synarchis



Rapport

Duurzaamheidsmaatregelen Erica Terpstra Sportfondsenbad Goffertbad

Ons doel? Maatschappelijke voorzieningen rendabel en toekomstbestendig maken

20 januari 2021

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
2.	Uitgangspunten	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Erica Terpstrabad	2
2.3	Goffertbad	5
3.	Verduurzamingsmaatregelen Erica Terpstrabad)	7
3.1	Duurzaamheidsmaatregelen algemeen	7
3.2	Duurzaamheidsmaatregelen bij nieuwbouw	7
3.3	Besparende maatregelen bij bestaande bouw	8
3.4	Extra maatregelen	8
3.5	Toe te passen maatregelen	10
3.6	Investeringen	11
3.7	Consequenties voor het energiegebruik	12
4.	Verduurzamingsmaatregelen De Goffert	14
4.1	Duurzaamheidsmaatregelen algemeen	14
4.2	Toe te passen maatregelen	14
4.3	Investeringen	15
4.4	Consequenties energieverbruik	15
5.	Aandachtspunten	17
5.1	Aandachtspunten en risico’s	17
6.	Conclusie en advies	18

Bijlage 1, Energierapport Erica Terpstra Sportfondsenbad
Bijlage 2, Berekening energieverbruik bij duurzaamheidsmaatregelen (Erica Terpstra Sportfondsenbad)
Bijlage 3, Berekening energieverbruik bij duurzaamheidsmaatregelen (Goffertbad)

1. Inleiding

Het Erica Terpstra Sportfondsenbad te Nijmegen en Buitenbad 'Goffertbad' zijn bestaande zwembaden in de Gemeente Nijmegen, welke minimaal de komende 20 jaar in stand blijven.

Naar aanleiding van een Raadsbesluit omtrent de toekomst van de Nijmeegse Zwembaden[1] is, vanuit de Raad, het verzoek gekomen om de duurzaamheidsmogelijkheden te bepalen voor de twee te handhaven zwembaden. Hoewel de Gemeentelijke ambities ten aanzien van energiezuinigheid en duurzaamheid voor (gemeentelijk) vastgoed bekend zijn, wenst zij een nadere advisering omtrent de mogelijkheden hiertoe in deze twee Nijmeegse Zwembaden.

Synarchis heeft in het voorjaar 2020 adviezen uitgebracht aan de Gemeente Nijmegen inzake het onderhoud en levensduur van zwembaden Dukenburg, Goffertbad en Nijmegen-West. Het Erica Terpstra Sportfondsenbad is hierbij buiten beschouwing gelaten vanwege de jonge leeftijd. Het Raadsbesluit omtrent afstoting van Zwembad Dukenburg en Nijmegen-West is mede bepaald op grond van de onderhoudsrapportages. Het Erica Terpstra Sportfondsenbad en het Goffertbad zijn daarmee de bestaande zwembaden die gehandhaafd blijven. Een verkennend onderzoek naar duurzaamheidsmogelijkheden is op zijn plaats.

Aan Synarchis is gevraagd de duurzaamheidsmogelijkheden in beeld te brengen voor de te handhaven zwembaden daarbij rekening houdend met de mogelijke synergievoordelen voor de energievoorziening. Op basis van de aanwezige configuraties (installaties, bouwkundige werken) en energieverbruiken (historisch) worden de toe te passen maatregelen omschreven en doorgerekend op investering in relatie tot energiebesparing.

Dit rapport is opgesteld door Synarchis, in samenwerking met EWZ Adviseurs.

synarchis

EWZ ADVISEURS

[1] Raadsbesluit Toekomstvisie Nijmeegse Zwembaden, d.d. 23 september 2020

2. Uitgangspunten

2.1 Algemeen

Voor de duurzaamheidsmaatregelen wordt de nadruk op het energieverbruik gelegd. De duurzaamheidsaspecten als circulariteit, materiaalgebruik en operationele zaken zijn minder relevant, omdat sprake is van en bestaande situatie met bestaande indeling, materiaalgebruik en personeelsinzet.

Voor het opstellen van de duurzaamheidsmaatregelen wordt in principe primair gebruik gemaakt van de, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, opgestelde 'Erkende Maatregelenlijst Sport en Recreatie'. Deze wordt aangevuld met relevante en realistische maatregelen, waarvan Synarchis uit ervaring kennis heeft genomen.

Rekenprijs Energie:
Als rekenprijs voor de energie wordt € 0,10/kWh Elektriciteit (excl. BTW) aangehouden en € 0,68/m³ gas (excl. BTW). Deze bedragen zijn inclusief toeslag groene energie, energiebelasting en opslag duurzame energie.

2.2 Erica Terpstrabad

Het Erica Terpstra zwembad is een relatief nieuw, modern zwembad (2013), gebouwd volgens de wettelijke (duurzaamheids) eisen ten tijde van de aanvraag (Energieprestatie Gebouwen volgens Bouwbesluit 2003, EPC bepaald conform NEN 7120). De duurzaamheidseisen zijn inmiddels sterk gewijzigd (lees: verzwaard) en per 1 januari 2021 geldt de BENG-eis[2] voor nieuwe gebouwen.



Afbeelding 1, Overzichtsfoto Erica Terpstra Sportfondsenbad (Bron: Google Earth)

Omvang Gebouw

De gebouw heeft de volgende omvang.

- Wedstrijdbassin 25 x 21 m[1] (wateroppervlakte: 525 m²).
- Instructiebassin 10 x 25 m (wateroppervlakte: 250 m²).
- Bruto Vloer Oppervlakte Begane Grond (exclusief bassins): 2.016 m²
- Bruto Vloer Oppervlakte Kelder (inclusief bassins en buffers): 1.880 m²

[2] BENG: Bijna Energie Neutraal Gebouw, dit betekent dat, op basis van een aantal hoofdpunten het gebouw bijna energie neutraal moet zijn. Dit betreft niet de proces gebonden installaties als de waterzuiveringsinstallaties en de luchtbehandeling zwemzalen.

- Bruto Vloer Oppervlakte Verdieping: 566 m²
- Bruto Vloer Oppervlakte totaal gebouw: 4.462 m²

Energieverbruik

In onderstaande tabel zijn de verbruiken voor (aard)gas, elektriciteit en water van het Erica Terpstra Sportfondsenbad weergegeven voor de jaren 2016-2020. Van het jaar 2019 zijn geen gegevens beschikbaar. Van 2020 is alleen het Elektriciteitsverbruik beschikbaar (tot en met september 2020). Het gas- en waterverbruik is niet bekend, maar de WKK heeft wel stroom opgewekt (123.662 kWh elektrisch = 445 GJ)

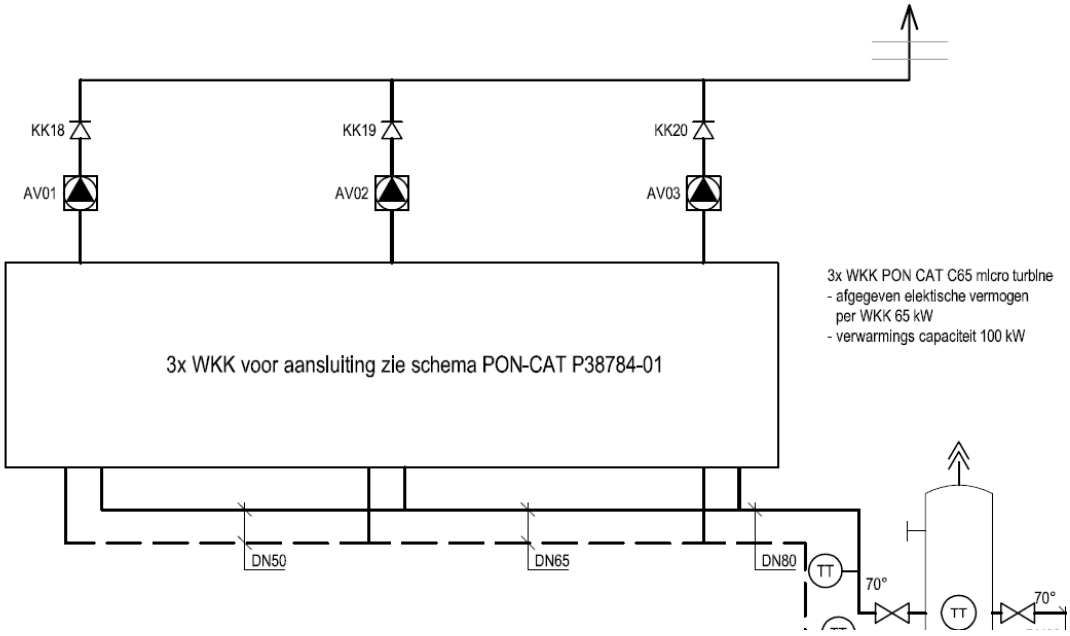
Jaar	Gas	Energie(gas)	Elektriciteit	Energie (Elektriciteit)	Totaal energie	Water
2016	178.628 m³	6.282 GJ	228.850 kWh	824 GJ	7.106 GJ	6.939 m³
2017	182.096 m³	6.404 GJ	220.850 kWh	795 GJ	7.199 GJ	9.461 m³
2018	152.590 m³	5.367 GJ	266.400 kWh	959 GJ	6.326 GJ	7.509 m³
2019[3]	???		???			???
2020[4]	92.538 m³	3.254 GJ	413.450 kWh	1.488 GJ	4.742 GJ	4.029 m³

Opvallend is dat het stroomverbruik in 2020 (januari – november) ruim 76% (!) hoger is dan het totaalgemiddelde van de jaren 2016-2018. Het gasverbruik in dezelfde periode bedroeg 54% van het totaalgemiddelde van de jaren 2016-2018. De oorzaak hiervan ligt in het beperkte gebruik van de WKK installatie: door Sportfondsen is, terecht, besloten om de WKK zo min mogelijk te gebruiken en de warmte zo veel als mogelijk via de warmtepompen op te wekken. omdat de winter 2019-2020 bijzonder zacht was en van medio maart tot medio mei de locatie gesloten is geweest als gevolg van de COVID-19 Lockdown.

In Bijlage 1, Energierapport Erica Terpstra Sportfondsenbad zijn de Energie Monitoring gegevens van de jaren 2017, 2018 en 2020 weergegeven.

