الورقة البحثية:C3-204

وصف كيفية دمج رأس المال الطبيعي في إنشاء المحطات الفرعية
محطة فرعية مستدامة من الحلم إلى الواقع
وصف محطة Substation de Laarberg

Integrating Natural Capital Assessment in the creation of substations
Sustainable substation; from dream to reality
Case description Substation de Laarberg

ترجمه :م. بسمة محسن زكريا

مراجعة : أ.د.أهداب محمد كامل المرشدى

الملخص

❖بناء محطة فرعية بأقل التكاليف وفى أقل وقت ممكن.

❖ طلب Liander (واحدة من أكبر مشغلي أنظمة توزيع الطاقة (DSOs) في هولندا) من السوق تصميم وبناء محطة فرعية "مستدامة" والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتعزيز التنوع البيولوجي.

❖العناصر الرئيسية للتصميم هي: لتقليل استخدام الخرسانة والطوب ، واستخدام المواد القائمة على أساس بيولوجي مثل الخشب ، والاستخدام المتعدد للتربة، يظهر الفرق بين البناء التقليدي والمستدام من خلال حساب التكلفة البيئية.

❖تظهر النتيجة أن هذه المحطة الفرعية المستدامة لها تأثير أكثر ملاءمة على البيئة الطبيعية من المبنى التقليدي: توفير حوالي 50٪ من تكلفة البيئة.

الملخص

- استخدام كمية أقل من الخرسانة والطوب له التأثير الأكبر. إجمالاً ، تم استخدام 50٪ أقل من الخرسانة ، أي 177000 كجم. وقد قلل هذا أيضًا من استخدام الفولاذ والالومنيوم (الإطارات). تم استبدال هذا بمواد حيوية (بناء إطار خشبي ومواد عازلة).
- الالواح الشمسية لها تأثير سلبي على التكاليف البيئية ، لكن يمكن تعويض هذه الاضرار بتوليد الطاقة الكهربائية المستدامة. من خلال تطبيق تدابير استهلاك الطاقة والتوليد ، يتطلب صافي 148 ميجاوات من الطاقة.
- تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (يمثل 66٪ من التكلفة البيئية التي تم تجنبها).
- ينتج عن استخدام الالواح الشمسية توليد الكهرباء وايضاً تجنب انبعاثات ثانى أكسيد الكربون حيث يبلغ قدره 425 طناً وهذا يعتبر تاثيراً ايجابياً للغاية على البيئة ،حيث بلغ ثلاثة اضعاف المتفق عليه

المقدمة

- Liander (واحدة من أكبر مشغلي أنظمة توزيع الطاقة (DSOs) في هولندا) بالنسبة إلى Liander هي رائدة الأعمال بل هي أكثر من مجرد توزيع للطاقة في هولندا.
- حيث تعمل على توفير إمدادات الطاقة المستدامة في هولندا، وتشعر بالمسؤولية عن تأثيرها على البيئة وتجنب المعايير التقليدية مثل التكاليف و الأداء والامتثال.
- تعد أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة الطاقة النظيفة وبأسعار معقولة والعمل اللائق.

المقدمة

- برنامج رأس المال الطبيعي الهولندي ، والذي فيه وزارة الزراعة والطبيعة وجودة الغذاء الهولندية ، واتحاد الصناعة الهولندية (VNO-NCW) ، والمعهد الهولندي الملكي للمحاسبين القانونيين (NBA) والفرع الهولندي من الاتحاد الدولي للمحاسبين يتم تمثيل الحفاظ على الطبيعة (UCN-NL) جنبًا إلى جنب، ويهدف إلى تشجيع الأطراف في هولندا على تطوير مبانى ذات تأثير أقل على الطبيعة (رأس المال الطبيعي). ينصب التركيز حاليًا على أربعة قطاعات تعتبر العلاقة مع رأس المال الطبيعي مهمة جدًا لها: الأغذية الزراعية ، والمواد الكيميائية ، والتمويل ، والبناء.

