

De Bildtse Slag

Verduurzamingsonderzoek

Januari 2023 | Jan Zuidema, Frank Kramer, Anna Meyering

ekwadraat
ARCHITECTS OF THE SUSTAINABLE CHAIN

Verduurzamingsonderzoek

Adviseur	Ekwadraat BV Ynduksjewei 4 8914 CA Leeuwarden 088-4000 500 info@ekwadraat.com

Colofon	Versie: 3 Status: definitief Datum: 7 april 2023 Projectnummer: 110567

In opdracht van:

Onderneming:	De Bildtse Slag/Stichting Sportbedrijf Waadhoeke
KvK:	01083359
Bezoekadres:	Hartman Sannesstraat 9
Postcode en plaats:	9076 EB St.-Annaparochie
Contactpersoon:	Jelte Dijkstra
Telefoonnummer:	0 518 401 270
Internetadres:	https://www.bildtseslag.nl/

Uitgevoerd door:

Bedrijf:	Ekwadraat BV
Contactpersoon:	Jan Zuidema
Postadres:	Postbus 827
Postcode en plaats:	8901 BP Leeuwarden
Bezoekadres:	Ynduksjewei 4
Postcode en plaats:	8914 CA Leeuwarden
Telefoonnummer:	088-4000 500
Emailadres:	jzuidema@ekwadraat.com
Internet:	www.ekwadraat.com
KvK nummer:	01099858 (Leeuwarden)

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
2 Beschrijving De Bildtse Slag 6
2.1 Activiteiten 6
2.2 Gebouw 6
2.2.1 Zwembad 7
2.2.2 Sporthal en gymzaal 7
2.2.3 Warm tapwater 7
2.2.4 Hoofdgebouw/kantine 7
3 Analyse energiegebruik 8
3.1 Energieverbruik 8
3.2 Invloedfactoren 8
3.3 Energiebalansen 10
4 Warmteanalyse 12
5 Maatregelen 14
5.1 Energietarieven en marginale kosten 14
5.2 Besparingsmaatregelen 15
5.2.1 Verlichting vervangen door LED 15
5.2.2 In laten regelen van de luchtbehandelingskast van de sporthal en gymzaal 15
5.2.3 Glaspui zwembad vervangen door sandwichpanelen 16
5.2.4 Isoleren spoelkelder 17
5.2.5 Warmte terugwinnen uit spoelwater (en spoelkelder in tweeën delen) 18
5.2.6 Zwembadafdekking 19
5.2.7 Frequentieregeling instellen zwembadwaterpompen 20
5.3 Samenvattend overzicht van de besparingsmaatregelen 21
5.4 Verduurzamingsmaatregelen 22
5.4.1 Zon PV 22
5.4.2 Combinatie zonnecollectoren en zon PV toepassen 24
5.4.3 Warmtepomp zwembadwater 25
5.4.4 Ruimteverwarming kantoren, hal, kantine en fitness door warmtepomp 25
5.4.5 Verwarming sporthal en gymzaal 26
5.4.6 Warm tapwater 26
5.5 Verduurzamingsroutes 26
Bijlagen 28

1 Inleiding

Aanleiding en Doelstelling

Net zoals veel zwembaden, heeft De Bildtse Slag te St.-Annaparochie te maken gekregen met (de gevolgen van) de gestegen energieprijzen. Het zwembad wil door middel van energiebesparing en verduurzaming stappen te zetten richting een toekomstbestendige bedrijfsvoering.

Volgens de aangeleverde gegevens verbruikt De Bildtse Slag op jaarbasis ca. 270.000 kWh elektriciteit en 90.000 m^3 aardgas. Met dit verbruik wordt De Bildtse Slag voor de wet gezien als grootverbruiker.

Dit onderzoek sluit aan bij de Erkende Maatregelen Lijst voor de sector Sport en Recreatie en daarnaast wordt ingegaan op de warmtehuishouding op de locatie. Hiermee kan het rapport tevens worden gebruikt voor het bevoegde gezag.

Dit rapport is het resultaat van het door Ekwadraat uitgevoerde verduurzamingsonderzoek.

Scope

Het behandelt de volledige energiesituatie (elektrisch en thermisch), het energiebesparingspotentieel en de mogelijke kosteneffectieve energiebesparings- en verduurzamingsmaatregelen binnen de inrichting.

Als referentiejaar is 2021 en – waar informatie beschikbaar was - 2022 genomen.

Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 staat een globale beschrijving van de activiteiten en de energiesituatie bij De Bildtse Slag. In Hoofdstuk 3 staat een uitgebreide beschrijving van de energiehuishouding: het energiegebruik, invloedfactoren, energiebalansen, energieverbruik van faciliteiten en gebouwgebonden processen en een analyse van het energieverbruik. In Hoofdstuk 4 staan de resultaten van de warmteverliesberekening. Hoofdstuk 5 geeft besparings- en verduurzamingsmaatregelen.

Samenvattend zijn een aantal verschillende routes voorgesteld waarin de besparingen en verduurzaming als verschillende strategieën opgenomen zijn.

Een belangrijke opmerking vooraf is dat energietarieven veel bepalend zijn voor de berekeningen in deze rapportage. De gebruikte energietarieven zijn in overleg vastgesteld op het energieplafond van consumenten.

Zowel de exploitatie als de besparende maatregelen en terugverdientijden van deze maatregelen zijn volledig afhankelijk van deze uitgangspunten.

In de rapportage en uitwerking is zo veel mogelijk rekening gehouden met de organisatie en realiteit. Aangeraden wordt om gedurende het vervolgproces wat de organisatie inzet voor ieder definitief investeringsbesluit nogmaals de dan geldende tarieven en vooruitzichten in ogenschouw te nemen.

2 Beschrijving De Bildtse Slag

2.1 Activiteiten

De Bildtse Slag is een sportcomplex in Sint Annaparochie. De inrichting beschikt over een zwembad met verschillende zwem(les)activiteiten, een sporthal en gymlokaal met bijhorende kleedkamers en faciliteiten, een fitnesscentrum en een sportcafé.
Het sportcentrum is een bekend adres in Sint Annaparochie waar zowel particulieren als ook schoolklassen en sportclubs gebruik van maken.
De inrichting is van ‘s morgens tot ‘s avonds geopend en ook in het weekend goed bezocht.

Het bestuur bestaat voor een groot deel uit vrijwilligers.

2.2 Gebouw

Het sportcentrum is gevestigd aan de Hartman Sannesstrat 9 te St.-Annaparochie, heeft een totaal oppervlak van 3.500 m² en het zwembaddeel is gebouwd in de jaren 70. In 2009 heeft een grote renovatie plaatsgevonden en de gymzaal is in 2016 bijgeplaatst.
Delen van het gebouw zijn verhuurd aan een fitnesscentrum en een kapper. Het is niet inzichtelijk hoeveel energie (elektriciteit en gas/warmte) de huurder gebruiken. De betreffende delen zijn in dit onderzoek wél in kaart gebracht, maar maken weinig tot geen deel uit van het verduurzamingsplan.
Afhankelijk van de keuzes die naar aanleiding van dit plan gemaakt worden, zal een methode worden bepaald voor het verrekenen van de warmte die aan de andere gebruikers van het pand geleverd wordt.
Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. is het vooraanzicht van het sportcentrum.



Figuur 1 Vooraanzicht van het sportcentrum

2.2.1 Zwembad

Het zwembad is 25x13m groot. Het betreft een betonnen bak met aan de binnenkant tegels. De bak ligt direct op zandgrond. Daarnaast is een peuterbad aanwezig. Het gebouwdeel waarin het zwembad zich bevindt heeft een glazen gevel en is op het dak voorzien van luchtbehandeling met warmteterugwinning.
De verwarming van het badwater geschiedt met cv-ketels op hogere temperatuur en afgifte middels een verdeler en TSA.

2.2.2 Sporthal en gymzaal

Het sportcentrum beschikt over een grote sporthal en een gymzaal. De hallen worden verwarmd door middel van stralingspanelen gevoed met water. Deze worden wederom gevoed door middel van cv-ketels.

2.2.3 Warm tapwater

In het pand zijn op meerdere plekken kleedcabines met douches aanwezig. Deze worden voorzien van warm water met behulp van een cv systeem met tussenkomst van een buffervat. Het water in het buffervat wordt op temperatuur gebracht door twee cv-ketels.

2.2.4 Hoofdgebouw/kantine

Naast de sportfaciliteiten bevindt zich in het gebouw ook een kantine, een aantal kantoren en algemene ruimtes zoals de entree en hal. Hier hangen radiatoren, die warmte geleverd krijgen van cv-ketels.

3 Analyse energiegebruik

Door middel van tabellen en grafieken wordt in dit hoofdstuk de huidige energiehuishouding in beeld gebracht. Met energiebalansen wordt duidelijk wat het aandeel is van de verschillende afdelingen in het gebouw op het totale energiegebruik en worden de invloedfactoren bepaald.

3.1 Energieverbruik

Met de aangeleverde energiegegevens is het energieverbruik voor het complex bepaald. In onderstaande Tabel 1 is het totale energiegebruik en het verbruik per energiedrager weergegeven. De gegevens zijn gebaseerd op het jaar 2021 en afkomstig van de energieleverancier.

