الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري

كلية الهندسة والتكنولوجيا – فرع الإسكندرية

كراسة الشروط والمواصفات الفنية والمقايسة

لمناقصة توريد وتركيب وتشغيل نظام إدارة مبانٍ متكامل (BMS)

للتحكم ومراقبة أحمال الإنارة والتكييف والطاقة

رقم المناقصة	]يُستكمل قبل الطرح[
الإصدار	1.0 – مسودة للاعتماد
التاريخ	يوليو 2026
مواقع التنفيذ	المبنى الهندسي الرابع – فرع الإسكندرية
أسلوب التنفيذ	معياري طابقًا بطابق مع منصة مركزية موحدة
نوع التعاقد	تصميم وتوريد وتركيب وبرمجة واختبار وتشغيل وتسليم مفتاح

بيانات ضبط الوثيقة ونطاقها

بيانات الوثيقة	
اسم المشروع	نظام إدارة مبانٍ BMS متكامل للتحكم ومراقبة أحمال الإنارة والتكييف والطاقة بالمبنى D ومبنى الكافيتريا.
الجهة المتعاقدة	الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري – كلية الهندسة والتكنولوجيا، فرع الإسكندرية.
المبنى الهندسي الرابع	خمسة طوابق؛ ووفق المستند المرفق يضم 23 قاعة دراسية و9 معامل و21 مكتبًا، على أن يعتمد الحصر النهائي بالمعاينة.
مبنى الكافيتريا	يشمل مناطق الجلوس والخدمات والمناطق التشغيلية التي تعتمدها الجهة المتعاقدة بعد الحصر الميداني.
نطاق التحكم الأساسي	الإنارة ووحدات التكييف المنفصلة/المركزية القابلة للربط، مع مراقبة الاستهلاك الكهربائي وحالات التشغيل والأعطال.
منهج التعاقد	تنفيذ معياري وتسعير لكل طابق ولكل نقطة/جهاز، مع منصة مركزية واحدة قابلة للتوسع والتكامل مع SCADA.

فهرس المحتويات

1. الخلفية والهدف من المناقصة
2. وصف المباني والتكوين المعياري
3. نطاق الأعمال وتسليم المفتاح
4. الشروط الفنية العامة
5. الأكواد والمعايير المرجعية
6. معمارية نظام BMS والاتصالات
7. الحساسات وأجهزة المجال والمشغلات
8. التحكم في الإنارة
9. التحكم في التكييف والتهوية
10. مراقبة الطاقة وإدارة الأحمال والطلب
11. البرمجيات والواجهات والرسومات والتقارير
12. الإنذارات والاتجاهات والقياس والتحقق
13. الأمن السيبراني وملكية البيانات
14. اللوحات والكابلات وأعمال التركيب
15. الاختبارات والتشغيل والقبول
16. التسليمات والوثائق والتدريب
17. البرنامج الزمني والتنسيق الموقعي
18. الضمان والتشغيل والصيانة
19. مؤهلات المقاول وتقييم العروض
20. الشروط التجارية والدفع
21. المقايسة وجدول الأسعار

الملاحق: جدول النقاط، متواليات التشغيل، المطابقة الفنية، المعدات، الانحرافات، والحصر الميداني.

1. الخلفية والهدف من المناقصة

1.1 الخلفية

يندرج المشروع ضمن الإجراءات التجريبية لمشروع RESt4GREEN الذي يهدف إلى رفع كفاءة الطاقة ودمج أنظمة الإدارة الذكية في المباني التعليمية. وقد حددت المواصفات المرفقة تنفيذ طبقة BMS وحساسات وجود على أساس كل طابق، وربطها تحكميًا بدوائر الإنارة ووحدات التكييف، مع مراقبة الاستهلاك وإتاحة التكامل مع نظام SCADA القائم بالحرم الجامعي إن أمكن.

1.2 الهدف العام

تصميم وتوريد وتركيب وبرمجة واختبار وتشغيل وتسليم نظام إدارة مبانٍ مفتوح وقابل للتوسع، يحقق التحكم الآلي واليدوي الآمن في الإنارة والتكييف، ويراقب استهلاك الطاقة وحالات الأحمال، ويوفر منصة موحدة للعرض والإنذارات والتقارير والقياس والتحقق.

1.3 الأهداف المحددة

1. خفض استهلاك الإنارة والتكييف خارج أوقات الإشغال باستخدام حساسات الوجود والجداول الزمنية والتأخير القابل للضبط.
2. تطبيق التحكم المرتبط بمستوى الإضاءة الطبيعية في الممرات والمناطق المناسبة، مع الحفاظ على متطلبات التشغيل والسلامة.
3. إتاحة قياس منفصل لأحمال الإنارة والتكييف والقوى كلما أمكن، وعرض الاستهلاك والطاقة والطلب الأقصى وجودة القدرة.
4. إدارة كل طابق بصورة مستقلة مع مراقبة مركزية مجمعة للمبنى الهندسي والكافيتريا.
5. توفير تشغيل محلي آمن واستمرار الوظائف الأساسية عند تعطل الخادم أو الشبكة المركزية.
6. استخدام بروتوكولات مفتوحة ومنتجات معتمدة وتجنب الارتباط الحصري بمورد واحد.
7. توفير بيانات دقيقة لخطط القياس والتحقق واحتساب الوفر ومتابعة خط الأساس خارج ساعات العمل.

2. وصف المباني والتكوين المعياري

2.1 المبنى الهندسي

المبنى الهندسي مبنى تعليمي مكون من خمسة طوابق، ويضم وفق المواصفات المرفقة 23 قاعة دراسية و9 معامل و21 مكتبًا. ويُنفذ النظام طابقًا بطابق بما يسمح بترسية طابق واحد أو أكثر، مع بقاء جميع الطوابق المنفذة تحت منصة مركزية واحدة.

2.2 مبنى الكافيتريا

يشمل النطاق مناطق الجلوس والممرات والمناطق التشغيلية والخدمية ومعدات التكييف والإنارة التي تعتمدها الجهة المتعاقدة. ولا تتوافر بالمستندات المرفقة كميات تفصيلية للمبنى، ولذلك تُحدد جميع النقاط بالحصر الميداني وتُسعّر كذلك بأسعار وحدية.

2.3 التكوين المعياري

المكون	الوصف
المنصة المركزية	خادم/بوابة BMS وقاعدة بيانات ومحطة تشغيل وواجهات الويب والنسخ الاحتياطي والتكامل.
حزمة الطابق	لوحة تحكم/وحدات DDC أو KNX، حساسات ومشغلات، ربط لوحات التوزيع، برمجة ورسومات واختبارات الطابق.
حزمة الكافيتريا	نقاط الإنارة والتكييف والقياس بالمناطق المعتمدة، مدمجة مع المنصة المركزية.
نقاط إضافية	أسعار وحدية لأي حساس أو عداد أو نقطة إدخال/إخراج أو دائرة تحكم إضافية.
واجهات الأنظمة	بوابات BACnet/KNX/Modbus أو واجهات مصنع للوحدات القائمة، حسب الأجهزة الفعلية.

3. نطاق الأعمال وتسليم المفتاح

1. المعاينة النافية للجهالة والحصر الكامل للغرف والممرات والدوائر والأحمال ولوحات التوزيع ووحدات التكييف والشبكات المتاحة.
2. إعداد التصميم التنفيذي، مخططات النظام، جداول النقاط، مخططات اللوحات، معماريات الشبكات، حسابات مصادر التغذية، ومتواليات التشغيل.
3. توريد جميع الخوادم والبوابات ووحدات التحكم والحساسات والمشغلات والعدادات واللوحات والكابلات والمواسير والملحقات والتراخيص البرمجية.
4. تنفيذ تعديلات دوائر الإنارة والتكييف وإضافة المرحلات والكونتاكتورات وواجهات التحكم دون إلغاء التشغيل اليدوي الآمن.
5. برمجة قواعد التحكم والجداول الزمنية والإنذارات والاتجاهات والتقارير ولوحات العرض والرسومات التفاعلية.
6. التكامل مع العدادات والأجهزة القائمة ونظام SCADA عند توافر واجهات معتمدة، وتسليم خريطة النقاط والبروتوكولات.
7. تنفيذ الاختبارات نقطة بنقطة، والاختبارات الوظيفية، واختبارات انقطاع الاتصالات والطاقة، والتشغيل التجريبي والقبول.
8. التدريب، ووثائق ما بعد التنفيذ، والضمان، والصيانة خلال فترة المسؤولية عن العيوب.

