

DUURZAAMHEIDSSCAN STREEKAGENDA NWF

GEMEENTE HARLINGEN

COLOFON

Opdrachtgever **Streekagenda Noordwest Fryslan**

Gemeente **Gemeente Harlingen**
Majel Kremer
Voorstraat 35
8861 BD Harlingen

Projectnummer s18047
Document Rapport
Datum 27-08-2019
Status Definitief
Versie 2.0

Adviserende organisatie *abcnova* Assen B.V.
Vaart N.Z. 50
Postbus 765
9400 AT Assen

Technion B.V.
Abe Lendstra Boulevard 58
8448 JB Heerenveen

DGMR B.V.
Lavendelheide 2
9202 PD Drachten

Auteurs Jeroen Bosveld & Rick van Essen



Inhoudsopgave

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| COLOFON | 2 |
| 1. Inleiding | 5 |
| 1.1 Aanpak duurzaamheidsscan | 5 |
| 2. Energiezuinigheid | 6 |
| 2.1 Energielabel en energie-index | 8 |
| 3. Stadhuis Harlingen | 9 |
| 3.1 Opname gebouw | 9 |
| 3.1.1 DGMR | 9 |
| 3.1.2 Technion | 9 |
| 3.2 Advies maatregelenpakket | 9 |
| 3.2.1 TOTAAL PAKKET | 10 |
| 3.2.2 LIGHT PAKKET | 10 |
| 3.3 Financieel | 11 |
| 4. Groenlandsvaarder | 12 |
| 4.1 Opname gebouw | 12 |
| 4.1.1 DGMR | 12 |
| 4.1.2 Technion | 12 |
| 4.2 Advies maatregelenpakket | 12 |
| 4.2.1 TOTAAL PAKKET | 13 |
| 4.2.2 LIGHT PAKKET | 13 |
| 4.3 Financieel | 13 |
| 5. T Vierkant | 15 |
| 5.1 Opname gebouw | 15 |
| 5.2 Advies maatregelenpakket | 15 |
| 5.3 Financieel | 15 |
| 6. Waddenhal | 17 |
| 6.1 Opname gebouw | 17 |
| 6.2 Advies maatregelenpakket | 17 |
| 6.3 Financieel | 17 |
| 7. Gebouw C | 19 |
| 7.1 Opname gebouw | 19 |
| 7.2 Advies maatregelenpakket | 19 |
| 7.2.1 TOTAAL PAKKET | 19 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.2.2 | LIGHT PAKKET | 20 |
| 7.3 | Financieel | 20 |
| 8. | Uitvoeringsprogramma | 21 |
| 8.1 | Stadhuis Harlingen & Groendlandsvaarder | 21 |
| 8.2 | T Vierkant | 22 |
| 8.3 | Waddenhal | 22 |
| 8.4 | Gebouw C | 23 |
| 9. | Conclusie | 24 |
| | Bijlagen | 25 |

1. Inleiding

Streekagenda Noordwest Fryslan, het bestuurlijke samenwerkingsorgaan tussen de gemeente Harlingen, Waadhoeke en Leeuwarden, richt zich op gebiedsoverstijgende onderwerpen en projecten in deze gemeenten. Eén van deze ontwikkel- en uitvoeringsprojecten, welke door de werkgroep Duorsumens wordt aangejaagd, is het verduurzamingsvraagstuk van het gemeentelijk vastgoed. De opdracht die ten grondslag ligt aan dit rapport is een duurzaamheidsscan van de onderstaande 5 gebouwen in de gemeente Harlingen, waarbij gekeken wordt naar de verduurzamingsmogelijkheden. Dit rapport maakt inzichtelijk welke maatregelen er genomen kunnen worden om energieneutraal te worden en zo bij te dragen aan het beperken van de CO₂-uitstoot en het minderen van het energiegebruik.

| GEBOUW | ADRES | POSTCODE |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Stadhuis Harlingen* | Noorderhaven 86 | 8861 AP Harlingen |
| Groenlandsvaarder* | Voorstraat 35 | 8861 BD Harlingen |
| T Vierkant | Johan van Oldebarneveltstraat 2 | 8862 BB Harlingen |
| Waddenhal | Westerzeedijk 15 | 8862 TK Harlingen |
| Gebouw C | Prinses Irenestraat 2 | 8862 TL Harlingen |

* = monumentaal gebouw

1.1 Aanpak duurzaamheidsscan

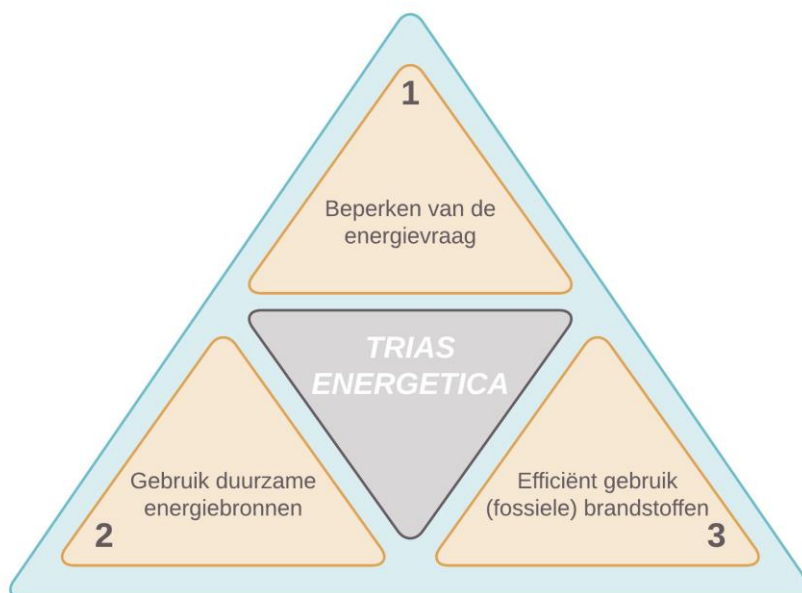
Het doel van deze duurzaamheidsscan is het komen tot een realistisch uitvoeringsprogramma, welke geschikt is voor eventuele subsidieaanvragen en ingebed kan worden in de bestaande onderhoudsprognoses. Hierbij is de financiële uitwerking in de investering en exploitatie voor sluitende financiering geïmplementeerd. Om te komen tot dit uitvoeringsprogramma is onderstaand stappenplan aangehouden.

| STAPPEN | OMSCHRIJVING |
|--|---|
| STAP 1 <i>Draagvlak en rolverdeling</i> | Het bepalen en vastleggen van de exacte scope van de opdracht, waarbij ambitie, taken, rolverdeling, stakeholders en organisatie zijn geformuleerd. |
| STAP 2 <i>Inzicht</i> | Het analyseren van aangeleverde informatie en documenten inzake de vijf gebouwen, om een beeld te scheppen van de huidige functionele-, technische- en energieprestatie. |
| STAP 3 <i>Opname gebouw</i> | Het opnemen van de bouwkundige en installatietechnische kwaliteiten van de gebouwen, waarbij de aangeleverde informatie uit vorige stap de basis vormt. |
| STAP 4 <i>Bepalen maatregelen</i> | Het opstellen van een compleet energie-advies met daarbij een maatregelenpakket voor het desbetreffende gebouw, aan de hand van het Energie Prestatie Maatwerk Advies (EPMA) voor utiliteitsgebouwen. |
| STAP 5 <i>Financieringsmogelijkheden</i> | Het inzichtelijk maken van de totale investeringsbehoefte voor het geadviseerde maatregelenpakket. |
| STAP 6 <i>Uitvoeringsprogramma</i> | Het opstellen een uitvoeringsprogramma voor het maatregelenpakket, welke is afgestemd op het bestaande MJOP. Dit maakt inzichtelijk op welke moment het financieel meest efficiënt is om een maatregel uit te voeren. |

2. Energiezuinigheid

In Nederland is de gebouwde omgeving verantwoordelijk voor 35% van het totale Nederlandse energieverbruik. Het merendeel van dit energieverbruik ligt bij utiliteitsgebouwen, zoals scholen, kantoren en ziekenhuizen. Het energieverbruik betreft hierbij zowel de gebouw gebonden als niet-gebouw gebonden toepassingen. Energie, voornamelijk die uit fossiele bronnen, zal in de toekomst sterk in prijs stijgen vanwege de dreigende tekorten aan (betaalbare) fossiele energie in samenhang met de zekerheid van de energielevering. Energiezuinig bouwen of renoveren is vanuit zowel economisch als ecologisch oogpunt hard nodig om de huisvesting betaalbaar te houden in de wereld van morgen.