Tabel 1 Overzicht van het totale energieverbruik en onderverdeling van het verbruik per energiedrager

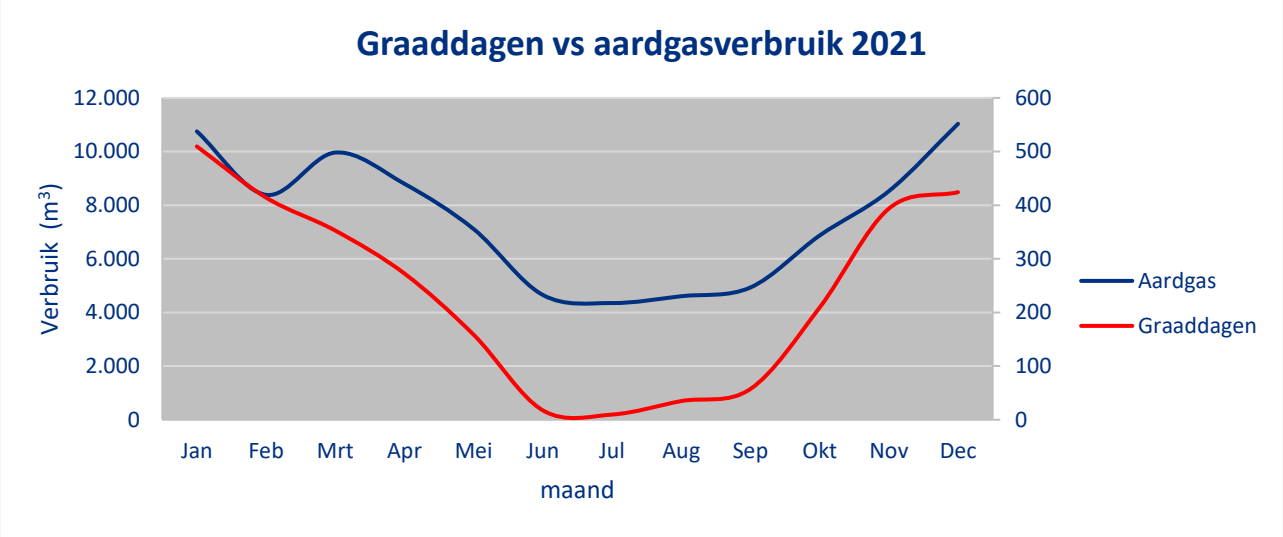
Energiedrager	Eenheid	Jaarverbruik
Totaal, alle energiedragers	GJ/jaar	3.818 GJ
Elektriciteit	kWh/jaar	269.443 kWh
Aardgas	m³/jaar	89.976 m³
Warmte	GJ/jaar	

3.2 Invloedfactoren

Om een goed beeld te krijgen van de mogelijke invloed van het weer op het aardgasgebruik, is het aardgasgebruik gekoppeld aan graaddagen. Een graaddag is een maat voor ruimteverwarming en betekent dat als het een dag lang een x-aantal graden onder de 18 ˚C is geweest, er sprake is van x-aantal graaddagen (bijvoorbeeld 14 ˚C buiten gedurende de hele dag vertaalt zich naar 18 ˚C - 14 ˚C = 4 graaddagen).

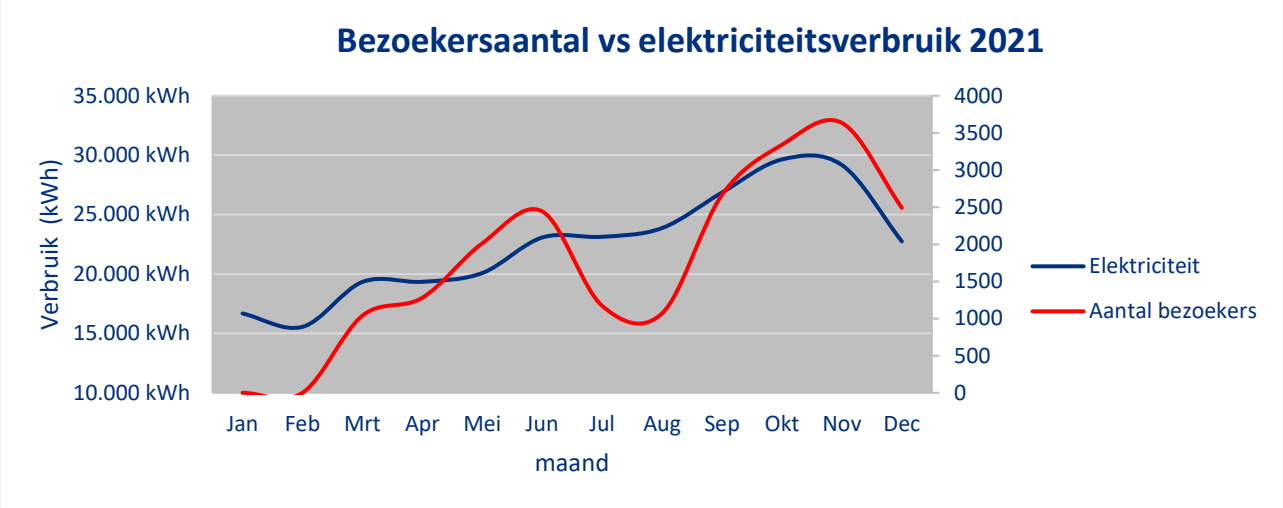
Zoals in het voorgaande hoofdstuk beschreven, is een groot deel van het elektriciteitsgebruik toe te schrijven aan de ventilatie van de verschillende gebouwdelen. De ventilatie is wederom (deels) afhankelijk van het aantal bezoekers. Om de invloed van het aantal bezoekers inzichtelijk te maken, zijn bezoekersaantal en elektriciteitsgebruik uitgezet in een grafiek.

In Figuur 2 is een vergelijking gemaakt tussen graaddagen en het aardgasverbruik. De lijnen vormen allebei een zogenaamde badkuip, wat te duiden is als sterke invloed van de buitentemperatuur op het aardgasgebruik.



Figuur 2 Vergelijking van het aardgasgebruik met het aantal graaddagen in 2021

In onderstaande grafieken is het elektriciteitsgebruik en de bezoekersaantallen naast elkaar gezet.

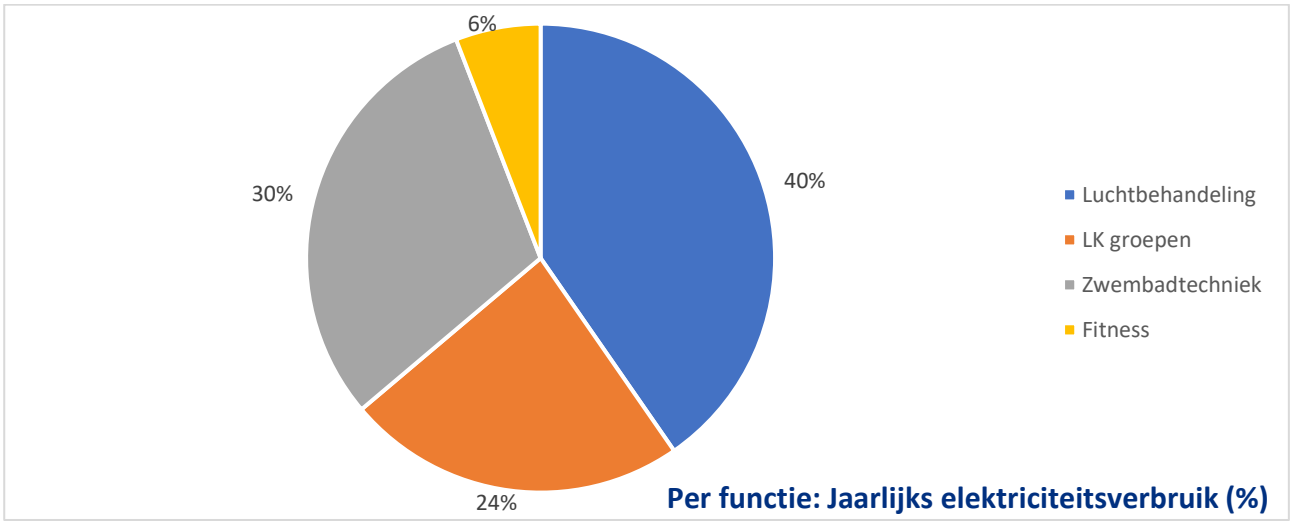


Figuur 3 Vergelijking van het elektriciteitsgebruik en de bezoekersaantallen in 2021

Figuur 3 duidt aan dat er een samenhang bestaat tussen het aantal bezoekers en het elektriciteitsgebruik. Ook is te zien dat ten tijde van lock-downs, waar tijdelijk geen bezoekers mochten komen, het elektriciteitsgebruik niet mee daalt.
Dat is zeer waarschijnlijk te wijten aan niet ideaal ingestelde installaties (zoals pompen en luchtbehandeling) en voor een deel een basislast die los staat van het aantal bezoekers.

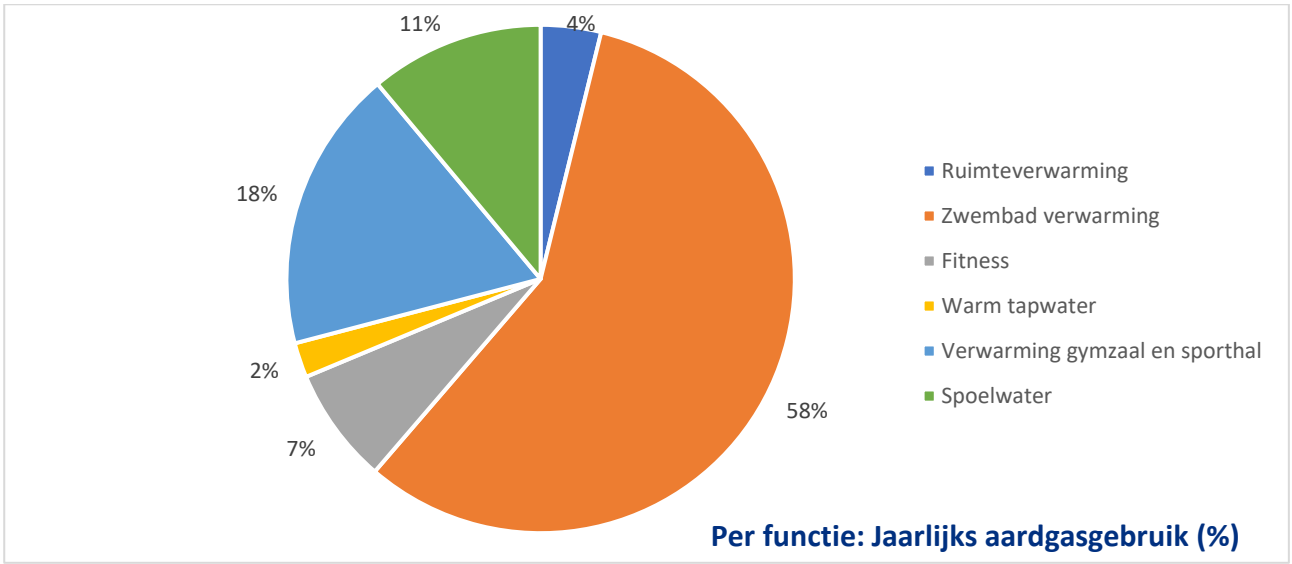
3.3 Energiebalansen

Aan de hand van het energiegebruik en geïnventariseerde aanwezige apparatuur van de gebouwdelen en installaties zijn onderstaande energiebalansen opgesteld. Per energiedrager (elektriciteit, gas) is een balans opgemaakt. Daarnaast is ook de verdeling van het totaalverbruik in beeld gebracht.