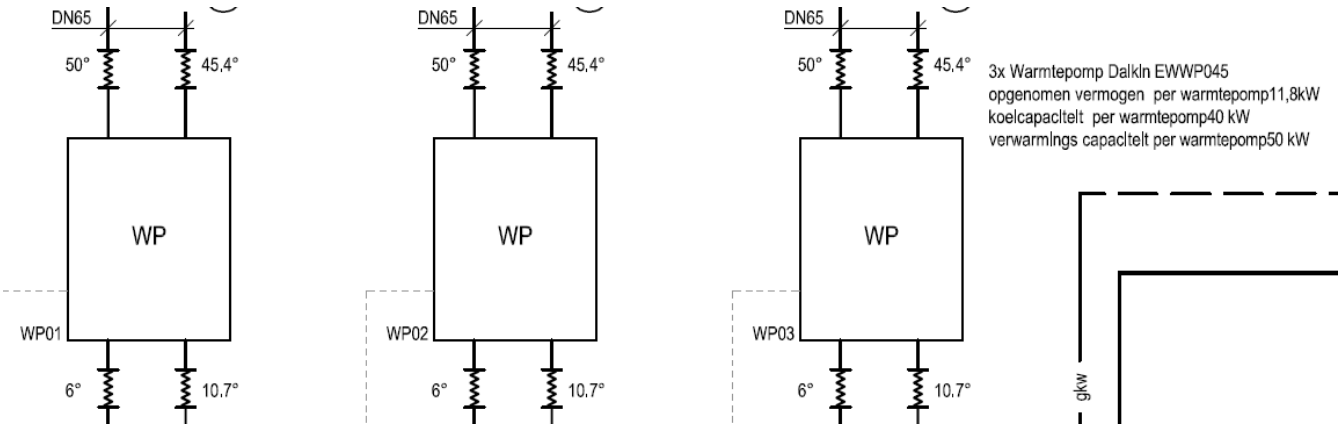
Installaties

De warmteopwekking in het Erica Terpstra Sportfondsenbad wordt verzorgd door drie gasgestookte WKK-toestellen en drie warmtepompen. De WKK's hebben elk een thermisch vermogen van 100 kW en een elektrisch vermogen van 65 kW. Het opgewekte thermische vermogen (300 kW totaal) wordt ingezet voor het hoog temperatuursysteem. Het elektrische vermogen van de WKK's (195 kW) wordt direct in de warmtepompen omgezet in warmte (laag temperatuur).



De opgestelde warmtepompen leveren in de winter warmte (150 kW thermisch) en in de zomer koude (120 kW koelvermogen).

[3] Van jaar 2019 geen gegevens beschikbaar
[4] Jaar 2020 alleen gegevens van januari t/m november gebruikt



Er is sprake van een zeer gecompliceerd systeem met zomer- en winterstanden, waarbij lucht stromingen wisselen afhankelijk van het seizoen. De warmteterugwinning geschiedt niet in de vijf luchtbehandelingskasten, maar in vier, zogenaamde, WTW-units. Seizoensafhankelijk worden deze units ingezet. De technische ruimte op de verdieping is een bouwkundig (aanzuigplenum, de technische ruimte in de kelder is eveneens een bouwkundig plenum (perszijde). In de omlopen zijn ondersteuningsventilatoren Dit systeem is effectief, maar werkt niet optimaal, mede door de onvoldoende luchtdichting van de technische ruimte. Met name de relatieve vochtigheid en recirculatie vergt veel aandacht.

De naverwarmers warmwaterbereiding, de TSA's van de baden, alsmede de luchtbehandelingskasten van zwemzalen en kleedruimtes zijn aangesloten op het hoog temperatuur systeem.

De vloerverwarming (bassins en ruimtes), de luchtbehandelingskasten kantoren en horeca, alsmede de WTW units zijn aangesloten op het laag temperatuur systeem. Het laag temperatuur systeem is uitwisselbaar met koeling (change-over).

De bassins worden primair verwarmd met vloerverwarming (laag temperatuur), secundair met TSA's (hoog temperatuur). De zwemzalen worden verwarmd middels de centrale luchtbehandelings-installatie, de overige ruimtes worden verwarmd d.m.v. vloerverwarming. Entreehal/horeca, receptie, multifunctionele ruimte, kantoren etc. worden individueel na-verwarmd middels inductie units (lucht).

Door de keuze van een onderdruk plenum dienen de technische ruimtes (zowel op de verdieping als in de kelder) goed luchtdicht te zijn. Daarnaast vormt de toepassing van (circa 35 stuks) ondersteuningsventilatoren in de badomloop voor verhoogde onderhoudskosten, omdat al deze ventilatoren (draaiende delen) onderhouden en (periodiek) vervangen moeten worden, daarnaast verbruiken al deze ventilatoren (continu draaien) 120W vermogen.

De (bouwkundige) luchtdichting van de onderdrukruimtes is niet goed. De beoogde werking is niet optimaal door ongewenste luchtstromen. Tijdens schouw ontbraken op diverse plaatsen leidingisolatie en was zichtbaar dat op koudleiding aansluitingen dat de dampdichtheid van de isolatie (armaflex) al geruime tijd niet goed dampdicht is.

De waterzuiveringsinstallatie is voorzien van een UF/RO installatie, waarbij hemelwater en spoelwater gebruikt, respectievelijk hergebruikt worden om suppletiewater te genereren. De waterzuiveringsinstallatie beschikt verder over frequentieregelaars op alle circulatiepompen.

Ventilatoren badomloop	Scheuren dampdichte isolatie
	
35 stuks toevoerventilatoren, elk 95-150 Watt (continu bedrijf), vragen een totaal vermogen van 3,33 - 5,25 kW per draaiuur	Dampdichte (Armaflex) isolatie op koude leidingen niet dampdicht aangebracht.

2.3 Goffertbad

Het Goffertbad is een zeer oud buitenbad, gebouwd in 1952. De installaties zijn in de loop der jaren gemoderniseerd. Met name aanpassingen naar aanleiding van de WHVBZ (1984) hebben behoorlijke invloed op de installaties gehad.

De accommodatie wordt beperkt gebruikt (circa vijf maanden per jaar. Het energieverbruik is met name het gevolg van het verwarmen van het badwater en het waterzuiveringsproces. In mindere mate wordt energie besteed aan warmwaterbereiding (douches), verlichting en voedselbereiding (keuken).

Ten aanzien van energiebesparende maatregelen zijn de circulatiepompen voorzien van frequentieregelaars, waarmee het debiet geregeld wordt en een optimaal werkpunt ingesteld kan worden. In het verleden is een (beperkt) zonneboilersysteem aanwezig geweest. Deze is verwijderd na defect.

Omvang gebouw/accommodatie

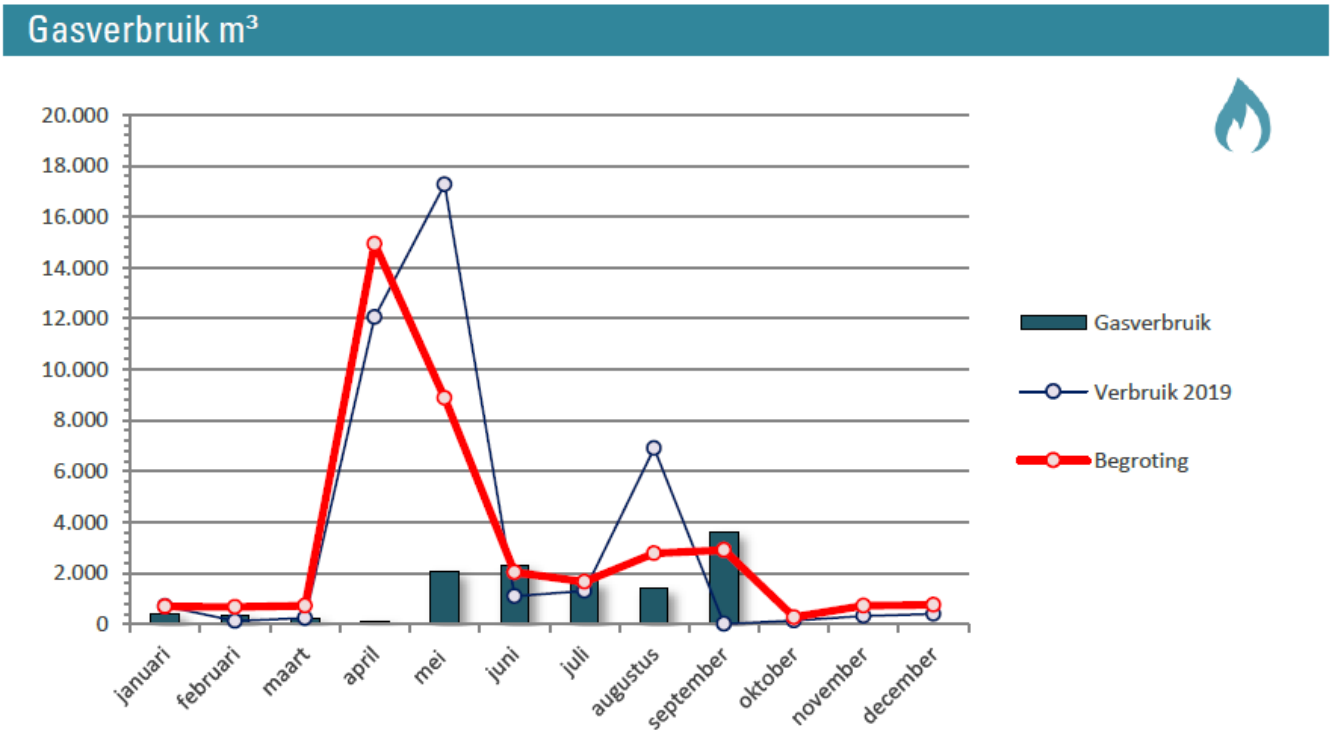
De accommodatie heeft de volgende faciliteiten

- entreegebouw met kleedfaciliteiten
- technisch gebouw met algemene voorzieningen (kantoren, personeelsruimte)
- 50 bij 19 meter wedstrijdbassin met springkuil (3 m./1 m. springplank), wateroppervlakte circa 1.050 m²;
- een ondiep bassin met een wateroppervlakte van circa 730 m²
- een gecombineerd peuter-/kleuterbassin met een wateroppervlakte van 115 m² (kleuterbassin) en 125 m² (Peuterbassin);
- Een half open Tube glijbaan met een lengte van circa 60 meter;

Energieverbruik

Jaar	Gas	Energie(gas)	Elektriciteit	Energie (Elektriciteit)	Totaal energie	Water
2019	40.527 m³	1.425 GJ	189.570 kWh	683 GJ	2.108 GJ	11.333 m³
2020	12.886 m³	453 GJ	147.720 kWh	531 GJ	984 GJ	8.717 m³

Het gasverbruik en waterverbruik tonen een specifiek patroon: tijdens de opstart in april wordt de grootste hoeveelheid water en aardgas gebruikt: Het vullen en verwarmen van de bassins betekent het grootste energieverbruik. Dit is duidelijk waarneembaar in onderstaande grafiek.



Opvallend hierbij is dat in 2020 de piek geheel niet aanwezig is. Oorzaak hiervan is de (‘intelligente’) Lockdown waarvan in het voorjaar 2020 sprake was, waarbij de bassins wel gevuld zijn, maar niet verwarmd. Gedurende april en eerste helft mei heeft de zon de meeste opwarming gedaan, waardoor het gasverbruik in die periode 93% minder bedroeg dan het jaar er voor. Het energieverbruik in augustus 2020 is beduidend minder vanwege de extreem hoge buitentemperaturen, waardoor het water minder verwarmd hoefde te worden.