De omvang van de bestaande bouw is in verhouding tot de huidige nieuwbouw slechts enkele procenten van het totale bouwvolume in Nederland. Daarom is vooral de omvorming en renovatie van de bestaande bouw tot energiezuinig / energieneutraal van groot belang. Dit om tot een wezenlijke energiebesparing op landelijke schaal te komen. Natuurlijke momenten, zoals grootschalig onderhoud en transacties, zijn zeer geschikt om energieneutraliteit bespreekbaar te maken en te concretiseren. Om een energiezuinig gebouw te realiseren / renoveren, is er een driestappenstrategie ontwikkeld, genaamd de Trias Energetica (Afbeelding 1).



Afbeelding 1: Trias Energetica

1 BEPERKING ENERGIEVRAAG

De eerste stap is gericht op (steden)bouwkundige maatregelen die de vraag verminderen, dat wil zeggen passieve maatregelen die geen hulpenergie vragen. De belangrijkste onderdelen hiervan zijn:

- > *Een goed geïsoleerde buitenschil*, waarbij een Rc-waarde van >5,0 wordt aangehouden, isolatiemateriaal zorgvuldig aaneensluitend tegen achterliggende constructie wordt geplaatst, koudebruggen worden voorkomen en lage U-waarden van ramen (HR++ glas), deuren en kozijnen worden gehanteerd. Het isoleren van de gebouwschil heeft naast het beperken van het warmte- en energieverlies, ook een positieve invloed op het comfort van de gebruiker. Door de isolatie en kierdichting is de binnenzijde van de constructie minder koud, wat leidt tot een comfortabeler binnenklimaat. Daarbij zorgt het ook voor een betere geluidswering. Hierbij moet wel gelet worden op voldoende ventilatiemogelijkheden, op het moment dat de schil beter geïsoleerd wordt. Ook moet bij het isoleren van de schil

goed gelet worden op de regulering van vocht. Dit kan namelijk bij verkeerde plaatsing voor vochtproblemen zorgen.

- > *Een hoge luchtdichtheid*, waarbij goede kierdichting wordt toegepast en de luchtdichtheid van aansluitdetails optimaal is. Dit zorgt naast het beperken van energieverlies ook voor een beter comfort, doordat er geen koude lucht of straling van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie ontstaat. Vooral het vervangen van de kozijnen, zal het comfort verder omhoog halen, doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen. Naast deze comfortverbetering, zal de geluidswering ook verbeteren. Ook hierbij moet weer gelet worden op extra ventilatiemogelijkheden en moet de dikte van de kozijnen gecontroleerd worden bij het alleen vervangen van het glas.

2 GEBRUIK DUURZAME BRONNEN

In de voorgaande stap is aan de hand van verschillende maatregelen de energiebehoefte beperkt tot het gewenste en verantwoorde minimum. De tweede stap is gericht op gebruik van verantwoorde energiebronnen ten behoeve van de gereduceerde energievraag, na stap 1. De mogelijke verantwoorde energiebronnen zijn op te delen in twee categorieën, in het geval van een gebouw. Deze categorieën zijn:

- > *Energie uit reststromen*, waarbij energie wordt opgewekt uit afvoerstromen. Denk hierbij aan warmteterugwinning (WTW), zoals wordt toegepast bij afgevoerde ventilatielicht, douchewater of zelfs rioleringswater. Dit kan toegepast worden bij het gebouw zelf, maar er kan ook samengewerkt worden met bijvoorbeeld nabijgelegen industriële processen.
- > *Energie uit hernieuwbare bronnen*, waarbij energie wordt opgewekt uit natuurlijke bronnen. Denk hierbij aan opwekking uit zonne- en windenergie, maar ook bijvoorbeeld aardwarmte. De mogelijkheden van duurzame energiebronnen ontwikkelen snel en worden steeds aantrekkelijker. De bekendste voorbeelden waarmee duurzame energie wordt opgewekt, zijn PV-panelen, windmolens, warmtepompen en warmte-koude opslag (WKO). Hierbij kan er gekozen worden om de energieopwekking in / op het gebouw zelf toe te passen, maar kan ook op een nabijgelegen locatie worden gedaan.

3 EFFICIËNT GEBRUIK (FOSSIELE) BRANDSTOFFEN

Het zou ideaal zijn als de verkleinde energievraag (stap 1) volledig kan worden gedekt door hernieuwbare energie (stap 2). Dat is helaas niet altijd mogelijk en moet er alsnog een beroep gedaan worden op conventionele (fossiele) energiebronnen (stap 3). Deze stap is erop gericht om dat dan op een efficiënte wijze te doen. Belangrijk hierbij is dat het energieverbruik zo laag mogelijk gehouden wordt, zodat het verbruik van fossiele energiebronnen door hernieuwbare energie kan worden gecompenseerd. De volgende toepassingen zijn er om efficiënt van de eindige energiebronnen gebruik te maken:

- > Hoog Rendement (HR)-installaties en apparatuur;
- > Lage Temperatuur Verwarming (LTV);
- > Energie-efficiënte verlichting, zoals LED;
- > Lage warmteproductie van energiezuinige apparatuur;
- > Besparing warm tapwater door korte aanvoerleidingen.

Naast de technische en fysieke toepassing om de energievraag te beperken en efficiënt energiegebruik mogelijk te maken, speelt het gebruik ook een belangrijke rol. Slecht en onverstandig gebruik van het gebouw, apparatuur en installaties, kan de technische en fysieke oplossingen voor energiezuinigheid gemakkelijk minimaliseren. Denk hierbij aan onnodig ramen openen bij een afgesteld klimaatsysteem, apparatuur niet op stand-by zetten bij het niet gebruiken van of het slecht afstellen van installaties op het gebruik van het gebouw.

2.1 Energielabel en energie-index

De mate van energiezuinigheid van een gebouw wordt veelal aangeduid met een energielabel (A t/m G), waarbij een goede energiezuinigheid het energielabel A krijgt en een slechte energiezuinigheid daarentegen een energielabel G. Deze labeling wordt veel gebruikt en daarnaast ook gehanteerd voor bijvoorbeeld elektrische apparaten. Een herkenbaar en terugkerend fenomeen. Echter is er naast het energielabel ook nog andere aanduiding voor de energiezuinigheid van een gebouw: de energie-index (EI). Het belangrijkste verschil tussen deze twee aanduidingen is de mate van detail. De EI wordt bepaald aan de hand van 150 verschillende kenmerken van het gebouw (bouwkundig en installatietechnisch) en geeft daardoor een gedetailleerder beeld dan het energielabel, welke op 10 kenmerken is gebaseerd. Daarnaast biedt de EI ook meer inzicht in de mogelijkheden om te verduurzamen. In onderstaande afbeelding is de verhouding tussen energielabel en EI weergegeven.



Afbeelding 2: Verhouding energielabel en energie-index

3. Stadhuis Harlingen

Het stadhuis Harlingen is een monumentaal pand uit het jaar 1740, gelegen in het centrum van Harlingen aan de Noorderhaven. Het gebouw heeft op dit moment een **energielabel G** en een **energie-index (EI) van 2,28**.

3.1 Opname gebouw

In samenwerking met Technion en DGMR is het monumentale stadhuis opgenomen, waarbij de staat van de bouwkundige en installatietechnische aspecten is onderzocht met het oog op energiezuinigheid.

3.1.1 DGMR

DGMR heeft onderzoek gedaan naar de bouwkundige verduurzamingsmogelijkheden van het gebouw. In het rapport van DGMR is per ruimte bepaald welke maatregelen van mogelijk zijn om de energiezuinigheid te verbeteren (Bijlage A2). Hierbij springt het toepassen van kierdichting eruit, aangezien dit in alle ruimten bijdraagt aan een energiezuiniger gebouw. Dit is geen vreemde bevinding, aangezien oude gebouwen erom bekend staan dat ze vaak veel kieren en gaten in de thermische schil hebben. Verder is het toepassen van enige vorm van isolerende beglazing (geïsoleerd enkelglas, monumentenglas, voorzetbeglazing) een veel voortkomende maatregel. De variatie hierin heeft te maken met de beschikbare ruimte in het kozijn of de monumentale restricties. Overige zaken (ook niet energiezuinigheid gerelateerd) die geconstateerd werden tijdens de opname waren:

- De grote spleten tussen de schuifdeur en glazen wanden van de tochtsluis;
- De open verbinding van binnen en buiten ter hoogte van de postkast aan de zijkant van het gebouw;
- De aanwezige vocht- en zoutschade in het torentje;
- De minimale ruimte tussen de radiatoren en de wand in het bestuurssecretariaat, waardoor er geen goede confectie is;
- De houtrot in de dakconstructie op de zolder.

