



Gemeente Maastricht

> RETOURADRES Postbus 1992, 6201 BZ Maastricht

Aan de fractie SAB
T.a.v. dhr. W. Schulpen
Menuetstraat 20
6217 EN Maastricht

BEZOEKADRES
Mosae Forum 10
6211 DW Maastricht

POSTADRES
Postbus 1992
6201 BZ Maastricht
WWW.GEMEENTEMAASRICHT.NL

ONDERWERP
Beantwoording technische vragen nav
Raadsvoorstel BENG/Frisse scholen

DATUM
6 februari 2019
Verzonden: 7-2-2019

BIJLAGEN
1

BEHANDELD DOOR
JMW (Jan) Jegers

DOORKIESNUMMER
043 - 350 3124

ONZE REFERENTIE
2019.03756

E-MAILADRES
Jan.Jegers@maastricht.nl

FAXNUMMER
043 - 350 4141

UW REFERENTIE

Geachte meneer Schulpen,

Hierbij beantwoord ik de door u gestelde technische vragen n.a.v. het Raadsvoorstel over toepassing van BENG en Frisse scholen.

1. In dit raadsvoorstel geeft u aan dat er met het schoolbestuur van IKC de Heeg overeenstemming is bereikt over hun bijdrage in de investeringen.
De fractie van SAB had graag geweten welke afspraken gemaakt zijn (de inhoud van de afspraken) en op welke manier ook wiens initiatief) deze afspraken tot stand zijn gekomen.

Antwoord:

In een bestuurlijk overleg van mij met KomLeren en Mosalira is de uitkomst van het onderzoek besproken, dat is uitgevoerd door bureau ZRi

Schoolbestuur KomLeren heeft in dat gesprek aangegeven dat zij begrotingstechnisch niet zomaar een bijdrage in de investeringskosten van het IKC DE Heeg konden leveren, conform de berekeningen van ZRi. De accountant zou dat niet accepteren.

Zij mogen wel een bijdrage leveren in de verduurzaming van het gebouw, die hun uiteindelijk een besparing in de exploitatie gaat opleveren. Onder die noemer zullen zij dan ook een eigen bijdrage leveren van ca. € 300.000 (in de orde van grootte van de berekeningen van ZRi).

De afspraak vloeit dus voort uit de gezamenlijke afspraak van december 2017 om samen een onderzoeksbureau in te huren, het onderzoeksrapport dat is opgeleverd en uit het daaropvolgende bestuurlijk overleg hierover.

Zijn er nog onderhandelingen gaande met de overige IKC's? (Montessori, El Habib, St. Pieter, JF Kennedy, Groene Loper, Scharn en West) en graag zouden we op de hoogte worden gebracht van de momentele stand van zaken bij deze onderhandelingen.



DATUM
6 februari 2019

Antwoord:

Er zijn de afgelopen jaren veel onduidelijkheden ontstaan over allerlei onderwerpen. Zo is er onduidelijkheid over normbekostiging van het rijk voor onderwijshuisvesting en materiële instandhouding, het al of niet doorgaan van het samenvoegen van locaties zoals voorzien in het Integraal Huisvestingsplan (IHP) 2015, het al of niet toepassen van BENG en Frisse scholen, de enorm gestegen werkelijke bouwkosten in de markt en afspraken over de eigen bijdrage van schoolbesturen in de verduurzaming. Daarom is besloten om het IHP te actualiseren en samen antwoorden te bedenken op de gerezen problemen.

Hiervoor is een aanbesteding gedaan en is bureau ICS inmiddels aan de slag om een geactualiseerd Integraal huisvestingsplan (IHP) Kindcentra Maastricht op te leveren. Afronding wordt verwacht in mei.

2. De gemeente heeft met de schoolbesturen van MosaLira en KomLeren een gezamenlijke opdracht verstrekt aan een extern onderzoeksbureau. Daarbij is onderzocht welke invloed de toepassing van Frisse Scholen en BENG heeft op de materiële instandhouding van de scholen.

De fractie van SAB had graag geweten:

- de onderzoeksresultaten
- welk extern bureau deze onderzoeken heeft verricht
- hoe de verdeling van de onderzoekskosten tot stand is gekomen (als er al sprake was van verdeling van deze onderzoekskosten)
- hoe de aanbesteding is verlopen

Antwoord:

Het onderzoeksrapport van bureau ZRi is als bijlage bijgevoegd. Daarin staan de resultaten beschreven.