على هذه الخلفية ,يبذل Liander اقصى جهد لبناء أكثر محطة محولات والمحطات الفرعية المستديمة. الهدف هو تحقيق مثال مبدع يجب أن يكون هذا المثال ملموسًا ، وسيتم مشاركته للأطراف الأخرى. يتم وصفها بدقة وشفافية

عرض المشكلة

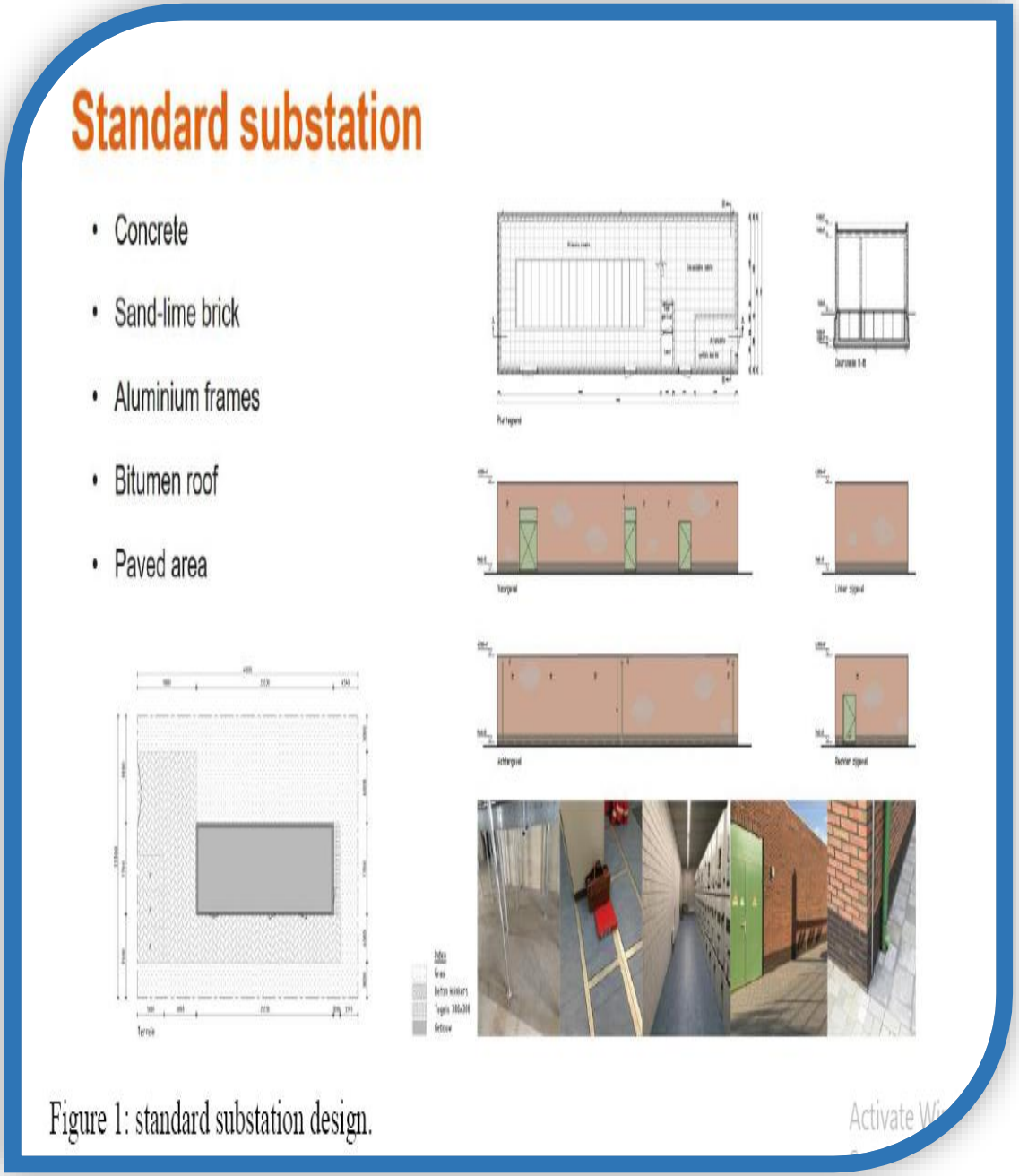
- يطمح Liander لبناء مباني توزيع الطاقة بشكل أكثر استدامة. يكون المبنى مستدامًا إذا تم الاحتفاظ بالمواد الطبيعية في دورة مغلقة أثناء البناء وخلال جميع مراحل دورة حياته (الإدارة والصيانة والهدم) ، دون انبعاثات ضارة بالهواء والماء والتربة.
- يساهم البناء المستدام في تحقيق أهداف كثيرة و من أهمها تقليل استخدام المواد الخام وتقليل غازات الاحتباس الحراري في مرحلة مبكرة.
- قمنا بإعادة تطوير مواقع مكاتب Arnhem Bellevue و Duiven Dijkgraaf من خلال تطبيق مبادئ مستدامة متكاملة. البناء الجديد للمحطة Substation Laarberg في جروينلو (مدينة تقع شرق هولندا) هو تجربتنا الأولى.