Het waterverbruik in dezelfde periode was minder omdat, door het wegblijven van bezoekers (beperkte bezoekersaantallen in verband met COVID-19 maatregelen), niet gespoeld hoefde te worden.

Installaties

De warmteopwekking vindt plaats middels 2 direct gestookte gasketels (HR, elk 300 kW) de warmwaterbereiding (douches) geschiedt middels een HR gasboiler. Ten behoeve van de kantoren/technische ruimte is een gaswandketel beschikbaar van circa 30 kW. De frituur wordt op gas gestookt.



Afbeelding 2, Warmteopwekking en warmwaterbereiding Goffertbad

De badwater circulatiepompen zijn voorzien van frequentieregeling (toerenregeling).

3. Verduurzamingsmaatregelen Erica Terpstrabad)

3.1 Duurzaamheidsmaatregelen algemeen

Duurzaamheidsmaatregelen beperken zich niet alleen tot energiebesparende maatregelen. In nieuwbouw of bij vervanging/onderhoud kan gedacht worden aan toepassing van materialen, waarvan de (technische) levensduur langer is dan normaliter, of waarbij de beheers- en onderhoudskosten lager zijn. Te denken valt aan materialen welke bijvoorbeeld verminderde schoonmaak behoeven of minder onderhoudsbehoeftig zijn.

Daarnaast is het mogelijk om op organisatorische wijze te besparen, bijvoorbeeld het omhoog plaatsen van de beweegbare bodem (bij bassins waar aanwezig) aan het einde van de dag. Verder kan het aannamebeleid van personeel bijvoorbeeld gericht zijn op lokaal personeel, waardoor de woon-werk reisafstanden beperkt worden. Onderhoud door lokale bedrijven laten uitvoeren en bijvoorbeeld de inzet van mens en middelen tegen het licht te houden kunnen een behoorlijke bijdrage aan de duurzaamheid van de levenscyclus van het gebouw leveren.

Tenslotte is energiemonitoring (en sturing) een belangrijke factor bij het treffen van duurzaamheidsmaatregelen. Dit is tevens een organisatorische maatregel.

Het gaat te ver om voor dit onderzoek een nauwkeurige analyse te doen van de organisatorische maatregelen. Tijdens de gesprekken en de schouwing is wel gebleken dat exploitant op duurzame wijze kijkt naar de exploitatie: personeel is grotendeels lokaal, (dagelijks) onderhoud wordt grotendeels met eigen (lokaal) personeel uitgevoerd, energieverbruiken worden gemonitord en er wordt op gestuurd en de mensen bekijken mogelijkheden om de (beschikbare) installaties optimaal in te zetten.

3.2 Duurzaamheidsmaatregelen bij nieuwbouw

Diverse besparende maatregelen zijn mogelijk. In een nieuwbouw situatie is dit ‘eenvoudig’: de meeste maatregelen, waarvan de operationele- en onderhoudskosten beperkt blijven verdienen zich eenvoudig binnen de levensduur terug. Dit betreffen grotendeels erkende maatregelen die zijn aangewezen in het ‘Energieakkoord voor duurzame groei’ (Activiteitenregeling). Onderstaande tabel geeft de maatregelen voor nieuwbouw. Een deel van deze maatregelen zijn ook binnen bestaande bouw mogelijk of zijn zelfs al opgenomen in de huidige configuratie van het Erica Terpstra Sportfondsenbad. Met kleuren is aangegeven of de maatregel reeds is toegepast.

Maatregel	Erkende maatregel	Aanwezig
1	Gebruik maken van energieregistratie en bewaking	
2	Isolatie gevel en dak Rc=6	
3	Drievoudig glas	
4	Extra luchtdichtheid (0,2 dm³/s.m²)	
5	Warmteterugwinning met hoog rendement (>80%)	
6	Warmteterugwinning op ventilatielucht door middel van warmtepomp in combinatie met regeling ten behoeve van sturing op vocht en temperatuur door middel van recirculatie en debietregeling op ventilator	
7	Kloktijdenschakelingen klimaatinstallaties en weersafhankelijke regeling	
8	Isolatie van luchtkanalen	
9	Isolatie leidingen en appendages	
10	Isolatie van warmtapwaterleidingen en appendages	
11	Spaardouchekoppen met beperking douchetijd door middel van een drukknop	
12	Badwatercirculatiepompen met toerenregeling voor optimalisatie debiet en werkpunt	
13	Badwatercirculatiepomp tenminste energieklasse IE5	
14	Badwatercirculatieleidingen buiten verwarmde ruimten isoleren	
15	Warmteterugwinning spoelwater door middel van een warmtepomp	
16	Toepassen aanwezigheidsdetectie in ruimten met beperkte of wisselende aanwezigheid	
17	Toepassen van ledverlichting	

Tabel 1, Besparende maatregelen bij nieuwbouw

Renvooi:

	Opgenomen
	Deels opgenomen
	Niet opgenomen

3.3 Besparende maatregelen bij bestaande bouw

Omdat het Erica Terpstra Sportfondsenbad een bestaand bad is, dienen zeker de erkende maatregelen 'bestaande bouw' beschouwd te worden. In dit geval is, opnieuw, gebruik gemaakt van de lijst met erkende maatregelen. De toepassing van deze maatregelen is afhankelijk van de terugverdientijd.

Nr.	Maatregel	Erkende maatregel	Aanwezig
1	Gebruik maken van energieregistratie en bewaking	GA1	Ja (deels)
2	Extra isolatie vloer	GB1	Ja
3	Isolatie gevel en dak	GB1A/2A	Ja
4	Isolatie beglazing op enkele posities	GB3B	Deels uitgevoerd
5	Extra luchtdichtheid	-	Onbekend (slecht)
6	Warmteterugwinning met hoog rendement	GC1	Ja
7	Kloktijdenschakelingen klimaatinstallaties en weersafhankelijke regeling	GC4/GD3A	Ja
8	Isolatie van luchtkanalen	GC6A	Ja
9	Isolatie leidingen en appendages	GD5A	Ja (deels uitgevoerd)
10	Isolatie van warmtapwaterleidingen en appendages	FA1	Ja
11	Spaardouchekoppen met beperking douchetijd door middel van een drukknop	FA2	Ja
12	Badwatercirculatiepompen met toerenregeling voor optimalisatie debiet en werkpunt (buitenbad)	FE1	Ja
13	Badwatercirculatiepomp tenminste energieklasse IE5 (buitenbad)		Ja
14	Badwatercirculatieleidingen buiten verwarmde ruimten isoleren (buitenbad)	FE3	Niet van toepassing
15	Warmteterugwinning spoelwater door middel van warmtepomp (buitenbad)	FE4	Mogelijk
16	Toepassen aanwezigheidsdetectie in ruimten met beperkte of wisselende aanwezigheid	GF1	Ja
17	Toepassen van ledverlichting	GF2	Ja (deels)

Tabel 2, Besparende maatregelen bij bestaande bouw

Renvooi:

	Opgenomen
	Deels opgenomen
	Niet opgenomen

3.4 Extra maatregelen

Naast bovengenoemde maatregelen zijn extra maatregelen mogelijk.

BENG

Extra maatregelen zijn mogelijk op grond, of met dank aan de BENG-eisen:

BENG 1: De maximale energiebehoefte in kWh per m^2 gebruiksoppervlak per jaar

Hoewel door het ontbreken van een gedetailleerd energie monitoring systeem niet inzichtelijk is hoeveel energie gebouwgebonden is en hoeveel energie voor de procestechniek gebruikt wordt, leiden de maatregelen uit de vorige paragraaf tot een

behoorlijke vermindering van de benodigde energie (per m² gebruiksoppervlakte). De BENG-1 eis wordt hiermee beter behaald dan zonder de maatregelen.

BENG 2: Reductie van het primair fossiel energieverbruik

Naast voornoemde maatregelen is het raadzaam om de accommodatie aardgas loos te maken. In principe is aardgas een relatief schone verbrandingswijze en goedkoop. Op basis van afspraken uit het klimaat akkoord is het ontkoppelen van het aardgasnet een duurzaamheidsmaatregel: het gebruik van fossiele brandstoffen wordt ernstig terug gedrongen (op voorwaarde dat de vervangende energie duurzaam geproduceerd wordt) en de CO_2 uitstoot wordt daarmee sterk verminderd. Gemeentelijk en Landelijk beleid stuurt op een aardgas loze omgeving. Hiermee wordt voldaan aan de BENG-2 eis.

BENG 3: Aandeel hernieuwbare Energie

Het aandeel hernieuwbare energie is een percentage. Dit valt te berekenen door de hoeveelheid zelf opgewekte hernieuwbare energie te delen door het totale energiegebruik. Dat laatste is dan de optelsom van de energie die men uit het net betrekt plus de (hernieuwbare) energie die men zelf opwekt.

Op diverse manieren is hernieuwbare energie te winnen. Meest kenmerkende manieren zijn wind- en zonne energie, maar ook Geothermie en Riothermie zijn mogelijkheden. Beide mogelijkheden zijn beperkt onderzocht:

Geothermie is alleen haalbaar met een groot systeem voor een heel gebied en dan alleen als de bodem voldoende potentieel heeft. Onderstaande afbeelding (Bron: ThermoGIS) geeft de mogelijke winbare warmte voor de locatie Erica Terpstra Sportfondsenbad. De potentie is nagenoeg nul, waardoor het niet realistisch is deze manier van energiegebruik nader te onderzoeken.



Afbeelding 3, Warmtepotentie Erica Terpstra Sportfondsenbad (Bron: ThermoGIS)

Bij Riothermie wordt warmte uit rioolwater teruggewonnen. Die warmte kun je bij een warmtepomp gebruiken om ruimtes of tapwater te verwarmen. In Nederland is deze ontwikkeling reeds enkele malen toegepast, doch verkeert nog in de kinderschoenen. Toepassing is afhankelijk van een relatief druk belast rioolnetwerk binnen korte afstand, te denken valt aan een woonwijk. Ofschoon het zwembad water loost, zou de verwachting kunnen zijn dat hier veel warm water geloosd wordt. Niets is midner waar: Erica Terpstra Sportfondsenbad is voorzien van een warmteterugwinning en spoelwater hergebruik (middels een UF/RO installatie), waardoor het spoelwater erg beperkt wordt en de temperatuur relatief laag is. De riolering aan de Kwakkenbergweg

voorziet niet een grote woonwijk, waardoor het rendement beperkt is. Deze methode is om deze redenen verder niet onderzocht.

Door toepassing van PV-panelen wordt zelf (hernieuwbare) energie opgewekt.