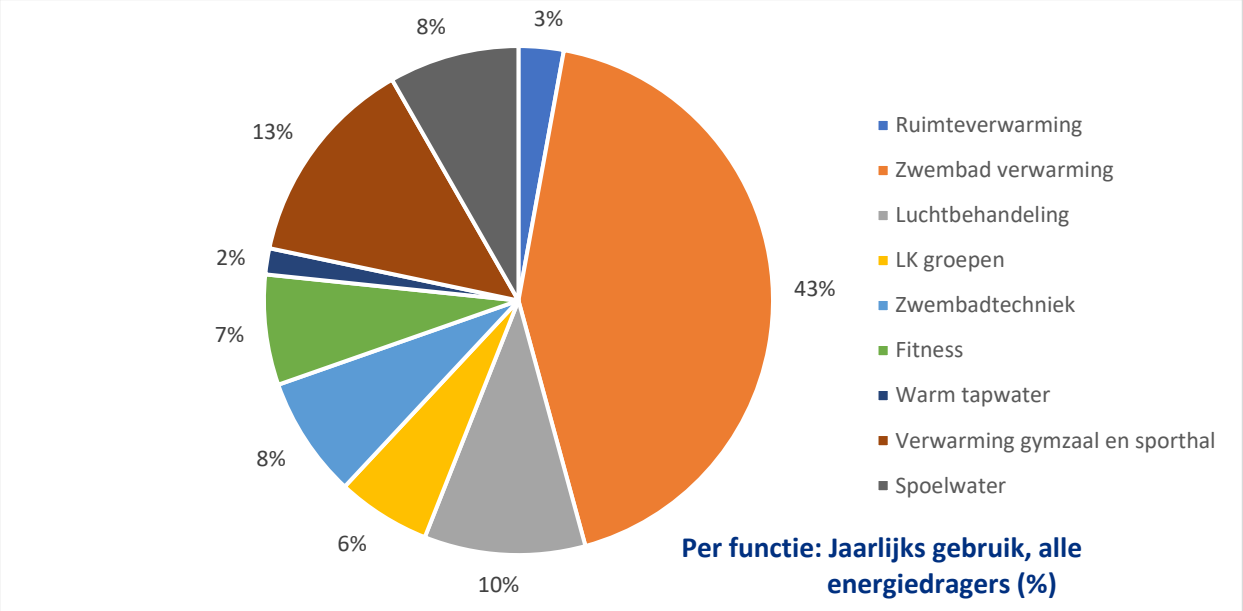
Figuur 4 Energiebalans elektriciteit

In Figuur 4 is te zien dat het elektriciteitsgebruik voor meer dan twee derde te wijden is aan de luchtbehandeling van zwembad, sporthal en gymzaal. 30 % van de gebruikte stroom is benodigd voor de zwembadtechniek. Hieronder vallen bijvoorbeeld de pompen voor het water en voor het spoelen. “LK-groepen” is een verzamelbegrip voor alle verlichting en overige apparatuur (Licht en Kracht groepen) die in de stopcontacten zit. Hieronder valt bijvoorbeeld ook de horeca-apparatuur in het sportcafé.



Figuur 5 Energiebalans aardgas

Op het vlak van warmte is goed te zien dat de verwarming van het zwembadwater bijna 60% van het gebruikte aardgas vraagt, zoals weergegeven in Figuur 5. Daarnaast zijn de verwarming van sporthal en gymzaal en het op temperatuur brengen van het spoelwater van het bad relatief grote posten.



Figuur 6 Energiebalans totaal; alle energiedragers

In de totale balans (Figuur 6) is te zien dat het verwarmen van het zwembad veruit de meeste energie vraagt. In algemene zin kan worden geconstateerd dat de verwarming van water en lucht in het gebouw veel energie vraagt. Om hier meer grip op te krijgen, is in het volgende hoofdstuk een warmteanalyse uitgewerkt.

4 Warmteanalyse

Zoals uit het vorige hoofdstuk bleek is de warmtevraag van het gebouw de grootste kostenpost m.b.t. energie. Om deze reden is er een diepere energieanalyse uitgevoerd.
Het gebouw bevat verschillende functies met verschillende warmtevraag. Dit is terug te zien in de opdeling van de cv-ketels die horen bij de verschillende gebouwdelen. In Tabel 2 is een overzicht weergegeven van de gebouwdelen en de cv-ketels die het betreffende deel verwarmen.

Tabel 2 Overzicht van de warmtebronnen

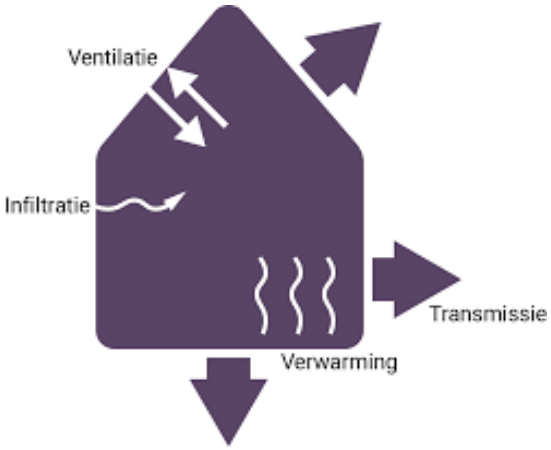
Gebouwdeel	Warmtevraag per jaar	Warmtebron
Zwembad	51.831 m³	CV's bij filterkelder
Hoofdgebouw/kantine	3.459 m³	CV's bij filterkelder
Fitness	6.667 m³	CV's bij filterkelder
Sporthal	12.486 m³	CV's in Technische ruimte (vanuit buiten bereikbaar)
Gymzaal	3.740 m³	CV's in Technische ruimte (vanuit buiten bereikbaar)
Spoelbassin	9.994 m³	CV's in Technische ruimte (vanuit buiten bereikbaar)
Warm tapwater (douches etc.)	2.000 m³	CV's naast warmwater buffer
Totaal	90.000 m³	

Per onderdeel is op basis van opgevraagde en op locatie geïnventariseerde gegevens een warmteverliesberekening gemaakt.

Warmteverlies bestaat voor elk gebouwdeel uit drie onderdelen:

- **Transmissieverlies**

Door temperatuurverschil tussen bijvoorbeeld binnen en buiten vindt uitwisseling van warmte plaats. Er wordt van nature altijd gestreefd naar thermodynamisch evenwicht, dus gelijke temperatuur overal. Hoe hoger het temperatuurverschil en het oppervlak van de muur, des te groter is ook het warmteverlies.



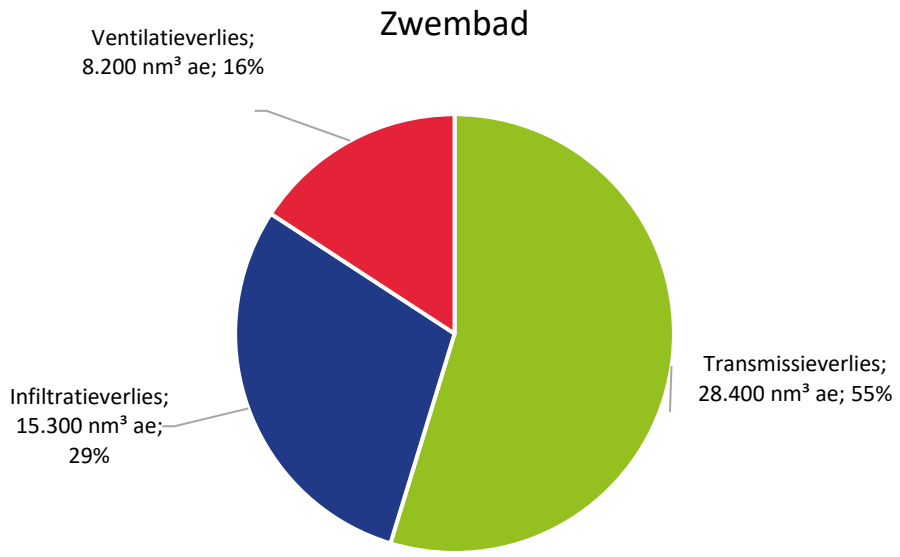
- **Infiltratieverlies**

Infiltratieverlies treedt op wanneer koude buitenlucht door kleine gaten en kieren naar binnen gedrukt wordt (door bijvoorbeeld wind) en daardoor opgewarmde binnenlucht naar buiten 'lekt'.

- **Ventilatieverlies**

Ventilatieverlies is de warmte die in de lucht zit die door ventilatie naar buiten getransporteerd wordt. Dit verlies kan worden beperkt door minder te ventileren en/of warmteterugwinning toe te passen.

Voor het zwembad en het gebouw er omheen is de verdeling van de warmteverliezen weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7 Warmteverliezen van het zwembad

Het zwembad is feitelijk een betonnen bak die op zandgrond ligt. Er gaat een aanzienlijk deel van de warmte verloren richting de omgeving (=transmissie).
Ook bestaat de gevel van de zwembadruimte deels uit enkel glas, wat ook zorgt voor aanzienlijke verliezen.
Het ventilatieverlies is verklaarbaar. Er wordt al warmteterugwinning toegepast.
Een derde vorm van warmteverlies is het infiltratieverlies dat door de kieren en openingen van het gebouw verloopt doordat er een drukverschil is tussen de lucht binnen en buiten. Dit kan ontstaan door bijvoorbeeld wind maar ook door verschil in luchtvochtigheid of druk, wat samenhangt met ventilatie. Door de aanwezigheid van luchtbehandeling in een groot deel van het gebouw is er vrijwel altijd een drukverschil tussen binnen en buien wat infiltratie genereerd.