3.1.2 Technion

Technion heeft voornamelijk de installatietechnische aspecten van het gebouw onderzocht en heeft daarnaast met de input van DGMR, zijn er verschillende maatregelenpakketten geformuleerd. In het rapport van Technion (Bijlage A1) is de huidige situatie beschreven met daarnaast verschillende maatregelpakketten om het gebouw te verduurzamen. De vastgestelde maatregelen zijn voorgedragen met het oog op de ambities van de overheid en het behoud van het monument. Hiervoor zijn verschillende verbetermogelijkheden onderzocht op het gebied van comfort en energetica. De comfortmaatregelen zijn niet altijd energetisch of economisch interessante verbeteringen, maar zijn juist voorgedragen op basis van het bedrijfsproces en gebruik van het gebouw. Naast de afgestemde maatregelen, zijn de thermische schilverbeteringsmogelijkheden onderzocht. In combinatie met andere varianten zal dit een verbetering qua duurzaamheid en energiereductie bewerkstelligen. Met de mogelijke maatregelen en varianten zijn, met het oog op duurzaamheid en comfort, diverse aanpassingen en integratie in de huidige installatie mogelijk.

3.2 Advies maatregelenpakket

De ambitie die ten grondslag ligt aan deze duurzaamheidsscan, is het streven naar een gebouw dat energieneutraal is. Dat betekent dat de EI van het gebouw 0,0 moet zijn, na de implementatie van de verduurzamingsmaatregelen. Het realiseren van een dergelijke ambitie met een EI van 0,0 kan een aanzienlijk investering vragen, welke niet altijd mogelijk / gewenst is. Daarom adviseren wij naast het totale maatregelenpakket ten behoeve van de ambitie ook een light-variant. Dit light-pakket streeft naar een energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) en behoeft dus ook een minder grote investering. Het behalen van een energielabel A (EI =

0,71 – 1,05) is niet conform de ambitie van deze duurzaamheidsscan, maar sluit wel aan op het beleid vanuit de rijksoverheid om in het jaar 2030 een gemiddeld energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) te hebben voor de gehele bouwvoorraad.

3.2.1 TOTAAL PAKKET

Het TOTAAL pakket richt zich op alle aspecten van de Trias Energetica. Hierbij wordt de energievraag beperkt, het gebruik van fossiele brandstoffen verminderd en het opwekken van duurzame energie vergroot. Voor de energetische verbeteringen aan de thermische schil van het gebouw, worden de volgende maatregelen geadviseerd:

- Beglazing vervangen door monumentenglas + vervangen van daklichten;
- Zoldervloer boven raadzaal isoleren (Rc 3,5 m²K/W);
- Overige zoldervloer isoleren (Rc 2,5 m²K/W);
- Wanden tussen verwarmde en onverwarmde ruimtes op zolder isoleren (Rc 2,50 m²K/W);
- Ter hoogte van radiatoren, voorzetisolatie (Rc 1,50 m²K/W) aan de binnenzijde van de gevels;
- Gevels aan de binnenzijde voorzien van isolerende voorzetwand (Rc 3,50 m²K/W);
- Verbeteren van de luchtdichtheid van het gebouw aan de hand van kierdichting.

Daarnaast zijn er maatregelen opgenomen voor de All Electric energie- en warmteopwekking, en het optimaliseren van de ventilatie en verlichting van het gebouw door middel van:

- Toepassen gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning, een rendement van 80% en sturing op basis van CO₂;
- Toepassen elektrische warmtepomp (lucht / water);
- Toepassen van LED-verlichting;
- Duurzame energie extern opwekken aan de hand van PV-panelen (900m²).

3.2.2 LIGHT PAKKET

Het LIGHT pakket richt zich op de eerste stap van de Trias Energetica, namelijk het verminderen van de energievraag. Hierbij wordt dat gedaan door de thermische schil van het gebouw te verbeteren en dus het energieverlies via deze schil te beperken.

De volgende maatregelen worden geadviseerd:

- Beglazing vervangen door monumentenglas + vervangen van daklichten;
- Zoldervloer boven raadzaal isoleren (Rc 3,5 m²K/W);
- Overige zoldervloer isoleren (Rc 2,5 m²K/W);
- Wanden tussen verwarmde en onverwarmde ruimtes op zolder isoleren (Rc 2,50 m²K/W);
- Ter hoogte van radiatoren, voorzetisolatie (Rc 1,50 m²K/W) aan de binnenzijde van de gevels;
- Verbeteren van de luchtdichtheid van het gebouw aan de hand van kierdichting.

| PAKKET - TOTAAL | |
|-------------------------|---|
| Maatregelen | Monumentenglas + vervangen daklichten Zoldervloer (raadzaal) isolatie RC 3,5 Zoldervloer (overig) isolatie RC 2,5 Wanden zolder isolatie RC 2,5 Voorzetisolatie radiatoren RC 1,5 Isolerende voorzetwanden RC 3,5 Kierdichting Ventilatie, incl. WTW (80% rend.) Elektrische warmtepomp LED-verlichting PV panelen (900 m2) |
| Energielabel | A++ |
| Energie-index | 0,00 |
| Gasbesparing | 100,00% |
| Elektrabesparing | 105,00% |
| Gasbesparing | € 10.217,00 per jaar |
| Elektrabesparing | € 3.115,00 per jaar |
| Besparing TOTAAL | € 13.332,00 per jaar |

| PAKKET - LIGHT | |
|-------------------------|--|
| Maatregelen | Monumentenglas + vervangen daklichten Zoldervloer (raadzaal) isolatie RC 3,5 Zoldervloer (overig) isolatie RC 2,5 Wanden zolder isolatie RC 2,5 Voorzetisolatie radiatoren RC 1,5 Isolerende voorzetwanden RC 3,5 Kierdichting |
| Energielabel | A |
| Energie-index | 0,91 |
| Gasbesparing | 30,00% |
| Elektrabesparing | -76,10% |
| Gasbesparing | € 3.067,00 per jaar |
| Elektrabesparing | € -1.962,00 per jaar |
| Besparing TOTAAL | € 1.105,00 per jaar |

* = prijzen zijn gebaseerd op € 0,17 per m3 gas en € 0,04 per kWh, met een stijging van 3% per jaar

3.3 Financieel

Het uitvoeren van het TOTAAL en LIGHT maatregelenpakket behoeft een hieronder uiteengezette investering. Hierbij is een onderscheid gemaakt in een bouwkundig en installatietechnisch deel. Het bouwkundige deel richt zich op de aanpassingen aan de thermische schil van het gebouw en het installatiedeel gaat over de W- en E-installaties van het gebouw.

| PAKKET - TOTAAL | |
|--|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| Monumentenglas + daklichten | € 58.261,68 |
| Zoldervloer (raadzaal) isolatie RC 3,5 | € 4.833,68 |
| Zoldervloer (overig) isolatie RC 2,5 | € 14.497,30 |
| Wanden zolder isolatie RC 2,5 | € 792,00 |
| Voorzetisolatie radiatoren RC 1,5 | € 1.096,99 |
| Isolerende voorzetwanden RC 3,5 | € 77.682,00 |
| Kierdichting | € 1.924,56 |
| SUBTOTAAL BOUWKUNDIG | € 159.088,21 |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € 211.770,00 |
| E-installaties | € 313.342,00 |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € 15.000,00 |
| SUBTOTAAL INSTALLATIES | € 540.112,00 |
| TOTAAL | € 699.200,21 |
| Uitvoering (10%) | € 69.920,02 |
| Opslagen (8%) | € 61.529,62 |
| TOTAAL | € 830.649,85 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 913.714,83 |

| PAKKET - LIGHT | |
|--|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| Monumentenglas + daklichten | € 58.261,68 |
| Zoldervloer (raadzaal) isolatie RC 3,5 | € 4.833,68 |
| Zoldervloer (overig) isolatie RC 2,5 | € 14.497,30 |
| Wanden zolder isolatie RC 2,5 | € 792,00 |
| Voorzetisolatie radiatoren RC 1,5 | € 1.096,99 |
| Isolerende voorzetwanden RC 3,5 | € 77.682,00 |
| Kierdichting | € 1.924,56 |
| SUBTOTAAL BOUWKUNDIG | € 159.088,21 |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € - |
| E-installaties | € - |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € - |
| SUBTOTAAL INSTALLATIES | € - |
| TOTAAL | € 159.088,21 |
| Uitvoering (10%) | € 15.908,82 |
| Opslagen (8%) | € 13.999,76 |
| TOTAAL | € 188.996,79 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 207.896,47 |

De prijzen in de hierboven geplaatste kostenraming zijn exclusief aansluitkosten van nutspartijen, nader onderzoek, advieskosten, van toepassing zijnde subsidies en de BTW á 21%.