3.1 حدود النطاق

- لا يحل نظام BMS محل نظام إنذار الحريق أو أي نظام سلامة حياة؛ ويقتصر التكامل معه على المراقبة أو الأوامر المعتمدة وفق مصفوفةCause & Effect رسمية.
- لا يجوز فصل أحمال حرجة أو معدات معامل حساسة تلقائيًا إلا بعد اعتماد قائمة الأحمال ومنطق التشغيل من الجهة المتعاقدة.
- أي إصلاحات جوهرية للمعدات الميكانيكية القائمة أو استبدال وحدات تكييف غير قابلة للربط تُسعّر كبنود منفصلة بعد المعاينة.
- تشمل الأسعار الأعمال المدنية البسيطة اللازمة للفتحات والمواسير وإعادة التشطيبات إلى حالتها الأصلية.

4. الشروط الفنية العامة

1. على المتقدم معاينة الموقع ومراجعة جميع المخططات واللوحات والأجهزة، وتقديم تقرير مسح مبدئي ضمن العرض الفني.
2. يجب أن يكون النظام Modular ومفتوحًا وقابلًا للتوسع بنسبة احتياطية لا تقل عن 20% في سعة النقاط والشبكات والتخزين.
3. جميع وظائف التحكم الأساسية تعمل محليًا على مستوى وحدة التحكم ولا تعتمد على استمرار اتصال الخادم المركزي.
4. يجب توفير وضع يدوي محلي/تجاوز Manual Override للدوائر وفق صلاحيات وضوابط تمنع التشغيل غير الآمن.
5. تكون جميع المعدات جديدة وحديثة الإنتاج ومتاحة تجاريًا ولها دعم محلي وقطع غيار.
6. لا تُقبل تراخيص برمجية مؤقتة أو مقيدة بعدد مستخدمين/نقاط أقل من النطاق المعتمد إلا إذا ذُكرت صراحة وسُعّرت تكلفة التوسع والتجديد.
7. جميع أسماء النقاط والرسومات والإنذارات واضحة، مع دعم اللغة الإنجليزية، ويُفضل توفير مسميات عربية للمناطق الرئيسية.
8. تتم الأعمال مع استمرار تشغيل المباني التعليمية، وتُنسق أعمال الفصل والتعديلات في العطلات أو الفترات المعتمدة.
9. يلتزم المقاول بإجراءات الجودة والصحة والسلامة والبيئة والعمل داخل حرم جامعي قائم التشغيل.
10. يلتزم المقاول بسرية بيانات الشبكة وكلمات المرور ومخططات الأنظمة، وتسليمها للأكاديمية بطريقة آمنة.

5. الأكواد والمعايير المرجعية

المرجع	مجال التطبيق
ISO 16484 series	أنظمة أتمتة وتحكم المباني، بما في ذلك وظائف النظام وبروتوكولات الاتصال.
ISO 16484-5	بروتوكول بيانات BACS/BACnet، بالإصدار الساري عند التعاقد.
ISO 52120-1	مساهمة أتمتة وتحكم وإدارة المباني في كفاءة الطاقة.
ISO/IEC 14543-3 وEN 50090	مرجعية أنظمة KNX والمنتجات المعتمدة عند اعتماد KNX.
IEC 60364 والكود المصري	التركيبات الكهربائية منخفضة الجهد والحماية والتأريض.
IEC 60529	درجات الحماية IP للأغلفة.
IEC 61000 series	التوافق الكهرومغناطيسي وجودة القدرة والحصانة من التشويش.
المعايير المحلية	الأكواد المصرية ومتطلبات الحماية المدنية وشركة الكهرباء ومتطلبات الأكاديمية.

تسري أحدث الإصدارات المعتمدة وقت التعاقد .وعند التعارض، تطبق المتطلبات المحلية الأكثر إلزامًا أو المتطلبات الأكثر تشددًا بعد اعتماد الجهة المتعاقدة.

6. معمارية نظام BMS والاتصالات

6.1 الطبقات المعمارية

الطبقة	المتطلبات
طبقة الإدارة	خادم BMS/بوابة مركزية، قاعدة بيانات، محطة تشغيل هندسية، عميل ويب، تقارير ونسخ احتياطي.
طبقة الأتمتة	وحدات تحكم DDC/PLC مخصصة للمباني أو KNX IP routers/controllers لكل طابق/منطقة، تعمل بصورة مستقلة.
طبقة المجال	حساسات، عدادات، مرحلات، كونتاكتورات، مشغلات، واجهات وحدات التكييف، ونقاط الإدخال/الإخراج.
طبقة التكامل	BACnet/IP وKNX/IP وModbus TCP/RTU وواجهات المصنع، مع بوابات عند الضرورة.

6.2 متطلبات الخادم والمنصة

- سعة نقاط مرخصة لا تقل عن إجمالي النقاط المعتمدة مضافًا إليها 20% احتياطي، مع بيان أي حدود ترخيصية.
- قاعدة بيانات اتجاهات وإنذارات بسعة تخزين لا تقل عن 24 شهرًا للبيانات الساعية، و12 شهرًا على الأقل للبيانات ذات الفواصل الأقصر حسب النقاط الحرجة.
- واجهات مستخدم عبر متصفح حديث داخل شبكة الأكاديمية، مع إمكانية محطة تشغيل محلية، ومنع الاعتماد الإجباري على خدمة سحابية خارجية.
- نسخ احتياطي تلقائي للقاعدة والبرامج والرسومات وإعدادات وحدات التحكم، واستعادة مجربة ضمن اختبار القبول.
- تزامن زمني عبر NTP من مصدر معتمد، وتسجيل جميع الأحداث بالتاريخ والوقت والمستخدم.
- توفير API أو BACnet/IP/Modbus TCP للتكامل، وتسليم جميع بيانات الاتصال وخرائط النقاط.

6.3 الشبكات والبروتوكولات

البند	المتطلب
البروتوكول المفضل	BACnet/IP على مستوى الإدارة والأتمتة، أو KNX على مستوى المجال، مع قبول Modbus للأجهزة والعدادات.
الانفتاح	عدم استخدام بروتوكول مغلق إلا لواجهة جهاز قائم وبعد توفير بوابة وبيانات كاملة دون رسوم خفية.
البنية	شبكة BMS منطقية منفصلة/VLAN وفق سياسة IT، مع مفاتيح شبكية صناعية أو معتمدة للموقع عند الحاجة.
العناوين	خطة IP وDevice IDs وعناوين KNX/Modbus فريدة، وتسليمها في ملف قابل للتحرير.
الاستمرارية	استمرار التحكم المحلي عند انقطاع الخادم أو الشبكة، مع تخزين مؤقت واستعادة الاتصال دون تدخل يدوي.
الاحتياطي	احتياطي لا يقل عن 20% في نقاط كل لوحة ووحدة تحكم، و20% في سعة الشبكة والتراخيص.

7. الحساسات وأجهزة المجال والمشغلات

يحدد المقاول العدد النهائي ومواقع التركيب بعد الحصر، ويقدم جدولًا لكل جهاز يوضح الشركة والطراز والمدى والدقة والبروتوكول ودرجة الحماية والضمان. ويجب أن تكون المنتجات KNX Certified أو BACnet/BTL أو ما يعادلها عند انطباق ذلك.