❖تحدى Liander السوق لإيجاد حل من خلال إجراء مناقصة بالسؤال التالي: بناء مبنى توزيع الطاقة هذا بشكل مستدام. الشروط القياسية للمحطات (ضمان الأداء الوظيفي والسلامة) و بتكلفة اقل . تمت توضيح هذا الطموح إلى ثلاثة محاور:-

1. الاقتصاد المتاح.
2. تغير المناخ، تأثير ثاني أكسيد الكربون
3. التنوع البيولوجي والأثر البيئي

❖ استجابة السوق الأولية كبيرة؛ ما لا يقل عن 18 شركة كانت مهتمة. تطمح هولندا إلى إنشاء اقتصاد دائم (تشييد المباني) بحلول عام 2050.

❖ في الوقت الحاضر ، هناك الكثير من الطموح ، العديد من الأفكار ، ولكن القليل من المشاريع الملموسة حتى الآن. استند عمل المشروع إلى مناقصة من خطوتين باستخدام طريقة الشراء الأفضل قيمة. في الخطوة الأولى، تم الاختيار بناءًا على الرؤية الخاصة بالبناء المستدام.



الاجراءات

- ✓شكل Liander والاتحاد الفائز فريق بناء مشترك باستخدام أسلوب الحوار البناء، تمت تنفيذ التصميم التخطيطي إلى تصميم أساسي وتصميم مفصل.
- ✓كان هذا النهج عامل نجاح مهم. حيث تم ربط فريق أعمال البناء ومتخصصي البناء في شركة Liander لانشاء المحطة الفرعية.
- ✓ظهرت سيمات شخصية وكيميائية فى هذ المشروع، مما خلق مساحة ذهنية للقيام بالأشياء بشكل مختلف عما اعتدنا عليه لسنوات.

سُمح لثلاث شركات بتقديم تصميم تخطيطي.

- استندت النتيجة إلى السعر والاستدامة.
- فاز التصميم الأكثر طموحًا بالمناقصة.
- كانت جميع الشركات متكافئة من حيث السعر والنهج العالمي.
- تميز التصميم الفائز بمزيد من التفكير خارج الصندوق وحل مبتكر لتقليل استهلاك الطاقة للمبنى.
- وفاز بالعطاء كونسورتيوم مؤلف من شركة هندسة كهربائية ومهندس معماري ومقاول.

مبادئ التصميم

- طلب Liander تنفيذ المواصفات القياسية. تبين أن هذا الطلب تعرقل في عملية التصميم. كان الحل هو وضع التصميم القياسي جانبًا وإنشاء تصميم جديد دون عوائق تمكن من التفكير خارج الصندوق.
- تم اختبار ذلك لاحقًا مقابل المواصفات القياسية فيما يتعلق بالمتطلبات الأساسية، مثل الوظيفة والسلامة من (الانفجار والحريق) وخطر الأعطال وقابلية الصيانة.
- استخدم المهندس المعماري معايير التصميم بناءًا على نموذج 9R Circularity:حيث وجد أنه من الأفضل تقليل المواد المستخدمة و استخدام المواد الطبيعية؛ اعادة استخدام المواد ، تقليل استهلاك الكهرباء ، توليد الكهرباء الخضراء،وتحفيز التنوع البيولوجي.

