خطوات تصميم الأنظمة الميكانيكية

(تكييف – مكافحة حريق – صرف – تغذية – غازات طبية – حمامات السباحة)

تم كتابة هذا الملف بواسطة م/ احمد رضوان لدعم مبادرة:

هاتف / واتساب المبادرة: +201012417443

صفحة الفيسبوك للمبادرة: https://www.facebook.com/betterengcommunity

هذا الملف هو وسيلة للتسهيل والتوجيه وهو توفيق من الله واجتهاد شخصي
ولا يسمح بالربح المادي باستخدام هذا الملف

أولا: التكييف.

1. يتم دراسة المعماري جيدا للمشروع والمكان المحيط والخدمات المتوفرة.
2. يتم تحديد نظام التكييف بناء علي عدة عوامل كثيرة لكن أختصرها في عدة نقاط:
   a. العميل يحدد نوع النظام مباشرة ، لكن نفهم كيف احدد نوع التكييف كمهندس تصميمه ناقشها اخر نقطة.
3. بعد تحديد نوع التكييف المستخدم في المشروع ومن الممكن تقسيمهم بسهولة الي:
   i. مركزي (PACKAGE – AHU – MINI VRF – VRF – CHILLED – وغيرهم).
   ii. منفصل (FREE STAND - FCU – CONCEALED – HIGH WALL – وغيرهم).
4. من الممكن استخدام اكتر من نظام في نفس المشروع.
5. بعد تحديد النظام المستخدم للمشروع بناء علي النقاط السابقة.
6. نبدأ بحساب الاحمال الحرارية للمشروع:
   a. يدويا (تأخذ وقت طويل).
   b. ببرنامج HAP (الطريقة المعتمدة حاليا).
   c. بالخبرة وباستخدام الحسابات التقريبية او ما تعرف RULE OF THUMB.
   d. الواقع نستخدم الهاب في الحسابات وبناكد بطريقة RULE OF THUMB.
7. بعد حساب الاحمال الحرارية يتم اختيار الوحدة الداخلية لكل حيز حسب متطلبات التشغيل.
   i. توفر الحمل الحراري المطلوب للمكان وكمية الهواء.
   ii. سهولة الوصول اليها لسهولة صيانها.
   iii. تؤدي الغرض المطلوب منها لتلبية متطلبات الحيز علي سبيل المثال حيز يحتاج تكييف نقي ومفلتر نستخدم AHU، مكان غير مطلوب تركيب به أي صاج نستخدم CASSETTE.
8. يتم الرجوع للكتالوجات في الاختيار ومراجعة درجات الحرارة للكتالوج ومكان المشروع في الاختيار.
9. يتم اختيار نوع وشكل مخارج الهواء بناء علي:
   a. الشكل المعماري والحفاظ علي الشكل الجمالي ومراعاة شكل الإضاءة.
   b. ارتفاع المكان (ارتفاع مخارج الهواء عن الأرض).
   c. نوع السقف المستعار (بلاطات ٦٠×٦٠ – جبس بورد – بدون سقف مستعار وغيرهم).
   d. مساحة المكان (قاعة كبيرة – غرفة صغيرة – سينما وغيرهم).
   e. التوزيع الجمالي لمخارج الهواء.
10. توصيل المخارج بمكنة التكيف ورسم المسارات للصاج.
11. تحديد ابعاد الصاج عن طريق أي برنامج واشهرهم DUCT SIZER
12. اختيار ابعاد الصاج تعتمد علي العديد من المتغيرات.
    i. كمية الهواء المارة في الصاج.
    ii. سرعة الهواء في الصاج.
    iii. نوع وشكل وطريقة توصيل مخرج الهواء
    iv. المسافة بين السقف الساقط والخرسانة.
    v. مسارات الصاج تكون سهلة ومريحة لسريان الهواء داخلها.
    vi. مقاس الصاج يكون اكبر من مقاس رقبة المخرج او اكبر من FLEXIBLE DUCT.
    vii. مقاس الصاج الرئيسي يكون اكبر من الفرعيات، والفرعيات تكون اكبر من الفرعيات التي تليها وهكذا، الأفضل تأخذ من اخر مخرج وتكبر مقاس الصاج حتي تصل للمكنة.