5 Maatregelen

In dit hoofdstuk worden kosteneffectieve maatregelen (TVT <5 jaar) en aanvullende maatregelen beschreven. Maatregelen die toepasbaar blijken worden verder doorgerekend en zijn opgenomen in deze rapportage. Per maatregel is een eenvoudige terugverdientijd weergegeven.

Voor de identificatie van energiebesparende maatregelen zijn onderstaande bronnen geraadpleegd:

- EML Sport en Recreatie;
- Inventarisatie op locatie;
- Gesprekken met het bestuur van De Bildtse Slag;
- Collega's van Ekwadraat.

5.1 Energietarieven en marginale kosten

Voor de berekening van de financiële haalbaarheid van de maatregelen zijn de energietarieven achterhaald. Echter lopen de huidige contracten eind 2024 af. Voor een meer realistische benadering met betrekking tot kostenbesparing en terugverdientijden, zijn de prijzenplafonds aangehouden die ten tijde van het opstellen van deze rapportage voor huishoudens zijn vastgelegd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de energietarieven van de inrichting.

Tabel 3 Overzicht van gebruikte energietarieven, inclusief BTW

Elektriciteit [€/kWh]	0,40
Aardgas [€/Nm^3]	1,45

5.2 Besparingsmaatregelen

Dit hoofdstuk laat zien welke maatregelen mogelijk kunnen bijdragen aan het verlagen van de energievraag. Voor elke maatregel is onder andere een kostenindicatie, energiebesparing en terugverdientijd bepaald.

5.2.1 Verlichting vervangen door LED

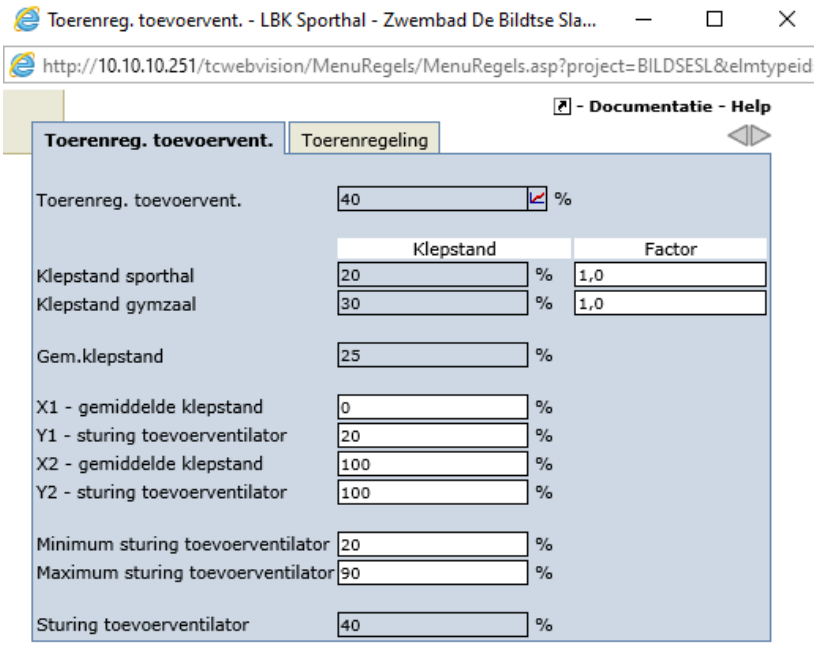
Een groot deel van de verlichting is in de loop der tijd vervangen door LED-verlichting.
Vooral wanneer verlichting vaak aanstaat, kan een aanzienlijke hoeveelheid energie worden bespaard.
In onderstaande tabel is ervan uitgegaan dat naast een aantal losse armaturen ook de gehele verlichting in de sporthal vervangen gaat worden. De investering is inclusief arbeid.

Tabel 4 Overzicht van de benodigde investering, elektriciteitsbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd bij het vervangen van verlichting door LED

Verlichting vervangen door LED		
Investering	20.000	Euro
Elektriciteitsbesparing	22.200	kWh/jaar
Energiebesparing	79,97	GJ/jaar
CO_2-reductie	12,3	ton/jaar
Terugverdientijd	2,2	jaar

5.2.2 In laten regelen van de luchtbehandelingskast van de sporthal en gymzaal

De luchtbehandeling in de sporthal en de gymzaal beschikken over CO_2-sensoren. Hiermee wordt de concentratie CO_2 in de lucht (zeg maar de vieze lucht) gemeten. In het GBS kan worden ingesteld vanaf welke CO_2-concentratie de luchtbehandeling aanslaat en welk debiet dan benodigd is. Het lijkt erop dat het debiet vrij hoog ingesteld is en er onnodig veel geventileerd wordt. Met name de basislast (20%) is vrij hoog.



Figuur 8 Uittreksel uit het GBS van het retour luchtdebiet in de sporthal en gymzaal

Door de ventilatie efficiënter in te regelen, kan elektriciteit worden bespaard (door het minder draaien van ventilatormotoren etc.) en wordt warmteverlies beperkt. Een overzicht is weergegeven in onderstaande tabel. De investering is in dit geval de kosten die een installateur maakt om langs te komen en de instellingen in het GBS aan te passen en te testen.
De feitelijke besparing hangt vooral af van de nieuwe instellingen. Raadpleeg de installateur over de meest zuinige en praktische instelling, rekening houdend met temperatuur, CO_2-concentratie/instelling en de luchtdoorspoeling van de kleedruimtes.

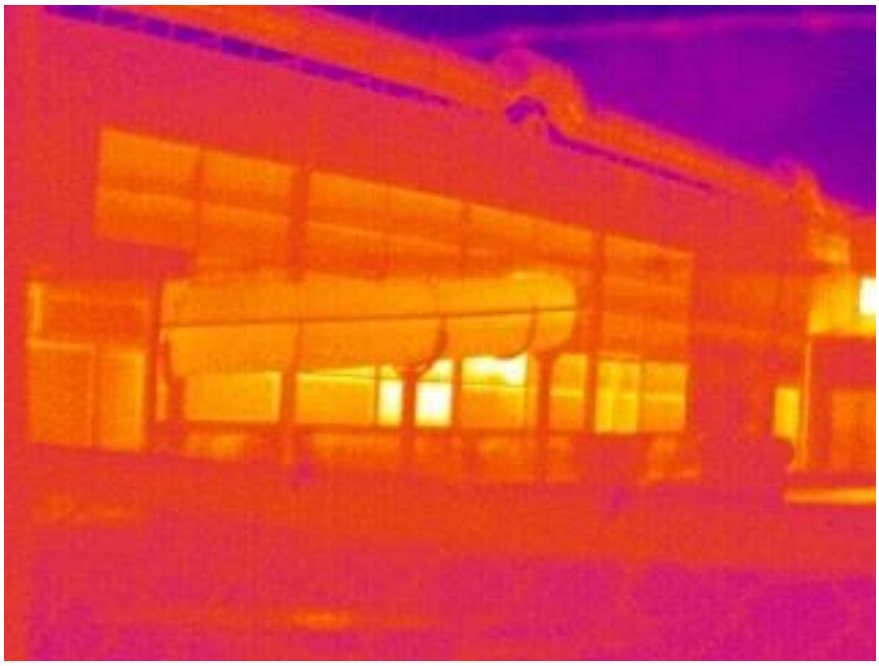
Tabel 5 Overzicht van de benodigde investering, elektriciteitsbesparing, gasbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd bij het beter inregelen van de LBK

LBK's inregelen		
Investering	1.500	Euro
Elektriciteitsbesparing	1.316	kWh/jaar
Gasbesparing	607	m^3/jaar
Energiebesparing	24	GJ/jaar
CO_2-reductie	1,9	ton/jaar
Terugverdientijd	1	jaar

5.2.3 Glaspui zwembad vervangen door sandwichpanelen

De gevel van het zwembad richting de spoelkelder (het voormalige buitenbad) bestaat voor een deel uit enkel glas in houten kozijnen welke grenzen aan damwandprofielen die de rest van de gevel vormen. Middels een

warmtebeeldonderzoek is vastgesteld dat naast de lage isolatiegraad van de glaspui ook de gevel veel luchtlekkages kent. Hier gaat een aanzienlijke hoeveelheid warmte verloren.



Figuur 9 Thermograaf van de glazen gevel van het zwembad

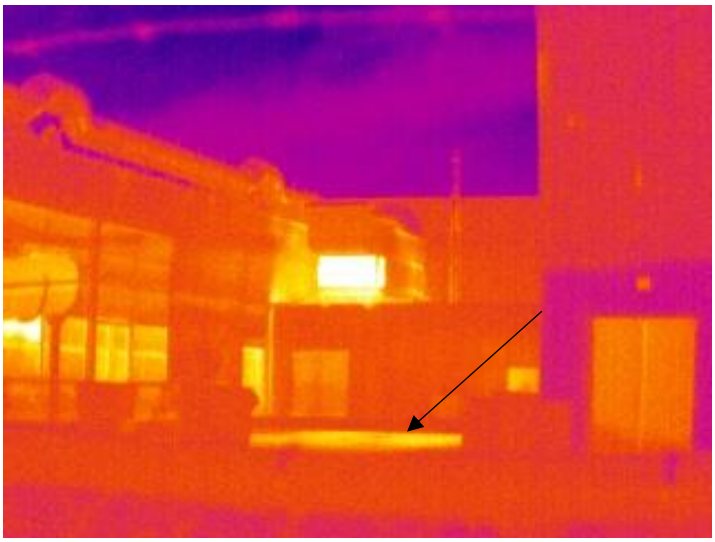
Door het bestuur is aangegeven dat het geen vereiste is dat de gevel bestaat uit ramen. Als energiezuiniger alternatief is daarom gerekend met een maatregel waarbij de gehele gevel wordt vervangen door (blinde) geïsoleerde sandwichpanelen (Rc-waarde 6,6 m²K/W) ter vervanging van de gehele gevel. Dit inclusief het luchtdicht afwerken van de gevel tegen de dakranden en overige delen. De besparing kan hierdoor oplopen tot 90% ten opzichte van de huidige situatie.
De investering en terugverdientijd zijn in onderstaande tabel weergegeven:

Tabel 6 Overzicht van de benodigde investering, gasbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd bij het vervangen van de glaspui

Glaspui zwembad vervangen		
Investering	45.000	Euro
Gasbesparing	2.000	m³/jaar
Energiebesparing	69	GJ/jaar
CO_2-reductie	3,8	ton/jaar
Terugverdientijd	16	jaar

5.2.4 Isoleren spoelkelder

De spoelkelder is het voormalige buitenbad. Hier wordt water op temperatuur gehouden en gebufferd, zodat tijdens het spoelen (1x per week) de waterstand in het zwembad op pijl kan worden gehouden.
Deze bak is niet geïsoleerd en alleen afgedekt door een betonplaat en bevindt zich buiten in de grond en openlucht. Ook hier gaat veel warmte verloren naar de omgeving.