7.1 حساسات الإشغال والحركة

الموقع/النوع	المتطلب
الممرات	حساسات PIR سقفية أو جدارية بزاوية تغطية مناسبة، مع قياس Lux مدمج أو منفصل، وتأخير فصل قابل للضبط.
القاعات والمعامل	Presence detector سقفي عالي الحساسية، ويفضل Dual-tech في المساحات التي يقل فيها تحرك المستخدمين.
المكاتب	حساس إشغال سقفي/جداري أو متعدد الحساسات، مع إمكانية التجاوز اليدوي والجداول.
الكافيتريا	حساسات وجود/حركة مقسمة إلى مناطق جلوس وخدمة، مع منطق يناسب ساعات التشغيل وكثافة الإشغال.
الخصائص	مدى تغطية موثق، حساسية وتأخير قابلان للضبط، مؤشر حالة قابل للتعطيل، وعدم إصدار إنذارات كاذبة بسبب التكييف أو أشعة الشمس.

7.2 حساسات الإضاءة الطبيعية Lux

• تستخدم في الممرات والمناطق ذات الاستفادة الفعلية من ضوء النهار، وتوضع بعيدًا عن مصادر الضوء المباشر والوهج.

• مدى قياس مناسب لا يقل عادةً عن 0–2000 Lux للمناطق الداخلية، بدقة مناسبة للتحكم، مع معايرة ميدانية.

• تدعم Setpoint قابلًا للضبط وDeadband لمنع التذبذب المتكرر، ويُعتمد مستوى الإضاءة النهائي من الجهة المتعاقدة.

• عند استخدام تشغيل/فصل فقط، يجب وضع تأخير زمني وحدود تشغيل وفصل منفصلة؛ وعند وجود وحدات قابلة للتعتيم يُسمح بالتحكم التدريجي.

7.3 حساسات الحرارة والرطوبة وجودة الهواء

الحساس	المتطلب/الاستخدام
درجة حرارة الغرفة	حساس رقمي جداري/سقفي بدقة لا تقل عن ±0.5°C في نطاق الراحة، ويثبت بعيدًا عن مخارج الهواء والشمس ومصادر

الحساس	المتطلب/الاستخدام
	الحرارة.
الرطوبة النسبية	مطلوبة في المعامل والمناطق التي يؤثر فيها الحمل الكامن أو جودة الهواء، أو كحساس متعدد الوظائف؛ بدقة نموذجية ±3% RH.
ثاني أكسيد الكربون CO_2	يُستخدم في القاعات والمعامل والمناطق عالية الكثافة إذا كانت منظومة التهوية قابلة للتحكم؛ مدى مناسب حتى 2000 ppm أو أعلى.
جودة الهواء TVOC/	بند اختياري للمناطق المختارة؛ لا يعتمد للتحكم فى السلامة وإنما لمراقبة جودة البيئة الداخلية.
خارجي	حساس درجة حرارة ورطوبة خارجية محمي من الشمس والمطر لدعم التحليلات والتعويض الحراري.

7.4 حساسات وحالات إضافية

الجهاز/النقطة	الاستخدام
حالة تشغيل/عطل وحدات التكييف	Dry contacts أو بوابة اتصال أو Current switch للتحقق من التشغيل الفعلي والإنذار عند عدم تطابق الأمر والحالة.
حالة القواطع والكونتاكتورات	نقاط مساعدة للحالة Trip/On/Off للدوائر الرئيسية أو حسب النطاق.
تسرب المياه	حساسات نقطية/كابلية في غرف اللوحات أو مناطق وحدات التكييف والصرف المعرضة للمياه، كبند اختياري/حسب المخاطر.
فرق ضغط الفلاتر	لـ AHU/FAHU إن وجدت؛ مفتاح/حساس فرق ضغط مع إنذار اتساخ الفلتر.
ضغط/تدفق الهواء	للمراوح أو أنظمة التهوية المركزية إن وجدت وحسب الحاجة التشغيلية.
تماس الأبواب/النوافذ	اختياري لوقف التكييف أو إصدار تنبيه في المناطق المناسبة، بعد اعتماد المستخدم.
درجة حرارة اللوحات	اختياري للوحات الرئيسية/غرف الكهرباء عند وجود حاجة لمراقبة ارتفاع الحرارة.

7.5 المشغلات وواجهات التحكم

المشغل	المتطلب
مرحلات/Actuators الإنارة	قنوات مستقلة بتيار مقنن مناسب، مع تحمل تيار الاندفاع للأحمال LED وإمكانية التشغيل اليدوي المحلي.
كونتاكتورات	للدوائر ذات التيارات الأعلى، بملفات تحكم مناسبة ونقاط مساعدة للحالة، داخل لوحات معتمدة.
واجهات وحدات Split AC	واجهة اتصال مصنعية/BACnet/Modbus أو Dry Contact/IR gateway موثوقة، مع التحكم في On/Off والوضع ودرجة الضبط عند السماح.
مشغلات الصمامات/الدَمبر	لأنظمة HVAC المركزية إن وجدت، 0–10V أو Floating/BACnet/KNX مع Feedback عند الحاجة.
وحدات I/O	مداخل ومخارج رقمية وتماثلية مع عزل وحماية وترقيم واضح واحتياطي 20%.

8. التحكم في الإنارة

8.1 الممرات والسلالم والمناطق العامة

- تشغيل الإنارة عند اكتشاف إشغال، مع تأخير فصل قابل للضبط بعد خلو المنطقة.
- ربط التشغيل بمستوى الإضاءة الطبيعية حيث يتوافر ضوء نهار كافٍ، مع Hysteresis وتأخير يمنعان التبديل المتكرر.
- إمكانية تقسيم كل طابق إلى منطقتين أو أكثر لمنع تشغيل كامل الطابق بسبب حركة محدودة.
- وضع حد أدنى/إنارة أمان حيث تتطلبه اشتراطات السلامة، وعدم فصل دوائر الطوارئ بواسطة BMS.
- تشغيل يدوي محلي مؤقت يلغى تلقائيًا بعد مدة قابلة للضبط أو عند نهاية الجدول.

8.2 القاعات الدراسية والمعامل والمكاتب

- تشغيل الإنارة يدويًا أو تلقائيًا وفق اعتماد المستخدم، وفصلها تلقائيًا بعد خلو المكان لمدة قابلة للضبط.
- توفير Manual Override واضح، مع تسجيل حالة التجاوز ومدته في النظام.

• في المعامل، تُستثنى دوائر السلامة أو التجارب أو الأحمال الحساسة من الفصل التلقائي إلا بعد اعتماد مكتوب.

• إمكانية مشاهد تشغيل Scenes أو تعتيم DALI/0–10V عند وجود تجهيزات متوافقة؛ ويُسعّر ذلك كبند مستقل إذا لم تكن التجهيزات القائمة قابلة للتعتيم.

• تسجيل ساعات تشغيل دوائر الإنارة وعدد مرات التشغيل للاستخدام في الصيانة والتحليل.

8.3 متطلبات السلامة والاعتمادية

• عدم تمرير تيار الحمل مباشرة عبر وحدات تحكم غير مصممة لذلك؛ تستخدم مرحلات/كونتاكتورات مصنفة ومعتمدة.

• عند تعطل الشبكة أو وحدة التحكم، يجب أن يمكن تشغيل الدوائر محليًا يدويًا، وتُحدد حالة Fail-safe بالاعتماد.

• يجب ألا يؤثر النظام على دوائر إنارة الطوارئ أو مخارج الهروب أو لوحات الحريق.

9. التحكم في التكييف والتهوية

9.1 وحدات التكييف المنفصلة

• فصل الوحدة أو الانتقال إلى Setback عند خلو المكان بعد مهلة قابلة للضبط، مع مراعاة طبيعة الغرفة والمعدات الموجودة.

• جدول تشغيل أسبوعي وعطلات، وإمكانية طلب تشغيل بعد ساعات العمل لمدة محددة.