Mech Ahmed Radwan
Senior MEP BIM Mechanical Engineer
mechahmedradwan@gmail.com
0020 1021736384

13. رسم مسارات التغذية للوحدات الداخلية من الوحدة الخارجية والعكس.
    i. مواسير بها مياه في أنظمة CHILLED WATER SYSTEM.
    ii. مواسير بها فريون في أنظمة VRF – SPLIT SYSTEM.
    iii. صاج به هواء لمخارج الهواء داخل كل حيز في أنظمة AHU – PACKAGE.
14. تحديد السعة الكلية للوحدات الخارجية ومراعاة نسبة ان الوحدات الخارجية ممكن تكون اقل من حمل الوحدات الداخلية لان ليس من الضروري ان المبني سيعمل بكامل طاقته ٢٤ ساعة، ستلاحظ هذا الامر في اختيار وحدات التكييف VRF ومراعاة نسبة COMPENSATION RATIO.
15. حساب سعة CHILLERS والمضخات وجميع اللوازم النظام.
16. عمل نظام تهوية للاماكن غير المكيفة (مخازن – حمامات – غرف تجميع مخلفات الطعام - غرف كهرباء وغيرهم)
17. عمل الأنظمة الخاصة الأخرى (نظام HOODS للمطابخ – غرف التجميد لحفظ الطعام – نظام CRAC لغرف السيرفرات وغيرهم)
18. تقفيل جداول الوحدات الخارجية والداخلية وجميع المراوح في المشروع.
19. عمل RISER DIAGRAM للنظام ككل.
20. عمل سكاشن للاماكن الضيقة مثل الممرات والصواعد.
21. لكن نفهم كيف احدد نوع التكييف كمهندس تصميمه هذه النقاط تغير تغيير جزري في الاختيار:
    a. نوع المبني (خدمي – تجاري – طبي – صناعي – فندقي – تعليمي – ترفيهي وغيرهم).
    b. نوع المالك (الحكومة – المطور – رجل اعمال – خاص وغيرهم).
    c. رغبة المالك (تسويق وبيع مثل الفلل – خدمة ذاتية مثل المستشفى – ايجار مثل المولات وغيرهم).
    d. متطلبات النظام (رطوبة معينة مثل مصانع الورق – درجات حرارة معينة مثل المعامل – حماية من الأمراض مثل المستشفيات – تهوية معينة مثل محطات الكهرباء وغيرهم).
    e. شكل المشروع (تقليدي – الشكل الجمالي – توفير مساحة – توفير الطاقة – مشروع قومي وغيرهم).
    f. اعتبارات الراحة (تقليل الضوضاء مثل الفنادق – التهوية الجيدة مثل المعامل – درجات حرارة معينة واعتبارات لمعدل تغيير الهواء وتنقية وفلترة الهواء مثل غرف العمليات وغيرهم).
    g. مقدرة المالك (التكلفة الابتدائية – تكلفة التشغيل والصيانة – العائد الاستثماري وغيرهم).
    h. تكاليف التشغيل (تقليل الطاقة – المحافظة علي البيئية – نوع الطاقة المستخدمة غاز ولا كهرباء ولا طاقة شمسية – أسعار الخدمات وغيرهم).
    i. طاقم الصيانة للمالك (خبرة الطاقم في نوع معين من أنظمة التشغيل).
    j. العمر الافتراضي للمشروع (مشاريع معمرة ومستديمة – مشاريع شبة مؤقتة – مشاريع مؤقتة).
    k. مدة الاستخدام (مشروع موسمي – مشروع ٢٤ ساعة عمل).
    l. طبيعة العملاء (العميل فاهم ولا لا – العميل مهمل ولا محافظ).
    m. جميع هذه النقاط موضحة بالتفصيل في كتاب RULE OF THUMB موجود علي قناة التليجرام.