DESIGN

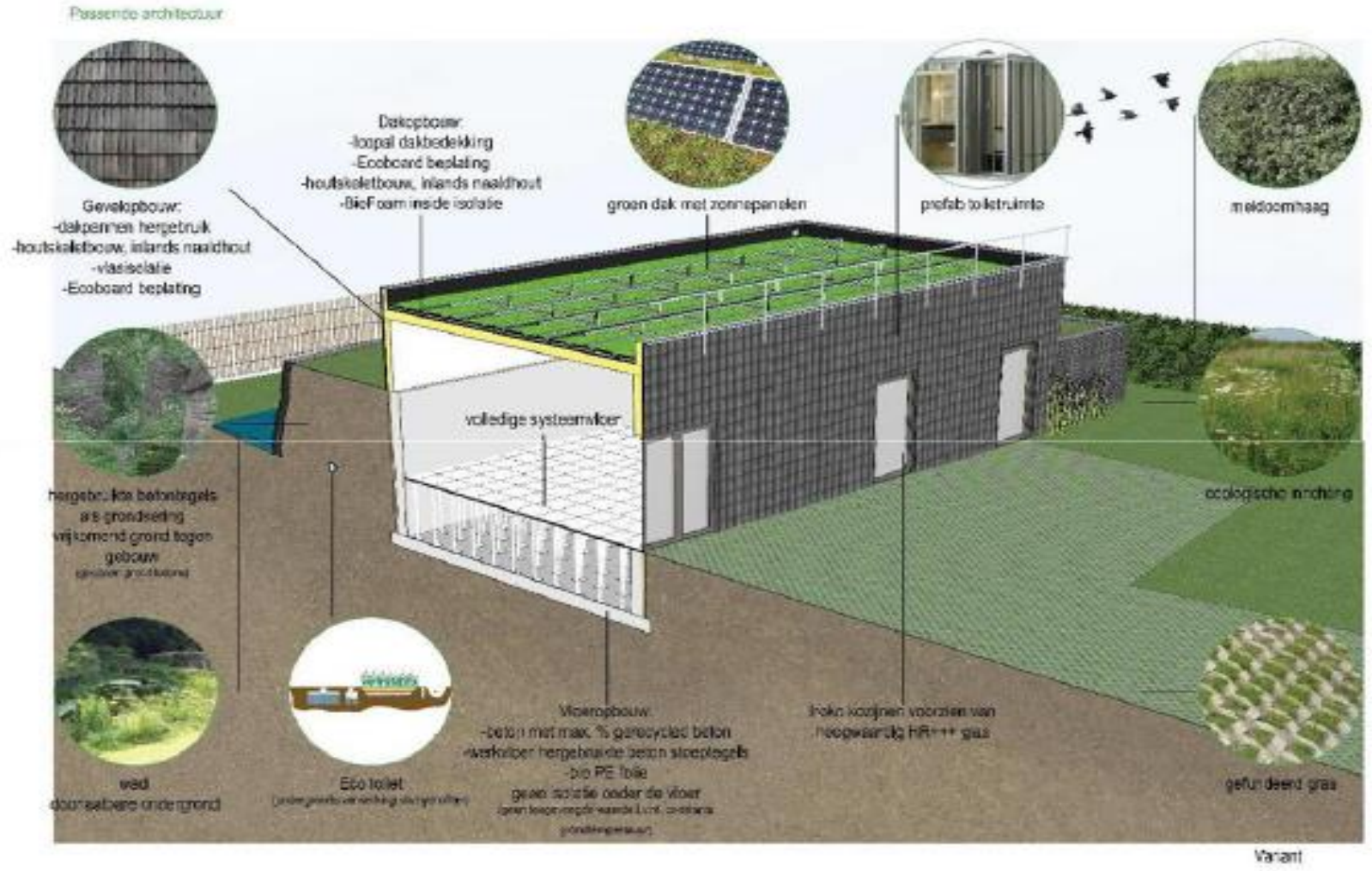


Figure 2: first design of maximally sustainable substation de Laarberg.

مميزات التصميم الرئيسية في هذا العمل

1. تقليل من استخدام الخرسانة والطوب. تم اختيار بناء الإطار الخشبي كبديل واستخدام الخشب الهولندي المحلي. هذا يعني أن المكونات مبنية في المصنع ومجمعة في الموقع. أدى هذا إلى تسريع عملية البناء في الموقع، وإنشاء الجزء العلوي من المبنى في غضون خمسة أيام عمل.
2. استخدام التربة في الموقع. لم يكن فحص وإزالة التربة ضروريًا تم استخدام التربة كجدار ترابي يحيط بالجدار الخلفي والجانبي للمحطة الفرعية. وقد وفر هذا عزلًا إضافيًا و أيضًا مادة موفرة للخارج للمبنى.
3. تم استخدام الجدار الترابي كمخزن للحرارة والبرودة لنظام التحكم في المناخ. يعمل جدار التربة على تحسين تجميع مياه الأمطار وتصريفها.
4. يعزز الجدار الترابي التنوع البيولوجي من خلال الغطاء النباتي الذي يُسمح له بالنمو هناك، ويوفر أماكن تعيش فيها الحشرات مثل أنواع النحل.

