المؤتمر الأول لفرع الرابطة الدولية لمحاكاة أداء المباني في مصر نحو بيئة مشيدة خضراء ومستدامة - القاهرة

بحث : محاكاة أداء المباني باستخدام التهوية الطبيعية بأسلوب معاصر

(تبريد الهواء من خلال التربة الأسفل سطحية)

❖أ. د.محمد عبد الباقي محمد إبراهيم

- رئيس مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية
- أستاذ بقسم التخطيط العمرانى – كلية الهندسة - جامعة عين شمس

❖م. شيماء جاد

- مهندسة معمارية بمركز الدراسات التخطيطية والمعمارية

الخلفية التاريخية لاساليب التهوية الطبيعية

أولاً : المشربيات:

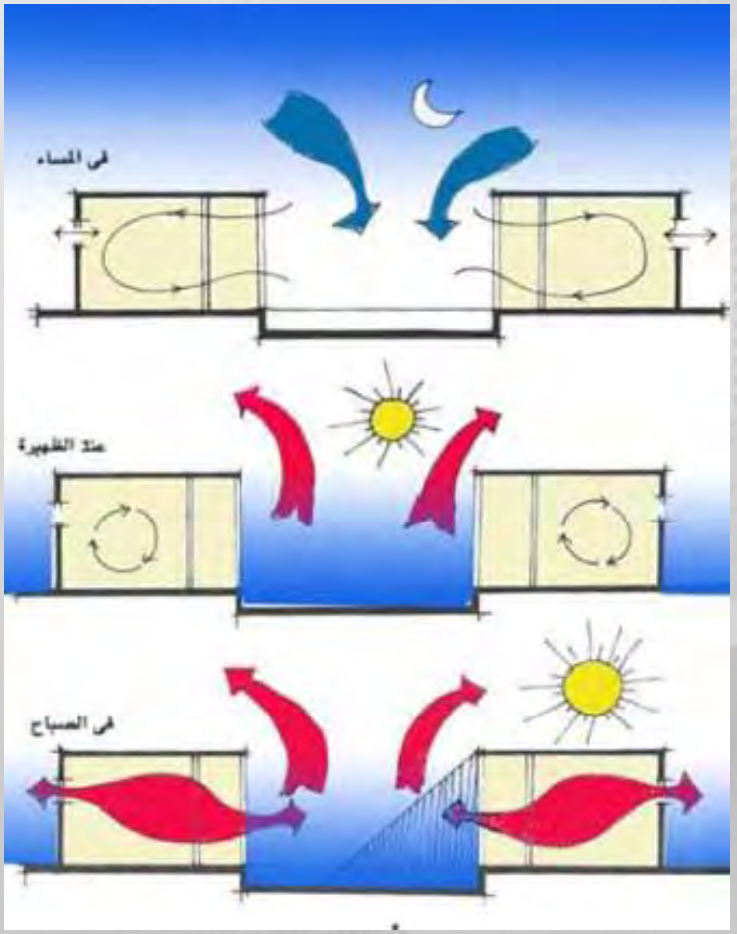
تساعد المشربية على تحريك الهواء في الغرفة حيث تزداد حركة سحب الهواء المنعش الداخل من الفتحات السفلية و خروج الهواء الساخن من الفتحات الكبيرة العلوية و بذلك تتحقق تهوية طبيعية جيدة، كما تحقق المشربية اعلى درجات الخصوصية حيث انها تسمح بالرؤية من الداخل الى الخارج و تحجبها من الخارج ، ونجد ان استخدام مادة الخشب في صناعتها يتميز بانه لا يسخن كثيرا بتاثير اشعة الشمس و بالتالي لا يشع حرارة على الهواء المحيط

صورة لشكل المشربية ببيت السحيمي

تعرف في جدة باسم الرواشين

ثـانياً : الأفنيـة الداخليـة :

- متدرجة الأحجـام (أفنية صغيرة و أفنية كبيرة)
- الفنــاء والتختبــوش

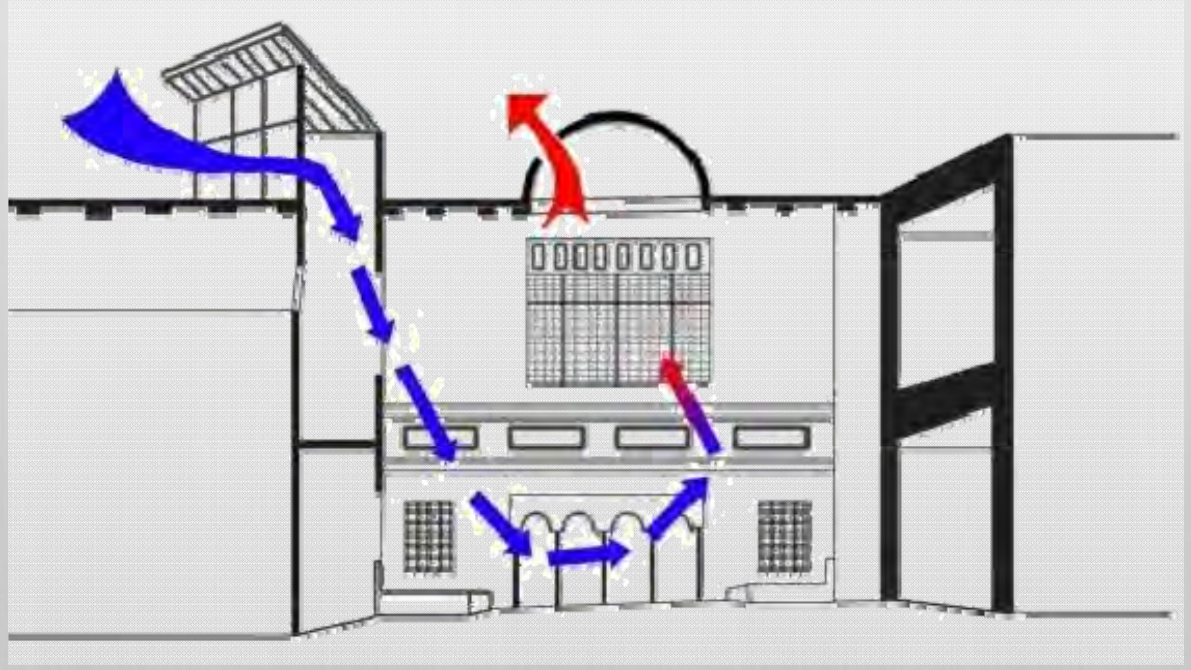


استخـدام الأفنية الداخليـة لتهوية الفـراغات الدخليـة بالمبـاني

صورة توضح العلاقة بين الفناء و التختبوش

صورة لفناء بيت السحيمي

❖ **الملقف و الشخشيخة و النافورة**



ثـالثاً : المـلاقف الهوائيـة :

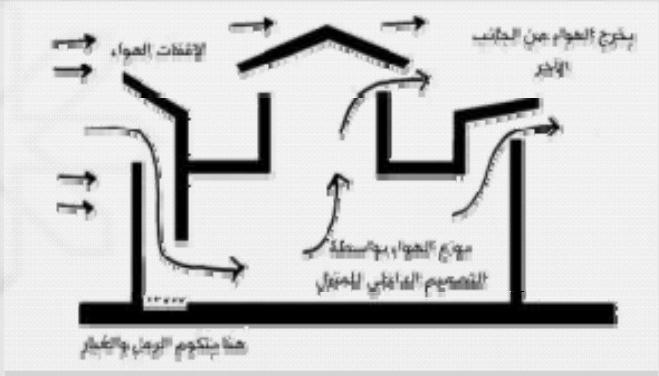
•ملقف ساحب للهواء :