Figuur 10 Thermograaf van (onder meer) de bovenkant van de spoelkelder

Als maatregel adviseren wij de isolatie van de spelkelder. Door rondom de spoelkelder te graven en ook de bovenkant in te kleden met isolatieplaten (XPS 20+ cm, RC-waarde 6 m²K/W), wordt het warmteverlies beperkt. De kosten en mogelijke besparing zijn weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 7 Overzicht van de benodigde investering, elektriciteitsbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd bij het isoleren van de spoelkelder

Isoleren spoelkelder		
Investering	12.800	Euro
Gasbesparing	1.900	m^3/jaar
Energiebesparing	59	GJ/jaar
CO_2-reductie	3,6	ton/jaar
Terugverdientijd	4,6	jaar

Wanneer bovenstaande werkzaamheden bij de spoelkelder uitgevoerd worden, is het voor de hand liggend om ook de volgende maatregel mee uit te voeren:

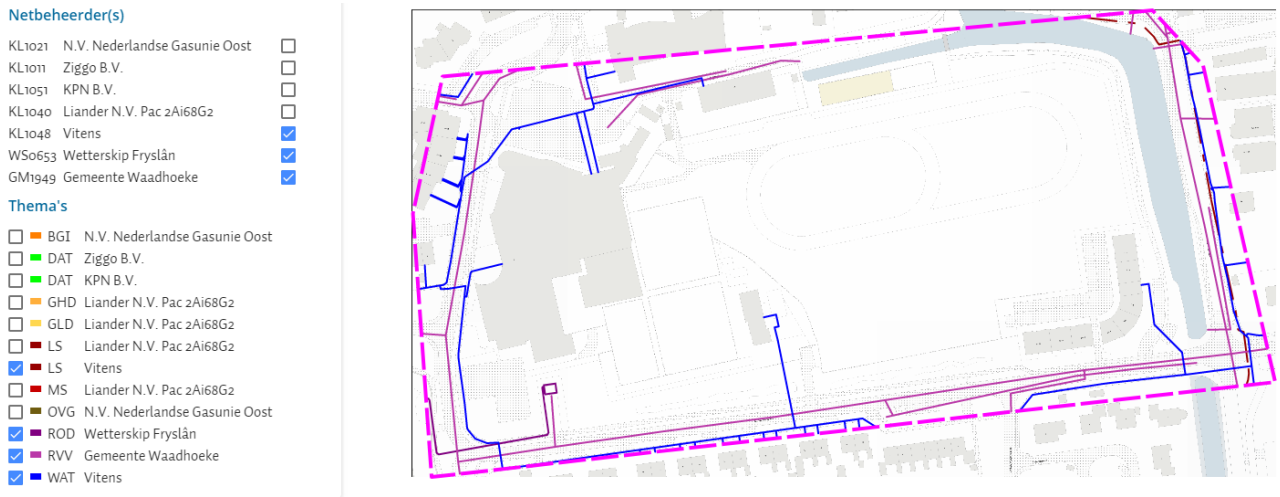
5.2.5 Warmte terugwinnen uit spoelwater (en spoelkelder in tweeën delen)

Een keer per week wordt het zandfilter gespoeld. Het water wat hierbij vrijkomt gaat rechtstreeks het riool op. Echter is het aantrekkelijk om de warmte die nog in het water zit terug te winnen en hiermee vers leidingwater op te warmen, zodat de gasketels het verse suppletiewater minder op hoeven te warmen. Het vuile water wordt dan door een buis geleid langs het verse leidingwater. Hierbij vindt uitwisseling van warmte plaats. Het vuile water gaat daarna voor alsnog het riool op. Als (meer innovatieve en bouwkundig nader vast te stellen) maatregel is daarom bedacht de spoelkelder multifunctioneel in te zetten. De maatregel deelt de kelder in 2 delen; een suppletiewater deel en een spoelbufferdeel. In onderstaande tabel is voor de investering uitgegaan van een warmtewisselaar en het plaatsen van een scheidingswand in de spoelkelder.

Tabel 8 Overzicht van de benodigde investering, elektriciteitsbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd bij het toepassen van warmteterugwinning bij de spoelkelder

Warmteterugwinning water spoelkelder		
Investering	12.500	Euro
Gasbesparing	4.200	m^3/jaar
Energiebesparing	132	GJ/jaar
CO_2-reductie	7,9	ton/jaar
Terugverdientijd	2	jaar

Voordat besloten wordt om deze maatregel uit te (laten) voeren, is het verstandig om te controleren waar het vuile water het riool op gaat. Wanneer het invoerpunt niet in de buurt van de spoelkelder is, zou een extra leiding daar naartoe aan moeten worden gelegd. Dat heeft effect op de kosten van deze maatregel.
Er is een scan gedaan naar de ligging van de rioolleidingen rondom het gebouw. Logisch lijkt het dat de rioolleiding aan de zuidzijde van het pand naast de bufferkelder langslopen zoals weergegeven in Figuur 11.
Opmerking bij deze maatregel: Tijdens het onderzoek is het niet gelukt duidelijk genoeg vast te stellen of de buffercapaciteit van de kelder voldoende is om deze warmteterugwin maatregel toe te passen. Advies is om deze maatregel met een bouwkundig specialist door te spreken en de minimale buffercapaciteit voor het spoelen incl. de minimale waterstand in de bufferkelder in ogenschouw te nemen.



Figuur 11 KLIC melding water en riool

5.2.6 Zwembadafdekking

Het zwembad zorgt voor een groot deel van de warmtevraag. Het opgewarmde zwembadwater geeft veel warmte af aan de omgeving en de lucht in de ruimte. Hierbij verdampt water en trekt de warmte uit het zwembad.

Door een afdekking te plaatsen die buiten de gebruikstijden van het bad op het water ligt, kan verdamping in deze uren tot wel 80 % tegen worden gehouden. Omdat voorkomen van verdamping effect heeft op de mate van ventilatie heeft de maatregel ook effect op de energievraag van de luchtbehandeling op het zwembad. Dit effect is in de huidige situatie beperkt te berekenen en niet meegenomen in de besparing.
Uit opgevraagde prijzen is gebleken dat zwembadafdekkingen in verhouding relatief duur zijn. In onderstaande berekening is daarom alleen het wedstrijdbad meegenomen. Voor het peuterbad loopt de terugverdientijd op tot boven de 20 jaar.

Tabel 9 Overzicht van de benodigde investering, elektriciteitsbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd bij het toepassen van zwembadafdekking buiten gebruikstijden

Afdekking zwembad		
Investering	40.000	Euro
Gasbesparing	2.800	m^3/jaar
Energiebesparing	90	GJ/jaar
CO_2-reductie	5,3	ton/jaar
Terugverdientijd	9,9	jaar

5.2.7 Frequentieregeling instellen zwembadwaterpompen

Voor het rondpompen van het zwembadwater en het spoelen zijn pompen aanwezig met aanzienlijk vermogen. Allebei de pompen beschikken over frequentieregeling. Echter, tijdens de bezoeken is geconstateerd dat de frequentieregeling altijd op 100% ingesteld staan.
De twee pompen zorgen voor een aanzienlijk deel van de energievraag van het zwembad. Het regelen van de pompen is daarom sterk aan te raden.
Het is nu onduidelijk of en hoe de pompen geregeld (kunnen) worden. Advies is om met de installateur de meest optimale instelling op basis van bijvoorbeeld drukval over de filter en/of noodzakelijke waterverversing/debiet in het bad te laten regelen.
In onderstaande tabel is een inschatting gemaakt van de te behalen besparing.

Tabel 10 Overzicht van de benodigde investering, elektriciteitsbesparing, energiebesparing, CO_2-reductie en terugverdientijd wanneer gebruik wordt gemaakt van de frequentieregeling van de pompen

Frequentieregeling pompen		
Investering	2.500	Euro
Elektriciteitsbesparing	15.700	kWh/jaar
Energiebesparing	57	GJ/jaar
CO_2-reductie	8,7	ton/jaar
Terugverdientijd	0,4	jaar

5.3 Samenvattend overzicht van de besparingsmaatregelen

Omschrijving maatregel	Investering [€]	Besparingspotentieel Energiedragers gebouw en proces Elektriciteit [kWh]	Gas [Nm³]	Totale financiële besparing [€]	Eenvoudige TVT [jaar] excl. Subsidie [€]	Eenvoudige TVT [jaar] incl. subsidie [€]
Verlichting vervangen door LED	€ 20.000	22.200		€ 8.880	2,2	2,0
LBK's inregelen	€ 1.500	1.316	607	€ 1.407	1	1,0
Glaspui zwembad vervangen	€ 45.000		2.000	€ 2.900	16	14,0
Isoleren spoelkelder	€ 12.800		1.900	€ 2.755	4,6	4,2
Warmteterugwinning water spoelkelder	€ 12.500		4.200	€ 6.090	2	1,8
Afdekking zwembad	€ 40.000		2.800	€ 4.060	10	8,9
Frequentieregeling pompen	€ 2.500	15.700		€ 6.280	0,4	0,4
Totale besparing per energiedrager [GJ]		141	405			
Energiebesparing t.o.v. huidig verbruik per energiedrager [%]		15%	13%			
Energiebesparing – alle maatregelen [GJ]	546	**Energiebesparing t.o.v. huidig totaalverbruik – alle maatregelen [%]**			13%	