5-استخدام المواد المستعملة للمرة الثانية والمواد المستعملة للمرة الثالثة. تم استخدام بلاط الحديقة القديم كمنصة عمل لصب الخرسانة، يتم سكب أرضية عمل خرسانية هنا. كما تم استخدام نفس البلاط كجدار احتياطي للجدار الترابي.، يبلغ عمر البلاط الآن 80 عامًا ويبلغ متوسط العمر المتوقع المتبقي 80 عامًا أخرى على الأقل.

6-التنوع البيولوجي: استخدام سقف أخضر جميل وتصميم مدروس جيدًا للمساحة الخارجية. تم استخدام قائمة مراجعة التنوع البيولوجي للبيئة المبنية، يمكن استخدام بعض الاجراءات البسيطة التى يمكن من خلالها تحسن التنوع البيولوجي بشكل كبير وبالتالي المظهر الأخضر: هذه هي ما يسمى بالتنوع البيولوجي للبناء مثل 1) المبنى الذي لا ينبعث منه الضوء 2) السقف الأخضر مع الأزهار الجميلة ؛ 3) توفير أماكن إقامة للحشرات / الخفافيش / الطيور ؛ 4) المراعي الزهرية الجافة< 10 م 2 ؛ 5) الرصف الطبيعي< 25٪ من المساحة ؛ 6) المساحة ألخضراء > 25٪ من المساحة .

Figure 3: re-use of excavated soil, wood frame construction, prefabrication.

Roof tile on farm shed

Roof tile as the outside wall of a temporary sales office

Roof tile as outer wall of substation

Encouraging second and third life

Pavement tiles

+ why disposal if it can also be used

- use as a barrier wall
- use as a shop floor for concrete pouring

5 & 6: reuse of materials.

النتائج

- تم تحقيق التصميم المقترح بنسبة 99٪.
- تم إجراء عدد قليل من التعديلات.
- يؤدي التوسيع المخطط للمحطة الفرعية إلى إضافة محولات.
- كانت الفكرة هي الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة قانونًا في أماكن العمل بمساعدة ألواح الأشعة تحت الحمراء المتنقلة.
- تم استبدال رصف الحجر المكشوف المستعملة بأرصفة مصنوعة من البلاستيك المعاد تدويره. يتطلب القانون الهولندي تنظيف البلاط الخرساني قبل إعادة استخدامه،تبين أن ذلك مكلف للغاية ، لذلك تم تطبيق طريقة بديلة لهذا.
- من الناحية العملية ، لم يتم العثور على جميع مواد البناء القائمة على أساس حيوي ومخطط لها متاحة بالفعل ، على سبيل المثال مواد العزل ، تم الاستعانة مواد بديلة.