• حدود معتمدة لنقاط الضبط، ومنع قيم غير اقتصادية، مع السماح بصلاحيات مختلفة للمستخدم والمشرف.

• منع إعادة تشغيل الضاغط قبل انقضاء زمن حماية Anti-short-cycle طبقًا لمتطلبات المصنع.

• التحقق من حالة التشغيل الفعلية عبر الاتصال أو Current switch، وإنذار عند اختلاف الأمر عن الحالة لمدة محددة.

• عدم استخدام بوابات IR غير موثوقة دون آلية Feedback أو اختبار توافق كامل مع الطرازات القائمة.

9.2 أنظمة AHU/FAHU/مراوح إن وجدت

الوظيفة	متطلب التحكم
بدء/إيقاف	وفق الجدول والإشغال والطلب، مع Interlocks وحالات التشغيل والعطل.
درجة الحرارة	تحكم فى الصمامات/المخمدات أو أوامر التشغيل لتحقيق نقطة الضبط ضمن حدود معتمدة.
جودة الهواء	تحكم تهوية حسب CO_2 عند وجود معدات قابلة للتحكم، مع حد أدنى للهواء الخارجي.
الفلاتر	إنذار فرق ضغط مرتفع وتسجيل ساعات التشغيل.
الحماية	تجميد/حريق/ضغط/أعطال وفق الأجهزة القائمة ومصفوفة Cause & Effect المعتمدة.

9.3 الاستثناءات التشغيلية

• غرف السيرفرات والمعامل ذات متطلبات حرارية خاصة تُبرمج وفق حدود مستقلة ولا تخضع لمنطق الإشغال العادي دون اعتماد.

• التكامل مع أنظمة الحريق يظل تابعًا لنظام الحريق؛ لا يجوز للـBMS تعطيل أي أمر سلامة.

• في حالة فقد الاتصال، تستمر وحدة التحكم المحلية على آخر جدول/نقاط ضبط آمنة وتصدر إنذارًا عند عودة الاتصال.

10. مراقبة الطاقة وإدارة الأحمال والطلب

10.1 العدادات

مستوى القياس	المتطلب
العداد الرئيسي لكل مبنى	عداد متعدد الوظائف يقيس kWh وkW وkVA وkvar وPF وV وI وHz والطلب الأقصى وTHD عند الدعم، مع Modbus/BACnet.
عدادات الطوابق	قياس تغذية كل طابق أو لوحة رئيسية لتحديد الاستهلاك ومقارنة الطوابق.
عدادات الإنارة	عداد منفصل أو عدادات فرعية لدوائر الإنارة حسب تكوين اللوحات.
عدادات التكييف	عداد منفصل أو عدادات فرعية لأحمال التكييف، مع CTs محسوبة ومختبرة.

مستوى القياس	المتطلب
أحمال القوى	مراقبة منفصلة حسب اللوحات والإمكانات، دون إدخالها في التحكم التلقائي إلا إذا اعتمدت.
المعايرة	دقة مناسبة لأغراض الإدارة والقياس والتحقق، مع شهادات اختبار/معايرة وCT polarity check.

10.2 إدارة الطلب والأحمال

- حساب الطلب اللحظي والمتوسط والطلب الأقصى لكل مبنى/طابق/فئة حمل، مع حدود إنذار قابلة للضبط.
- إتاحة استراتيجية Demand Limiting اختيارية تقوم بإزاحة نقاط ضبط التكييف أو فصل أحمال غير حرجة بالتتابع بعد موافقة الجهة المتعاقدة.
- إعداد قائمة أولويات Loads Priority لا تسمح بفصل الأحمال الحرجة أو المعامل دون اعتماد.
- إعادة الأحمال تدريجيًا لتجنب تيار الاندفاع والذروة بعد عودة التغذية أو انتهاء حدث خفض الأحمال.
- إظهار خط الأساس خارج ساعات العمل وتحديد الأحمال التي تعمل دون حاجة وإصدار تقارير استثنائية.

10.3 مؤشرات الأداء

المؤشر	طريقة العرض
الاستهلاك	kWh يومي/أسبوعي/شهري وسنوي لكل مبنى وطابق وفئة حمل.
الطلب	kW الحالي والطلب الأقصى ووقت حدوثه.
كثافة الطاقة	kWh/m² عند توافر المساحات المعتمدة.
ساعات التشغيل	ساعات تشغيل الإنارة والتكييف لكل منطقة/دائرة.
العمل خارج الدوام	طاقة وساعات تشغيل خارج الجداول المعتمدة.
الوفر	مقارنة خط الأساس بما بعد التنفيذ وفق منهجية قياس وتحقيق معتمدة.

11. البرمجيات والواجهات والرسومات والتقارير

1. شاشة رئيسية تعرض حالة المبنيين، الطاقة الحالية، الإنذارات النشطة، حالة الاتصالات، وأهم مؤشرات الأداء.
2. رسومات لكل طابق توضح الغرف والممرات وحالة الإشغال والإنارة والتكييف ودرجات الحرارة والإنذارات.
3. صفحات تفصيلية للعدادات والطاقة وجودة القدرة والطلب الأقصى ومقارنات الفترات.
4. إمكانية البحث والتصفية حسب المبنى والطابق والمنطقة ونوع الجهاز وحالة الإنذار.
5. جداول أسبوعية وسنوية وعطلات مع صلاحية تعديل معتمدة وسجل تدقيق Audit Trail.
6. تقارير يومية/أسبوعية/شهرية بصيغ PDF وExcel/CSV للطاقة والإنذارات وساعات التشغيل والأعطال.
7. تصدير بيانات مفتوح دون اعتماد على أدوات حصرية، وإتاحة البيانات للأكاديمية ولاتحاد المشروع في صورة مجهولة عند الطلب.
8. توفير جميع ملفات المشروع المصدرية والرسومات وقاعدة البيانات والبرامج اللازمة لإعادة البرمجة بواسطة طرف مؤهل.

11.1 صلاحيات المستخدمين

الدور	الصلاحيات الاسترشادية
مشاهد	عرض الرسومات والبيانات والتقارير دون تغيير.
مشغل	تعديل الجداول ونقاط الضبط والحدود وتشغيل الاختبارات.
مشرف صيانة	تعديل الجداول ونقاط الضبط والحدود وتشغيل الاختبارات.
مهندس نظام	البرمجة والتهيئة وإضافة النقاط والنسخ الاحتياطي.
مدير النظام	إدارة المستخدمين والسياسات دون مشاركة حسابات عامة.

12. الإنذارات والاتجاهات والقياس والتحقق

12.1 إدارة الإنذارات

- تصنيف الإنذارات إلى حرجة وعالية ومتوسطة وتنبيه، مع ألوان وأصوات وسياسات إقرار مختلفة.
- تسجيل وقت حدوث الإنذار وإقراره وعودته للوضع الطبيعي والمستخدم والإجراء/التعليق.
- منع Alarm Flooding عبر Deadbands وتأخيرات وتجميع مناسب، دون إخفاء الإنذارات الحرجة.
- إنذارات لانقطاع الاتصال، وفشل الحساس، والقيم خارج النطاق، وعدم تطابق الأمر والحالة، والطاقة غير الطبيعية.
- إمكانية إرسال البريد الإلكتروني أو الإشعارات داخل الشبكة إذا سمحت سياسة IT، وتُسعّر أي خدمة خارجية بوضوح.

12.2 الاتجاهات وتسجيل البيانات

نوع البيانات	متطلبات التسجيل
الطاقة والطلب	فاصل 15 دقيقة أو أقل، مع تجميع ساعي/يومي/شهري.
درجات الحرارة والرطوبة/CO_2	فاصل 5–15 دقائق أو عند تغير ذي معنى، حسب نوع النقطة.
حالات التشغيل والإشغال	Event-based مع تسجيل كل تغير وحساب ساعات التشغيل.
الإنذارات	تسجيل كامل دون حذف خلال فترة التخزين المعتمدة.
الاحتفاظ	24 شهرًا على الأقل للبيانات الساعية وإمكانية أرشفة أطول.