4. Groenlandsvaarder

De Groenlandsvaarder is een monumentaal pand uit het jaar 1900, gelegen in het centrum van Harlingen aan de Voorstraat. Het gebouw heeft op dit moment een **energielabel G** en een **energie-index (EI) van 2,19**.

4.1 Opname gebouw

In samenwerking met Technion en DGMR is het monumentale pand opgenomen, waarbij de staat van de bouwkundige en installatietechnische aspecten is onderzocht met het oog op energiezuinigheid.

4.1.1 DGMR

DGMR heeft onderzoek gedaan naar de bouwkundige verduurzamingsmogelijkheden van het gebouw. In het rapport van DGMR is per ruimte bepaald welke maatregelen van mogelijk zijn om de energiezuinigheid te verbeteren (Bijlage B2). Hierbij springt het toepassen van kierdichting eruit, aangezien dit in alle ruimten bijdraagt aan een energiezuiniger gebouw. Dit is geen vreemde bevinding, aangezien oude gebouwen erom bekend staan dat ze vaak veel kieren en gaten in de thermische schil hebben. Verder is het toepassen van enige vorm van isolerende beglazing (geïsoleerd enkelglas, monumentenglas, voorzetbeglazing) een veel voortkomende maatregel. De variatie hierin heeft te maken met de beschikbare ruimte in het kozijn of de monumentale restricties. Overige zaken (ook niet energiezuinigheid gerelateerd) die geconstateerd werden tijdens de opname waren:

- De vochtproblemen in de hal;
- De inefficiënte locatie van de techniekruimte in het gebouwdeel aan de kant van de Noorderhaven.

4.1.2 Technion

Technion heeft voornamelijk de installatietechnische aspecten van het gebouw onderzocht en heeft daarnaast met de input van DGMR, zijn er verschillende maatregelenpakketten geformuleerd. In het rapport van Technion (Bijlage B1) is de huidige situatie beschreven met daarnaast verschillende maatregelpakketten om het gebouw te verduurzamen. De vastgestelde maatregelen zijn voorgedragen met het oog op de ambities van de overheid en het behoud van het monument. Hiervoor zijn verschillende verbetermogelijkheden onderzocht op het gebied van comfort en energetica. De comfortmaatregelen zijn niet altijd energetisch of economisch interessante verbeteringen, maar zijn juist voorgedragen op basis van het bedrijfsproces en gebruik van het gebouw. Naast de afgestemde maatregelen, zijn de thermische schilverbeteringsmogelijkheden onderzocht. In combinatie met andere varianten zal dit een verbetering qua duurzaamheid en energiereductie bewerkstelligen. Met de mogelijke maatregelen en varianten zijn, met het oog op duurzaamheid en comfort, diverse aanpassingen en integratie in de huidige installatie mogelijk.

4.2 Advies maatregelenpakket

De ambitie die ten grondslag ligt aan deze duurzaamheidsscan, is het streven naar een gebouw dat energieneutraal is. Dat betekent dat de EI van het gebouw 0,0 moet zijn, na de implementatie van de verduurzamingsmaatregelen. Het realiseren van een dergelijke ambitie met een EI van 0,0 kan een aanzienlijk investering vragen, welke niet altijd mogelijk / gewenst is. Daarom adviseren wij naast het totale maatregelenpakket ten behoeve van de ambitie ook een light-variant. Dit light-pakket streeft naar een energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) en behoeft dus ook een minder grote investering. Het behalen van een energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) is niet conform de ambitie van deze duurzaamheidsscan, maar sluit wel aan op het beleid vanuit de rijksoverheid om in het jaar 2030 een gemiddeld energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) te hebben voor de gehele gebouwenvoorraad.

4.2.1 TOTAAL PAKKET

Het TOTAAL pakket richt zich op alle aspecten van de Trias Energetica. Hierbij wordt de energievraag beperkt, het gebruik van fossiele brandstoffen verminderd en het opwekken van duurzame energie vergroot. Voor de energetische verbeteringen aan de thermische schil van het gebouw, worden de volgende maatregelen geadviseerd:

- Gebouw voorzien van HR++ beglazing met geïsoleerde kozijnen + vervangen daklichten;
- Zolder en dak na-isoleren met 120mm isolatie (Rc 3,20 m2K/W);
- Gevels aan de binnenzijde voorzien van isolerende voorzetwand (Rc 2,50 m2K/W);
- Kozijnen voorzien van isolerende panelen van 100mm (Rc 3,40 m2K/W);
- Verbeteren van de luchtdichtheid van het gebouw aan de hand van kierdichting.

Daarnaast zijn er maatregelen opgenomen voor de All Electric energie- en warmteopwekking, en het optimaliseren van de ventilatie en verlichting van het gebouw door middel van:

- Toepassen gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning, een rendement van 80% en sturing op basis van CO2;
- Toepassen elektrische warmtepomp (lucht / water);
- Duurzame energie extern opwekken aan de hand van PV-panelen (700m2).

4.2.2 LIGHT PAKKET

Het LIGHT pakket richt zich op de eerste stap van de Trias Energetica, namelijk het verminderen van de energievraag. Hierbij wordt dat gedaan door de thermische schil van het gebouw te verbeteren en dus het energieverlies via deze schil te beperken.

De volgende maatregelen worden geadviseerd:

- Gebouw voorzien van HR++ beglazing met geïsoleerde kozijnen + vervangen daklichten;
- Zolder en dak na-isoleren met 120mm isolatie (Rc 3,20 m2K/W);
- Gevels aan de binnenzijde voorzien van isolerende voorzetwand (Rc 2,50 m2K/W);
- Kozijnen voorzien van isolerende panelen van 100mm (Rc 3,40 m2K/W);
- Verbeteren van de luchtdichtheid van het gebouw aan de hand van kierdichting.

| PAKKET - TOTAAL | | PAKKET - LIGHT | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| <i>Maatregelen</i> | HR++ beglazing + daklichten Na-isolatie zolder & dak RC 3,2 Isolerende voorzetwanden RC 2,5 Isolerende panelen kozijnen RC 3,4 Kierdichting Ventilatie, incl. WTW (80% rend.) Elektrische warmtepomp LED-verlichting PV panelen (700 m2) | <i>Maatregelen</i> | HR++ beglazing + daklichten Na-isolatie zolder & dak RC 3,2 Isolerende voorzetwanden RC 2,5 Isolerende panelen kozijnen RC 3,4 Kierdichting |
| <i>Energie­label</i> | A++ | <i>Energie­label</i> | A |
| <i>Energie­index</i> | 0,02 | <i>Energie­index</i> | 0,97 |
| <i>Gasbesparing</i> | 100,00% | <i>Gasbesparing</i> | 61,30% |
| <i>Elek­trabesparing</i> | 97,10% | <i>Elek­trabesparing</i> | -0,90% |
| <i>Gasbesparing</i> | € 9.707,00 <i>per jaar</i> | <i>Gasbesparing</i> | € 5.952,00 <i>per jaar</i> |
| <i>Elek­trabesparing</i> | € 4.840,00 <i>per jaar</i> | <i>Elek­trabesparing</i> | € -40,00 <i>per jaar</i> |
| Besparing TOTAAL | € 14.547,00 <i>per jaar</i> | Besparing TOTAAL | € 5.912,00 <i>per jaar</i> |

* = prijzen zijn gebaseerd op € 0,17 per m3 gas en € 0,04 per kWh, met een stijging van 3% per jaar

4.3 Financieel

Het uitvoeren van het TOTAAL en LIGHT maatregelenpakket behoeft een hieronder uiteengezette investering. Hierbij is een onderscheid gemaakt in een bouwkundig en installatietechnisch deel. Het bouwkundige deel richt zich op de aanpassingen aan de thermische schil van het gebouw en het installatiedeel gaat over de W- en E-installaties van het gebouw.