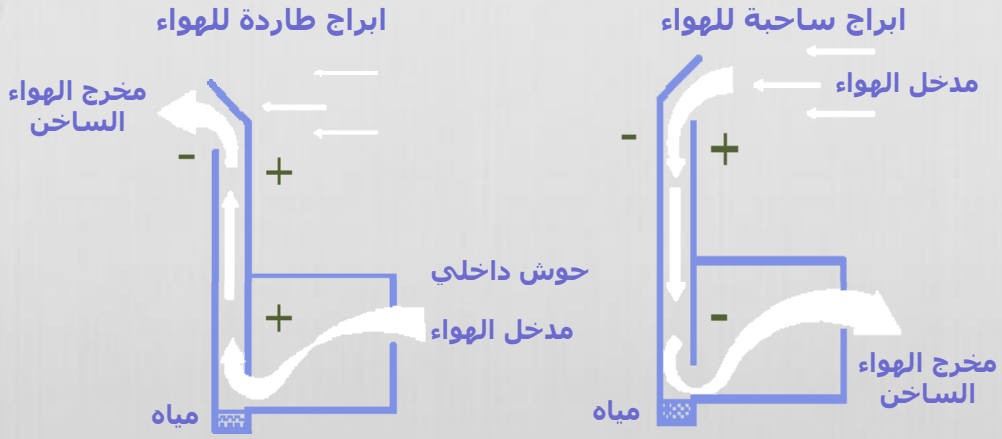
وتعتمد تلك التقنية على جذب الهواء النقي البارد نسبيا المار بأعلى المنزل إلى داخل المنزل ليدخل الحجرات الداخلية في المنزل، بالإضافة لوجود المشربيات بالواجهات والتي تسمح بمرور الهواء مع ضمان حجبها للرؤية، مما يضمن تجديد الهواء في الغرف

•ملقف طارد للهواء الساخن من داخل المبنى :

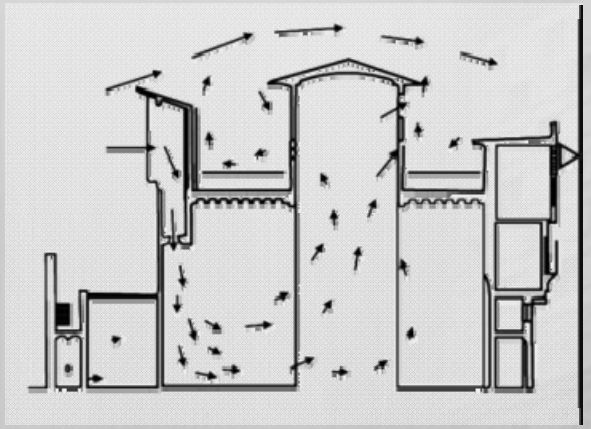
فكرتها ببساطة نفس فكرة المدخنة التي تشفط الهواء الساخن الى أعلى بينما يدخل الهواء الجديد من فتحة الجدار الخارجي، وهذا النوع يستخدم عادة عندما تكون الرياح محملة بالأتربة، فتوجه فتحة البرج في اتجاه معاكس للرياح أو يكون له عدة فتحات في الاتجاهات المختلفة يتم غلق ما هو منها مواجه للرياح غير المرغوبة وعند اصطدام الرياح بحائط الملقف تتولد منطقة ضغط منخفض في الجهة المقابلة حيث فتحة البرج مما يؤدي الى سحب الهواء من داخل الغرفة الى أعلى ليحل محله هواء نظيف ورطب من الحوش المظلل ويكثر هذا النوع في دول الخليج

وهذه التقنية معروفة في البحرين باسم " الكشتيل "، وفي الإمارات باسم " البارجيل "، وفي قطر باسم "بادكير"، وفي المناطق الشرقية، للملكة العربية السعودية، وبخاصة منطقة الإحساء باسم"بادجين"، ويُعرف في مُدن وحواضر إسلامية أُخرى، باسم (البادنج)





صورة للبارجيل



صورة لحركة الهواء بالبارجيل

صورة لملقف الهواء من الداخل

نماذج لتطبيق المـلاقف الهوائيـة بدول الخليج :

صورة البــارجيل

١- جـامعة قطــر

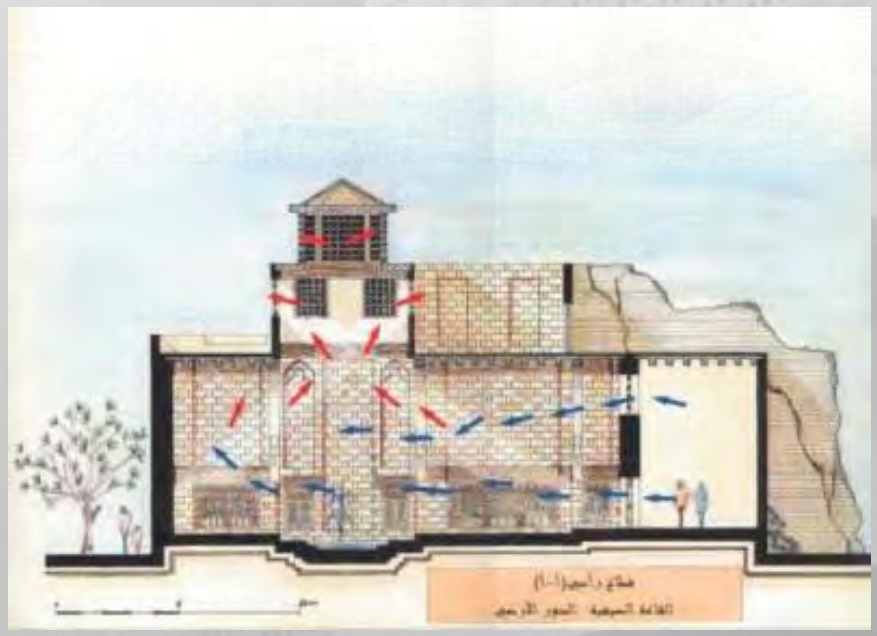
التجـارب المحليـة لتطبيق اساليب التهوية الطبيعية بمصر

١- بيـت الهواري

التعريف بالمبنى : بيت أثري ، ينسب الى عبد الرحمن بك الهراوى طبقا لوثيقة مؤرخة عام ١٣١١ه , ١٨٩٣ م ,حيث انة اخر مالكية و سكنة فى النصف الاول من القرن ١٩ الميلادى

الموقـــــع : يقع بيت الهراوى فى قلب احد الاحياء الغنية بالطراز المعمارى الاسلامى بالقرب من مسجد الازهر و مدرسة العينى جنوبى الجامع الازهر

مـلاقف الهـواء : من اهم المعالجات المناخية المستخدمة فى المبانى التراثية تحتوى القاعة على الشخشيخة و الدرقاعة على النافورة