Tabel 11 Samenvatting van energiebesparende maatregelen

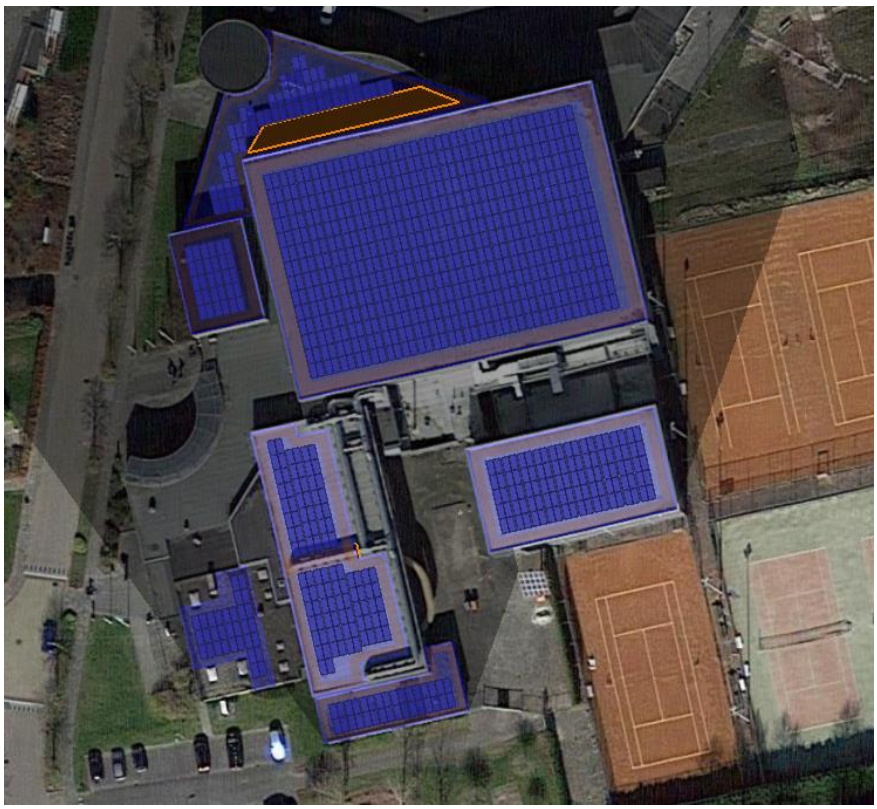
5.4 Verduurzamingsmaatregelen

Naast de besparingsmaatregelen uit het vorige hoofdstuk, is het daarnaast mogelijk om te verduurzamen. Ook hier is voor elke maatregel een kostenindicatie en terugverdientijd bepaald.

De ambitie van het sportcentrum is in eerste instantie om energie te besparen. Daarnaast kan het ook interessant zijn om zelf energie op te wekken.

5.4.1 Zon PV

Het bestuur van De Bildtse Slag heeft contact gelegd met een verzekeringsdeskundige om te verkennen in hoeverre zonnepanelen toegestaan zijn op de daken van de verschillende gebouwdelen.
Ten tijde van het schrijven van dit rapport is duidelijk geworden dat er meer opties zijn dan in voorgaande jaren en dat een aantal daken onder bepaalde voorwaarde zeker geschikt zijn om zonnepanelen op te plaatsen.
Daarnaast is de bestaande elektriciteitsaansluiting een beperkende factor. Deze is op dit moment te klein om stroom die niet zelf gebruikt wordt in te voeden op het openbare net. In 5.5Bijlage 2 is de kostenindicatie van de netbeheerder opgenomen.
Hiermee kan worden omgegaan door de aansluiting te vergroten, minder panelen te plaatsen of meer afnemers, dan wel opslagmogelijkheden, te vinden.
Voor de situatie waarin alle daken geschikt en de aansluiting voldoende groot zou zijn, is onderstaande intekening gemaakt.



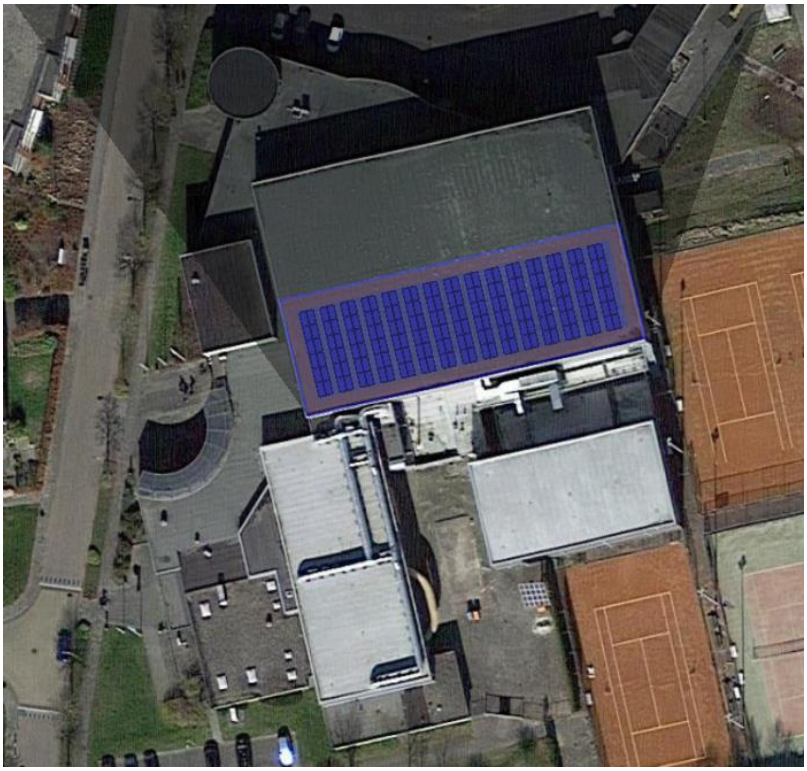
Figuur 12 Daken met maximale hoeveelheid zonnepanelen

Tabel 12 Overzicht van de benodigde investering, opgesteld vermogen, indicatieve opwek en CO_2-reductie wanneer alle daken worden voorzien van zoveel mogelijk zonnepanelen

Zon PV toepassen maximaal		
Investering	376.000	Euro
Opgesteld vermogen	383,9	kWp
Opwek	336.680	kWh/jaar
CO_2-reductie	187,2	ton/jaar

Echter, het is bekend dat in heel Friesland netcongestie heerst als het aankomt op teruglevering van elektriciteit. Dat maakt bovenstaand ontwerp naar verwachting onmogelijk.
Om een indicatie te kunnen geven van de mogelijkheden in de huidige situatie, is een alternatief ontwerp gemaakt met aanzienlijk minder panelen. Dat leidt tot een situatie waarin geen elektriciteit aan het net geleverd wordt, ofwel alle opgewekte stroom wordt zelf gebruikt. Als opwek en vraag niet volledig matchen, schakelen de omvormers af.

Wanneer het opgestelde vermogen aanzienlijk beperkt wordt en aannemend dat alleen zoveel stroom opgewekt wordt als het gebouw meteen zelf gebruikt kan het dak eruit komen te zien zoals weergegeven in Figuur 13.



Figuur 13 Daken met zonnepanelen voor eigen verbruik

De hierbij horende investering, opwek en terugverdientijd zijn in Tabel 13 weergegeven.

Tabel 13 Overzicht van de benodigde investering, opgesteld vermogen, indicatieve opwek, CO_2-reductie en terugverdientijd wanneer zoveel zonnepanelen worden geplaatst dat alle opgewekte stroom zelf gebruikt wordt

Zon PV toepassen eigen verbruik		
Investering	91.000	Euro
Opgesteld vermogen	75,6	kWp
Opwek	63.000	kWh/jaar
Energiebesparing	227	GJ/jaar
CO_2-reductie	35	ton/jaar
Terugverdientijd	4	jaar

Voor het bepalen van de terugverdientijd is ervan uitgegaan dat de besparing per opgewekte en zelf gebruikte kWh gelijk is aan de inkoopkosten per kWh.

5.4.2 Combinatie zonnecollectoren en zon PV toepassen

Het hele complex, maar vooral het zwembad hebben een hoge warmtevraag. Hierdoor is het interessant om zonnecollectoren op het dak te plaatsen. Deze wekken warmte van hoge temperatuur op die rechtstreeks in het buffervat voor het douchewater geleid kan worden. Indien minder douchewater afgenomen wordt, kan daarnaast het zwembadwater of het water in de spoelkelder op temperatuur worden gebracht.
In onderstaande berekening is ervan uitgegaan dat een deel van het dak van het zwembad voorzien wordt van zonnecollectoren (250 m²) en op de overige daken, net zoals hierboven beschreven, zonnepanelen geplaatst worden voor eigen verbruik.

Tabel 14 Overzicht van de benodigde investering, indicatieve opwek, CO_2-reductie en terugverdientijd bij toepassing van PV en zonnecollectoren

Combinatie zonnecollectoren en zon PV toepassen		
Investering	195.000	Euro
Elektriciteitsbesparing	63.000	kWh/jaar
Gasbesparing	10.918	m³/jaar
Energiebesparing	611	GJ/jaar
CO_2-reductie	55,6	ton/jaar
Terugverdientijd	5	jaar

In de volgende alinea's wordt ingegaan op het verwarmen van de gebouwdelen door middel van warmtepompen.

5.4.3 Warmtepomp zwembadwater

Het zwembadwater wordt nu al op relatief lage temperatuur gebracht. Dat maakt het invullen van die warmtevraag door middel van een warmtepomp voor de hand liggend.
In onderstaande berekening is ervan uit gegaan dat de warmtepompen voldoende warmte opwekken gedurende het hele jaar en de gehele CV installatie voor de verwarming van badwater vervangen.