12.3 القياس والتحقق

- تثبيت خط أساس قبل تفعيل التحكم، بمدة لا تقل عن أسبوعين متضمنة أيام عمل عادية قدر الإمكان، أو استخدام البيانات التاريخية المتاحة بعد اعتمادها.
- مقارنة الاستهلاك وساعات التشغيل قبل/بعد التنفيذ مع تصحيح العطلات والتغيرات التشغيلية الجوهرية.
- إصدار تقرير أداء بعد 30 و90 يومًا من التشغيل يوضح الوفر والمشكلات والتعديلات على نقاط الضبط.
- الهدف المرجعي للمواصفات هو نحو 2,500 كيلوواط ساعة/سنة لكل طابق مجهز؛ يلتزم المتقدم بتقديم تقدير مبرر بناءً على الحصر الفعلي.

13. الأمن السيبراني وملكية البيانات

1. فصل شبكة BMS منطقيًا وفق سياسة IT وعدم توصيلها بالإنترنت مباشرة دون اعتماد.
2. استخدام حسابات فردية وكلمات مرور قوية وتغيير جميع بيانات الدخول الافتراضية قبل التسليم.
3. دعم تشفير الاتصالات والإصدارات الآمنة للبروتوكولات حيثما تتوافر، واستخدام KNX Secure عند اعتماد KNX وربط شبكي مناسب.
4. تعطيل الخدمات والمنافذ غير اللازمة، وتوثيق جميع المنافذ والبروتوكولات والاتصالات الخارجية.
5. نسخ احتياطي مشفر/محمي وإجراءات استعادة موثقة، وتحديثات أمنية وبرمجية خلال فترة الضمان.
6. ملكية جميع البيانات وقواعد البيانات والرسومات وملفات التهيئة والبرامج المخصصة للأكاديمية، ولا يجوز حجبها بسبب انتهاء عقد دعم.
7. تقديم قائمة مكونات برمجية وإصدارات Firmware وخطة تحديث، والإبلاغ عن الثغرات المؤثرة خلال فترة الضمان.

14. اللوحات والكابلات وأعمال التركيب

14.1 لوحات التحكم

الخاصية	المتطلب
الهيكل	لوحات معدنية/بلاستيكية معتمدة بدرجة IP مناسبة للموقع، وتهوية/تبريد عند الحاجة، ومفتاح قفل.
التغذية	قواطع وفيوزات ومصادر VDC/AC24 مع حماية واحتياطي، وUPS للنقاط المركزية حسب التصميم.
التنظيم	Terminal blocks، مجاري أسلاك، فصل جهد القدرة عن ELV، وترقيم دائم لجميع الأطراف.
التجاوز	مفاتيح Hand-Off-Auto أو Manual Override حيث يلزم، مع Feedback إلى BMS.
الاحتياطي	20% نقاط I/O وأطراف ومساحة داخل اللوحة للتوسع.

الخاصية	المتطلب
المخططات	مخطط كهربائي داخل كل لوحة، وملصق تعريف وQR/مرجع للمستندات إن اعتمد.

14.2 الكابلات ومساراتها

- كابلات تحكم واتصالات معتمدة ومناسبة للبروتوكول، Shielded twisted pair عند الحاجة، مع تأريض الشاشة من طرف معتمد.
- فصل مسارات ELV/الاتصالات عن كابلات القدرة بالمسافات أو الحواجز المناسبة، وعدم تمريرها مع دوائر التشويش العالي.
- استخدام مواسير وCable trays وترانكات مناسبة للمباني التعليمية، وإعادة التشطيبات بعد التنفيذ.
- ترقيم الكابلات من الطرفين واختبار الاستمرارية والعزل والاتصال، وتسليم Cable Schedule.
- الالتزام بمتطلبات الحريق للكابلات داخل مسارات الهروب والمناطق المغلقة حسب الكود المحلي.

14.3 مصادر التغذية والـUPS

- تغذية وحدات التحكم من دوائر مخصصة ومحمية ومعلّمة، وعدم أخذ التغذية من دائرة حمل متغيرة دون اعتماد.
- توفير UPS للخادم والبوابات والمفاتيح الشبكية ووحدات التحكم المركزية لمدة لا تقل عن 30 دقيقة أو حسب التصميم المعتمد.
- مراقبة حالة UPS والبطارية والإنذار عند انقطاع التغذية أو انخفاض البطارية حيثما تدعم الوحدة ذلك.

15. الاختبارات والتشغيل والقبول

15.1 خطة الاختبارات

- تقديم Inspection and Test Plan وجدول اختبارات ونماذج فحص للاعتماد قبل بدء التشغيل.
- اختبارات المصنع FAT للوحة/المنصة إذا طلبت الجهة المتعاقدة أو كان حجم النظام يستدعي ذلك.
- فحص التركيب والكابلات واللوحات ومصادر التغذية قبل تشغيل الأجهزة.
- اختبار Point-to-Point لكل نقطة إدخال وإخراج وعداد وحساس ومشغل، مع توقيع ممثل الأكاديمية.
- اختبار كل متوالية تشغيل في الحالات العادية والحدية والفشل والتجاوز اليدوي.
- اختبار فقد الخادم وفقد الشبكة وفقد وحدة تحكم وعودة التغذية واستعادة البيانات.
- اختبار الإنذارات والاتجاهات والتقارير والصلاحيات والنسخ الاحتياطي والاستعادة والتكامل مع SCADA.

15.2 اختبارات وظيفية نموذجية

الاختبار	معيار التحقق
الإشغال/الإنارة	محاكاة إشغال وخلو وتحقق من التأخير ومستوى Lux والتجاوز اليدوي وحالة الدائرة.
التكييف	أمر تشغيل/فصل وتغيير Setpoint ضمن الحدود والتحقق من الحالة وحماية إعادة التشغيل.
العدادات	مقارنة القراءات بأداة مرجعية/العداد القائم والتحقق من اتجاه CT والقيم والوحدات.
الإنذارات	فصل حساس/اتصال ومحاكاة قيمة عالية/منخفضة وعدم تطابق الأمر والحالة.
الجداول	اختبار يوم عمل وعطلة وطلب تشغيل بعد الدوام وانتهاء التجاوز.
الاستقلالية	فصل الخادم/الشبكة والتحقق من استمرار منطق التحكم المحلي.
البيانات	تصدير CSV/PDF والتحقق من التوقيت والفواصل وعدم وجود فجوات.

15.3 معايير القبول

المعيار	شرط القبول
اكتمال النقاط	نجاح 100% من نقاط التحكم والقياس المعتمدة، وعدم وجود نقاط غير موصولة أو غير معرفة.
الحساسات	قراءات مستقرة ضمن الدقة المحددة ومعايرة موثقة عند الحاجة.
المتواليات	تنفيذ جميع Sequence of Operations دون تعارض، مع تسجيل نتائج الاختبارات.

المعيار	شرط القبول
الاعتمادية	استمرار التحكم المحلي عند تعطل الخادم/الشبكة وعودة النظام دون فقد جوهري للبيانات.
الرسومات والتقارير	تطابق أسماء النقاط والمواقع والوحدات، وعمل جميع الروابط والاتجاهات والتقارير.
الوثائق والتدريب	اعتماد As-built والنسخ الاحتياطية والضمانات وإتمام التدريب.
فترة المراقبة	تشغيل تجريبي مستقر لمدة 30 يومًا أو المدة المعتمدة مع إغلاق الملاحظات الحرجة.