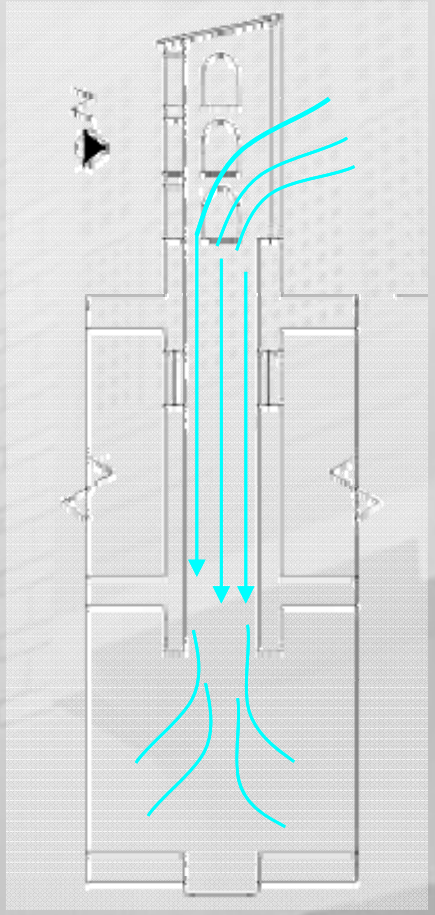


٢ - وكـالة الخـروب

التعريف بالمبنى : المبنى هو وكالة الخروب حيث تم تطويرها وإعادة بنائها بتمويل من الصندوق المصري السويسري للتنمية وجمعية أصدقاء البيئة والتنمية

الموقع : تقع وكالة الخروب في منطقة الجمالية في شارع التونبكشية خلف مسجد الاقمر

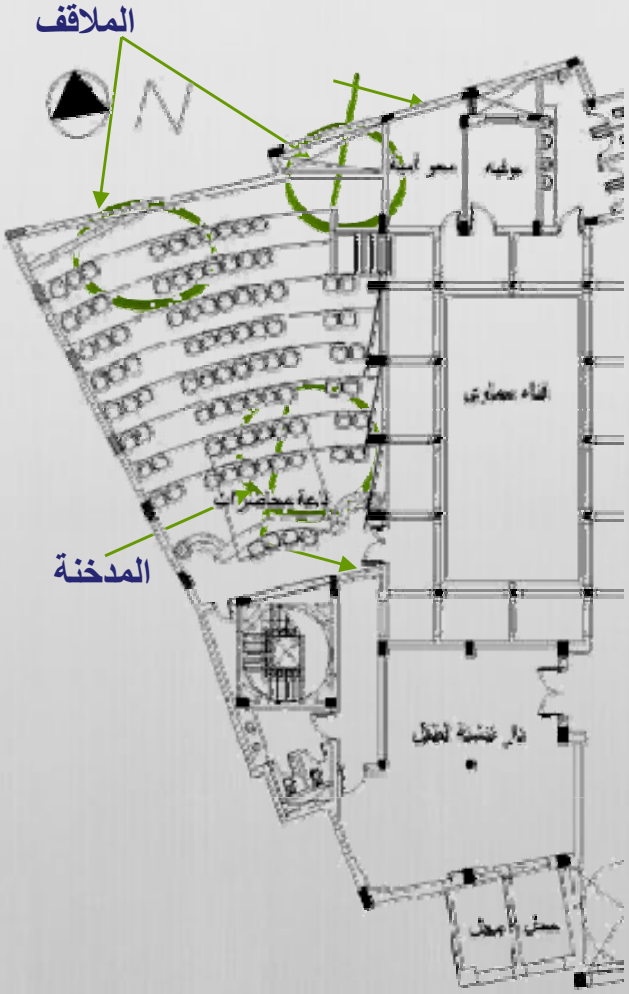
المركز الطبى : يقع في الجزء الشرقي من المبنى وقد خصص عدد ٢ ملقف لتهويته وهى معتمد علية في التهوية اما الاضاءة فهي اضاءة صناعية لوقوعها في الدور الارضي ولتجنب عمل فتحات على الواجهة الشرقية .

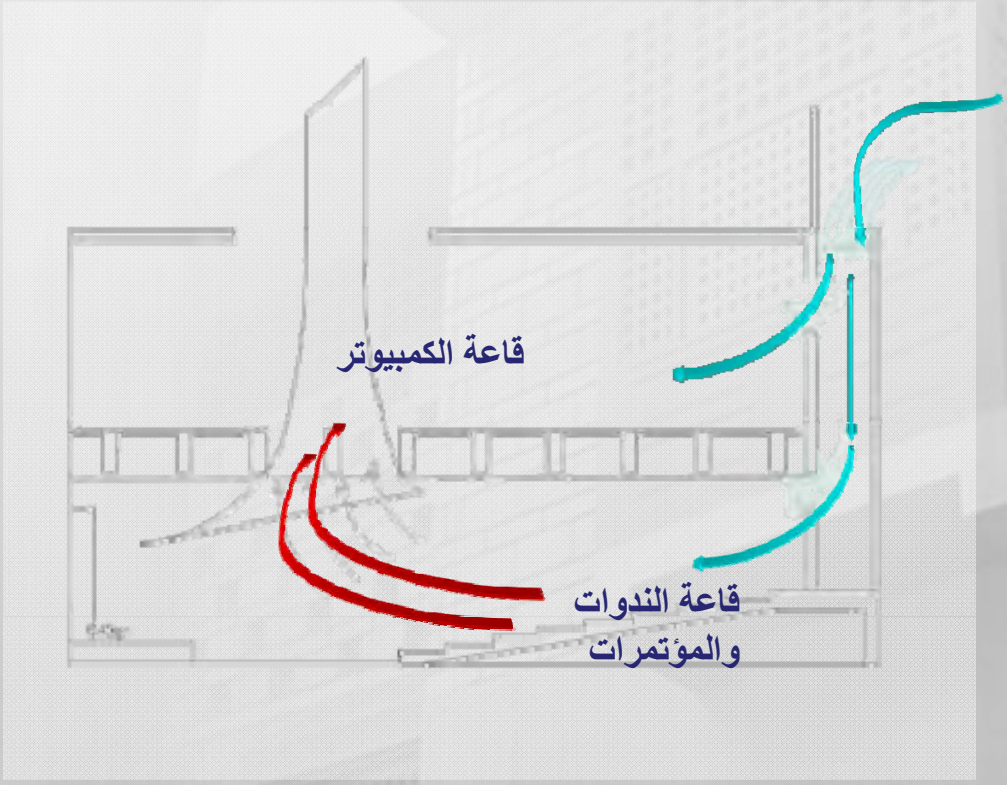


قطاع رأسي

٢- وكـالة الخـروب

قـاعة الندوات والمؤتمرات: تقع في الجزء الغربي وقد خصص عدد ٢ ملقف لتهويتها وهى معتمد علية في التهوية اما الاضاءة فهي اضاءة صناعية لوقوعها في الدور الارضي ولتجنب عمل فتحات على الواجهة الغربية





دراسة لتشغيل الملقف مع المدخنة لسحب الهواء الساخن ودخول الهواء البارد

٣- مـركز الـدراســات التخطيطية و المعمـارية

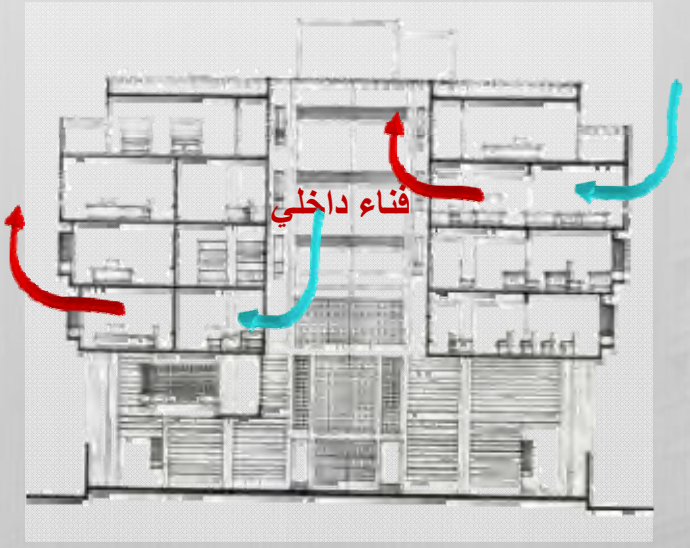
د. عبد الباقي ابراهيـم

التعريف بالمبنى : تأسس عام ١٩٨٠ و المسجل بيت خبرة فى الهندسة الإستشارية تحت رقم ١٩ فى نقابة المهندسين بجمهورية مصر العربية ،ويهدف المركز إلى تأصيل القيم الحضارية للعمارة العربية المعاصرة ، واستقطاب وتوطين التكنولوجيا المتقدمة واستخدامها فى مشروعات التنمية العمرانية