Mech Ahmed Radwan
Senior MEP BIM Mechanical Engineer
mechahmedradwan@gmail.com
0020 1021738384

https://t.me/MechanicalEngineero

كتابة: م/ احمد رضوان
بالتعاون مع: م/ عزت اشرف

ثانيا: مكافحة الحريق.

1. معرفة هل المبني يحتاج لنظام مكافحة حريق ام لا ويتم الرجوع الي كود NFPA 5000.
2. فرضا المبني تطلب نظام مكافحة حريق يتم الرجوع الي كود NFPA برقم الشابتر الخاص بالنظام الخاص بالإطفاء او نوع المشروع علي سبيل المثال (نظام المياه، او نظام الفوم او هناجر او مطارات)
3. فرضا المبني تطلب نظام مكافحة حريق بالمياه (الأكثر انتشارا) NFPA 13
4. تحديد خطورة المبني (LIGHT – ORDINARY – EXTRA) بمختلف درجاتهم من كود NFPA 13
5. تحديد مكان صاعد حريق عند كل منور قريب من سلالم الهروب وبحد ادني صاعد واحد للمبني
6. تحديد صواعد الحريق الخاصة بصناديق كلاس 1 وتكون 4 بوصة
a. وضع صندوق حريق كلاس 1 في كل دور عند مدخل ممرات الهروب او علي السلالم الهروب
7. تحديد صواعد الحريق الخاصة بصناديق كلاس 1 والرشاشات وتكون 6 بوصة
8. توزيع الرشاشات داخل المبني حسب المسافات الخاصة بكل خطورة كما تم التحديد في خطوة 4
9. توزيع صناديق كلاس 2 داخل الممرات والطرقات والأماكن الخدمية الكبرى ويتم ربطها مع أنظمة الرشاشات وتعامل معامله 2 رشاش او 3 رشاشات حسب المسافات البينية.
10. توزيع محابس LANDING VALVES بجانب صناديق كلاس 2 علي سلالم الهروب في كل دور او طرقات الهروب ويتم الرجوع للكود.
11. تحديد أماكن ZONE CONTROL VALVES لكل دور وعددهم بناء علي مساحة الدور الواحد.
12. يتم معرفة مساحة الدور الواحد ويتم تقسيم المساحة بحد اقصي مساحة 4830 متر مربع للحالة العادية والمتوسطة و3720 متر مربع للخطوة العالية او بحد اقصي ٤٠ رشاش.
13. رسم وتوصيل شبكة الرشاشات والمواسير وتحديد اقطار المواسير حسب خطورة كل مكان.
14. يتم استخدام PIPE SCHEDULE في الخطورة LIGHT & ORDINARY وفي حالة EXTRA يتم استخدام الحسابات الهيدروليكية.
15. توزيع طفايات الحريق بمختلف أنواعها حسب المكان والمسافات البينية.
16. تحديد الغرف التي تحتاج لأنظمة GAS SYSTEM مثل CO2 او FM200 والخ وحساب كتلة الغازات للنقطة تقريبا ، المورد يعيد حسابها وتصميمها.
17. توزيع وصلة FIRE DAPARTMENT CONNECTION او كما تعرف ب الوصلة السيامزية.
18. توزيع عساكر الحريق وتحديد نوعها هل هي PRAVITE ام PUBLIC
19. وضع صناديق حريق كلاس 3 علي وجهات المبني الرئيسية.
20. تحديد الحسابات الهيدروليكية للمضخات يدويا حسب توزيع الصواعد وكباين الحريق.
21. تحديد الحسابات الهيدروليكية للصناديق باستخدام برنامج ELITE.
22. تحديد الحسابات الهيدروليكية للرشاشات وصناديق كلاس 2 باستخدام برنامج ELITE.
23. تحديد الحسابات الهيدروليكية للمضخات فالغالب متطلبات الصناديق اكبر من الرشاشات في الغالب.
24. المراجعة علي السرعات في المواسير من خلال برنامج ELITE والا تتعدي 20 قدم في الثانية.
25. تصميم وشرح غرفة مضخات الحريق يوجد ملف علي قناة التليجرام شاحها بالتفصيل.