Tabel 15 Overzicht van de benodigde investering, indicatieve opwek, CO_2-reductie en terugverdientijd bij toepassing van warmtepompen voor de verwarming van het zwembadwater

Zwembadwater verwarmen d.m.v. warmtepomp		
Investering	180.200	Euro
Elektriciteitsbesparing	-93.129	kWh/jaar
Gasbesparing	51.831	m^3/jaar
Energiebesparing	1305	GJ/jaar
CO_2-reductie	45,9	ton/jaar
Terugverdientijd	4,8	jaar

5.4.4 Ruimteverwarming kantoren, hal, kantine en fitness door warmtepomp

De kantoren, hal/entree, kantine en fitness zijn nu voorzien van radiatoren. Deze worden gevoed door de cv-ketels die ook het zwembadwater opwarmen. Om ook hier het aardgas uit te faseren kan een warmtepomp worden geplaatst die de ruimteverwarming overneemt. De radiatoren kunnen blijven bestaan. Echter zijn deze radiatoren uitgericht op aanvoer van hoog temperatuur warmte. Om deze geschikt te maken voor een lagere aanvoertemperatuur, dienen radiatorblowers onder de radiatoren worden geplaatst die helpen met een snellere convectie van de warmte.

Tabel 16 Overzicht van de benodigde investering, indicatieve opwek, CO_2-reductie en terugverdientijd bij toepassing van warmtepompen voor de ruimteverwarming

Kantoren, kantine, hal en fitness verwarmen d.m.v. warmtepomp		
Investering	35.000	Euro
Elektriciteitsbesparing	-11.103	kWh/jaar
Gasbesparing	3.459	m^3/jaar
Energiebesparing	70	GJ/jaar
CO_2-reductie	0,3	ton/jaar
Terugverdientijd	61	jaar

5.4.5 Verwarming sporthal en gymzaal

Voor het verwarmen van de sporthal en gymzaal via de stralingspanelen kan ook een warmtepomp in worden gezet. De huidige cv's die de sporthal verwarmen zijn gedateerd, de cv voor de gymzaal is nog vrij nieuw en in principe niet aan vervanging toe.

Tabel 17 Overzicht van de benodigde investering, indicatieve opwek, CO_2-reductie en terugverdientijd bij toepassing van warmtepompen voor de verwarming van de sporthal en gymzaal

Sporthal en gymzaal verwarmen d.m.v. warmtepomp		
Investering	27.500	Euro
Elektriciteitsbesparing	-52.084	kWh/jaar
Gasbesparing	16.227	m^3/jaar
Energiebesparing	326	GJ/jaar
CO_2-reductie	1,6	ton/jaar
Terugverdientijd	10	jaar

5.4.6 Warm tapwater

Het tapwater wordt op een temperatuur van 70 °C opgewarmd en vervolgens opgeslagen in een buffervat. Bij dergelijk hoge temperaturen werken warmtepompen over het algemeen minder efficiënt. Voor alsnog is het mogelijk om een groot deel van het gasgebruik voor tapwater te besparen.

Tabel 18 Overzicht van de benodigde investering, indicatieve opwek, CO_2-reductie en terugverdientijd bij toepassing van warmtepompen voor opwekken van warm tapwater

Warm tapwater opwekken d.m.v. warmtepomp		
Investering	39.700	Euro
Elektriciteitsbesparing	-23.210	kWh/jaar
Gasbesparing	6.600	m^3/jaar
Energiebesparing	125	GJ/jaar
CO_2-reductie	-0,5	ton/jaar
Terugverdientijd	139	jaar

5.5 Verduurzamingsroutes

In voorgaande paragrafen zijn een aantal besparingsmaatregelen geschetst. Op basis hiervan kunnen verschillende routes gekozen worden richting verduurzaming. Deze keuze is aan het bestuur.
Omdat er sprake is van netcongestie is er in de opties rekening gehouden met de beperkingen m.b.t. het vergroten van de aansluiting en teruglevering. Voor optie 1 t/m betekend dit dat er binnen de bestaande aansluiting geen fysieke vergroting wordt gedaan en er geen sprake is van teruglevering. In deze optie wordt alle opgewekte energie gebruikt door het eigen complex.
In de 4^e optie gaan we uit van een ideale situatie en beschouwen we geen problemen m.b.t. teruglevering en het vergroten van de netaansluiting. LET OP: dit is geen realistische situatie omdat dit feitelijk niet gerealiseerd kan worden op dit moment.

Optie 1 bestaat uit de volgende onderwerpen:

- Het uitvoeren van de besparingsmaatregelen;
- Het aanschaffen van een warmtepomp voor het verwarmen van alleen het zwembadwater;
- De installatie van zonnepanelen voor alleen het eigen verbruik, passend bij de aansluiting (geen teruglevering).

Bij optie 2 wordt aanvullend op optie 1:

- Voor de sporthal en gymzaal en de overige ruimtes investering in een aanvullende warmtepomp;

Bij optie 3 wordt aanvullend op optie 2:

- ook het tapwater door middel van warmtepompen opgewarmd, wat het complex volledig gasloos maakt.
- Naast zonnepanelen zijn hier ook zonnecollectoren toegepast voor de productie van warmte.

Bij optie 4 wordt optimaal ingezet op eigen productie en verduurzaming. Aanvullend op optie 3 wordt er geïnvesteerd in:

- Een volledige inzet van zonnepanelen (anders dan in optie 3 geen zon thermische panelen) en;
- Een nieuwe netaansluiting en transformator.

Tabel 19 Overzicht van mogelijke verduurzamingsroutes

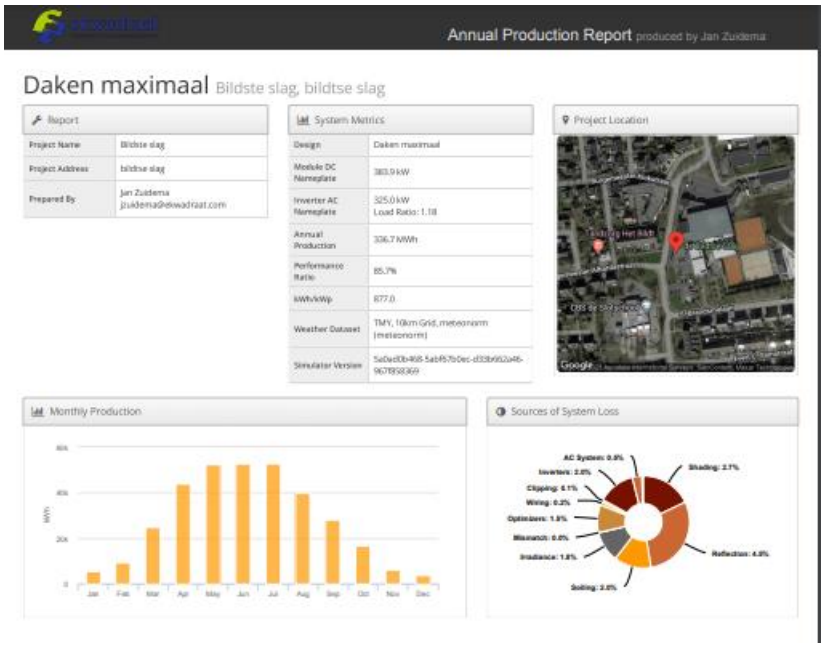
Situatie	Investering	Elektraverbruik na maatregelen	Gasverbruik na maatregelen	Exploitatiekosten Energie	Besparing t.ov. ref	TVT*
Huidige situatie – oude prijzen	-	269.443 kWh	89.976 m³	€ 85.386	€ 152.857	-
Huidige situatie - Prijsplafond	-	269.443 kWh	89.976 m³	€ 238.243	€ -	-
Situatie na besparingsmaatregelen	€ 134.300	230.227 kWh	78.469 m³	€ 205.871	€ -32.372	5
Optie 1	€ 405.500	260.357 kWh	31.826 m³	€ 150.290	€ -87.953	7
Optie 2	€ 468.000	323.543 kWh	14.110 m³	€ 149.877	€ -88.365	>7<10
Optie 3	€ 610.500	349.335 kWh	0 m³	€ 139.734	€ -98.509	>7<10
Optie 4	€ 853.171	480.633 kWh	0 m³	€ 102.359	€ -135.884	>7<10

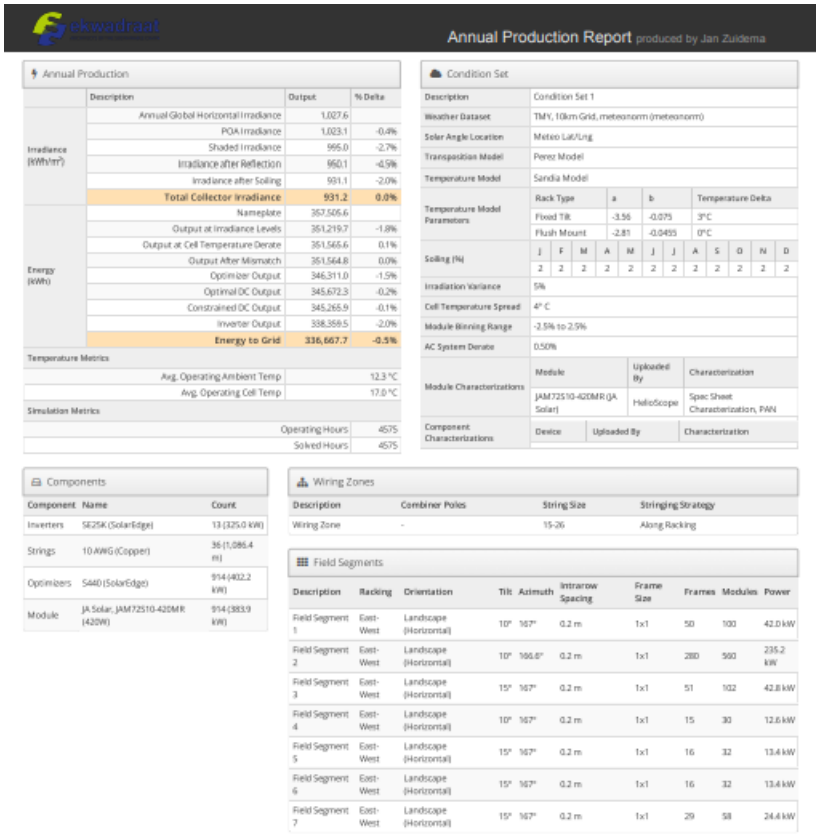
*Op basis van de tijdens het onderzoek vastgestelde investeringen. Definitieve getallen uit opgevraagde offertes kunnen tot afwijkende terugverdientijden leiden.