| PAKKET - TOTAAL | |
|------------------------------------|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| HR++ beglazing + daklichten | € 13.672,50 |
| Na-isolatie zolder & dak RC 3,2 | € 20.921,36 |
| Isolerende voorzetwanden RC 2,5 | € 242.880,00 |
| Isolerende panelen kozijnen RC 3,4 | € 304,68 |
| Kierdichting | € 1.650,00 |
| SUBTOTAAL BOUWKUNDIG | € 279.428,54 |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € 281.449,00 |
| E-installaties | € 255.815,00 |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € 15.000,00 |
| SUBTOTAAL INSTALLATIES | € 552.264,00 |
| TOTAAL | € 831.692,54 |
| Uitvoering (10%) | € 83.169,25 |
| Opslagen (8%) | € 73.188,94 |
| TOTAAL | € 988.050,74 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 1.086.855,81 |

| PAKKET - LIGHT | |
|------------------------------------|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| HR++ beglazing + daklichten | € 13.672,50 |
| Na-isolatie zolder & dak RC 3,2 | € 20.921,36 |
| Isolerende voorzetwanden RC 2,5 | € 242.880,00 |
| Isolerende panelen kozijnen RC 3,4 | € 304,68 |
| Kierdichting | € 1.650,00 |
| SUBTOTAAL BOUWKUNDIG | € 279.428,54 |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € - |
| E-installaties | € - |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € - |
| SUBTOTAAL INSTALLATIES | € - |
| TOTAAL | € 279.428,54 |
| Uitvoering (10%) | € 27.942,85 |
| Opslagen (8%) | € 24.589,71 |
| TOTAAL | € 331.961,11 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 365.157,22 |

De prijzen in de hierboven geplaatste kostenraming zijn exclusief aansluitkosten van nutspartijen, nader onderzoek, advieskosten, van toepassing zijnde subsidies en de BTW á 21%.

5. T Vierkant

Het multifunctionele Centrum T Vierkant is een gebouw uit het jaar 2002, gelegen in het zuidoosten van Harlingen aan de Johan Oldenbarneveltstraat. Het gebouw heeft op dit moment al een **energielabel A++** en een **energie-index (EI) van 0,40**.

5.1 Opname gebouw

In samenwerking met Technion is het pand opgenomen, waarbij de staat van de bouwkundige en installatietechnische aspecten is onderzocht met het oog op energiezuinigheid. In het rapport van Technion (Bijlage C) is de huidige situatie beschreven met daarnaast verschillende maatregelpakketten om het gebouw te verduurzamen. Hiervoor zijn verschillende verbetermogelijkheden onderzocht op het gebied van comfort en energetica. De comfortmaatregelen zijn niet altijd energetisch of economisch interessante verbeteringen, maar zijn juist voorgedragen op basis van het bedrijfsproces en gebruik van het gebouw. Naast de afgestemde maatregelen, zijn de thermische schilverbeteringsmogelijkheden onderzocht. In combinatie met andere varianten zal dit een verbetering qua duurzaamheid en energiereductie bewerkstelligen. Met de mogelijke maatregelen en varianten zijn, met het oog op duurzaamheid en comfort, diverse aanpassingen en integratie in de huidige installatie mogelijk.

5.2 Advies maatregelenpakket

De ambitie die ten grondslag ligt aan deze duurzaamheidsscan, is het streven naar een gebouw dat energieneutraal is. Dat betekent dat de EI van het gebouw 0,0 moet zijn, na de implementatie van de verduurzamingsmaatregelen. Gezien het recente bouwjaar en een EI van 0,40, richt het maatregelenpakket zich voornamelijk op stap 2 en 3 van de Trias Energetica. Dit betekent dat er voor dit gebouw enkel een TOTAAL pakket wordt geadviseerd. Dit pakket bestaat uit verschillende maatregelen ten behoeve van All Electric energie- en warmteopwekking door middel van:

- Toepassen van een elektrische HR-ketel;
- Toepassen doorstroomtoestel met warmtapwaterbooster;
- Zonnecollector ter grootte van 8 m²;
- Duurzame energie extern opwekken aan de hand van PV-panelen (1200m²).

| PAKKET - TOTAAL | | PAKKET - LIGHT | |
|--------------------------------|---|----------------------------|--|
| <i>Maatregelen</i> | Elektrische HR-ketel Doorstroomtoestel + waterbooster Zonnecollector (8 m ²) Extra PV panelen (1200 m ²) | <i>Niet van toepassing</i> | |
| <i>Energielabel</i> | A++ | | |
| <i>Energie-index</i> | 0,00 | | |
| <i>Gasbesparing</i> | 96,90% | | |
| <i>Elektrabesparing</i> | -36,20% | | |
| <i>Gasbesparing</i> | € 9.669,00 per jaar | | |
| <i>Elektrabesparing</i> | € -2.137,00 per jaar | | |
| <i>Besparing TOTAAL</i> | € 7.532,00 per jaar | | |

* = prijzen zijn gebaseerd op € 0,17 per m³ gas en € 0,04 per kWh, met een stijging van 3% per jaar

5.3 Financieel

Het uitvoeren van TOTAAL maatregelenpakket behoeft een hieronder uiteengezette investering. Hierbij is een onderscheid gemaakt in een bouwkundig en installatietechnisch deel. Het bouwkundige deel richt zich op de aanpassingen aan de thermische schil van het gebouw en het installatiedeel gaat over de W- en E-installaties van het gebouw.

| PAKKET - TOTAAL | |
|--------------------------------|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| Niet van toepassing | € - |
| <i>SUBTOTAAL BOUWKUNDIG</i> | € - |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € 103.545,00 |
| E-installaties | € 350.730,00 |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € 15.000,00 |
| <i>SUBTOTAAL INSTALLATIES</i> | € 469.275,00 |
| TOTAAL | € 469.275,00 |
| Uitvoering (10%) | € 46.927,50 |
| Opslagen (8%) | € 41.296,20 |
| TOTAAL | € 557.498,70 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 613.248,57 |

| PAKKET - LIGHT |
|----------------------------|
| <i>Niet van toepassing</i> |

De prijzen in de hierboven geplaatste kostenraming zijn exclusief aansluitkosten van nutspartijen, nader onderzoek, advieskosten, van toepassing zijnde subsidies en de BTW á 21%.

6. Waddenthal

De gemeentelijke sportgelegenheid de Waddenthal is een gebouw uit het jaar 1992, gelegen in het zuiden van Harlingen aan de Westerzeedijk. Het gebouw heeft op dit moment al een **energielabel A+** en een **energie-index (EI) van 0,54**.

6.1 Opname gebouw

In samenwerking met Technion is het pand opgenomen, waarbij de staat van de bouwkundige en installatietechnische aspecten is onderzocht met het oog op energiezuinigheid. In het rapport van Technion (Bijlage D) is de huidige situatie beschreven met daarnaast verschillende maatregelenpakketten om het gebouw te verduurzamen. Hiervoor zijn verschillende verbetermogelijkheden onderzocht op het gebied van comfort en energetica. De comfortmaatregelen zijn niet altijd energetisch of economisch interessante verbeteringen, maar zijn juist voorgedragen op basis van het bedrijfsproces en gebruik van het gebouw. Naast de afgestemde maatregelen, zijn de thermische schilverbeteringsmogelijkheden onderzocht. In combinatie met andere varianten zal dit een verbetering qua duurzaamheid en energiereductie bewerkstelligen. Met de mogelijke maatregelen en varianten zijn, met het oog op duurzaamheid en comfort, diverse aanpassingen en integratie in de huidige installatie mogelijk.

6.2 Advies maatregelenpakket

De ambitie die ten grondslag ligt aan deze duurzaamheidsscan, is het streven naar een gebouw dat energieneutraal is. Dat betekent dat de EI van het gebouw 0,0 moet zijn, na de implementatie van de verduurzamingsmaatregelen. Gezien het recente bouwjaar en een EI van 0,54, richt het maatregelenpakket zich voornamelijk op stap 2 en 3 van de Trias Energetica. Dit betekent dat er voor dit gebouw enkel een TOTAAL pakket wordt geadviseerd. Dit pakket bestaat uit verschillende maatregelen ten behoeve van All Electric energie- en warmteopwekking door middel van:

- Toepassen van een elektrische warmtepomp (lucht);
- Toepassen LED-verlichting in combinatie met veegpuls schakeling middels GBS-systeem;
- Duurzame energie extern opwekken aan de hand van PV-panelen (1200m²).

| PAKKET - TOTAAL | | PAKKET - LIGHT | |
|-------------------------|--|----------------------------|--|
| <i>Maatregelen</i> | Elektrische warmtepomp lucht LED-verlichting + veegpuls schakeling PV panelen (1200 m ²) | <i>Niet van toepassing</i> | |
| <i>Energielabel</i> | A++ | | |
| <i>Energie-index</i> | 0,00 | | |
| <i>Gasbesparing</i> | 98,30% | | |
| <i>Elektrabesparing</i> | -1,50% | | |
| <i>Gasbesparing</i> | € 9.104,00 <i>per jaar</i> | | |
| <i>Elektrabesparing</i> | € -90,00 <i>per jaar</i> | | |
| Besparing TOTAAL | € 9.014,00 <i>per jaar</i> | | |