Mech Ahmed Radwan
Senior MEP BIM Mechanical Engineer
mechahmedradwan@gmail.com
0020 1021733384

كتابة: م/ احمد رضوان بالتعاون مع: م/عادل صفوان

ثالثا: تغذية المياة.

1. تحديد مكان الخزان الأساسي لتغذية المياه تحت الأرض ولا لا.
2. تحديد مكان الخزان العلوي علي السطح ولا لا.
3. تحديد اتجاه دخول المياه من الموقع العام للمشروع.
4. تحديد نوع نظام تغذية المياه المستخدم:
   i. مضخة ترفع للخزان العلوي BOOSTER PUMP
   ii. مضخة ترفع للخزان واخذ فرعات للأدوار من نفس الصاعد للخزان.
   iii. مضخة ترفع للأدوار دون خزان علوي.
   iv. الاعتماد علي ضغط الشبكة الخارجية بدون مضخات.
5. تحديد نظام مسارات التغذية المفضل لدي العميل او المنتشر في دولة المشروع:
   i. مسارات تغذية المياه معلقة فوق السقف المستعار – محابس معلقة.
   ii. مسارات تغذية المياه في الجدران – محابس دفن.
6. تحديد نوع نظام التسخين:
   i. موضعي في كل حمام (سخان تحت السقف الساقط راسي – سخان فوق السقف الساقط أفقي).
   ii. مركزي - في الغالب يكون علي السطح او في البدروم.
7. تحديد نوع مصدر التسخين:
   i. غاز طبيعي
   ii. شمسي
   iii. كهرباء (خزان – فوري) – المنتشر.
8. تحديد أماكن صواعد المياه الرئيسية:
   i. في الجدران.
   ii. في المناور.
9. تحديد أماكن الوحدات (احواض – مغاسل – مباول – غسالات – دش – بانيو – وغيرهم).
10. تحديد متطلبات كل وحدة صحية (مياه ساخنة – مياه باردة – مياه ساخنة وباردة).
11. توزيع محابس الزاوية لكل وحدة صحية تعبر عن المياه الباردة والمياه الساخنة.
12. رسم مسارات تربط جميع الوحدات الصحية ببعضها حيث مسارات الرئيسية والمسارات الفرعية.
13. حساب اقطار المواسير عن طريق جداول او شيتات الاكسيل المختصة بـ WATER FACTURE UNIT
14. توصيف المضخات عن طريق حساب كمية المياه المطلوبة والضغط المطلوب.

Mech Ahmed Radwan
Senior MEP BIM Mechanical Engineer
mechahmedradwan@gmail.com
0020 1021738384

كتابة: م/ احمد رضوان

رابعا: الصرف الصحي.