16. التسليمات والوثائق والتدريب

16.1 مستندات الاعتماد قبل التنفيذ

- تقرير الحصر الميداني وجداول الغرف والدوائر والأحمال ووحدات التكييف والعدادات.
- معمارية النظام والشبكات، مخططات اللوحات والتغذية، جداول النقاط I/O، ومخططات الكابلات.
- Sequence of Operations لكل نوع منطقة ومعدة، وAlarm Matrix وTrend Matrix.
- نشرات البيانات وشهادات الاعتماد وقائمة المصنعين والطرازات والتراخيص.
- Method Statements وخطة QHSE وخطة الاختبار والتشغيل وخطة الانتقال دون تعطيل الدراسة.
- تصميم الرسومات والشاشات والتقارير وسياسة المستخدمين والأمن السيبراني.

16.2 وثائق ما بعد التنفيذ

- رسومات As-built بصيغ PDF وDWG/Visio أو ملفات قابلة للتحرير حسب طبيعتها.
- قاعدة بيانات النقاط، أسماء الأجهزة وعناوين IP وBACnet IDs وKNX/Modbus addresses.
- نسخ كاملة من ملفات البرمجة المصدرية وملفات ETS/WorkBench أو ما يعادلها والتراخيص.
- تقارير Point-to-Point والاختبارات الوظيفية والمعايرة والتشغيل والقبول.
- أدلة التشغيل والصيانة وقوائم الأعطال وقطع الغيار وإجراءات النسخ الاحتياطي والاستعادة.
- شهادات الضمان ومعلومات الدعم المحلي وبيانات الدخول تُسلّم في ظرف/وسيلة آمنة.
- قائمة نهائية بجميع نقاط التكامل مع SCADA وخرائط البيانات وأوقات التحديث.

16.3 التدريب

يلتزم المقاول بتدريب عدد لا يقل عن 6 أفراد من مهندسي وفنيي الأكاديمية. يشمل التدريب تشغيل المنصة، إدارة الإنذارات والجداول، تعديل نقاط الضبط ضمن الصلاحيات، استخراج التقارير، النسخ الاحتياطي والاستعادة، اختبار الحساسات والمشغلات، استكشاف الأعطال، وإجراء تعديلات برمجية أساسية. ويقدم تدريب متقدم لمهندسين اثنين على الأقل لإدارة النظام وإضافة النقاط.

17. البرنامج الزمني والتنسيق الموقعي

المرحلة	الفترة	الملاحظات
الطرح والترسية	الربعان الثالث والرابع من 2026	استرشادي؛ تعتمد التواريخ النهائية في إعلان الطرح.
المعاينة والتصميم	بعد أمر الإسناد	الحصر واعتماد التصميم وجداول النقاط ومتواليات التشغيل.
التوريد والبرمجة	وفق البرنامج المعتمد	يمكن تنفيذ لوحات وبرمجيات بالتوازي مع تجهيز الموقع.
تنفيذ الطوابق	2026/09 – 2027/03 استرشاديًا	تُجدول تعديلات اللوحات والأسلاك في العطلات أو خارج ساعات الدراسة.
التشغيل والتسليم	بحلول 2027/06 استرشاديًا	بعد الاختبارات والتدريب وإغلاق الملاحظات.
الرصد والقياس	حتى 2028/04 وفق خطة المشروع	تقارير دورية وبيانات متاحة لعملية القياس والتحقق.

18. الضمان والتشغيل والصيانة

البند	الحد الأدنى

البند	الحد الأدنى
المنصة والخوادم والبوابات	عامان على الأقل للأجهزة والبرمجيات، مع تحديثات وإصلاحات خلال فترة الضمان.
وحدات التحكم والحساسات والمشغلات	عامان على الأقل ضد عيوب الصناعة والتركيب.
الأعمال والتركيبات	فترة مسؤولية عن العيوب 12 شهرًا من التسليم النهائي.
معدل أعطال الحساسات	لا يتجاوز 2% سنويًا خلال فترة الضمان، وفق ما ورد بالمواصفات المرفقة.
زمن الاستجابة	بحد أقصى خمسة أيام عمل، مع زمن أقصر للحالات الحرجة يُذكر في العرض.
قطع الغيار	قائمة قطع غيار لمدة خمس سنوات وتسعير مخزون ابتدائي مقترح لا يقل عن 5% من الحساسات/المشغلات الشائعة.
الصيانة الاختيارية	باقة مسعرة للسنة الأولى والثانية بعد التسليم تشمل الصيانة الوقائية ودعم البرمجيات والمعايرة.

18.1 الصيانة الوقائية

- فحص ربع سنوي للإنذارات والاتصالات والنسخ الاحتياطي ووقت النظام وحالة الخادم والبوابات.
- فحص ومعايرة عينة ممثلة من حساسات الحرارة والرطوبة وCO_2 وLux، واختبار جميع حساسات الإشغال سنويًا.
- اختبار الكونتاكتورات والمرحلات والتجاوز اليدوي وتنظيف اللوحات وربط الأطراف.
- مراجعة متواليات التشغيل والجداول ونقاط الضبط وتحليل الاستهلاك والأحمال خارج الدوام.
- تقديم تقرير صيانة وإجراءات تصحيحية وقطع غيار مستبدلة بعد كل زيارة.

19. مؤهلات المقاول وتقييم العروض

19.1 مؤهلات المقاول

1. خبرة موثقة في أنظمة أتمتة المباني باستخدام KNX أو BACnet أو بروتوكول مفتوح مكافئ.
2. مشروعان مرجعيان على الأقل يشتملان على ربط التحكم بالإشغال مع الإنارة والتكييف في مبانٍ تعليمية أو إدارية.
3. خبرة مثبتة في تكامل BMS مع SCADA أو منصات إدارة مركزية وعدادات طاقة متعددة البروتوكولات.
4. وجود مهندسين معتمدين/مدربين من الشركة المصنعة أو KNX Partner/BACnet ذي خبرة حسب النظام المقترح.
5. قدرة محلية على الدعم والبرمجة وقطع الغيار وعدم الاعتماد الكامل على فريق خارجي.
6. إجراءات جودة وصحة وسلامة وأمن معلومات، وملاءة مالية تتناسب مع حجم العقد.
7. تقديم عرض تجريبي/Mock-up أو إثبات مفهوم لنموذج غرفة/منطقة إذا طلبت الجهة المتعاقدة.

19.2تقييم العروض

المعيار	الدرجة	النقاط منح أساس
خبرة الشركة وشهادة التأهيل	10	الخبرة الموثقة، الاعتمادات/الشراكات الفنية، وقدرة الدعم المحلي.
المشروعات السابقة	5	عدد وجودة المشروعات المماثلة وشهادات حسن التنفيذ والاستلام.
المواصفة الفنية ومطابقتها للمواصفة وجودة العرض	70	معمارية BMS، البروتوكولات المفتوحة، الحساسات والعدادات، وحدات التحكم والمشغلات، التحكم في الإنارة والتكييف، إدارة الطاقة، المنصة والتقارير، الأمن السيبراني، التكامل مع SCADA، الاختبارات والتشغيل.
الضمان وخدمة ما بعد البيع	5	مدة الضمان، زمن الاستجابة، توافر الدعم وقطع الغيار، وشروط الصيانة.
البرنامج الزمني	5	واقعية مدة التنفيذ وتسلسل الأنشطة والتوريد والاختبارات والتسليم.
قطع الغيار وبرنامج التدريب ونقل المعرفة	5	كفاية قطع الغيار، جودة التدريب، وتسليم الوثائق وملفات الإعداد/البرمجة.
الإجمالي	**100**	الحد الأدنى للنجاح الفني: 70 نقطة من 100.

يتم التقييم الفني بنظام النقاط من إجمالي 100 نقطة، ولا يُفتح العرض المالي إلا للعروض التي تحقق 70 نقطة فنية على الأقل. تُعد متطلبات البروتوكولات المفتوحة، وتسليم ملفات البرمجة المصدرية، واستمرار التحكم المحلي، والتشغيل اليدوي الآمن، واختبارات Point-to-Point متطلبات جوهرية، ويجوز استبعاد أي عرض لا يستوفيها بغض النظر عن مجموع النقاط.