* = prijzen zijn gebaseerd op € 0,17 per m³ gas en € 0,04 per kWh, met een stijging van 3% per jaar

6.3 Financieel

Het uitvoeren van TOTAAL maatregelenpakket behoeft een hieronder uiteengezette investering. Hierbij is een onderscheid gemaakt in een bouwkundig en installatietechnisch deel. Het bouwkundige deel richt zich op de aanpassingen aan de thermische schil van het gebouw en het installatiedeel gaat over de W- en E-installaties van het gebouw.

| PAKKET - TOTAAL | |
|--------------------------------|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| Niet van toepassing | € - |
| <i>SUBTOTAAL BOUWKUNDIG</i> | € - |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € 138.520,00 |
| E-installaties | € 528.930,00 |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € 15.000,00 |
| <i>SUBTOTAAL INSTALLATIES</i> | € 682.450,00 |
| TOTAAL | € 682.450,00 |
| Uitvoering (10%) | € 68.245,00 |
| Opslagen (8%) | € 60.055,60 |
| TOTAAL | € 810.750,60 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 891.825,66 |

| PAKKET - LIGHT |
|----------------------------|
| <i>Niet van toepassing</i> |

De prijzen in de hierboven geplaatste kostenraming zijn exclusief aansluitkosten van nutspartijen, nader onderzoek, advieskosten, van toepassing zijnde subsidies en de BTW á 21%.

7. Gebouw C

Het activiteiten- en ontmoetingscentrum Gebouw C is een pand uit het jaar 1954, gelegen in het zuidoostelijke deel van Harlingen aan de Prinses Irenestraat. Het gebouw heeft op dit moment een **energielabel A** en een **energie-index (EI) van 1,00**.

7.1 Opname gebouw

In samenwerking met Technion is het pand opgenomen, waarbij de staat van de bouwkundige en installatietechnische aspecten is onderzocht met het oog op energiezuinigheid. In het rapport van Technion (Bijlage E) is de huidige situatie beschreven met daarnaast verschillende maatregelpakketten om het gebouw te verduurzamen. Hiervoor zijn verschillende verbetermogelijkheden onderzocht op het gebied van comfort en energetica. De comfortmaatregelen zijn niet altijd energetisch of economisch interessante verbeteringen, maar zijn juist voorgedragen op basis van het bedrijfsproces en gebruik van het gebouw. Naast de afgestemde maatregelen, zijn de thermische schilverbeteringsmogelijkheden onderzocht. In combinatie met andere varianten zal dit een verbetering qua duurzaamheid en energiereductie bewerkstelligen. Met de mogelijke maatregelen en varianten zijn, met het oog op duurzaamheid en comfort, diverse aanpassingen en integratie in de huidige installatie mogelijk.

7.2 Advies maatregelenpakket

De ambitie die ten grondslag ligt aan deze duurzaamheidsscan, is het streven naar een gebouw dat energieneutraal is. Dat betekent dat de EI van het gebouw 0,0 moet zijn, na de implementatie van de verduurzamingsmaatregelen. Het realiseren van een dergelijke ambitie met een EI van 0,0 kan een aanzienlijk investering vragen, welke niet altijd mogelijk / gewenst is. Daarom adviseren wij naast het totale maatregelenpakket ten behoeve van de ambitie ook een light-variant. Dit light-pakket streeft naar een energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) en behoeft dus ook een minder grote investering. Het behalen van een energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) is niet conform de ambitie van deze duurzaamheidsscan, maar sluit wel aan op het beleid vanuit de rijksoverheid om in het jaar 2030 een gemiddeld energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) te hebben voor de gehele gebouwenvoorraad.

7.2.1 TOTAAL PAKKET

Het TOTAAL pakket richt zich op alle aspecten van de Trias Energetica. Hierbij wordt de energievraag beperkt, het gebruik van fossiele brandstoffen verminderd en het opwekken van duurzame energie vergroot. Voor de energetische verbeteringen aan de thermische schil van het gebouw, worden de volgende maatregelen geadviseerd:

- Gebouw voorzien van HR++ beglazing;
- Zolder na-isoleren met 90mm isolatie;
- Gevels aan de binnenzijde voorzien van isolerende voorzetwand (Rc 3,00 m²K/W);
- Verbeteren van de luchtdichtheid van het gebouw aan de hand van kierdichting.

Daarnaast zijn er maatregelen opgenomen voor de All Electric energie- en warmteopwekking, en het optimaliseren van de ventilatie en verlichting van het gebouw door middel van:

- Toepassen gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning, een rendement van 80% en sturing op basis van CO₂;
- Toepassen elektrische warmtepomp (lucht / water);
- Toepassen van LED-verlichting 5 W/m²;
- Duurzame energie extern opwekken aan de hand van PV-panelen (952m²).

7.2.2 LIGHT PAKKET

Het LIGHT pakket richt zich op de eerste stap van de Trias Energetica, namelijk het verminderen van de energievraag. Hierbij wordt dat gedaan door de thermische schil van het gebouw te verbeteren en dus het energieverlies via deze schil te beperken.

De volgende maatregelen worden geadviseerd:

- Gebouw voorzien van HR++ beglazing;
- Zolder na-isoleren met 90mm isolatie;
- Gevels aan de binnenzijde voorzien van isolerende voorzetwand (Rc 3,00 m2K/W);
- Verbeteren van de luchtdichtheid van het gebouw aan de hand van kierdichting.

| PAKKET - TOTAAL | |
|---------------------------|--|
| Maatregelen | Isolerende voorzetwanden RC 3,0 HR++ beglazing Na-isolatie zolder Kierdichting LED-verlichting Ventilatie, incl. WTW (80% rend.) Elektrische warmtepomp PV panelen (952 m2) |
| Energie-label | A++ |
| Energie-index | 0,00 |
| Gasbesparing | 100,00% |
| Elektrabesparing | 61,50% |
| Gasbesparing € | 14.161,00 per jaar |
| Elektrabesparing € | 1.070,00 per jaar |
| Besparing TOTAAL € | 15.231,00 per jaar |

| PAKKET - LIGHT | |
|---------------------------|---|
| | Isolerende voorzetwanden RC 3,0 HR++ beglazing Na-isolatie zolder Kierdichting |
| Energie-label | A+ |
| Energie-index | 0,66 |
| Gasbesparing | 40,70% |
| Elektrabesparing | 0,00% |
| Gasbesparing € | 5.767,00 per jaar |
| Elektrabesparing € | - per jaar |
| Besparing TOTAAL € | 5.767,00 per jaar |

* = prijzen zijn gebaseerd op € 0,17 per m3 gas en € 0,04 per kWh, met een stijging van 3% per jaar

7.3 Financieel

Het uitvoeren van het TOTAAL en LIGHT maatregelenpakket behoeft een hieronder uiteengezette investering. Hierbij is een onderscheid gemaakt in een bouwkundig en installatietechnisch deel. Het bouwkundige deel richt zich op de aanpassingen aan de thermische schil van het gebouw en het installatiedeel gaat over de W- en E-installaties van het gebouw.

| PAKKET - TOTAAL | |
|---------------------------------|-----------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| Isolerende voorzetwanden RC 3,0 | € 296.406,00 |
| HR++ beglazing | € 35.329,74 |
| Na-isolatie zolder | € 39.049,82 |
| Kierdichting | € 4.263,60 |
| SUBTOTAAL BOUWKUNDIG | € 375.049,16 |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € 218.375,00 |
| E-installaties | € 352.860,00 |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € 15.000,00 |
| SUBTOTAAL INSTALLATIES | € 586.235,00 |
| TOTAAL | € 961.284,16 |
| Uitvoering (10%) | € 96.128,42 |
| Opslagen (8%) | € 84.593,01 |
| TOTAAL | € 1.142.005,58 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 1.256.206,14 |

| PAKKET - LIGHT | |
|---------------------------------|---------------------|
| BOUWKUNDIG | |
| Isolerende voorzetwanden RC 3,0 | € 296.406,00 |
| HR++ beglazing | € 35.329,74 |
| Na-isolatie zolder | € 39.049,82 |
| Kierdichting | € 4.263,60 |
| SUBTOTAAL BOUWKUNDIG | € 375.049,16 |
| INSTALLATIES | |
| W-installaties | € - |
| E-installaties | € - |
| Bouwkundig t.b.v. installaties | € - |
| SUBTOTAAL INSTALLATIES | € - |
| TOTAAL | € 375.049,16 |
| Uitvoering (10%) | € 37.504,92 |
| Opslagen (8%) | € 33.004,33 |
| TOTAAL | € 445.558,40 |
| Incl. Onvoorzien (+10%) | € 490.114,24 |

De prijzen in de hierboven geplaatste kostenraming zijn exclusief aansluitkosten van nutspartijen, nader onderzoek, advieskosten, van toepassing zijnde subsidies en de BTW á 21%.