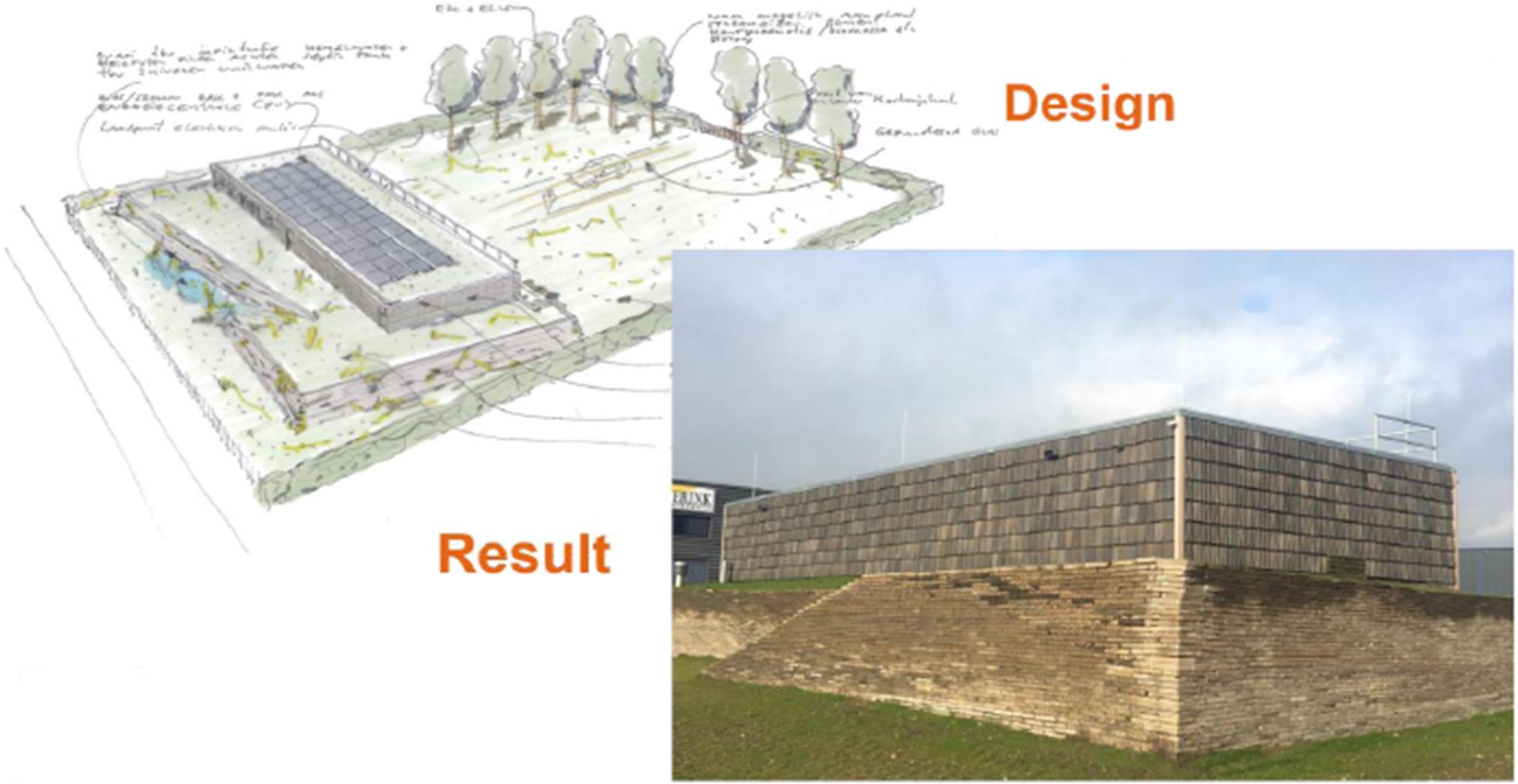


Figure 7: design vs. reality

حساب التأثير

- تظهر النتيجة أن هذا المبنى له تأثير أكثر ملائمة على البيئة الطبيعية من المبنى التقليدي: توفير حوالي 50٪ من تكلفة رأس المال الطبيعي.
- إن تقليل استخدام الخرسانة والحجر إلى الحد الأدنى له تأثير إيجابي.
- إجمالاً ، تم استخدام 50٪ أقل من الخرسانة ، والتي تصل إلى 177000 كجم. هذا يوفر أيضًا على الفولاذ والألمونيوم (الإطارات).
- استبدال هذا بمواد حيوية (بناء إطار خشبي ومواد عازلة). الألواح الشمسية لها تأثير سلبي على التكاليف البيئية ، لكنها تعوضها بتوليد الكهرباء المستدام حيث يلزم توفير طاقة صافية تبلغ 148 ميجاوات في الساعة على مدار العمر.

- ايضا من ضمن مميزات هذا العمل أنه لا توجد حاجة لإزالة الأرض أو إزالتها.
- تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (يمثل 66٪ من التكلفة البيئية التي تم تجنبها).
- تم تقليل انبعاث ثانى اكسيد الكربون بمقدار 425 طناً ويرجع هذا الى استخدام الالواح الشمسية.
- أوضحت هذه التجربة تجربة حقيقية وانها احسن من المحطات الفرعية التقليدية من حيث تكاليف الهدم و الازالة

وتعود ايضا اهميتها على زيادة العمر الافتراضى للمحطة.