الموقـــــع : ١٤ شارع السبكي خلف نادي هليوبوليس – مصر الجديدة

التهوية الطبيعية بالمبنى : يتوافر بمبنى المركز أنظمة تهوية طبيعية تتمثل في وجود فناء داخلي بالاضافة الى الملاقف الأفقية البـــارزة (المشـربيات البـــارزة)

مقـر مركز الدراسات



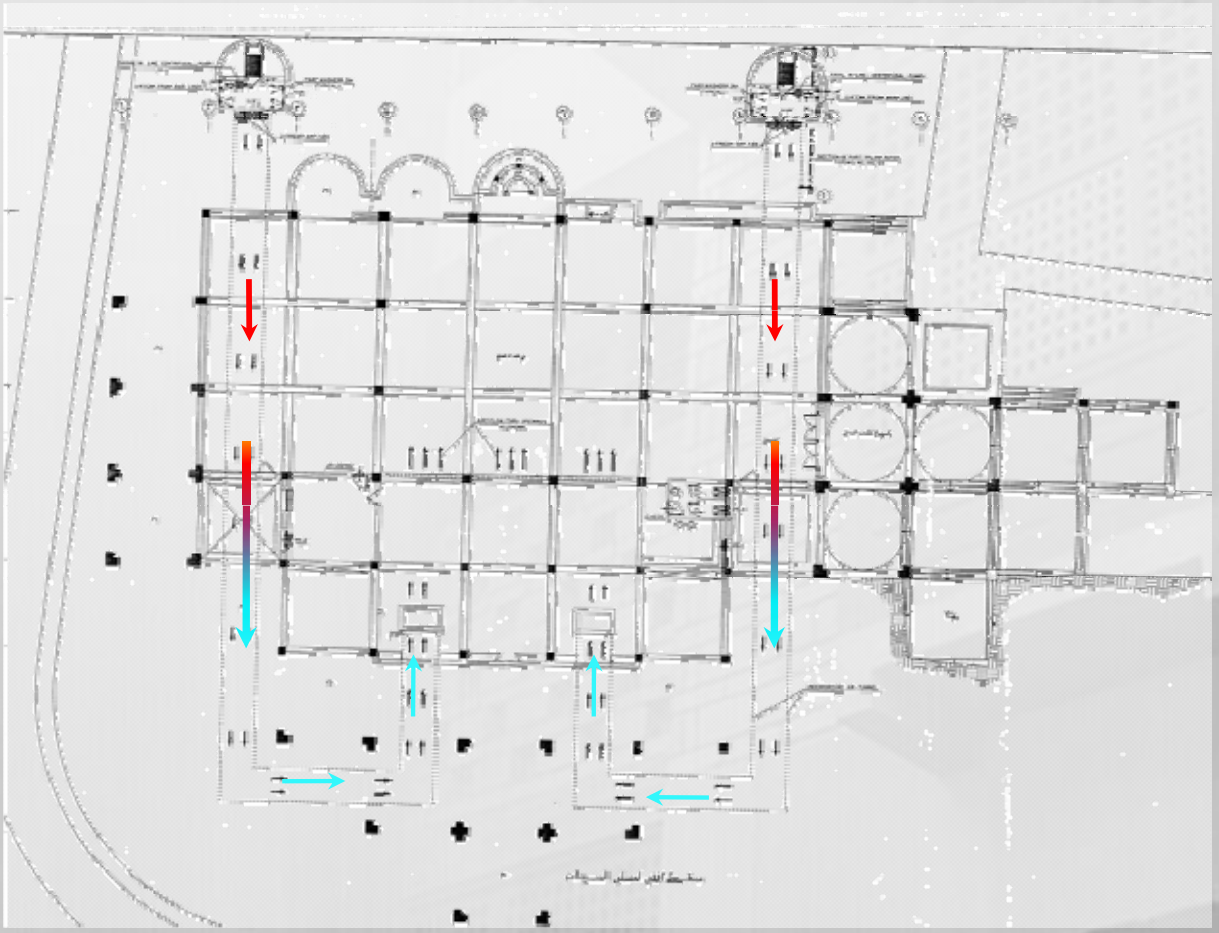
قطاع رأسي

مجسم لمبنى المركز

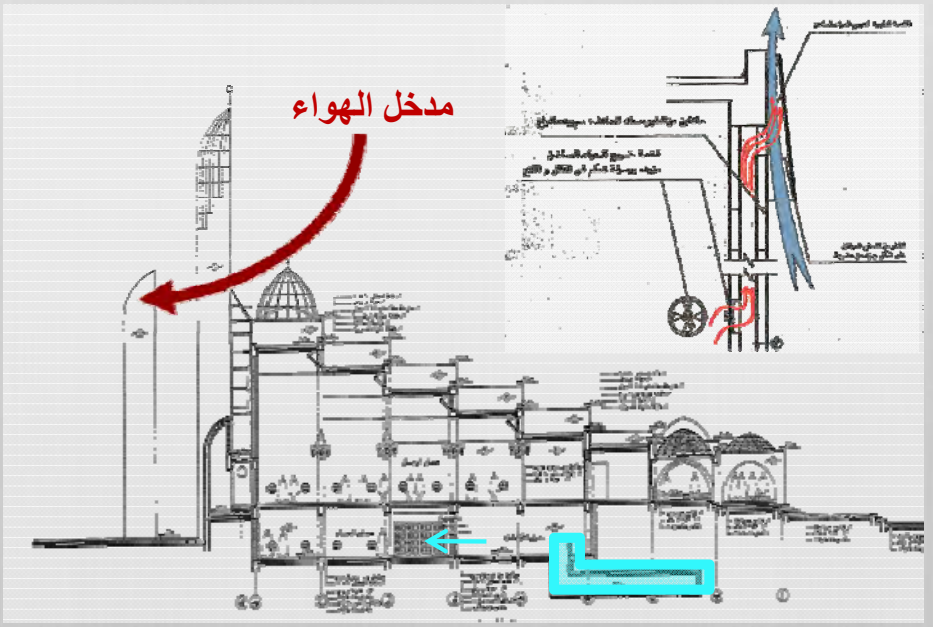
٤- مسجد جـامعة حلوان

مصمم المبنى : غزالـي كسيبة

الموقـــــع : جـــامعة حلوان

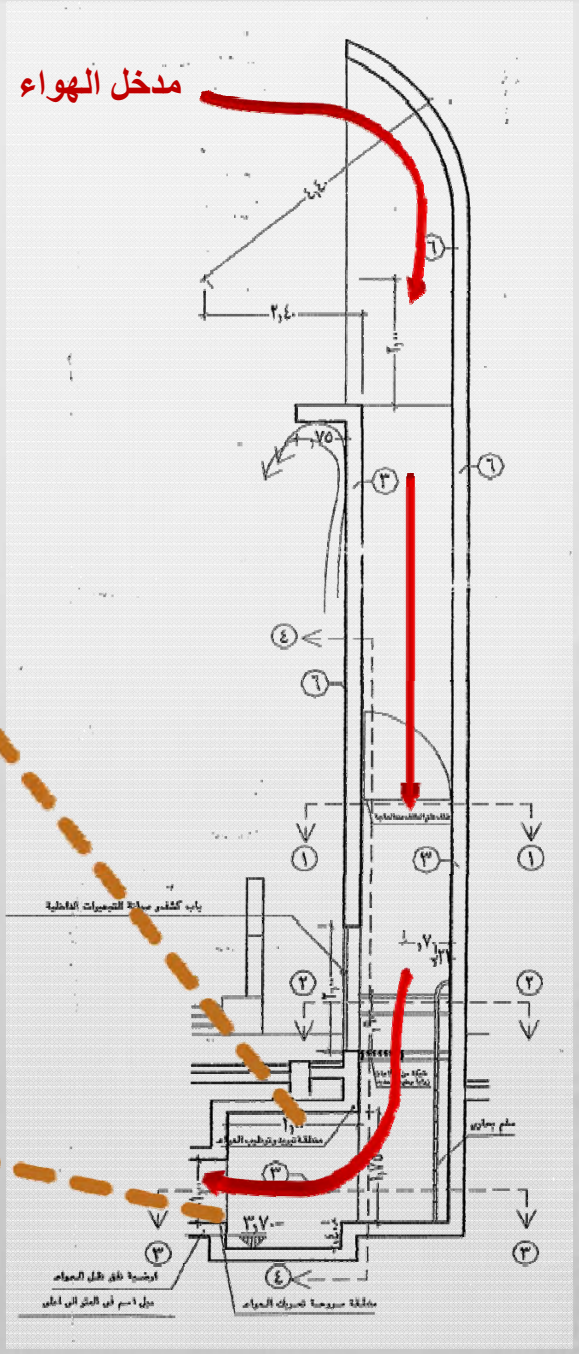


مسقـط أفقـي



قطـاع رأسي

أولاً : مــلاقف الهواء بجـامعة حلـوان :

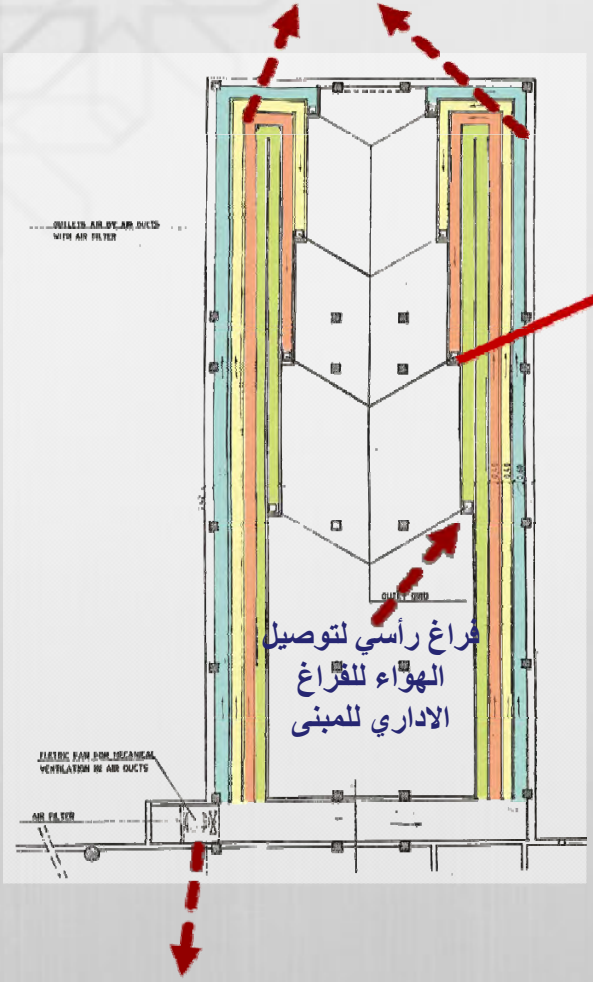


صورة لـرشاشات الميـاه

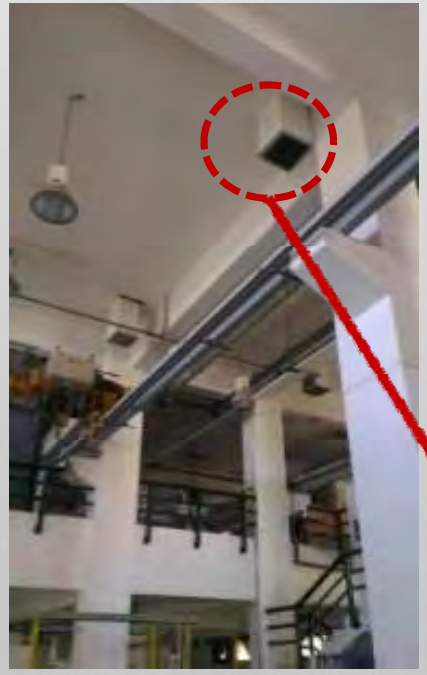
صورة لمـروحة سحب الهواء

ثـانيـاً : هيئـة الطـاقة الجديدة والمتجـددة :

مدخل الهـواء للتبريد تحت الأرض



مخرج الهـواء من الأسفل



سحـب الهـواء من أعلى

مشروع مبنـــى ابن السبيـــل – دار المغتـــربـات