1. تحديد مكان الخزان الأساسي للصرف تحت الأرض ولا لا.
2. تحديد اتجاه خروج الصرف الصحي الي الموقع العام للمشروع.
3. تحديد نوع نظام الصرف المستخدم:
    i. نظام ONE PIPE SYSTEM
    ii. نظام TWO PIPE SYSTEM
4. تحديد نظام مسارات الصرف المفضل لدي العميل او المنتشر في دولة المشروع:
    i. مسارات الصرف الصحي معلقة فوق السقف المستعار.
    ii. مسارات الصرف الصحي مدفونة تحت التشطيب.
5. تحديد أماكن صواعد الصرف الرئيسية:
    i. في الجدران.
    ii. في المناور.
6. تحديد أماكن الوحدات (احواض – مغاسل – مباول – غسالات – دش – بانيو – وغيرهم).
7. تصرف جميع الوحدات التي ليس ليها رائحة علي بلاعة FLOOR DRAIN.
8. رسم مسارات تربط جميع الوحدات الصحية ببعضها حيث مسارات الرئيسية والمسارات الفرعية.
9. حساب اقطار المواسير عن طريق جداول او شيتات الاكسيل المختصة بـ DRAIN FACTURE UNIT لكن هذا في المشاريع الكبيرة والمنتشر والغالب في الشغل هذه الأقطار:
    i. من الوحدة الصحية الي البلاعة 50 ملم
    ii. من بعد البلاعة 80 ملم
    iii. خرج القواعد 110 ملم
    iv. جميع الصواعد تكون 110 ملم
10. صرف الأدوار التي اسفل مستوي الارض يتم صرفها علي مضخة SUMP PIT وبعدها يتم الرفع الي الصرف الخارجي علي غرفة تهدئة SLOW DOWN CHAMBER.
11. الصرف الخارجي للمبني يتقسم الي نوعين حسب رغبة العميل:
    i. مواسير بأكواع وتوصيلات عادية - لا افضله.
    ii. نظام GULLY TRAP + INSPECTION CHAMBER – انصح به.
12. يوجد بعض الأنظمة الأخرى التي تتطلب إضافات مثل صرف المطابخ ويتم ربطة علي GREASE INTERCEPTOR وصرف المستشفيات التي يحتاج لمعالجة او خزان ويتم صرفه كل فترة.
13. نظام صرف المطر ينقسم الي:
    i. مربوط علي نظام الصرف الصحي مباشرة ويربط علي GULLY TRAP.
    ii. يرمي FREE DISCHARGE علي CATCH BASIN ومتصلة بنظام صرف مطر.
    iii. يرمي FREE DISCHARGE وغير مربوط بنظام صرف.
14. توصيف المضخات عن طريق حساب كمية المياه المطلوبة والضغط المطلوب.

Mech Ahmed Radwan
Senior MEP BIM Mechanical Engineer
mechahmedradwan@gmail.com
0020 1021738834

كتابة: م/ احمد رضوان

خامسا: الغازات الطبية.

1. تحديد الغرف التي تحتاج الي غازات طبية عن طريق الاتي:
   a. الاستشاري الطبي العام للمستشفى او المعمل او أيا كان المشروع.
   b. ممثل المالك او مالك المشروع.
   c. باستخدام المرجع العالمي HTM.
2. تحديد نوع الغازات المطلوبة كما في النقطة السابقة.
3. حصر وتحديد الأقسام المختلفة في المشروع.
4. حصر وتحديد عدد السرائر في كل قسم وكل غرفة.
5. توزيع مخارج الهواء علي كل سرير.
6. حساب GAS FLOW RATE لكل نوع من الغازات وذلك عن طريق حصر عدد السرير من الخطوة السابقة
7. بعد حساب GAS FLOW RATE يتم تحديد نوع مصدر كل غاز وذلك بعد معرفة الاستهلاك الكلي.
8. بعد انتهاء الخطوة السابقة يتم الدخول للكتالوجات لمعرفة ابعاد مصدر كل غاز.
9. تحديد وتوزيع AVSU لكل قسم.
10. رسم شبكة المواسير للتوصيل باي طريقة كانت.
11. حساب اقطار مواسير الغازات عن طريق الفقد في الضغط لكل غاز.

Mech Ahmed Radwan
Senior MEP BIM Mechanical Engineer
mechahmedradwan@gmail.com
0020 1021738384

كتابة: م/ احمد رضوان
بالتعاون مع: م/ مصطفي عمر

سادسا: حمامات السباحة.

يوجد ملف به شرح حمامات السباحة علي قناة التليجرام بالتفصيل.

كتابة: م/ احمد رضوان
بالتعاون مع: م/ احمد مجدي