Bijlagen

Bijlage 1 Simulatie PV alle daken maximaal 29
Bijlage 2 Transportcapaciteit elektriciteitsnet 30
Bijlage 3 Simulatie PV eigen verbruik 31

Bijlage 1 Simulatie PV alle daken maximaal



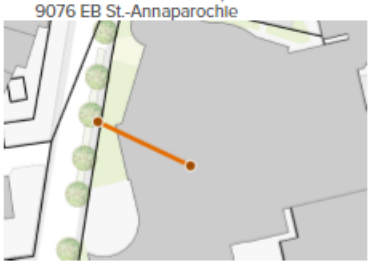


Bijlage 2 Transportcapaciteit elektriciteitsnet

Liander

Kostenindicatie nieuwe aansluiting

Hier vind u een kostenindicatie van de aansluiting zoals u die opgegeven heeft. Let op: dit is een indicatie en geen officiële offerte.

Type	ELEKTRA
Aansluiting	> 160kVA t/m 630kVA
Leveringstype	Afnemen en terugleveren
Adres	Hartman Sannesstraat 9, 9076 EB St.-Annaparochie
Nettekening	

Eenmalige aansluitkosten: €21.000 (excl. BTW)
Dit is inclusief €100 (excl. BTW) voor het realiseren van de meerlengte kabel.

Transportcapaciteit

Transportcapaciteit voor afname elektriciteit

Er is in dit gebied voldoende ruimte op het elektriciteitsnet voor het afnemen van elektriciteit. Maar, door de toenemende vraag naar elektrisch vermogen kan dit veranderen. Weet u zeker dat u een nieuwe aansluiting wilt? En wilt u zeker zijn van voldoende vermogen? Wees er snel bij en vraag nu een aansluiting aan.

Transportcapaciteit voor terugleveren elektriciteit

Helaas, er is in dit gebied weinig tot geen ruimte beschikbaar op het elektriciteitsnet voor het terugleveren van elektriciteit.

U kunt twee dingen doen:

- Nu een aansluiting aanvragen. U krijgt dan een aansluiting met een transportbeperking: u kunt dan minder terugleveren dan u zou willen. Zodra er capaciteit vrij komt, verdelen we deze onder klanten op volgorde van binnenkomst van de aanvraag.
- Zodra op onze website staat vermeld dat er meer ruimte op het elektriciteitsnet is een nieuwe aanvraag doen. Let op: klanten die nu al een aansluiting aanvragen en tijdelijk nog niet het volledige vermogen kunnen gebruiken, komen als eerste aan de beurt om vermogen dat vrijkomt te gebruiken.

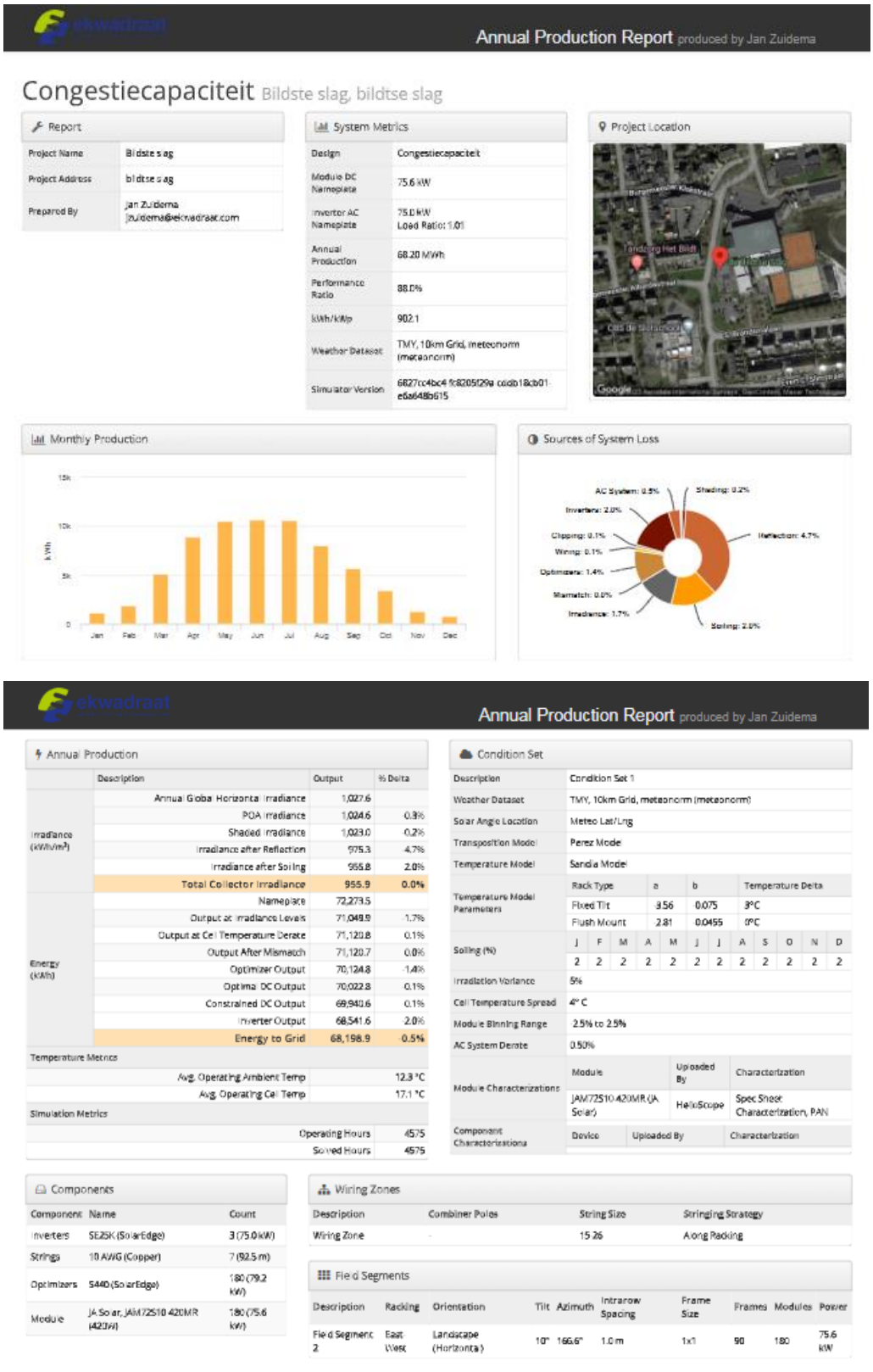
We werken hard aan het uitbreiden en aanpassen van het elektriciteitsnet. Totdat deze werkzaamheden klaar zijn, is er onvoldoende transportcapaciteit beschikbaar.

Weten op welke plekken in ons verzorgingsgebied wél voldoende capaciteit beschikbaar is? Klik dan hier.

Planning

Wanneer u de offerte ontvangt, krijgt u ook informatie over de realisatietermijn van uw aansluiting. Er zijn momenteel langere doorlooptijden dan u van ons gewend bent. We doen er uiteraard alles aan om aan uw wensen te voldoen. Helaas is dit nog niet in alle gevallen mogelijk. Hoe eerder u doorgeeft wanneer u een aansluiting gerealiseerd wilt hebben, hoe makkelijk het is om deze realisatiedatum in te plannen. Uw projectmanager stemt dit met u af in het offertetraject.

Bijlage 3 Simulatie PV eigen verbruik



ekwadraat — Annual Production Report produced by Jan Zuidema

Congestiecapaciteit Bildste slag, bildtse slag

Report

Project Name	Bildste slag
Project Address	bildtse slag
Prepared By	Jan Zuidema jzuidema@ekwadraat.com

System Metrics

Design	Congestiecapaciteit
Module DC Nameplate	75.6 kW
Inverter AC Nameplate	75.0 kW Load Ratio: 1.01
Annual Production	68.20 MWh
Performance Ratio	88.0%
kWh/kWp	902.1
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	6827cc4bc4 fc8205f29a c6db18cb01 e6a648b615

Project Location

Monthly Production

Sources of System Loss

ekwadraat — Annual Production Report produced by Jan Zuidema

Annual Production

	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m²)	Annual Global Horizontal Irradiance	1,027.6	
	POA Irradiance	1,024.6	0.3%
	Shaded Irradiance	1,023.0	0.2%
	Irradiance after Reflection	975.3	4.7%
	Irradiance after Soiling	955.8	2.0%
	Total Collector Irradiance	955.9	0.0%
Energy (kWh)	Nameplate	72,273.5	
	Output at Irradiance Levels	71,049.9	1.7%
	Output at Cell Temperature Derate	71,120.8	0.1%
	Output After Mismatch	71,120.7	0.0%
	Optimizer Output	70,124.8	1.4%
	Optimal DC Output	70,022.8	0.1%
	Constrained DC Output	69,940.6	0.1%
	Inverter Output	68,541.6	2.0%
	Energy to Grid	68,198.9	0.5%
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp		12.3 °C
	Avg. Operating Cell Temp		17.1 °C
Simulation Metrics			
	Operating Hours		4575
	Solved Hours		4575

Condition Set

Description	Condition Set 1
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng
Transposition Model	Perez Model
Temperature Model	Sandia Model

Temperature Model Parameters	Rack Type	a	b	Temperature Delta
	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C
	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C

Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Irradiation Variance	5%
Cell Temperature Spread	4° C
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%
AC System Derate	0.50%

Module Characterizations	Module	Uploaded By	Characterization
	JAM72S10 420MR (JA Solar)	HelioScope	Spec Sheet Characterization, PAN

Component Characterizations	Device	Uploaded By	Characterization

Components

Component	Name	Count
Inverters	SE25K (SolarEdge)	3 (75.0 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	7 (92.5 m)
Optimizers	S440 (SolarEdge)	180 (79.2 kW)
Module	JA Solar, JAM72S10 420MR (420W)	180 (75.6 kW)

Wiring Zones

Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone		15 26	Along Racking

Field Segments

Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 2	East West	Landscape (Horizontal)	10°	166.6°	1.0 m	1x1	90	180	75.6 kW