بالتجمع الثالث - القاهرة الجديدة

التعريف بالمشروع

• تعتزم مؤسسة مصر الخير إنشاء مبنى ابن السبيل - دار للمغتربات بالتجمع الثالث بحيث ان يكون دار للرعاية الاجتماعية وإقامة الفتيات المغتربات ويقوم بالتعامل معهن من كافة النواحى الاجتماعية والثقافية وتقديم الرعاية الصحية لهن و تقديم افضل خدمة للمجتمع وفقا لأهداف المؤسسة .

الهدف من المشروع

• احيـــاء مصرف من مصـــارف الـــزكـاة (ابن السبيل) .

• احيـــاء الأمـــل والاهتمـــام بالمرأة وتنميتـــها .

• الحصول على مشروعات ذات طابع معمارى يتلاءم والمنطقة المقام عليها المشروع مع الحفاظ على توازن وسلامة النظام البيئى مع مراعاة الجانب الإقتصادى أثناء إعداد الدراسات والتصاميم وكذلك أثناء الإشراف على تنفيذ المشروع

• مشاركة المغتربات فى الخدمات الاجتماعية من حيث رعاية الايتام و خدمة المسنين .

• الاستفـــادة القصـــوى من العنـــاصر الخدمية الـرئيسيـــة بالمبنـــى القـــائم (دار المسنيـن) لـخدمة المبنـى المستجد .