Buiten BENG

Tenslotte zijn maatregelen mogelijk, welke zwembad specifiek zijn, doch niet eerder zijn omschreven in de voornoemde maatregelen. Te denken valt aan:

Afdekking zwemwater of toepassing nachtverlaging

Afdekking van het bassin buiten openingstijden (bijvoorbeeld in de nachtsituatie) voorkomt uitdamping. Een groot deel van het energieverbruik komt door de luchtvochtigheid: de vochtige lucht bevat veel energie. Voor ventilatie (RV naar beneden brengen) of ontvochtiging is energie nodig en de energie uit het water wordt (deels) vernietigd. Toepassing van afdekking vraagt menskracht: er is tijd benodigd voor het aanbrengen van de afdekking (wedstrijdbad). In het instructiebad is reeds een afdekking aanwezig in de vorm van de beweegbare bodem.

Een alternatief voor het wedstrijdbad is toepassing van een nachtverlaging: door het aanbrengen van een compensatieklep (niet aanwezig in de huidige situatie) wordt het mogelijk om, zonder de overloopgoten te gebruiken, het water te circuleren en op conditie te houden. Omdat de afroming in de goten een sterke uitdamping veroorzaakt, wordt de uitdamping met nachtverlaging sterk gereduceerd. De bestaande ventilatie stuurt reeds op RV en temperatuur, zodat direct een besparing realiseerbaar is. Aanvullend kun je dan nog in de nacht de RV verhogen. De verhoging is afhankelijk van de buitentemperstuur om condensatie te voorkomen. Het dubbelglas condenseert relatief snel.

Toepassen trommelfilter

Door toepassing van een microfilter wordt het afgeroomde water (van het bassin afkomstig in de circulatie) eerst door een microfilter geleid, waarna het naar de bufferkelder gevoerd wordt. Het trommelfilter wordt periodiek (één keer per uur) gespoeld met leidingwater. Voordeel hiervan is dat de buffer minder vervuilt (minder vaak schoonmaak benodigd), het gebonden chloor laag blijft en dus minder gespoeld hoeft te worden. Omdat normaliter het spoelen met warm en geconditioneerd zwemwater gebeurt, betekent het een besparing: het drinkwater is goedkoper dan het verwarmde en geconditioneerde zwemwater.

Deze optie is niet realistisch, omdat in het Erica Terpstra Sportfondsenbad het spoelwater hergebruikt wordt. Het spoelwater wordt dus niet weg gegooid, maar de warmte en het water zelf wordt (gereinigd) her gebruikt.

Monitoring systeem zwemwaterkwaliteit

Toepassing van een (zwemwater) monitoring systeem voorkomt de inzet van menskracht ten behoeve van watermetingen (minimaal de Wettelijke metingen bij openen en sluiten). De parameters ‘Vrij Beschikbaar Chloor (VBC)’, ‘Gebonden Chloor (GC)’ en ‘Zuurtegraad (pH)’ worden automatisch gemeten (parallel aan de metingen ten behoeve van de conditionering).

3.5 Toe te passen maatregelen

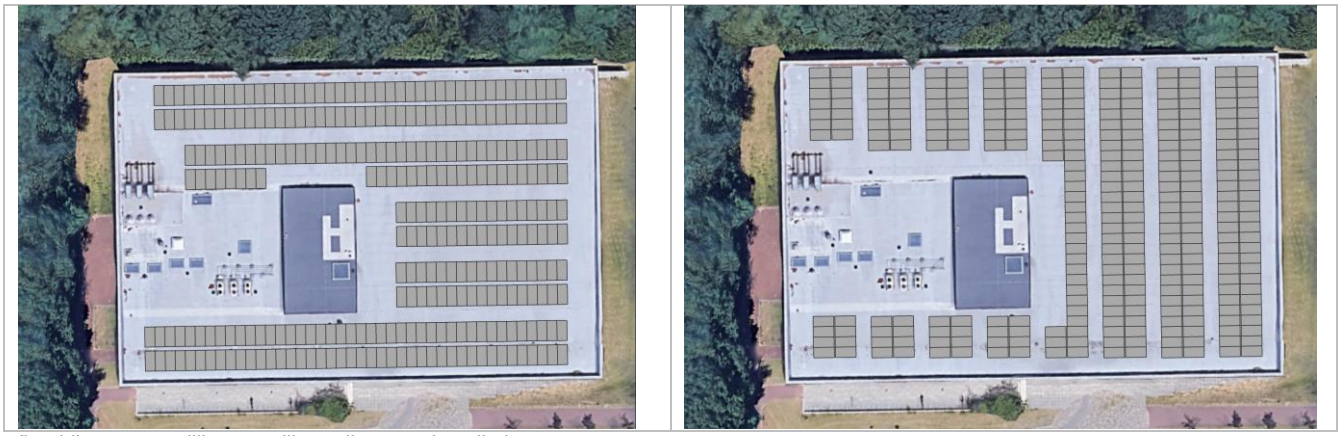
Gelet op voorgaande paragraven adviseren wij de volgende maatregelen toe te passen in het Erica Terpstra Sportfondsenbad:

- Monitoring deel-installaties: door toepassing van verbruiksmeters op afzonderlijke verbruikers als de (bestaande en nieuwe) warmtepompen, badwaterpompen, luchtbehandelingskasten (thermische blokken, ventilatoren) en de gegevens hiervan monitoren en sturen wordt een beter inzicht verkregen in (deel)verbruiken en kan beter gestuurd worden op prestaties deelinstallaties (bijvoorbeeld COP-waarde warmtepompen, verbruik warmtegroepen).
- Luchtdichtheid intern: het installatie principe als bedoeld in 2012/2013 werkt niet naar behoren als gevolg van de slechte luchtdichting van de plenums (kelder en verdieping). Bouwkundige dichting van de technische ruimtes dient te zorgen voor een correcte werking als bedoeld;
- Warmtepompen (lucht-water): de bestaande WKK’s (totaal 300 kW thermisch) vervangen door warmtepompen lucht-water, zodat het gebouw gasloos wordt; Aanpassen/vervangen warmtebatterijen in LBK01, LBK04 en LBK05 voor laag temperatuur batterij, aanpassen TSA’s zwembadverwarming door full-flow TSA’s;

- Elektrische boiler 500 l. warmtapwater (voorraadvat) t.b.v. thermisch spoelen. Door, het dan,ontbreken van een hoog temperatuur systeem, en noodzaak tot thermisch spoelen van mengwatersysteem toepassen van een vooraadvat met elektrische verwarming en warmtepomp boiler;
- Uitbreiding Elektrische aansluiting, inclusief middenspanningstransformator;
- Nachtverlaging wedstrijdbassin: toepassen van een compensatieklep in het bassin, inclusief aanpassen leidingwerk, zodat nachtverlaging mogelijk is. Inclusief aanpassingen in regeltechniek;
- Afdekking instructiebassin door middel van de beweegbare bodems: operationele maatregel;
- Monitoring systeem zwemwaterkwaliteit;
- PV panelen: toepassen van (circa) 300 panelen à 350 Wp ten behoeve van realiseren hernieuwbare energie. Opgesteld vermogen (105 kWp) geeft een geschatte opbrengst van circa 89.250 kWh per jaar, optioneel toepassen van PV-T panelen. Deze installatie komt mogelijk voor subsidie (SDE+) in aanmerking



Afbeelding 4, Voorbeeld opstellingswijze PV-panelen



Afbeelding 5, Mogelijke opstellingswijzen PV-installatie

3.6 Investeringen

In onderstaande tabel zijn de indicatieve investeringen weergegeven. Een aantal aandachtspunten hierbij:

- ten behoeve van het gasloos gaan dient de bestaande elektrische aansluiting verzwaard dient te worden en dient een (middenspanning trafostation (ETSFB 630 kVA) gerealiseerd te worden, de kosten hiervoor bedragen circa € 240.000,- excl. BTW en zijn als volgt opgebouwd:

Trafo aanschaf (Alliander):		€	32.980
Trafo huisje (Alewijnse):		€	65.480
Verzwaring voedingskabel naar max. belasting trafo		€	86.700
Aanpassing HKL max. belasting trafo		€	25.500
Aanpassing Hoofdbeveiliging Trafo ruimte		€	3.060
Onvoorzien:		€	5.000
Begeleiding en coördinatie	10%	€	21.872
Totaal plaatsen Trafo:		€	240.592

Maandelijkse kosten:

Huur olie trafo: € 145

- ten behoeve van het gasloos gaan zal de bestaande gasaansluiting afgesloten moeten worden. De kosten hiervoor bedragen circa € 7.500,- (excl. BTW);
- ten behoeve van de aanleg van een PV-installatie is niet bekend of het dak de belasting van de panelen (eigen gewicht panelen, draagconstructie, ballast en windbelasting kan dragen. Een nader constructief onderzoek is benodigd. Eventuele kosten voor verzwaring van de constructie zijn niet opgenomen. Als dakbelasting van de PV-installatie dient gerekend te worden met circa 600 m² PV panelen, 14,0 kg/m² (137,2 N/m²) en een maximale puntbelasting van 0,015N/mm².

Omschrijving	Investering
Tussenmeters en GBS aanpassing	€ 15.000,-
Monitoring energieverbruik	€ 750,-/jr
Luchtdichtheid intern	€ 12.500,-
Warmtepompen lucht-water	€ 90.000,-
Verzwaren E-aansluiting	€ 240.500,-
Aanpassing warmtebatterijen	€ 13.000,-
Full flow TSA's	€ 20.000,-
Elektrische boiler thermisch spoelen	€ 7.500,-
Nachtverlaging wedstrijdbassin	€ 10.000,-
Afdekking instructiebassin	operationeel
LED verlichting	Reeds uitgevoerd
PV-installatie	€ 70.000,-
Aanpassing/verzwaring dakconstructie	P.M.

Tabel 3, Verduurzamingsmaatregelen Erica Terpstra Sportondsenbad (alle prijzen exclusief BTW)

3.7 Consequenties voor het energiegebruik

Het toepassen van de maatregelen is indicatief doorgerekend, rekening houdend met de wederzijdse invloed van individuele maatregelen (het uitvoeren van meerdere maatregelen betekent niet een optelling van de besparingen: de ene maatregel heeft invloed op de andere maatregel). De berekeningen zijn weergegeven in Bijlage 2, Berekening

Indien we de consequenties voor het energieverbruik zetten tegen de investeringen, kunnen we de terugverdientijd bepalen. Hierbij is ook rekening gehouden met extra onderhoudskosten voor de warmtepompinstallaties.

Scenario 1:

Warmteopwekking middels lucht-water warmtepompen (vervallen WKK):

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Warmtepompen L-W	€ 90.000		€ 6.000	
Verzwaren E-aansluiting	€ 240.500			
Aanpassing warmtebatterij	€ 13.000			
Full-flow TSA's	€ 20.000			
Warmwaterbereiding	€ 7.500			
Totaal	€ 371.000	€ 46.600	€ 6.000	9,2 jaar

Tabel 4, Terugverdientijd Erica Terpstra, scenario 1

De huidige onderhoudskosten voor de WKK installaties zijn niet bekend. Deze vervallen bij toepassing van bovengenoemd scenario. De werkelijke terugverdientijd zal derhalve lager zijn dan 9 jaar.