Het onderzoek is betaald door de schoolbesturen. Aanbesteding is verzorgd door KomLeren.

Vraagstelling aan onderzoeksbureau is geformuleerd door KomLeren, MosaLira en de gemeente.

3. In de beslispunten spreekt u over principebesluiten die genomen moeten worden door de gemeenteraad.

Waarom kon er met het schoolbestuur van IKC de Heeg wel afspraken worden gemaakt voordat deze principebesluiten genomen werden en met de overige schoolbesturen en Kinderopvangorganisaties niet?

Wat gaat er vervolgens gebeuren als er na het nemen van een principebesluit door de gemeenteraad geen overeenstemming komt met de schoolbesturen en Kinderopvangorganisaties?

Antwoord:

Met het schoolbestuur KomLeren is een eigen bijdrage in de verduurzaming van het gebouw voor IKC De Heeg overeengekomen. Dat neemt niet weg dat de raad eerst het principebesluit moet nemen om schoolgebouwen te verduurzamen (beslispunt) en bij het IKC De Heeg in het bijzonder om, al voor in werking treden van de regelgeving in 2021, BENG toe te passen en de handleiding voor Frisse Scholen te hanteren bij de realisatie in 2019. Dat vergt nu een extra investering van €870.000 voor IKC de Heeg (beslispunt). In het geactualiseerde IHP 2019 zal het principebesluit van de raad voor alle toekomstige locaties verwerkt worden, inclusief afspraken over de eigen bijdrage van schoolbesturen in de verduurzaming.



DATUM
6 februari 2019

Geen bijdrage van schoolbesturen betekent dan ook geen gemeentelijke investeringen in het nieuwe IHP.

4. De communicatie met de raad over dit raadsvoorstel is minimaal geweest.

U geeft aan:

“Bij besluitvorming conform voorstel zullen de on-hold gezette ontwikkelingen en daartoe benodigde onderhandelingen met de schoolbesturen over de bekostiging daarvan terstond hervat worden om zo snel mogelijk tot realisatie van de in het IHP beschreven ontwikkelingen te komen”.

Wilt u hiermee aangeven dat de verantwoordelijkheid voor de in het IHP voorgestelde ontwikkeling compleet bij de gemeenteraad ligt en niet bij de schoolbesturen en kindcentra?

Antwoord:

Voor het realiseren van IKC De Heeg (alle plannen zijn klaar; de projectleiding staat in de startblokken) rest nog het besluit van de raad om voor de verduurzaming een extra bijdrage vrij te maken uit de resterende beschikbare middelen van uitvoeringsfase 1 van IHP 2015 ad €870.000.

Voor alle overige toekomstige locaties ligt de verantwoordelijkheid bij de schoolbesturen en kinderopvangorganisaties en de gemeente om samen een geactualiseerd IHP op te leveren.

Een raadsvoorstel met het nieuwe geactualiseerde IHP zal worden ingegeven ter vaststelling door de raad.

Hoogachtend,

H.W.M. (Bert) Jongen
Wethouder Onderwijs, Jeugdzorg, Studentenstad en Sport

project

Verduurzaming scholen gemeente Maastricht

betreft

Onderzoek reductie exploitatiekosten bij verduurzaming van de huisvesting

datum

13-07-2018

documentcode

DSM1801R001

opdrachtgevers

Stichting Kom Leren

Stichting MosaLira

Gemeente Maastricht

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Onderzoeksvragen	3
1.3	Onderzoeksmethode	3
1.4	Leeswijzer rapport	5
2	Wettelijke eisen en richtlijnen	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC)	6
2.3	BENG-methodiek	6
2.4	Programma van Eisen Frisse scholen	7
3	Energiesimulaties	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Uitgangspunten energiesimulaties	9
3.3	Resultaten	11
4	Rijksbekostiging en exploitatiekosten	13
4.1	Algemeen	13
4.2	Vergoeding rijksbekostiging	13
4.3	Energiekosten scholen Maastricht	14
4.4	Onderhoudskosten	17
4.5	Vervangingskosten en levensduur	17
4.6	Exploitatiekosten	18
5	Conclusie	21
5.1	Algemeen	21
5.2	Conclusie onderzoeksvragen	21
Bijlage 1 Programma van eisen Frisse scholen (september 2015 v3)		24
Bijlage 2 EPC-berekeningen gebouw 2018 en 2020		24
Bijlage 3 Energiesimulatie gebouw 1980, 2018 en 2020		24