8. Uitvoeringsprogramma

In de voorgaande hoofdstukken zijn verschillende verduurzamingsmogelijkheden aangedragen om het Stadhuis Harlingen, de Groenlandsvaarder, T Vierkant, de Waddenhal en Gebouw C energieneutraal te maken, zoals de uitgesproken ambitie is. Daarnaast is de mogelijkheid tot aangedragen om een LIGHT verduurzamingspakket te hanteren, waarbij een energielabel A (EI = 0,71 – 1,05) nagestreefd wordt. Aan de hand van de aanbevolen maatregelenpakketten worden ze aan de hand van clusters in de tijd geplaatst. Deze clusters worden gehanteerd om de kosten hiervoor te kunnen spreiden en daarnaast soortgelijke werkzaamheden te bundelen.

Alvorens in te gaan op de inhoudelijke aspecten, moet worden aangegeven dat het aanwezige MJOP beperkt is. Dit komt doordat het een MJOP voor 10 jaar is, welke is gemaakt voor het tijdsbestek van 2014 – 2023. Het maken van een combinatie van de verduurzamingsmaatregelen met het periodieke en groot onderhoud, wordt hierdoor lastig. Daarnaast mist er ook een MJOP met betrekking tot Gebouw C. Het uitblijven van een MJOP, heeft tot gevolg dat voor de uitvoering en financiering uitgegaan moet worden van aannames en standaardcycli voor onderhoud en vervanging. Hierbij wordt uitgegaan van gebouwonderdelen, die mogelijk raakvlak hebben met de werkzaamheden ten behoeve van de verduurzamingsmaatregelen.

8.1 Stadhuis Harlingen & Groenlandsvaarder

Voor het stadhuis Harlingen en de Groenlandsvaarder is een MJOP opgesteld, waardoor er een koppeling gemaakt kan worden tussen de uitvoering van onderhoud en uitvoering de duurzaamheidsmaatregelen. De onderhoudswerkzaamheden welke in aanmerking komen voor een koppeling zijn voor de komende 4 jaar in onderstaande tabel weergegeven. Daarnaast staan daaronder drie clusters met verduurzamingsmaatregelen, waarbij de clusters zijn samengesteld aan de hand van de locatie van de ingreep of het soort werkzaamheden. De eerste twee clusters richten zich voornamelijk op het beperken van de energievraag door de thermische schil te verbeteren. De clustering van de PV-panelen en de elektrische warmtepomp is gemaakt, aangezien een dergelijke warmtepomp veel energie behoeft en dit door de PV panelen moet worden geleverd om een substantiële toename in energievraag te voorkomen. Onderaan de tabel zijn de totale kosten van de verduurzamingsmaatregelen en de besparing per jaar aangegeven. Hierbij is uitgegaan dat de desbetreffende besparing effect heeft in het jaar na de uitvoering van de maatregelen.

STADHUIS HARLINGEN

| NR. | WAT | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|---------------------------------|--|---------------------|-------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 46 | Schilderwerk binnen | € - | € - | € 9.665,00 | € 5.000,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 46 | Schilderwerk raadhuis | € 30.000,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 47 | Binnenrichting | € 8.540,00 | € - | € 8.000,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 48 | Vervangen vloerbedekking | € - | € 53.802,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 60 | Vervangen onderdelen (verwarmingsinstallatie) | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 70 | Vervangen TL-buizen | € - | € - | € - | € 4.961,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Periodiek onderhoud - TOTAAL | € 11.994,80 | € 11.884,80 | € 12.544,80 | € 11.994,80 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Groot onderhoud - TOTAAL | € 44.459,00 | € 70.098,00 | € 17.665,00 | € 19.961,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| VERDUURZAMINGSMATREGELEN | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cluster 1</i> | | | | | | | | | | | | |
| | Monumentenglas + vervangen daklichten | € 74.574,95 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Voorzetisolatie radiatoren RC 1,5 | € 1.404,15 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Isolerende voorzetwanden RC 3,5 | € 99.432,96 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Kierdichting | € 2.463,44 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Ventilatie | € 189.030,40 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| <i>Cluster 2</i> | | | | | | | | | | | | |
| | Zoldervloer (raadzaal) isolatie RC 3,5 | € - | € - | € 6.187,10 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Zoldervloer (overig) RC 2,5 | € - | € - | € 18.556,55 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Wanden zolder isolatie RC 2,5 | € - | € - | € 1.013,76 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | LED-verlichting | € - | € - | € 62.105,60 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| <i>Cluster 3</i> | | | | | | | | | | | | |
| | Elektrische warmtepomp | € - | € - | € - | € - | € 117.730,56 | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | PV panelen | € - | € - | € - | € - | € 322.560,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Kosten verduurzamingsmaatregelen - TOTAAL | € 366.905,90 | € - | € 87.863,01 | € - | € 440.290,56 | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Besparing | € - | € - | € - | € 1.105,00 | € 1.105,00 | € 13.332,00 | € 13.332,00 | € 13.332,00 | € 13.332,00 | € 13.332,00 | € 13.332,00 |

GROENLANDSVAARDER

| NR. | WAT | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|----------------------------------|--|---------------------|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 44 | Herstellen systeemplafonds | € 2.500,00 | € - | € 5.500,00 | € 5.500,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 46 | Schilderwerk binnen | € 9.121,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 48 | Vervangen vloerbedekking | € 15.000,00 | € - | € 9.000,00 | € 8.484,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 60 | Vervangen onderdelen (verwarmingsinstallatie) | € - | € 4.740,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 70 | Vervangen TL-buizen | € - | € - | € - | € 4.961,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Periodiek onderhoud - TOTAAL | € 19.623,00 | € 17.695,00 | € 22.623,00 | € 22.623,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Groot onderhoud - TOTAAL | € 35.716,00 | € 21.304,00 | € 16.334,00 | € 13.445,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| VERDUURZAMINGSMAATREGELEN | | | | | | | | | | | | |
| Cluster 1 | | | | | | | | | | | | |
| | Isolerende voorzetwanden RC 2,5 | € 310.886,40 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Na-isolatie zolder & dak RC 3,2 | € 26.779,34 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | HR++ beglazing + daklichten | € - | € 17.500,80 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Isolerende panelen kozijnen RC 3,4 | € - | € 389,99 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Kierdichting | € - | € 2.112,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | LED-verlichting | € - | € 51.046,40 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Ventilatie | € - | € 261.811,20 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| Cluster 2 | | | | | | | | | | | | |
| | Elektrische warmtepomp | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 143.073,28 | € - | € - | € - | € - |
| | PV panelen | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 250.880,00 | € - | € - | € - | € - |
| | Kosten verduurzamingsmaatregelen - TOTAAL | € 337.665,74 | € 332.860,39 | € - | € - | € - | € - | € 393.953,28 | € - | € - | € - | € - |
| | Besparing | € - | € - | € 5.912,00 | € 5.912,00 | € 5.912,00 | € 5.912,00 | € 5.912,00 | € 14.547,00 | € 14.547,00 | € 14.547,00 | € 14.547,00 |

8.2 T Vierkant

T Vierkant is een gebouw dat al een EI van 0,4 heeft en waarbij de verduurzamingsmaatregelen alleen uit installatietechnische ingrepen bestaat. Dit betekent ook dat het als één geheel en dus één cluster moet worden uitgevoerd. Het gebouw komt uit het bouwjaar 2002, waaruit af te leiden is in combinatie met de werkzaamheden uit het MJOP, dat de installatie niet vervangen is. Daarom zijn de verduurzamingsmaatregelen aan het begin van de totale termijn van 11 jaar geplaatst. Hierbij worden de PV panelen ook met de ingrepen gebundeld, aangezien de ingrepen anders voor een substantiële toename in de energievraag gaan leiden. De PV panelen voorzien de nieuwe installaties van duurzame energie.