Scenario 2:

Warmteopwekking middels lucht-water warmtepompen (vervallen WKK), aanpassen luchtdichtheid, nachtverlaging en afdekking

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Warmtepompen, totaal	€ 371.000	€ 46.600	€ 6.000	9,2 jaar
Luchtdichtheid	€ 12.500	€ 5.585		4,0 jaar
Nachtverlaging	€ 10.000			
Afdekking instructiebassin	€ 0			
Begeleiding en coördinatie (10%)	€ 39.350			
Totaal	€ 432.850	€ 52.185	€ 6.000	9,4 jaar

Tabel 5, Terugverdientijd Erica Terpstra, scenario 2

In dit scenario is het vervallen van de huidige onderhoudskosten voor de WKK installaties niet doorgerekend. De werkelijke terugverdientijd zal derhalve lager zijn dan 9,4 jaar.

Alle scenario's

Toepassen van een PV-installatie

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
PV-installatie 105 kWp	€ 70.000	€ 9.818	€ 500	7,5 jaar
Aanpassen/verzwaren constructie	€ P.M.			
Totaal	€ 70.000	€ 9.818	€ 500	7,5 jaar

Tabel 6, Terugverdientijd totaal scenario's Erica Terpstra Sportfondsenbad

De mogelijkheid tot en kosten voor verzwaring van de dakconstructie bepalen uiteindelijk de terugverdientijd. Deze kan als gevolg van de aanpassingen zo maar verdubbelen (15 jaar). Het nadere constructieve onderzoek dient uit te wijzen wat de mogelijkheden zijn.

4. Verduurzamingsmaatregelen De Goffert

4.1 Duurzaamheidsmaatregelen algemeen

Het seizoensgebonden karakter van de exploitatie betekenen beperking van de effecten van duurzaamheidsmaatregelen. Het weersafhankelijke gebruik ín het seizoen geeft ook weinig mogelijkheden om organisatorische verbeteringen door te voeren. De duurzaamheidsmaatregelen zullen vooral uit de energiebesparende maatregelen moeten komen.

Het verloop van het energieverbruik gedurende het seizoen geeft een goed beeld van het energieverbruik gedurende het jaar: een duidelijk piekverbruik ten behoeve van de opwarming van de bassins in het voorjaar en vervolgens relatief laag verbruik gedurende de gebruiksmaanden. Na de piek is de warmtevraag beperkt door het opwarmen door de zon. Het energieverbruik door de algemene voorzieningen (kassa, kantoor, keuken) zijn relatief klein ten opzichte van de verwarming van het badwater. Het elektriciteitsverbruik van de waterzuiveringsinstallaties is wettelijk benodigd (waterkwaliteit) en wordt reeds gereguleerd door de aanwezigheid van frequentieregelaars.

4.2 Toe te passen maatregelen

De, in paragraaf 3.2 en 3.3 genoemde maatregelen zijn niet relevant voor het buitenbad. De meest effectieve wijze om energiebesparende maatregelen door te voeren is toepassing van een alternatieve warmteopwekking, waarbij een hoger rendement verkregen wordt.

Gedurende de opstart is extra capaciteit benodigd, terwijl in de gebruiksmaanden met een beduidend lager vermogen gewerkt kan worden. Toepassing van een Hybride systeem, waarbij gasgestookte ketels (hoog temperatuur) in combinatie met warmtepompen (lucht-water) zorgen voor de warmtevraag. Gedurende de opstart kunnen de gasketels de piekbelasting aan, waarna de warmtepompen (laagtemperatuur) met een rendement van 400% (CPO waarde van warmtepompen circa 4,0 gemiddeld) de baden op warmte kunnen houden.

De warmwater bereiding (douchewater) zal met een warmtepompboiler gerealiseerd dienen te worden. Bij de toepassing van 3 warmtepompen én een warmtepompboiler dient wel rekening gehouden te worden met verzwaring van de bestaande aansluiting.

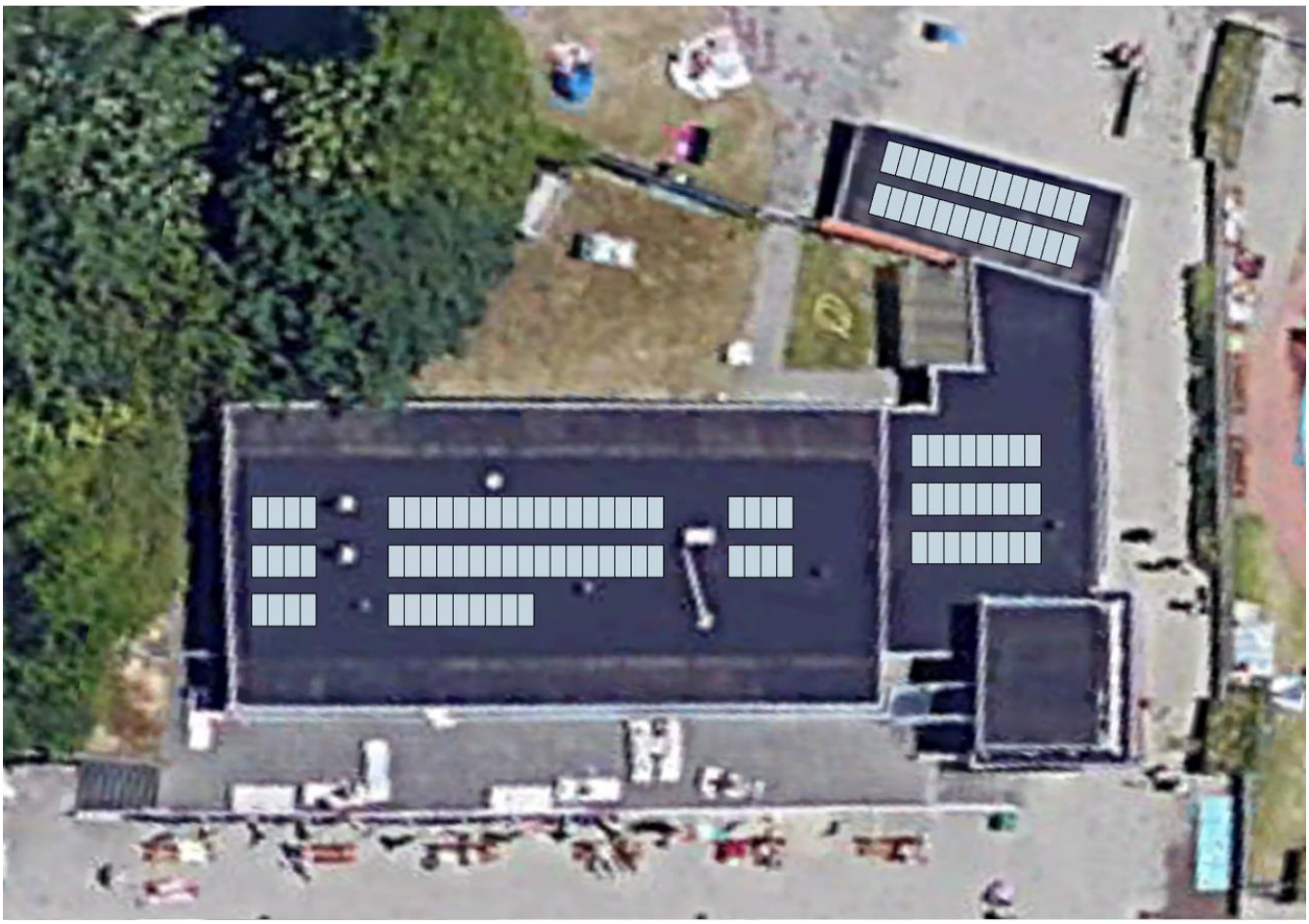
Teneinde (een deel van) de benodigde (extra) elektriciteit zelf op te kunnen wekken dient een PV-installatie aangebracht te worden, Omdat de stroomvraag van de warmtepompen juist in de zomer benodigd is, kunnen de PV-panelen de benodigde stroom opleveren. De opgewekte energie wordt op deze wijze direct in de warmtepompen gebruikt (BENG 2 en BENG 3 eis). Als alternatief voor de toepassing van warmtepompen en PV-panelen kan overwogen worden om zogenaamde Sundiscs (Solkav systeem) toe te passen. Nadeel van dit systeem is de relatief oncontroleerbare doorverwarming (slechte regelbaarheid) en waterkwaliteit.

> *In Sleeuwijk (Buitenbad, circa 890 m² badwater) is door Sportfondsen[5] reeds een toepassing van een hybride systeem toegepast, waarbij een energiebesparing van 60% is gerealiseerd (en dit nog zonder duurzame opwekking). In hoofdlijnen betekende dit het volgende:*
> *Het gasverbruik tot en met 2011 bedroeg gemiddeld 37.000 ³ per jaar. In 2012 zijn drie nieuwe gaswandketels geplaatst (270 kW thermisch vermogen totaal), waarna het gasverbruik daalde tot circa 27.000 m³ per jaar: een besparing van 27%.*
>
> *In 2018 zijn drie warmtepompen (lucht-water, totaal 16,5 kW Elektrisch vermogen) geplaatst, waarna het gasverbruik met nog eens 18.500 m³/jaar daalde tot 8.500 m³ per jaar, terwijl het elektriciteitsverbruik toenam met circa 10.000 kWh.*
>
> *De totale energiebehoefte van het zwembad daalde van 1.500 GJ (tot en met 2011) naar 600 GJ, waarmee een effectieve energiebesparing van 60% bereikt is.*

[5] Opgave Sportfondsen Nederland B.V., afdeling Bouw en Techniek, Chris van Veluwen

De daken van het technische gebouw zijn geschikt voor toepassing van PV-panelen. Een constructieve toets dient uitgevoerd te worden, maar gelet op de overspanningen en het bouwjaar, lijkt toepassing tot de mogelijkheden te behoren. Het dak van het kleedgebouw is minder geschikt, omdat het dak beschikt over vele daklichtkoepels en doorvoeren.

Indien volgens onderstaande indeling panelen gelegd worden, is toepassing van 113 panelen mogelijk. Met een vermogen van 350 Wp per paneel (totaal 39,55 kWp), betekent dit een jaaropbrengst van ruim 33.600 kWh (ruim 10% van de eigen energie-behoefte.



Afbeelding 6, Dakoverzicht Goffertbad met mogelijke zonnepanelen

4.3 Investeringen

In de onderstaande tabel zijn de investeringen weergegeven ten behoeve van de duurzaamheidsmaatregelen.

Omschrijving	Investering
Monitoring energieverbruik	€ 750,-/jr
CV-ketels, hybride (600 kW)	€ 75.000,-
Warmtepompen lucht-water (150 kW)	€ 55.000,-
Verzwaren E-aansluiting	€ 50.000,-
PV-installatie	€ 27.500,-

Tabel 7, Investeringskosten duurzaamheidsmaatregelen Goffert

4.4 Consequenties energieverbruik

In de volgende tabel zijn de consequenties van het energieverbruik weergegeven bij toepassing van de voornoemde maatregelen.