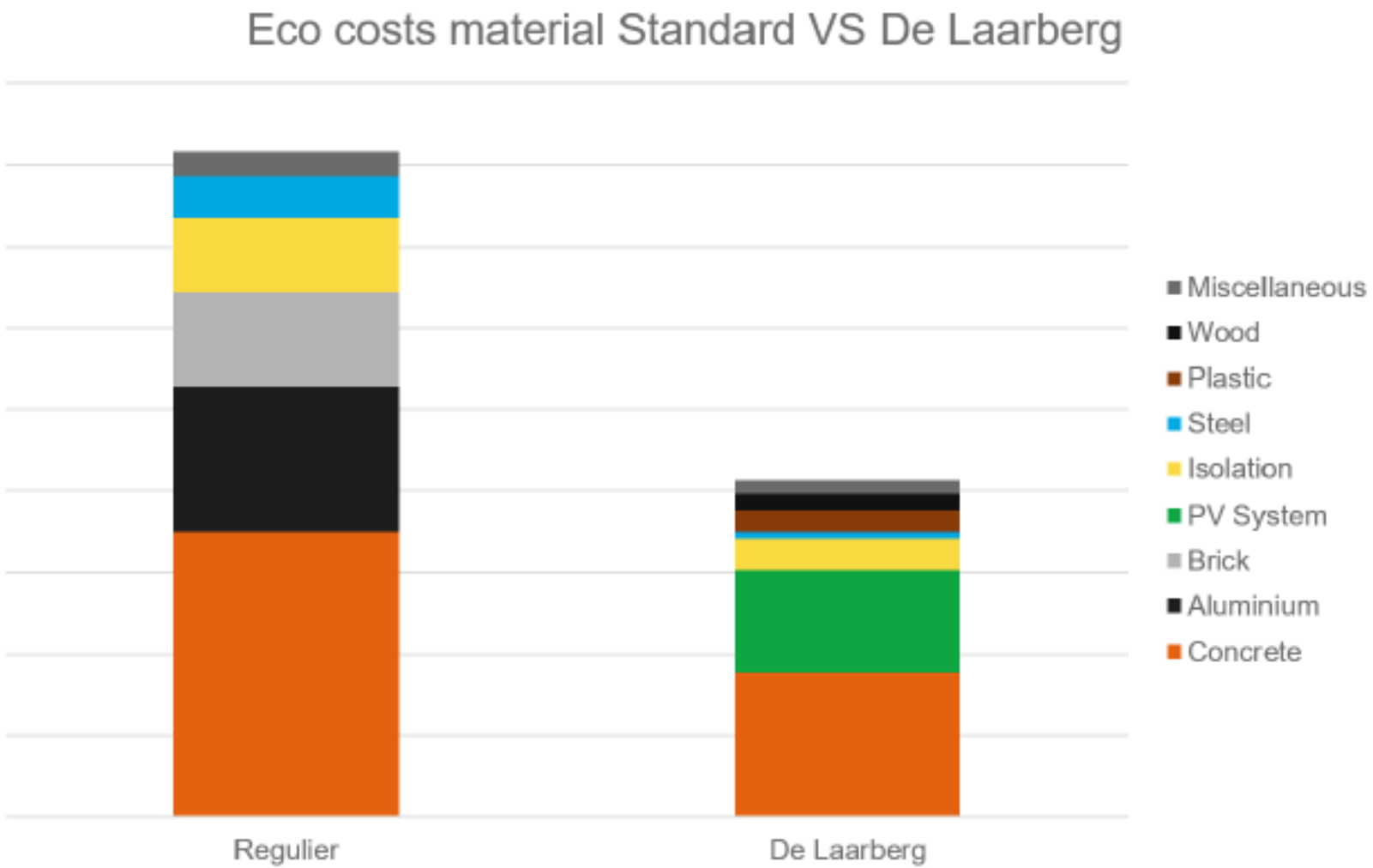


Figure 8: comparison traditional vs. sustainable substation (eco cost materials used).

النتائج

1. البناء المستدام أصبح ممكن الآن بالتقنيات والمواد الموجودة. إن التصميم المدروس جيدًا والاهتمام بالمواد المستدامة المتاحة يعني أنه لا يجب أن يكون أغلى من المباني التقليدية.
2. يمكن بناء المبنى بشكل أسرع من المبنى التقليدي. لا توجد طريقة مقبولة على نطاق واسع لتحديد استدامة محطة فرعية حتى الآن.
3. توضح الطريقة التي استخدمها Liander أن المبنى له مساحة أقل بشكل واضح (50٪ من المبنى التقليدي).
4. اتاحت هذه التجربة إضافة بسهولة مظهر جذاب بسهولة على المبنى والأراضي المحيطة به. يؤدي ذلك إلى تسريع عملية إصدار تصاريح البناء وزيادة الاستعداد للسماح ببناء محطة فرعية.
5. سوف يبني Liander الآن محطة فرعية مستدامة(80 MVA 50/10 kV). في نفس المكان الذى حاول فيه Liander بناء محطة فرعية لمدة 20 عامًا ، لكن لم يتمكن من الحصول على تعاون قانوني / محلي حتى الآن.