T VIERKANT

| NR. | WAT | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|----------------------------------|--|-------------|-------------|---------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 25 | Reinigen dakrand / plafond | € - | € 2.650,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 33 | Vervangen / overlappen dakbedekking | € - | € - | € - | € 46.800,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 44 | Herstellen systeemplafonds | € 2.500,00 | € 2.500,00 | € 3.200,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 46 | Schilderwerk buiten | € 17.800,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 48 | Vervangen vloerbedekking / marmoleum | € - | € - | € 25.000,00 | € 20.000,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 48 | Sportvloer | € - | € - | € - | € 13.185,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 60 | Vervangen onderdelen (verwarmingsinstallatie) | € - | € 4.500,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Periodiek onderhoud - TOTAAL | € 17.400,00 | € 17.070,00 | € 17.400,00 | € 17.400,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Groot onderhoud - TOTAAL | € 26.970,00 | € 28.860,00 | € 33.420,00 | € 88.135,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| VERDUURZAMINGSMAATREGELEN | | | | | | | | | | | | |
| Cluster 1 | | | | | | | | | | | | |
| | Elektrische HR-ketel | € - | € - | € 134.112,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Doorstroomtoestel + warmwatertapbooster | € - | € - | € 9.120,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Zonnecollector | € - | € - | € 27.360,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | PV panelen | € - | € - | € 430.080,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Kosten verduurzamingsmaatregelen - TOTAAL | € - | € - | € 600.672,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Besparing | € - | € - | € - | € 7.532,00 | € 7.532,00 | € 7.532,00 | € 7.532,00 | € 7.532,00 | € 7.532,00 | € 7.532,00 | € 7.532,00 |

8.3 Waddenhal

De Waddenhal is net als T Vierkant een gebouw dat al een lage energie-index heeft, namelijk 0,54. Daarom bestaan de verduurzamingsmaatregelen alleen uit installatietechnische ingrepen. Dit betekent ook dat het als één geheel en dus één cluster moet worden uitgevoerd. Uit het bouwjaar en het MJOP is af te leiden dat de installaties al één levenscyclus hebben doorgemaakt. Daarom is gekozen om de verduurzamingsmaatregelen verder naar achter te schuiven om de totale kosten voor de gemeente Harlingen te spreiden. De PV panelen worden hierbij ook met de ingrepen gebundeld, aangezien de ingrepen anders voor een substantiële toename in de energievraag gaan leiden. De PV panelen voorzien de nieuwe installaties van duurzame energie.

WADDENHAL

| NR. | WAT | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|---------------------------|--|-------------|------------|------------|------------|------|------|------|------|---------------------|------------|------------|
| 31 | Reinigen gevelbeplating (incl. trespa) | € 4.390,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 46 | Schilderwerk buiten grote beurt | € 13.260,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| 46 | Bijwerkbeurt buiten | € - | € - | € - | € 6.630,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Periodiek onderhoud - TOTAAL | € 7.108,00 | € 6.508,00 | € 6.508,00 | € 6.508,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| | Groot onderhoud - TOTAAL | € 37.492,00 | € - | € - | € 6.630,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| VERDUURZAMINGSMAATREGELEN | | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
| <i>Cluster 1</i> | | | | | | | | | | | | |
| | E-warmtepomp | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 251.878,40 | € - | € - |
| | LED-verlichting + veegpuls | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 191.577,60 | € - | € - |
| | PV panelen | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 430.080,00 | € - | € - |
| | Kosten verduurzamingsmaatregelen - TOTAAL | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 873.536,00 | € - | € - |
| | Besparing | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 9.014,00 | € 9.014,00 |

8.4 Gebouw C

Voor Gebouw C zijn net als het Stadhuis Harlingen en Groenlandsvaarder, clusters gedefinieerd. In dit geval bestaat het uit twee clusters, waarbij de eerste voornamelijk in gaat op het verbeteren van de thermische schil en dus het beperken van de energievraag. Het meenemen van de ventilatie in het eerste clusters is belangrijk om een optimaal binnenklimaat te behouden. De tweede cluster bestaat wederom uit de warmteopwekking in combinatie met de PV panelen. De keuze om de clusters in de desbetreffende jaren uit te voeren, heeft te maken met de spreiden van de totale investering vanuit de gemeente Harlingen voor alle vijf gebouwen.

GEBOUW C

| VERDUURZAMINGSMAATREGELEN | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|--|------|------|------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| <i>Cluster 1</i> | | | | | | | | | | | |
| Isolerende voorzetwanden RC 3,0 | € - | € - | € - | € 379.399,68 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| HR++ beglazing | € - | € - | € - | € 45.222,07 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| Na-isolatie zolder | € - | € - | € - | € 49.983,77 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| Kierdichting | € - | € - | € - | € 5.457,41 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| LED-verlichting | € - | € - | € - | € 78.048,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| Ventilatie | € - | € - | € - | € 182.112,00 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - |
| <i>Cluster 2</i> | | | | | | | | | | | |
| Elektrische warmtepomp | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 149.024,00 |
| PV panelen | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 341.196,80 |
| Kosten verduurzamingsmaatregelen - TOTAAL | € - | € - | € - | € 740.222,92 | € - | € - | € - | € - | € - | € - | € 490.220,80 |
| Besparing | € - | € - | € - | € - | € 5.767,00 | € 5.767,00 | € 5.767,00 | € 5.767,00 | € 5.767,00 | € 5.767,00 | € 5.767,00 |

9. Conclusie

De gemeen Harlingen heeft vijf gebouwen aangedragen voor de duurzaamheidsca, waarvan twee een monument betreft. Na de opnames van de gebouwen, is er een pakket TOTAAL en LIGHT geadviseerd om de verduurzaming te realiseren. Hierbij richt het pakket TOTAAL zich op de ambitie van de duurzaamheidsca om gebouwen te vervaardigen die energieneutraal zijn. Het LIGHT pakket wijkt af van de energieneutraliteit en streeft een energielabel A na. Bij het LIGHT pakket wordt wel een grote stap gezet op het gebied van energiezuinigheid, maar de investering hiervoor is minder groot. Deze twee varianten van verduurzamingspakketten worden alleen geadviseerd bij het Stadhuis Harlingen, de Groenlandsvaarder en Gebouw C, aangezien T Vierkant en Waddenhal al minstens een energielabel A hebben. In onderstaande tabel is een overzicht van de huidige EI en labels met daarbij de totale kosten (bouwkundig en installatietechnisch) en besparingen van de twee maatregelenpakketten.

| GEBOUW | HUIDIG | | INVESTERING | | BESPARING (€ /jaar) | |
|--------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------------|------------|
| | ENERGIELABEL | ENERGIE-INDEX | TOTAAL | LIGHT | TOTAAL | LIGHT |
| Stadhuis Harlingen | G | 2,28 | € 913.714,83 | € 207.896,47 | € 13.332,00 | € 1.105,00 |
| Groenlandsvaarder | G | 2,19 | € 1.086.855,81 | € 365.157,22 | € 14.547,00 | € 5.912,00 |
| T Vierkant | A++ | 0,4 | € 613.248,57 | nvt | € 7.532,00 | nvt |
| Waddenhal | A+ | 0,54 | € 891.825,66 | nvt | € 9.014,00 | nvt |
| Gebouw C | A | 1 | € 1.256.206,14 | € 490.114,24 | € 15.231,00 | € 5.767,00 |

Uitgaande dat de ambitie van energieneutraliteit wordt uitgevoerd, zou het betekenen dat de komende 11 jaar de volgende investeringen gedaan moeten worden per jaar voor de verduurzaming van de vijf gebouwen. Onderstaande tabel geeft deze investeringen en besparingen weer.

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Investering (€) | € 704.571,64 | € 332.860,39 | € 688.535,01 | € 740.222,92 | € 440.290,56 |
| Besparing (€/jaar) | € - | € - | € 5.912,00 | € 14.549,00 | € 20.316,00 |

| | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|--------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Investering (€) | € - | € 393.953,28 | € - | € 873.536,00 | € - | € 490.220,80 |
| Besparing (€/jaar) | € 32.543,00 | € 32.543,00 | € 41.178,00 | € 41.178,00 | € 50.192,00 | € 50.192,00 |

Bijlagen

Factsheet

- 1. Stadhuis Harlingen**
- 2. Groenlandsvaarder**
- 3. T Vierkant**
- 4. Gebouw C**
- 5. Waddenhal**

Rapporten

- A1. Stadhuis Harlingen – Technion (EPA & installatieraming)**
- A2. Stadhuis Harlingen – DGMR**
- B1. Groenlandsvaarder – Technion (EPA & installatieraming)**
- B2. Groenlandsvaarder – DGMR**
- C. T Vierkant – Technion (EPA & installatieraming)**
- D. Waddenhal – Technion (EPA & installatieraming)**
- E. Gebouw C – Technion (EPA & installatieraming)**