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Hybride CV-ketels	€ 75.000		€ 2.500	
Vervallen onderhoud CV-ketels			€ -/-750	
Warmtepompen lucht-water	€ 55.000		€ 4.500	
Verzwaren E-aansluiting	€ 50.000			
Begeleiding en coördinatie (10%)	€ 18.000			
Totaal	€ 198.000	€ 11.120	€ 6.250	41 jaar

Tabel 8, Terugverdientijd duurzaamheidsmaatregelen De Goffert

De terugverdientijd zonder de kosten voor begeleiding en coördinatie bedraagt 37 jaar.

Toepassen van een PV-installatie

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Toepassen van een PV-installatie	€ 27.500			
Totaal	€ 27.500	€ 1.868	€ 200	16,5 jaar

5. Aandachtspunten

5.1 Aandachtspunten en risico's

1. Verzwaring van het elektriciteitsnet is op zowel het Erica Terpstrabad als de Goffert noodzakelijk. Deze verzwaring voor het Erica Terpstra Sportfondsenbad dient tijdig worden ingezet vanwege de belasting van het huidige elektriciteitsnet. Onbekend is of dit een knelpunt vormt in deze wijk en of terug levering zonder voorwaarden plaats kan vinden. Wij adviseren dit nader te onderzoeken.
2. Toepassing van een PV-installatie op het dak van het Erica Terpstra Sportfondsenbad is afhankelijk van de belastbaarheid van het dak. Onderzoek naar de dakbelastingen en eventuele mogelijkheden voor verzwaring is onlosmakelijk verbonden aan de realiseerbaarheid van de maatregel.
3. Een warmtepomp is een kostbare investering. Bij een sportcomplex wordt vaak extra veel vermogen geplaatst als back-upvoorziening. Bovendien zal bij een eis van opwarming van een bad in drie tot vier dagen veel verwarmingsvermogen worden opgesteld die bij een buitenbad één keer per jaar, maar bij een binnenbad mogelijk eens in de vijftien jaar wordt gebruikt (bij vullen van een bad na een renovatie). In de uitgangspunten is niet uitgegaan van een extra verzwarign ten behoeve van snelle opwarming.
4. In het Erica Terpstra Sportfondsenbad is de elektriciteitsproductie van de duurzame elektriciteitsopwekking niet gelijktijdig even hoog als het verbruik. Oftewel: zonnepanelen produceren in de zomer veel elektriciteit, terwijl met name in de winter (door elektriciteitsgebruik warmtepompen) veel meer elektriciteitsverbruik plaats vindt. In de zomerperiode wordt daarom een relatief grote hoeveelheid elektriciteit terug geleverd aan het net. De vergoeding hiervoor is minimaal (minder dan de helft van de kosten voor inkoop). Dit betekent dat nul-op-de-meter bij een grootzakelijke verbruiker als het sportcomplex in geen geval nul-op-de-rekening betekent.
5. Bij het berekenen van de omvang van de zonnepanelen is het uitgangspunt voor de berekeningen dat de panelen onbeschaduwd en ideaal (zuidoriëntatie) kunnen worden geplaatst. Voor beide projecten is dat mogelijk.
6. Er is nog niet onderzocht of subsidieregelingen of financieringsvoordelen beschikbaar zijn om een deel van de investeringskosten of exploitatie te dekken. In 2021 is wel weer SDE+-subsidie verkrijgbaar. Voor zonnestroom zal deze vergoeding naar verwachting lager uitvallen dan in 2020.

6. Conclusie en advies

De gemeente Nijmegen heeft gevraagd om een verkennend onderzoek naar duurzaamheidsmaatregelen. Deze maatregelen dienen voornamelijk gevonden te worden in energie besparende maatregelen en enkele in organisatorische maatregelen. Het is verstandig om zowel met de exploitant de mogelijke organisatorische maatregelen te bespreken en vast te leggen, alsmede een keuze te maken (en budget vrij te maken afhankelijk van de keuze) voor de uit te voeren maatregelen als genoemd in de paragraven 3.5 en 4.2.

Erica Terpstra Sportfondsenbad

Vooralsnog is de meest logische keuze voor het Erica Terpstra Sportfondsenbad om gasloos te gaan en de WKK installatie te vervangen voor een (lucht-water) warmtepomp installatie, met aanvullende warmwaterbereiding (hoog temperatuur), inclusief alle daartoe benodigde aanpassingen en verzwaring van de stroomvoorziening (elektrische aansluiting). De mogelijkheid om de benodigde elektriciteit zelf deels duurzaam op te wekken (PV-panelen, 105 kWp) is afhankelijk van de draagkracht van het dak. Hiertoe is nader onderzoek benodigd.

Andere kansrijke energieopwekkingsvarianten zoals riothermie kunnen in een vervolgproces verder worden onderzocht. Aanbevolen wordt om de mogelijkheid tot het ontwikkelen van een riothermische warmteopwekking als kans mee te geven in de aanbesteding, waarbij ook eventuele belemmeringen verder moeten worden onderzocht.

Het Erica Terpstra Sportfondsenbad is een relatief nieuwe accommodatie met up-to-date installaties met een hoge duurzaamheidsambitie. De belangrijkste maatregelen in het Erica Terpstra Sportfondsenbad zijn het verbeteren van de huidige mogelijkheden, waardoor de eerder beoogde ambities minimaal behaald worden, alsmede het deel warmteopwekking wat nog met (aard)gas gedaan wordt, wijzigen naar gasloos. Hiermee wordt tevens voldaan aan de landelijke eis ten aanzien van aardgasloos worden (ambitieniveau landelijke overheid met peiljaar 2030 met uiteindelijk een klimaatneutrale samenleving in 2050).

Naast deze maatregelen is realisatie van een gedeeltelijke eigen energie opwekking (aandeel hernieuwbare energie vergroten) mogelijk middels toepassing van PV-panelen. De mogelijkheid van toepassing is afhankelijk van de draagkracht van de dakconstructie. Hiertoe dient nader onderzoek uitgevoerd te worden. De kosten voor dit onderzoek (Constructiebureau) bedragen naar verwachting € 3.500,- excl. BTW. Eventuele kosten voor aanpassing van de constructie zijn niet opgenomen.

Samenvattend betekenen de maatregelen voor het Erica Terpstrabad het volgende (alle bedragen exclusief BTW)

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Gasloos, aanpassingen bestaand, afdekking, organisatie	€ 393.500	€ 52.185	€ 6.000	8,5 jaar
PV-panelen	€ 70.000	€ 9.818	€ 500	7,5 jaar
Aanpassing constructie	P.M.	---	--	P.M.
Vervallen onderhoud WKK			P.M.	
Begeleidingskosten (10%)	€ 46.350	---	--	---
Totaal	€ 509.850	€ 62.003	€ 6.500	< 9,2 jaar

Tabel 9, Samenvatting investering en terugverdientijd Erica Terpstra Sportfondsenbad

Concreet: vóór 2030 (peiljaar) wordt de ambitie behaald en worden de investeringen terug verdiend.

Goffertbad

Voor het Goffertbad zijn duurzaamheidsmaatregelen mogelijk, maar door de korte gebruikstijd per jaar en het beperkte structurele energieverbruik is de terugverdientijd lang en worden de investeringen niet terug verdiend binnen de technische levensduur van de betreffende aanpassingen.

Toepassing van een PV-installatie voor zwembad De Goffert is een realistische maatregel, ofschoon de terugverdientijd bijna 16 jaar bedraagt. Het levert wel een substantiële bijdrage omdat het een deel van de eigen energie opwekt.

Samenvattend betekenen de maatregelen voor het Goffertbad het volgende (alle bedragen exclusief BTW), de investering en terugverdientijd van de PV-installatie is separaat gehouden om de realistische en niet realistische maatregelen te scheiden.

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Aanpassingen installaties	€ 180.000	€ 11.120	€ 6.250	37 jaar
Begeleiding en coördinatie (10%)	€ 18.000			
Totaal	€ 198.000	€ 11.120	€ 6.250	41 jaar

Tabel 10, Samenvatting maatregelen (niet realistisch)

Omschrijving	Investering	Besparing/jaar	Extra onderhoud	TVT
Toepassen van een PV-installatie	€ 27.500	€ 1.868	€ 200	16,5 jaar
Begeleiding en coördinatie (10%)	€ 2.750			
Totaal	€ 30.250	€ 1.868	€ 200	18,2 jaar

Tabel 11, Investering en terugverdientijd Hernieuwbare Energie Goffertbad

Hardinxveld-Giessendam, 20 januari 2021

Marc Vierboom Synarchis
Piter Braaksma EWZ Adviseurs

Bijlage 1, Energierapport Erica Terpstra Sportfondsenbad

SPORTFONDSEN | Energiemonitor: 2017 | Accommodatie: Erica Terpstra Sporfondsenbad

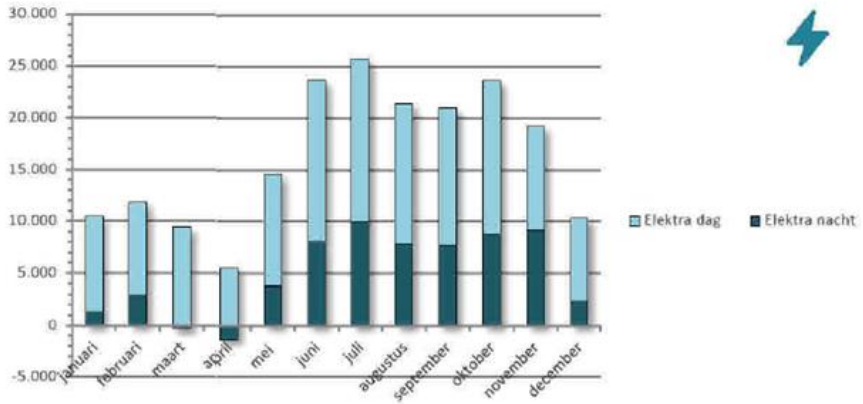
Algemeen

Verzenden aan:	Heino Jacobs	Gabri Spekle
	Maarten Nas	CV/OO

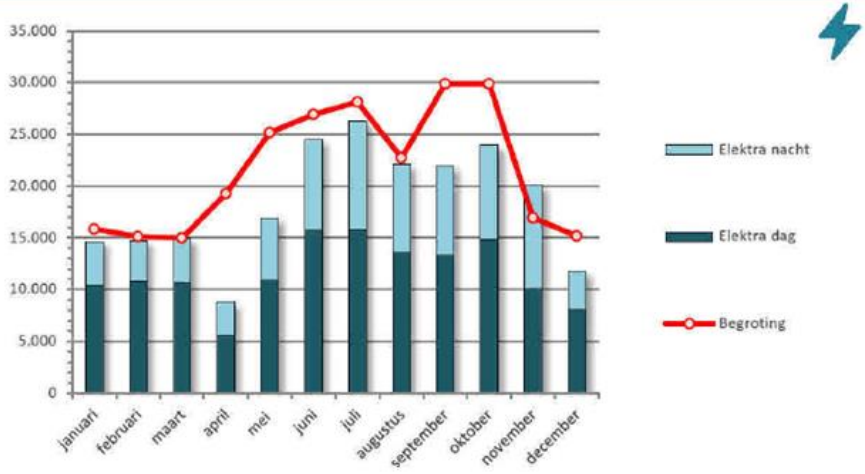
verbruik t.o.v. 2016			verbruik t.o.v. begroting 2017		
Elektriciteit netto verbruik	0	kWh	Elektriciteit netto verbruik	0	kWh
Elektriciteit inkoop	0	kWh	Elektra inkoop (260.000)	0	kWh
Elektriciteit verkoop	0	kWh	Elektriciteit verkoop	0	kWh

tot nu toe		
Elektriciteit netto verbruik	195.600	kWh
Elektriciteit inkoop	220.850	kWh
Elektriciteit verkoop	25.250	kWh