مـوقع المشــروع بالتجمــع الخــامس

(١)
مبنى ايواء أطفال الشوارع

(٢)
مبنى المـدرسة

(٤)
طبيعـة المــوقع

(٣)
مبنى دار المسنين

الفكـــرة التصميميـة

وصـف الفكـرة التصميميـة

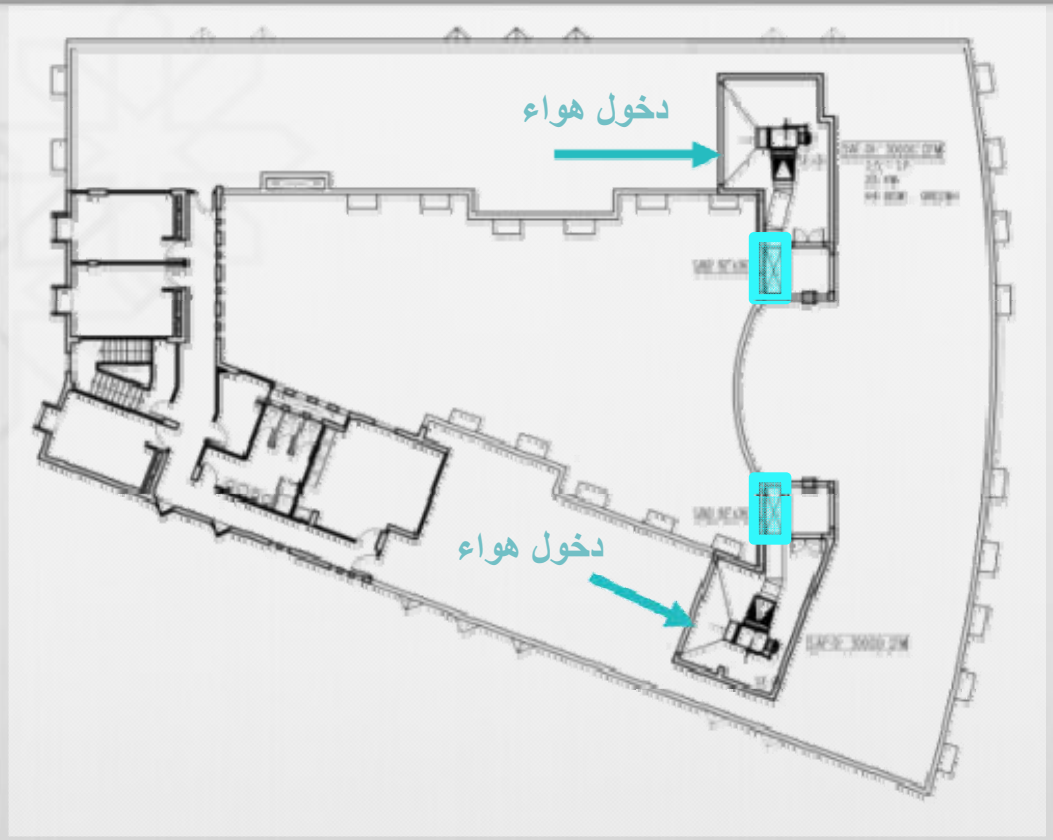
تصميم كتلة المبنى بحيث تحتوى على فناء داخلي تطل عليه نوافذ حجرات غرف المغتربات مما يساعد على :-

- تحقيق أعلى درجات تهوية طبيعية للغرف
- إعطاء ظلال داخلية مما يقلل من درجات الحرارة داخل الغرف
- توفير الخصوصية لغرف المغتربات
- الطرقات على الواجهات الرئيسية تعطى نوع من العزل الحراري للغرف
- استغلال الفراغ الداخلي في الأنشطة الخفيفة
- منطقة الانتظار بالمدخل الرئيسي تعتبر منطقة كاشفة للفراغ الداخلي

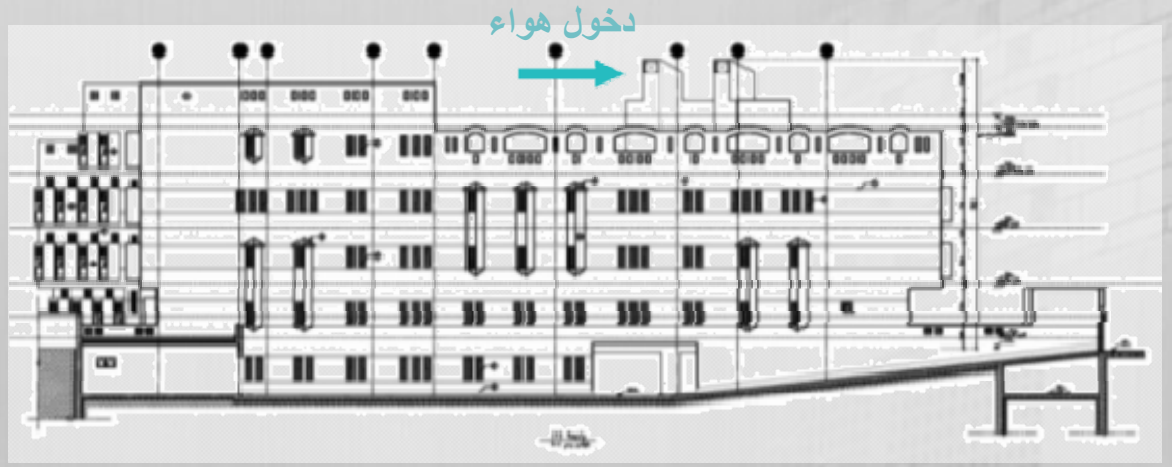
- المبنى يتكون من دور بدروم + أرضى + ٢ دور متكرر (قـابل للتعليـة ٢ دور) :
- إجمالي عدد الغرف = ٨٤ غرفة + ٥٢ غرفة مستقبليـة = ١٣٦ غرفة
- إجمالي عدد الطالبات = ٣٣٦ طالبة + ٢٠٨ طـالبة مستقبليـة = ٥٤٤ طـالبة
- اجمـــالـي مســاحة المبـــاني = ٣٨٠٠ م ٢ + ١٨٦٠ م٢ مساحة مستقبليـة