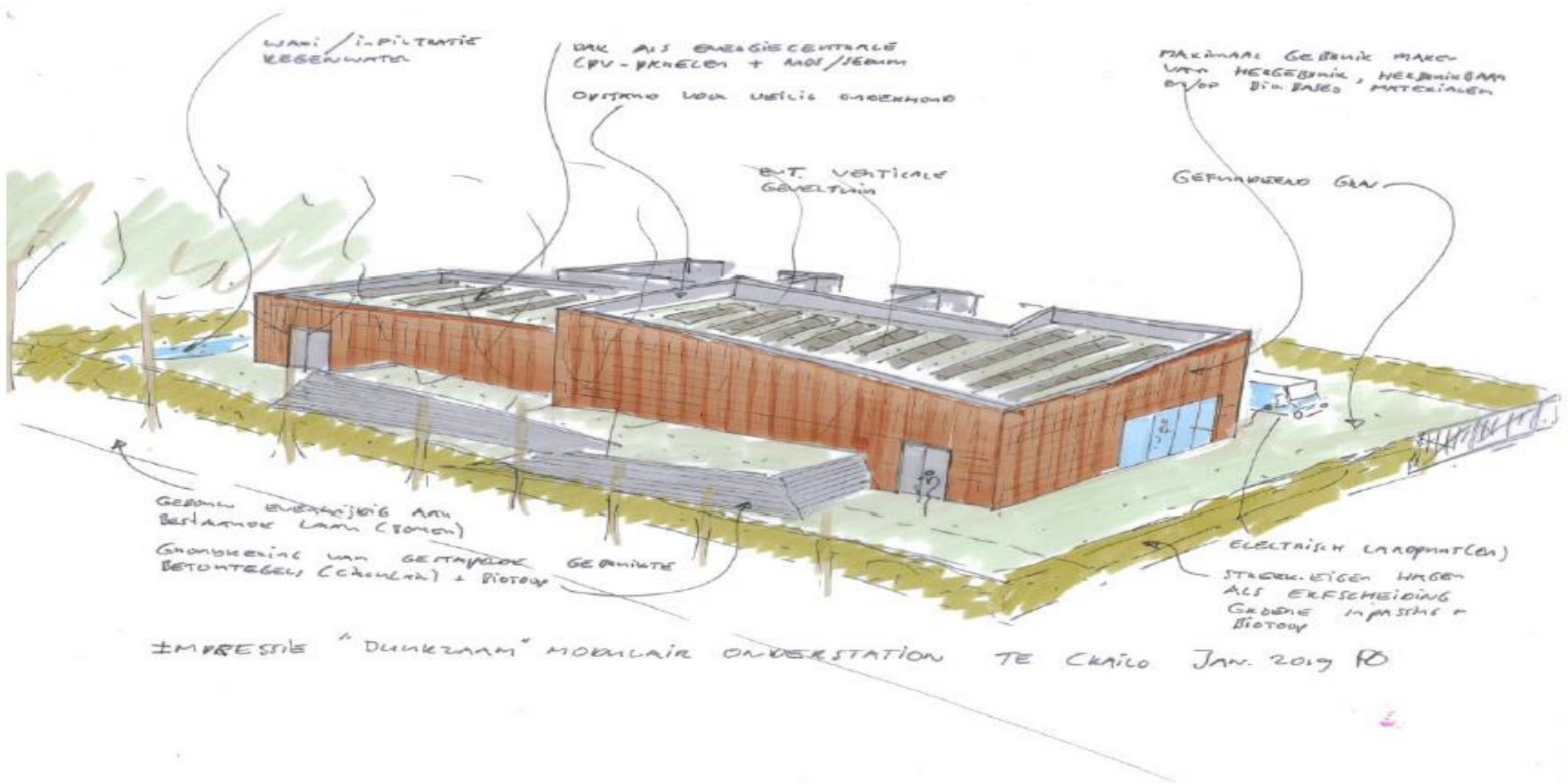


Figure 10: preliminary sketch design 80 MVA 50/10 kV Crailo