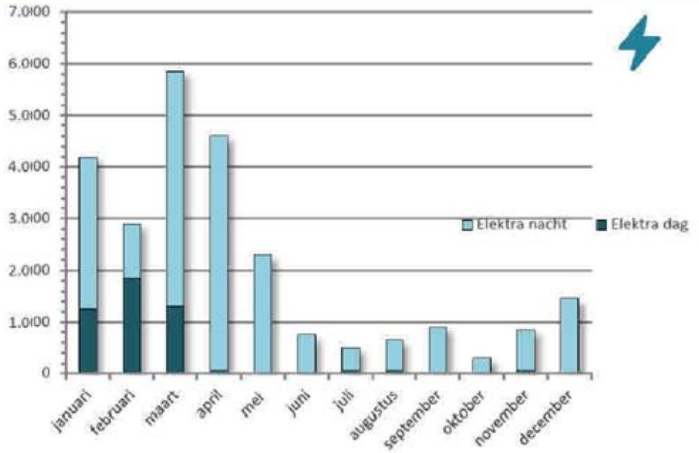
Elektraverbruik (kWh) Netto som van inkoop en verkoop



Elektraverbruik (kWh) inkoop



Elektraverbruik (kWh) Verkoop



SPORTFONDSEN | Energiemonitor: 2017 | Accommodatie: Erica Terpstra Sporfondsenbad

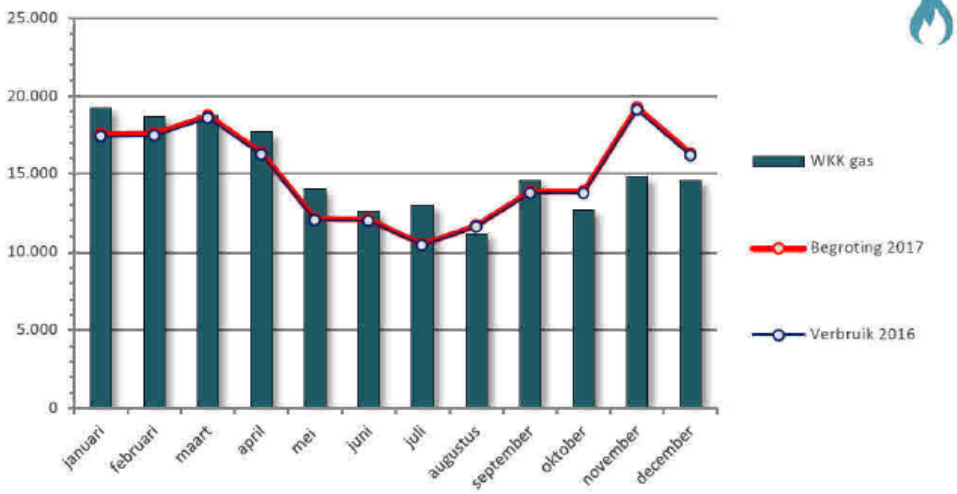
Algemeen

Verzenden aan:	Heino Jacobs	Gabri Spekle
	Maarten Nas	LM/CV

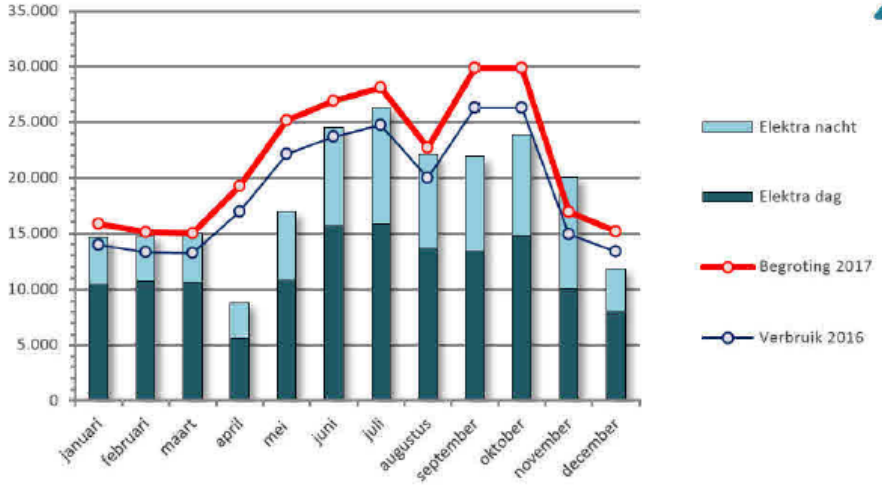
verbruik t.o.v. 2016		verbruik t.o.v. begroting 2017	
WKK Gas (178.628)	-3.468 m³	WKK Gas (180.000)	-2.096 m³
Elektra inkoop (228.850)	8.000 kWh	Elektra inkoop (260.000)	39.150 kWh
Water (6.939)	-3.140 m³	Water (6.500)	-3.540 m³

tot nu toe	
WKK opgewekt	380.223 kWh
WKK teruggeleverd	25.250 kWh
WKK eigen verbruik	354.973 kWh
Elektra inkoop	220.850 kWh
totaal eigen verbruik	575.823 kWh

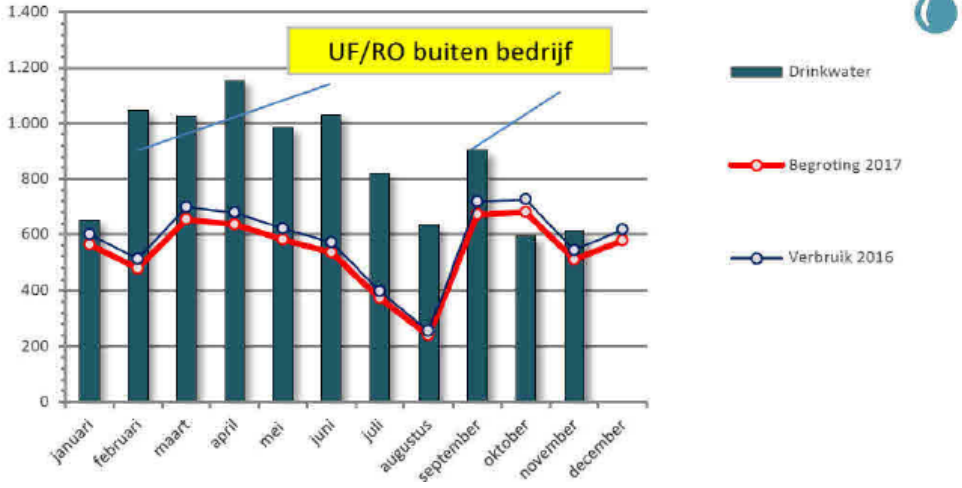
Gasverbruik (m³)



Elektraverbruik (kWh) inkoop



Waterverbruik (m³) inkoop



SPORTFONDSEN | Energiemonitor: 2018 | Accommodatie: Erica Terpstra Sporfondsenbad Blad 2

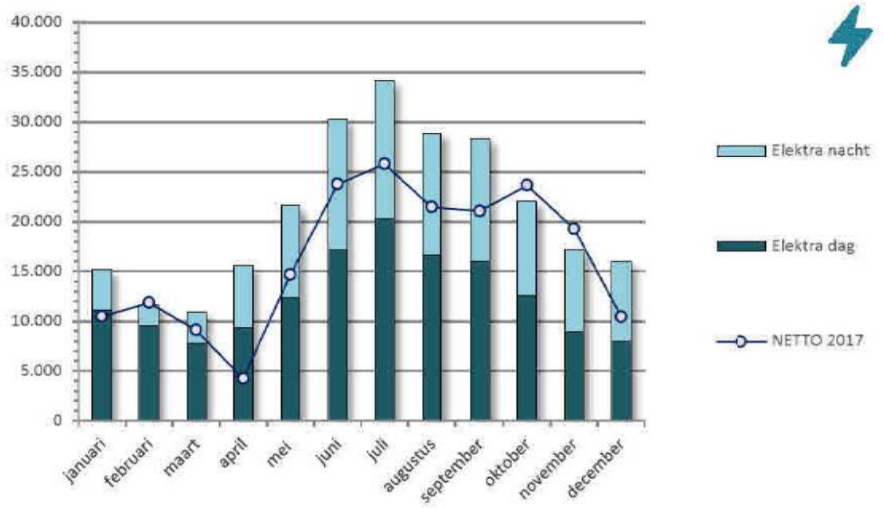
Algemeen

Verzenden aan:	Heino Jacobs	Gabri Spekle
	Maarten Nas	LM/CV

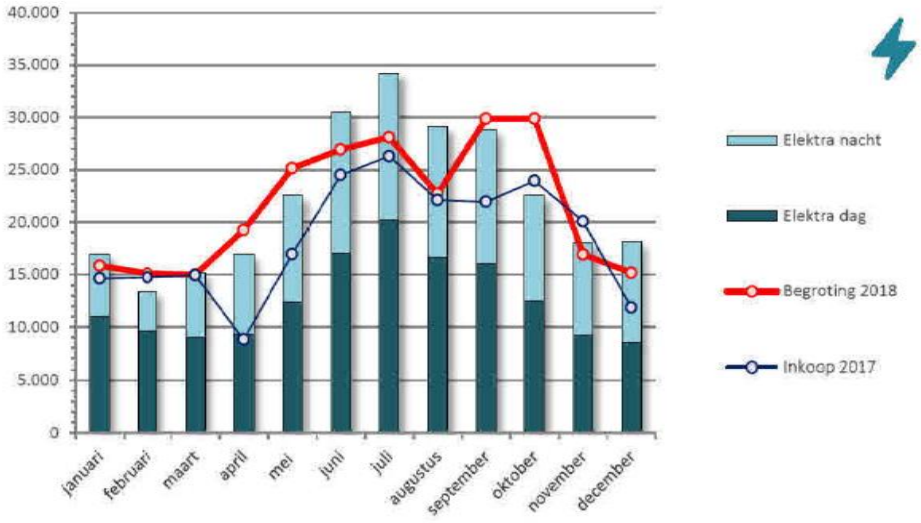
verbruik t.o.v. 2017			verbruik t.o.v. begroting 2018		
Elektra inkoop (220.850)	-45.550	kWh	Elektra inkoop (260.000)	-6.400	kWh

tot nu toe		
WKK opgewekt	312.065	kWh
WKK teruggeleverd	14.700	kWh
WKK eigen verbruik	297.365	kWh
Elektra inkoop	266.400	kWh
totaal eigen verbruik	563.765	kWh