تبريد الهواء من خلال التربة الأسفل سطحية - بمشروع ابن السبيل

المسقط الأفقي للدور الأرضـي



المسقط الأفقي للدور السطح

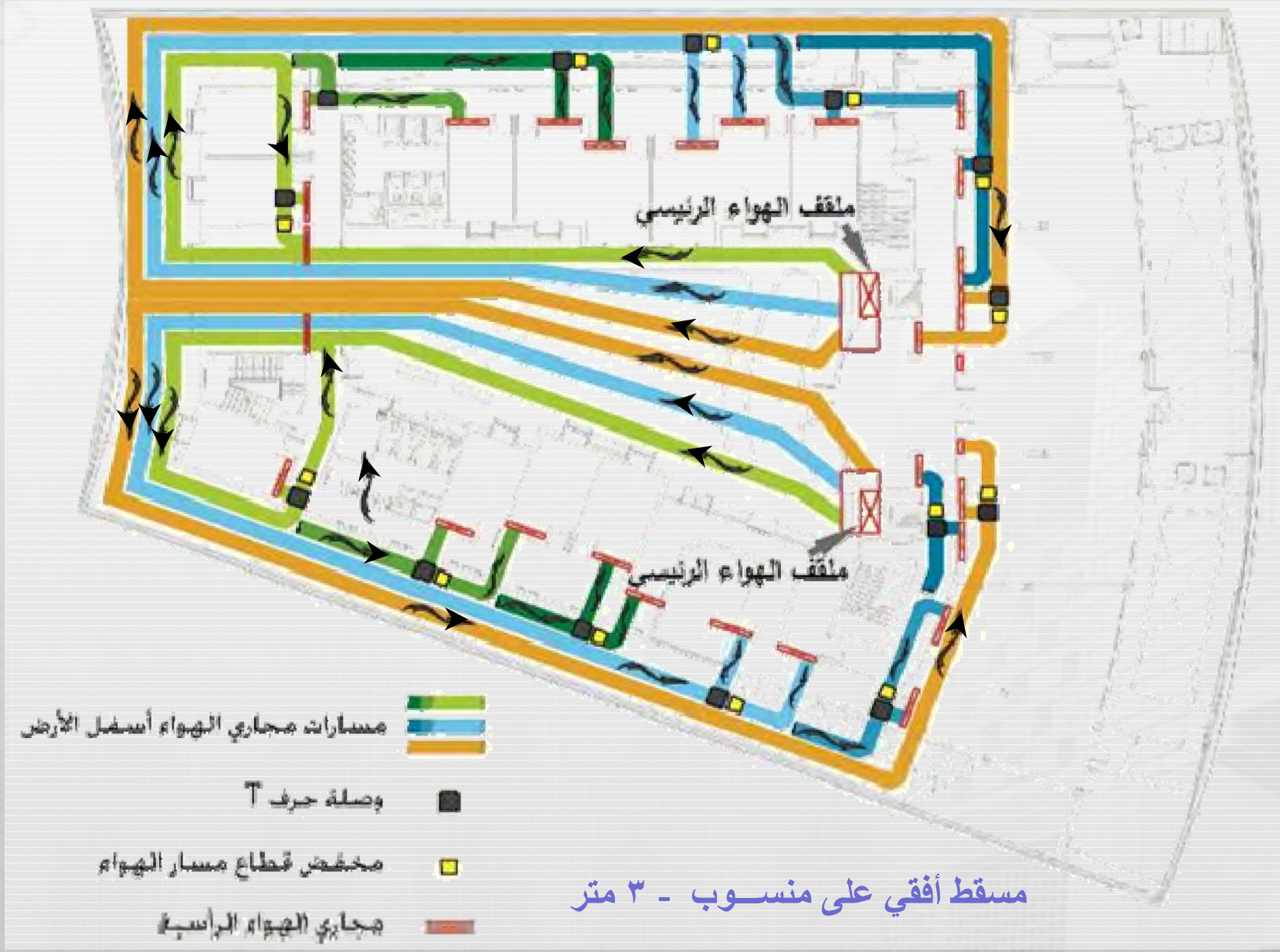


الـواجهة الجـــانبية

تبريد الهواء من خلال التربة الأسفل سطحية - بمشروع ابن السبيل

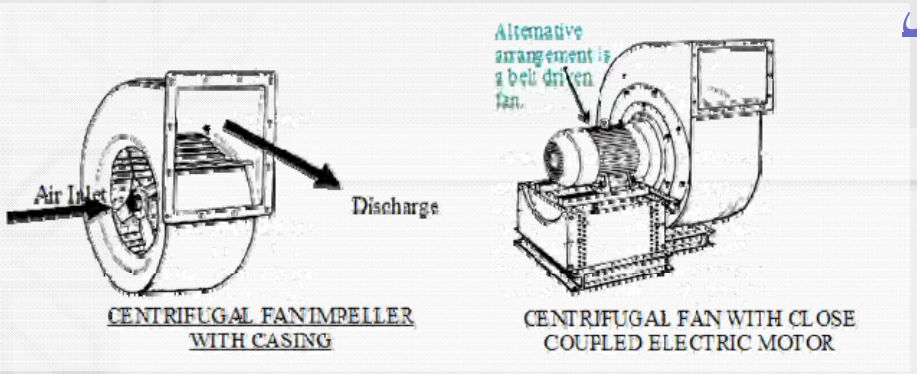
قطـــاع بالمبنـــى

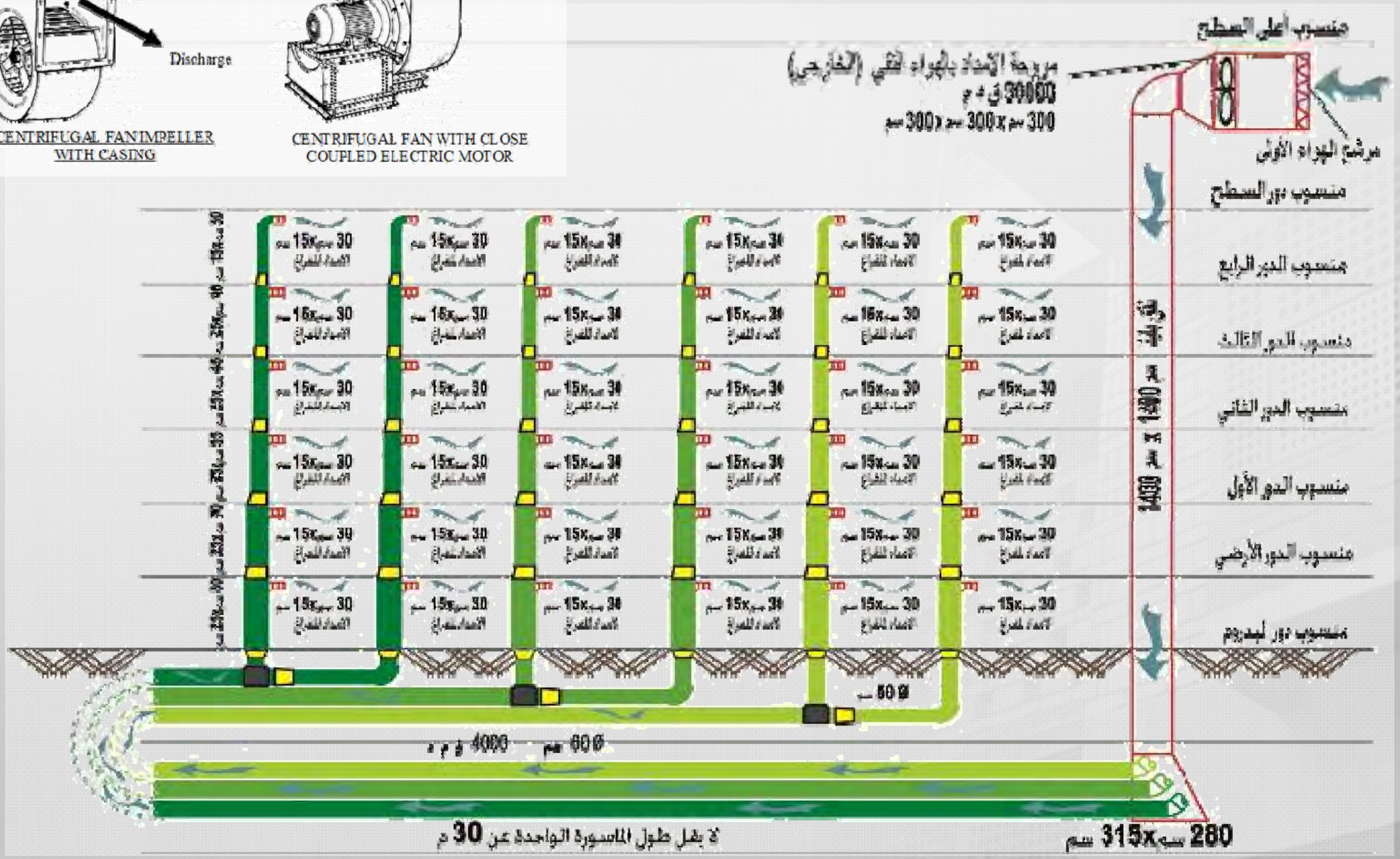
مسقط أفقى توضيحى لمسارات مجاري الهواء مروراً بالأنفاق الأرضية وصولاً إلى داخل الفراغات المراد تبريدها