20. الشروط التجارية والدفع

1. تُقدم الأسعار منفصلة للمنصة المركزية، وتجهيز كل طابق، وتجهيز الكافيتريا، ولكل جهاز/نقطة/دائرة إضافية.
2. تُعد الكميات تقديرية لحين الحصر النهائي، وتحتفظ الجهة المتعاقدة بحق زيادة أو خفض عدد الطوابق والنقاط وفق الميزانية.
3. تشمل الأسعار التصميم والبرمجة والتراخيص الدائمة والتوريد والتركيب والكابلات والتعديلات والاختبارات والتدريب والوثائق.
4. شروط الدفع الاسترشادية: 20% دفعة مقدمة مقابل خطاب ضمان، و60% على مراحل التوريد والتركيب والاختبار، و20% بعد القبول والتسليم.
5. ضمان حسن تنفيذ بنسبة 10% من قيمة العقد طوال فترة المسؤولية عن العيوب البالغة 12 شهرًا.
6. يجب إظهار جميع الاشتراكات أو رسوم التجديد أو الخدمات السحابية وتكلفة التوسع مستقبلًا؛ ويُفضل الحل دون رسوم تشغيل إلزامية.
7. لا توجد بالمستندات المرفقة قيمة منفصلة مؤكدة لحزمة BMS؛ لذلك تُستكمل القيمة التقديرية الداخلية قبل الطرح.

21. المقايسة وجدول الأسعار

الأسعار أدناه مقايسة تقديرية مرجعية باليورو قبل الضرائب والرسوم. إجمالي نطاق المرحلة الأساسية المقترحة 25,000 يورو، ويغطي المنصة المركزية والكافيتريا وثلاثة طوابق بالمبنى الهندسي مع الاختبارات والتدريب وقطع الغيار والصيانة اللاحقة المبينة. تبقى أسعار البنود 6–24 أسعارًا وحدية لتسوية الزيادات أو التعديلات ولا تُجمع مرة أخرى إذا كانت المكونات مشمولة بالفعل ضمن حزمة الطابق.

م	بيان الأعمال	الوحدة	الكمية	الحالة	سعر الوحدة (€)	الإجمالي (€)
1	المعاينة والحصر والتصميم التنفيذي وجداول النقاط ومتواليات التشغيل ومخططات الشبكات واللوحات	مقطوعية	1	إلزامي	1,200	1,200
2	منصة BMS مركزية شاملة الخادم/البوابة وقاعدة البيانات ومحطة التشغيل والبرمجيات والتراخيص والنسخ الاحتياطي	مقطوعية	1	إلزامي	3,500	3,500
3	تكامل المنصة مع شبكة/SCADA الأكاديمية وتسليم API/خرائط النقاط	مقطوعية	1	حسب توافر الواجهة	800	800
4	تجهيز طابق واحد كامل بالمبنى الهندسي بالحساسات والمشغلات واللوحات والبرمجة والاختبارات	طابق	3 من أصل 1–5	مرحلة أساسية قابلة للتوسع	5,000	15,000
5	تجهيز مبنى الكافيتريا بنظام BMS وفق الحصر المعتمد	مقطوعية	1	مرحلة أساسية	1,800	1,800
6	حساس وجود/إشغال PIR للممرات شامل Lux والبرمجة والتركيب	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	260	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
7	حساس وجود سقفي للغرف/القاعات/المعامل شامل التركيب والبرمجة	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	260	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
8	حساس متعدد الوظائف: حرارة/رطوبة/CO_2 حسب المواصفة	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	370	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
9	حساس Lux مستقل داخلي	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	120	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
10	حساس حرارة غرفة	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	95	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة

م	بيان الأعمال	الوحدة	الكمية	الحالة	سعر الوحدة (€)	الإجمالي (€)
11	حساس رطوبة أو حرارة/رطوبة	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	190	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
12	حساس CO_2	عدد	تقديري	اختياري/حسب المنطقة	300	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
13	حساس تسرب مياه	عدد	تقديري	اختياري/حسب المنطقة	120	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
14	وحدة تحكم/واجهة تكييف Split AC شاملة Feedback	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	180	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
15	قناة Relay/Actuator للتحكم في دائرة إنارة	قناة	تقديري	سعر بالوحدة	85	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
16	كونتاكتور وقدرة وتحكم ونقطة حالة لدائرة إنارة/تكييف	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	120	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
17	نقطة إدخال رقمي DI إضافية شاملة البرمجة	نقطة	تقديري	سعر بالوحدة	45	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
18	نقطة إخراج رقمي DO إضافية شاملة البرمجة	نقطة	تقديري	سعر بالوحدة	55	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
19	نقطة إدخال تماثلي AI إضافية شاملة الحساس/الربط حسب البيان	نقطة	تقديري	سعر بالوحدة	65	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
20	نقطة إخراج تماثلي AO إضافية	نقطة	تقديري	سعر بالوحدة	75	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
21	عداد طاقة ثلاثي الأوجه متعدد الوظائف مع اتصال وCTs	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	450	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
22	عداد طاقة أحادي الأوجه/فرعي مع اتصال	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	160	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
23	لوحة تحكم BMS للطابق شاملة PSU/UPS/I/O/شبكات و20% احتياطي	عدد	تقديري	سعر بالوحدة	950	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة

م	بيان الأعمال	الوحدة	الكمية	الحالة	سعر الوحدة (€)	الإجمالي (€)
24	كابلات وتحكم واتصالات ومواسير/ترانكات وإعادة التشطيبات	مقطوعية/متر	تقديري	وفق الحصر	10 / متر طولي	سعر بالوحدة مرجعي – لا يضاف للإجمالي إلا عند الزيادة
25	الاختبارات Point-to-Point والاختبارات الوظيفية والتشغيل التجريبي والتقارير	مقطوعية	1	إلزامي	700	700
26	التدريب والتوثيق وملفات المصدر وAs-built والنسخ الاحتياطية	مقطوعية	1	إلزامي	500	500
27	قطع غيار ابتدائية مقترحة لمدة خمس سنوات	مقطوعية	1	إلزامي وفق القائمة	500	500
28	صيانة ودعم للسنة الأولى بعد فترة العيوب	سنة	1	اختياري ومدرج بالموازنة	500	500
29	صيانة ودعم للسنة الثانية	سنة	1	اختياري ومدرج بالموازنة	500	500

البيان	القيمة
إجمالي المنصة والأعمال الإلزامية	€7,200
إجمالي الطوابق التي تقرر ترسيتها – 3 طوابق	€15,000
إجمالي تجهيز الكافيتريا	€1,800
إجمالي النقاط/الأجهزة الإضافية	0 € ضمن نطاق الأساس؛ تُسوّى بالأسعار الوحدية عند الزيادة
الصيانة للسنتين بعد فترة العيوب	€1,000
الضرائب والرسوم إن لم تكن شاملة	تضاف وفق القواعد المطبقة
الإجمالي العام المرجعي قبل الضرائب والرسوم	**€25,000**

الملحق (أ): جدول المطابقة الفنية

م	المتطلب	مطابق/غير مطابق	مرجع العرض الفني
1	نظام معياري طابقًا بطابق ومنصة مركزية موحدة قابلة للتوسع.		
2	بروتوكولات مفتوحة BACnet/KNX/Modbus وعدم الارتباط الحصري بالمورد.		
3	استمرار التحكم المحلي عند فقد الخادم أو الشبكة.		
4	حساسات إشغال للممرات والغرف وربطها بالإنارة والتكييف.		
5	قياس Lux والتحكم المرتبط بضوء النهار في المناطق المناسبة.		
6	حساسات حرارة ورطوبة وCO_2 حسب طبيعة المناطق.		
7	مراقبة أحمال الإنارة والتكييف والقوى وعدادات طاقة متصلة.		
8	حالات تشغيل/عطل ووضع يدوي آمن للدوائر والمعدات.		
9	جداول زمنية وعطلات وتجاوز مؤقت وتسجيل Audit Trail.		
10	إنذارات واتجاهات وتقارير وتخزين بيانات وفق المواصفة.		