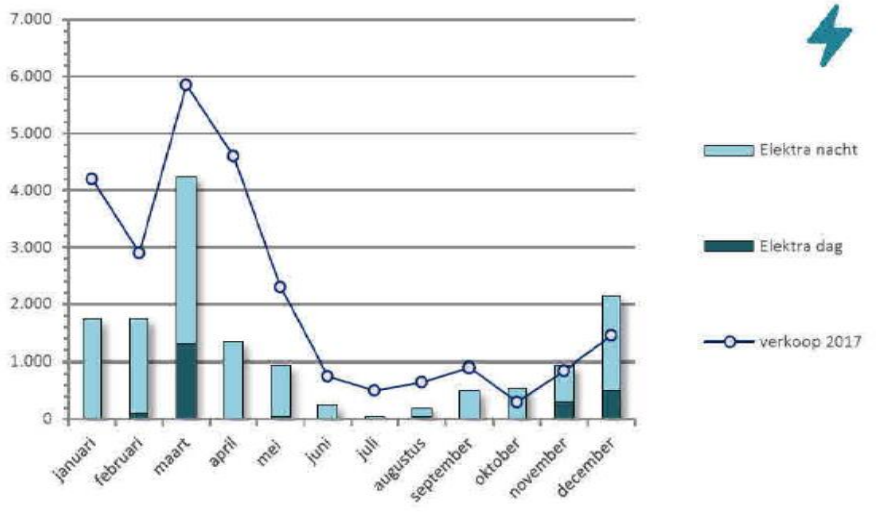
Elektraverbruik (kWh) NETTO inkoop - verkoop



Elektraverbruik (kWh) inkoop



Elektraverbruik (kWh) verkoop



SPORTFONDSEN | Energiemonitor: 2020 | Accommodatie: Erica Terpstra Sporfondsenbad Blad 2

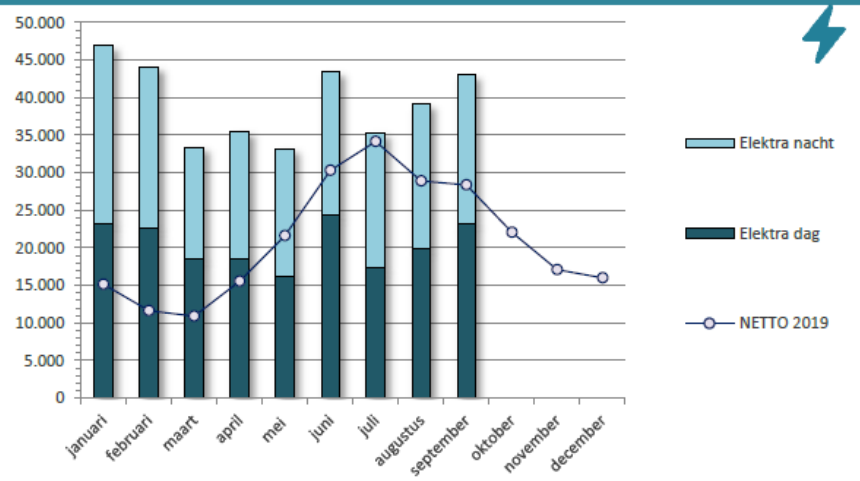
Algemeen

Verzenden aan:	Heino Jacobs	Gabri Spekle
	Maarten Nas	LM/CV

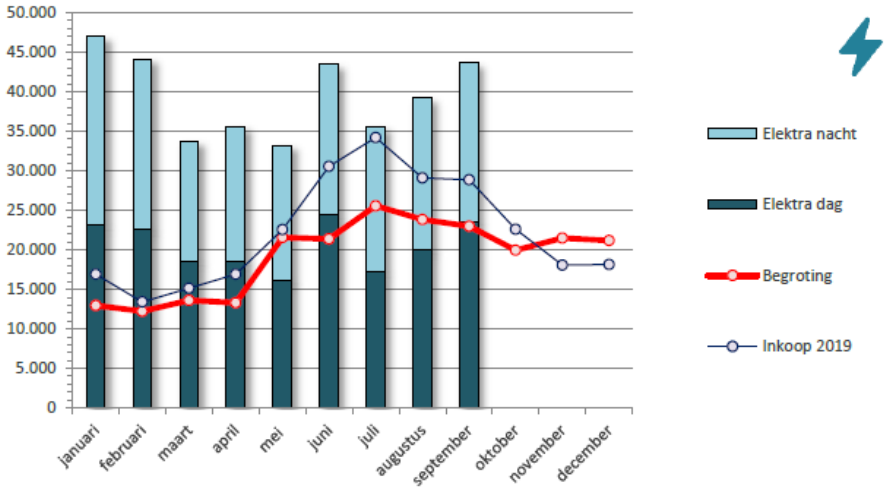
verbruik t.o.v. 2019			verbruik t.o.v. begroting 2020		
Elektra inkoop	-148.350	kWh	Elektra inkoop (230.000)	-187.955	kWh

tot nu toe		
WKK opgewekt	123.662	kWh
WKK teruggeleverd	1.703	kWh
WKK eigen verbruik	121.959	kWh
Elektra inkoop	355.350	kWh
totaal eigen verbruik	477.309	kWh

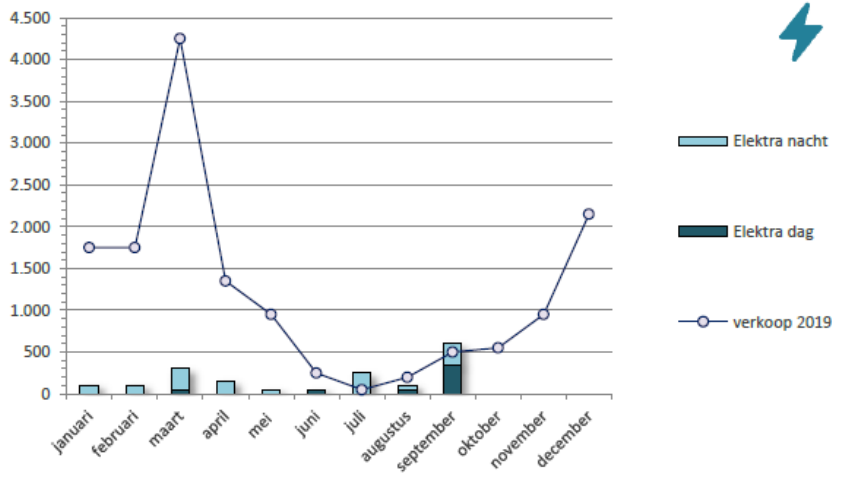
Elektraverbruik NETTO inkoop - verkoop kWh



Elektraverbruik inkoop kWh



Elektraverbruik verkoop kWh



Bijlage 2, Berekening energieverbruik bij duurzaamheidsmaatregelen (Erica Terpstra Sportfondsenbad)

2018 uitgangspunt

	2018
Gas WKK	152000
E	266000

NB! Uitgangspunt is dat verder nergens gas wordt verbruikt.

WKK 2018

Warmteinhoud gas (rend 80%) 1.188.032 kWh

E productie	312.065	kWh Gemeten !		26,3%
Warmteproductie	866.316	kWh		72,9%

Warmtevebruik			**E verbruik**					
WKK	866.316	kWhT	WKK	312.065	kWhE			
WP	250.000	kWh	Inkoop	266000		Verbruik WP	62.500	kWh
	1.116.316		terug gele-verd	-14.700				
				563.365				

Fictieve situatie

Gas WKK 160.000 Aanname op basis verminderd gebruik WKK en normaal bedrijf

Warmtevebruik			**E verbruik**					
WKK	911.911	kWhT	WKK	328.489	kWhE			
WP	204.404		Inkoop	234.876		Verbruik WP	51.101	kWh
	1.116.316		terug gele-verd	0				
				563.365				

Inzet Lucht-Water warmtepompen (WKK vervalt)

Op te wekken met LW-WP	911.911	kWhT
E verbruik LW-WP	260.546	kWh
Extra inkoop E t.g.v. vervallen WKK	328.489	kWh
Extra verbruik E boiler	25.000	
Bestaande Inkoop E	234.876	
TOTAAL INKOOP	848.911	

Besparing energiekosten

minder gas	160.000	€ 0,68	€ 108.800
Meer E inkoop	614.035	€ 0,10	€ 61.404
Besparing			€ 46.596

Overige maatregelen besparen ca. 15% op warmtevraag

Inzet Lucht-Water warmtepomp + luchtdichtheid + nachtverlaging + afdekken DGB

Energieverbruik met alle maatregelen:

Vermindering warmtevraag (toegerekend aan L-W warmtepompen)			167.447
Op te wekken met LW-WP	744.464	kWhT	
E verbruik LW-WP	212.704	kWh	
Extra inkoop E t.g.v. vervallen WKK	328.489	kWh	t.g.v. vervallen WKK
Extra verbruik E boiler	25.000	kWh	
Bestaande Inkoop E	234.876	kWh	
TOTAAL INKOOP	801.069	kWh	

Besparing energiekosten

minder gas m³	160.000	€ 0,68	€ 108.800

Meer E inkoop	566.193	€ 0,10	€ 56.619
		Besparing	€ 52.181

Invloed PV panelen

300 panelen 350 Wp	105	kWp
Jaaropbrengst	89.250	kWh

Deze opbrengst komt geheel ten goede aan het bad.

Opbrengst eerste 15 jaar (incl SDE)	€ 9.818
Opbrengst na 15e jaar (excl. SDE)	€ 8.033

Bijlage 3, Berekening energieverbruik bij duurzaamheidsmaatregelen (Goffertbad)

Hybride systeem met gasgestookte ketels

minder gas m³	24.000	€ 0,68	€ 16.320
Meer E inkoop	52.000	€ 0,10	€ 5.200
		Besparing	**€ 11.120**

Invloed PV panelen

113 panelen 350 Wp	39,55	kWp
Jaaropbrengst	33.618	kWh

Deze opbrengst komt geheel voor 60% ten goede aan het bad. Tarief teruglevering € 0,045 (aan-name)

Opbrengst eerste 15 jaar (incl SDE)	€ 1.868
Opbrengst na 15e jaar (excl. SDE)	€ 1.815

synarchis

‘Kan niet, bestaat niet’
zit in ons DNA



beleidsontwikkeling & marketing



beheer & exploitatie



huisvesting & programmamanagement



aanbesteden & projectmanagement

Hakgriend 18 • 3371 KA Hardinxveld-Giessendam ❖ 0184 616 544 ❖ info@synarchis.nl **www.synarchis.nl**