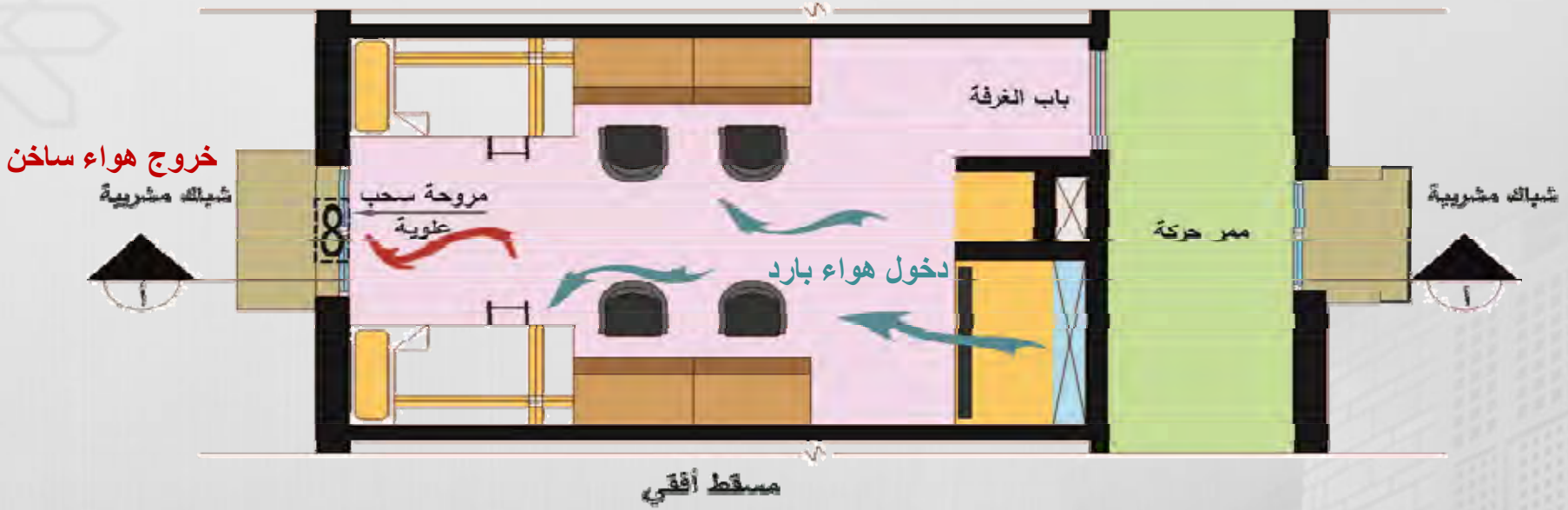
مسقط أفقي على منســوب - ٣ متر

قطاع رأسي توضيحي لأبعاد و مسارات مجاري الهواء من الملقف أعلى المبنى مروراً بالأنفاق الأرضية وصولاً إلى داخل الفراغات المراد تبريدها:





المعالجة المناخية داخل الغرف :



مسقط أفقي

قطاع أ – أ

الدراسـة الماليـة لأعمال التكييف والتهوية التحت أرضية للمشروع

أولاً: في حالة استخدام أجهزة التكييف الحائطية المنفصلةSplit Units DX :

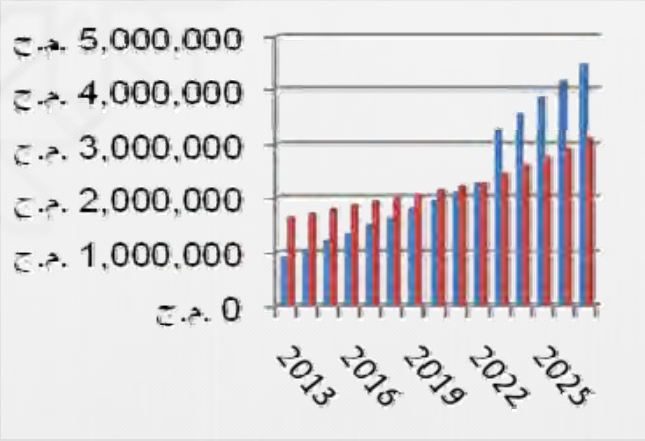
- التكلفة الكلية للأجهزة = ثمن الأجهزة + تكلفة الكابلات الكهربية = ٧٥٠ ألف جنيه مصري
- معدل الاستهلاك السنوي الكلى للكهرباء = ٨٥ألف جنيه مصري سنويا (١)
- الصيانة السنوية للأجهزة = ٦٥ ألف جنيه مصري (٢)

بذلك تكون التكلفة السنوية هي مجموع النقطتين السابقتين = ١٥٠ألف جنيه مصري

ثانياً: في حالة استخدام منظومة التهوية التحت أرضية " التكاليف الميكانيكية"

- سعر مراوح السحب الهواء النقي قدرة ٣٥,٠٠٠ CFM = ٥٠ ألف جنيه مصري
- تكلفة الشفاطات الخارجية بسعة ٣٥٠ CFM =٤٥ ألف جنيه مصري
- ملحقات المراوح الرئيسية (مرشحات ومخمدات صوت) = ١٠ألف جنيه مصري
- إجمالي تكلفة المواسير = ٥٩٥ ألف جنيه مصري
- تكلفة الأعمال الاعتيادية (حفر و ردم و مجارى هواء أفقية و رأسية .... الخ) = ٨٨٠ ألف جنيه مصري
- إجمالي تكلفة الأعمال الميكانيكية الأولية لمنظومة التهوية التحت أرضية = ١,٥٨٠,٠٠٠ جنيه مصري
- معدل الاستهلاك السنوي الكلى للكهرباء = ٥٠ألف جنيه مصري سنويا (١)
- الصيانة السنوية للأجهزة = ١٥ ألف جنيه مصري (٢)

بذلك تكون التكلفة السنوية هي مجموع النقطتين السابقتين = ٧٠ألف جنيه مصري



مقارنة بين الكفاءة المالية لنظام التكييف و نظام التهوية الطبيعية

مميزات أستخـدام نظام التهوية الطبيعية

- تقليل الأحمال الكهربية مقارنة بالأحمال الخاصة بأنظمة التكييف التقليدية.
- زيادة العمرالافتراضي لنظام التبريد حيث أنه سيكون بعمر المبنى.
- سهولة الصيانة مع وفر هائل في تكاليف التشغيل والصيانة مقارنة بالأنظمة التقليدية.
- النظام صديق للبيئة حيث أنه لا يعتمد على غاز الفريون المعروف بأضراره البيئية ويحقق معدلات وفر عالية في استهلاك الطاقة.
- زيادة معدلات الأوكسجين بالهواء مع ضمان التخلص الدائم من ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى مستويات أعلى من الراحة الحرارية وزيادة الإنتاجية للأشخاص المتواجدين داخل الغرف.
- وجود وفر بنسبة ٤٠ % من استهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام نظم تبريد الهواء الطبيعي من خلال التربة اسفل السطحية .

- تفادي مخاطر حدوث حريق و ماس كهربائي التي وارد حدوثها نتيجة أجهزة التكييف.

شكـــرا لحسن المتـــابعة

CPAS

مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية

" أ.د. عبدالباقي إبراهيم و شركاه "

بيت خبرة في الهندسة الإستشارية

CENTER of PLANNING & ARCHITECTURAL STUDIES

Prof. Dr. Abdel Baki Ibrahim & Partners

Expertise House Of Engineering Consultancy

www.cpas-egypt.com