م	المتطلب	مطابق/غير مطابق	مرجع العرض الفني
11	تكامل مع SCADA وواجهات مفتوحة وتسليم خرائط النقاط.		
12	الأمن السيبراني والنسخ الاحتياطي وملكية البيانات للأكاديمية.		
13	اختبارات Point-to-Point ومتواليات تشغيل وفترة مراقبة.		
14	تسليم ملفات المصدر والتراخيص وAs-built والتدريب.		
15	ضمان عامين للأجهزة الرئيسية ومعدل أعطال حساسات لا يتجاوز 2% سنويًا.		

الملحق) ب :(جدول النقاط الاسترشادي لكل منطقة

المنطقة/المعدة	النقطة	النوع	الكمية الاسترشادية	الوظيفة
ممر	Occupancy/PIR	DI/Bus	1لكل منطقة تغطية	تشغيل/فصل الإنارة
ممر	Lux	AI/Bus	مدمج أو مستقل	Daylight interlock
قاعة/معمل	Presence	DI/Bus	1أو أكثر حسب المساحة	إنارة وتكييف
قاعة/معمل	Room temperature	AI/Bus	1	مراقبة/تحكمHVAC
قاعة كثيفة	CO_2	AI/Bus	حسب التهوية	مراقبة/تحكم التهوية
مكتب	Occupancy	DI/Bus	1	إنارة وتكييف
مكتب	Temperature	AI/Bus	1أو حسب المنطقة	HVAC
دائرة إنارة	Command	DO/Bus	1لكل دائرة	Relay/Contactor
دائرة إنارة	Status	DI	1حسب الأهمية	Feedback
وحدة تكييف	On/Off command	DO/Bus	1	واجهة معتمدة
وحدة تكييف	Run/Failure status	DI/Bus	1–2	Feedback/Alarm
وحدة تكييف	Setpoint/Mode	AO/Bus	حسب الواجهة	عند السماح
لوحة/طابق	Energy meter	Modbus/BACnet	1أو أكثر	kWh/kW/PF/V/I
لوحة	Breaker/Contactor status	DI	حسب النطاق	On/Off/Trip
منطقة معرضة	Water leak	DI/Bus	حسب المخاطر	Alarm

ملاحظة :جداول النقاط أعلاه استرشادية ولا تستبدل الحصر التنفيذي .يجب تحديد كل نقطة باسم فريد وموقع ووحدة قياس ونوع بيانات ومعدل تحديث وحدود إنذار ومتوالية تشغيل.

الملحق) ج :(الكميات المرجعية من المستند المرفق

البيان	القيمة/الملاحظة
عدد الطوابق بالمبنى الهندسي	5 طوابق
حساسات ممرات للتنفيذ الكامل	10 حساسات (عادةً 2 حساس PIR لكل طابق) وفق المستند المرفق.
حساسات غرف مذكورة	32 حساس غرف للتنفيذ الكامل وفق المستند المرفق.
غرف المبنى الموصوفة	23 قاعة دراسية + 9 معامل + 21 مكتبًا؛ لا يوضح المستند توزيع الـ32 حساسًا على جميع هذه الفراغات.
الوفر المرجعي	نحو 2,500 كيلوواط ساعة/سنة لكل طابق مجهز.

يجب عدم اعتماد أرقام الحساسات المذكورة كمقايسة نهائية قبل التحقق من جميع الفراغات والدوائر .ويُطلب من المتقدم تسعير حزمة الطابق وأسعار وحدية تسمح بتعديل الكميات دون تغيير أسس التعاقد.

الملحق) د :(متواليات التشغيل النموذجية

الوظيفة	التسلسل النموذجي
ممر – إنارة	إذا كان الإشغال فعالًا وكان Lux أقل من حد التشغيل تُشغّل المنطقة. بعد الخلو يستمر التشغيل لمدة T ثم يفصل. تستخدم حدود تشغيل/فصل منفصلة وتأخير لمنع التذبذب.
قاعة – إنارة	تشغيل يدوي أو تلقائي حسب الاعتماد؛ الفصل التلقائي بعد الخلو. التجاوز اليدوي مؤقت ومسجل.
قاعة – تكييف	أثناء الجدول والإشغال يسمح بالتشغيل ضمن حدود Setpoint. عند الخلو بعد مهلة ينتقل إلى Off/Setback. تطبق حماية إعادة التشغيل.
طلب تشغيل بعد الدوام	يطلب المستخدم تشغيل منطقة لمدة محددة، ثم يعود النظام تلقائيًا إلى الجدول العادي.
Demand limit	عند تجاوز حد الطلب تصدر إنذارات، ثم تُعدل نقاط ضبط أو تفصل أحمال غير حرجة بالتتابع بعد اعتماد قائمة الأولويات.
فقد الاتصال	تستمر وحدة التحكم المحلية في آخر برنامج آمن وتخزن الأحداث، ويصدر إنذار اتصال ويستعاد التزامن عند العودة.
عدم تطابق الأمر والحالة	إذا صدر أمر تشغيل ولم تثبت الحالة خلال زمن محدد أو استمر تيار دون أمر، يصدر إنذار صيانة.

الملحق) هـ :(جدول بيانات المعدات المقترحة

المكون	الشركة المصنعة	الطراز	البروتوكول	مدة الضمان	مرجع الكتالوج
خادم/بوابةBMS					
برنامج/BMS الترخيص					
وحدة تحكم طابق					
KNX IP Router/Gateway					
حساس إشغال ممر					
حساس Presence غرفة					
حساس حرارة/رطوبةCO_2/					
حساسLux					
Relay/Actuator					
واجهة تكييف					
عداد طاقة					
UPS/Network switch					

الملحق) و :(جدول الانحرافات والاستثناءات

يُدرج مقدم العطاء جميع الانحرافات الفنية والتجارية ورسوم التراخيص أو التجديد أو القيود على عدد النقاط والمستخدمين .ويُعد عدم إدراجها إقرارًا بالمطابقة الكاملة.

م	مرجع البند	وصف الانحراف/الاستثناء	الأثر الفني أو المالي
1			
2			
3			
4			
5			

م	مرجع البند	وصف الانحراف/الاستثناء	الأثر الفني أو المالي
6			
7			
8			

الملحق) ز :(نموذج الحصر الميداني

م	المبنى/الطابق	الغرفة/المنطقة	نوع الحمل/المعدة	الكمية	نقاط التحكم/القياس	ملاحظات
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

الملحق) ح :(المستندات الواجب إرفاقها بالعرض

1. خطاب تقديم العرض ونموذج الأسعار مختومين.
2. تقرير المعاينة المبدئية ومخطط معمارية النظام المقترح.
3. جدول مطابقة فني كامل وجدول انحرافات ورسوم تراخيص وتجديد.
4. جداول البيانات والكتالوجات وشهادات اعتماد الحساسات ووحدات التحكم والعدادات والمنصة.
5. منهجية التحكم في الإنارة والتكييف وإدارة الأحمال ومتواليات التشغيل المقترحة.
6. قائمة النقاط المبدئية وحساب السعة والاحتياطي والتخزين والتراخيص.
7. منهجية الاختبارات Point-to-Point والاختبارات الوظيفية والتشغيل التجريبي.
8. خطة الأمن السيبراني والنسخ الاحتياطي وملكية البيانات وملفات المصدر.
9. سجل المشروعات المرجعية وشهادات حسن التنفيذ واعتمادات الفريق.
10. تفاصيل الضمان والدعم المحلي وقطع الغيار والصيانة والبرنامج الزمني

اعتماد المسودة

إعداد	مراجعة فنية	اعتماد
الاسم:	الاسم:	الاسم:
الوظيفة:	الوظيفة:	الوظيفة:
التاريخ/التوقيع:	التاريخ/التوقيع:	التاريخ/التوقيع: