windturbines gewoonweg niet het gewenste resultaat, maar wanneer dit moment aanbreekt zijn windturbines in het Ventecdak een stap dichterbij het behalen van energieneutraliteit.

1.6 Dimensionering

De afmetingen van het Ventecdak is afhankelijk van de grootte van de overdrukruimte, die weer afhangt van de totale ventilatiecapaciteit van het gebouw.

De overdruk ruimte is te dimensioneren aan de hand van de formule van het oppervlak van een kanaal.

De benodigde doorsnede-oppervlakte (A) van de leiding of het kanaal is:

$$(2) \quad A = q_v / v \quad (\text{m}^2)$$

Waarin v (gemiddelde windsnelheid) = 3,6 m/s en de roosterhoogte 1,0 m bedraagt.

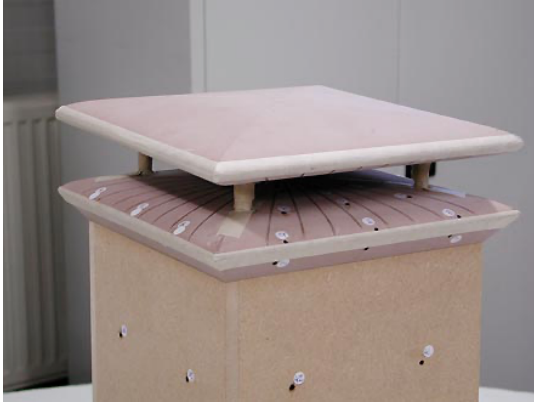
Omdat de toevoer van buitenlucht afhankelijk is van de windrichting en optimaal is als deze loodrecht op het rooster staat wordt de roosterlengte (als rule of thumb) met een factor 2 verdubbeld. Tijdens de ontwikkeling van het Ventecdak is ervan uit gegaan dat afhankelijk van de heersende windrichting, de helft van de klepregisters in de overdruk ruimte gesloten is en dus ook maar de helft van de luchtroosters bruikbaar is. De rooster lengte moet daarom twee keer zo groot zijn. De wind zal immers niet vaak precies loodrecht op het vlak vallen maar in een hoek. De benodigde oppervlakken om aan een bepaalde ventilatiecapaciteit te voldoen is in tabel 1 weergegeven.

Ventilatiecapaciteit	m ³ /h	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000
Aanzuignsnelheid	m/s	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Roosteroppervlak	m ²	5,56	8,33	11,11	13,89	16,67	19,44	22,22	25,00	27,78
Roosterhoogte H	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Roosterlengte	m	5,56	8,33	11,11	13,89	16,67	19,44	22,22	25,00	27,78
Roosterlengte*2	m	11,11	16,67	22,22	27,78	33,33	38,89	44,44	50,00	55,56
Maat A	m	3,33	4,08	4,71	5,27	5,77	6,24	6,67	7,07	7,45
Voetafdruk A*A	m ²	11,11	16,67	22,22	27,78	33,33	38,89	44,44	50,00	55,56

Tabel 1 Globale dimensionering overdrukruimte en Ventecdak - EWF Handboek november

1.7 Vormgeving

Het Ventecdak daagt architecten uit om een bijzondere kroon te ontwerpen voor het gebouw. De architect heeft naast het benodigde roosteroppervlak en de voetafdruk volledige ontwerpvrijheid. Het Ventecdak als kroon is kenmerkend voor het Earth, Wind & Fire concept. De kroon biedt de mogelijkheid om duurzaamheid uit te stralen. Wenselijk is dus dat het Ventecdak niet wordt weggewerkt maar juist opvalt.



Figuur 7 Testmodel van het Ventecdak



Figuur 8 Ventecdak van het Langeveld Building