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Door de Stichting Kom Leren, Stichting MosaLira en de gemeente Maastricht is aan ZRI de vraag gesteld om te ondersteunen bij het komen tot afspraken over een eventuele bijdrage aan de investeringskosten van de schoolbesturen voor het realiseren van een duurzame school. In 2018 en de jaren daarna worden diverse nieuwe scholen gebouwd in de gemeente Maastricht. Bij de nieuwbouw van scholen ligt steeds meer de nadruk op het bouwen van duurzame scholen met een hoge kwaliteit. Hierbij spelen de nieuwe BENG-wetgeving (Bijna Energie Neutraal Gebouw) en het PvE Frisse scholen (Programma van Eisen Frisse scholen) een belangrijke rol. Deze aanvullende verduurzamingseisen zorgen voor hogere investeringskosten en, naar verwachting, lagere exploitatiekosten (energiekosten, onderhoudskosten en vervangingskosten).

Door de gemeente is gevraagd aan de stichtingen om een bijdrage te leveren aan de investeringskosten, met in het vooruitzicht een reductie in de exploitatiekosten. Om te kunnen verantwoorden welke bedragen de scholenstichtingen hieraan kunnen bijdragen voeren wij een onderzoek uit naar de reductie van de hieraan gerelateerde jaarlijkse exploitatiekosten. Hierbij houden we rekening met verschillende externe factoren, zoals de stijgende energieprijzen, inflatie, veranderende regelgeving (BENG) en de rijksbekostiging.

1.2 Onderzoeksvragen

Door de stichtingen en de gemeente zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld, die worden beantwoord in het voorliggende onderzoeksrapport:

- Wat is het verschil in exploitatieresultaat indien er gebouwd wordt onder de huidige voorwaarden, zoals gesteld in de gemeentelijke verordening en het bouwbesluit, versus bouwen onder toepassing van het concept Frisse scholen, BENG normen en overige duurzaamheidseisen?
- Ontwerp een rekenmodel waaruit blijkt wat het te genereren geobjectiveerde daadwerkelijke investeringsvermogen is van een schoolbestuur op basis van het terugverdieneffect in de exploitatie.
- Wat zijn de huidige energiekosten van basisscholen John F. Kennedyschool, OBS De Perroen, IKC De Geluksvogel en OBS De Kring en hoe verhouden deze kosten zich tot de rijksbekostiging die zij jaarlijks ontvangen?
- Wat is het resultaat van de berekening indien we uitgaan van toepassing van het concept Frisse scholen, BENG en duurzaamheidseisen normen versus de huidige Rijksbekostiging (exploitatie en onderhoud) van het primair onderwijs?
- Welk deel van het geobjectiveerd te calculeren positieve resultaat is zonder enige risico als investering door de schoolbesturen toe te rekenen naar projecten. Rekening houdende met trends en ontwikkelingen in de markt.

In hoofdstuk 2 t/m 4 worden alle uitgangspunten, berekeningen en resultaten beschreven om tot een antwoord te komen op de gestelde onderzoeksvragen. De antwoorden op de onderzoeksvragen worden beschreven in hoofdstuk 5.

1.3 Onderzoeksmethode

Algemeen

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag hebben we een model opgesteld om te berekenen wat de extra voorzieningen zijn die moeten worden aangebracht in een school die voldoet aan de aanvullende duurzaamheids- en kwaliteitscriteria. Op basis hiervan kunnen we de aanvullende exploitatiekosten bepalen voor een dergelijke school ten opzichte van een school die niet aan dergelijke duurzaamheids- en kwaliteitscriteria voldoet. Voor dit onderzoek hebben we een energetisch simulatiemodel opgesteld, waarmee we een schoolgebouw uit verschillende bouwjaren kunnen simuleren.

Bouwjaren

We hebben gekozen voor een schoolgebouw met bouwjaar 1980, een hedendaagse school (bouwjaar 2018) en een school van morgen (bouwjaar vanaf 2020). De school van morgen voldoet aan de BENG-eisen, heeft geen gasaansluiting en voldoet aan het PvE Frisse scholen klasse B.

De hedendaagse school (2018) voldoet nog niet aan deze nieuwe eisen en is een school zoals we in het recente verleden gebouwd hebben. Deze school is voorzien van een gasgestookte cv-ketel, is minder goed geïsoleerd en heeft nog geen driefvoudige beglazing. Deze school voldoet wel aan de eisen uit het Bouwbesluit en het PvE Frisse scholen klasse B.

Daarnaast hebben we een schoolgebouw gesimuleerd dat is gebouwd in de jaren '80 van de vorige eeuw. Een gebouw uit de jaren '80 heeft een levensduur van circa 40 jaar, waardoor deze binnenkort aan vervanging of levensduur verlengende renovatie toe is. Het gebouw voldoet aan de toenmalige regelgeving. Er zijn in de loop der jaren lichte ingrepen uitgevoerd, zoals een nieuwe gasgestookte cv-ketel, waardoor het gebouw nog steeds goed functioneert. In dit gebouw zijn beperkt installaties aanwezig (geen ventilatiesysteem) en het kwaliteitsniveau van het binnenklimaat is laag (slechte luchtkwaliteit, hoge CO₂-concentratie, hoge temperaturen in de zomer en lage temperaturen in de winter). Dit type gebouw hebben we meegenomen in het onderzoek, omdat we willen bepalen of dit type schoolgebouw meer of minder energie gaat gebruiken na eventuele grootschalige renovatie.

Fictief gebouw

Om de scholen uit de verschillende bouwjaren met elkaar te kunnen vergelijken hebben we gekozen voor een fictief gebouw. De (verlies)oppervlakken van het gebouw zijn voor de verschillende bouwjaren gelijk. De verschillen tussen de bouwjaren zijn het isolatieniveau, het type en de aanwezigheid van verwarmings-, ventilatie- en koelinstallaties en bijvoorbeeld het type verlichting. De eigenschappen van de gebouwen zijn nader omschreven in hoofdstuk 2 en 3.

Het fictieve schoolgebouw heeft geen esthetische kwaliteiten, waardoor de gebouwworm heel simpel en rechthoekig is. Wij zijn hiervan uitgegaan om ervoor te zorgen dat de gebouwworm niet bepalend is voor de berekende energieverbruiken. Hierbij hebben we bewust gekozen om niet één van de ontwerpen van de nieuwe schoolgebouwen in het simulatiemodel te gebruiken, omdat we dan op de stoel van het ontwerpteam gaan zitten. We willen een integraal advies opstellen dat toepasbaar kan zijn op alle nieuwe scholen in de gemeente Maastricht.

Exploitatiekosten

Voor de schoolgebouwen uit de verschillende bouwjaren bepalen we de besparing of mogelijke toename in exploitatiekosten (energiekosten, onderhoudskosten en vervangingskosten). Er kunnen mogelijk besparingen optreden in de exploitatiekosten, omdat de verwarmingsinstallaties energiezuiniger zijn (gebouw uit 2018 t.o.v. 2020). Daarentegen is het ook mogelijk dat de exploitatiekosten toenemen, omdat er bijvoorbeeld gekoeld of geventileerd wordt, terwijl dat in het huidige gebouw niet het geval is (gebouw uit 1980 t.o.v. gebouw uit 2020). In het onderzoek houden we geen rekening met financieringskosten en kapitaallasten. Wel houden we rekening met diverse scenario's voor het stijgen van de energieprijzen en inflatie.

Praktische afspraken investering

Op basis van het verschil in exploitatiekosten (gedurende een levensduur van 40 jaar) bepalen we voor verschillende scenario's (stijgende energiekosten) wat de mogelijke investeringsruimte is voor de scholen. Hierbij houden we tevens rekening met de rijksbekostiging die de basisscholen ontvangen voor de materiele instandhouding van de scholen. Uit onderzoek weten we dat deze bekostiging achter kan lopen op de werkelijke kosten van scholen.

Bij het uitgevoerde onderzoek moet men zich realiseren dat wij dit onderzoek uitvoeren op basis van simulatiemodellen, waarin standaard gebruikersgedrag is opgenomen, en waarin geen rekening is gehouden met gebruikersgebonden apparatuur

(computers, digiborden en koffiezetapparaten) en het warmtapwater. Inherent hieraan kunnen de resultaten afwijken van de werkelijke prestaties van de gebouwen. Daarnaast zijn de stijgingen van de energieprijzen, de stijging van de rijksbekostiging en inflatie niet te bepalen, waardoor de investeringsruimte mogelijk wordt beperkt.

1.4 Leeswijzer rapport

In hoofdstuk 2 wordt een toelichting gegeven op de eisen en richtlijnen die van toepassing zijn op de hedendaagse en toekomstige gebouwen, zoals de BENG-methodiek en het PvE Frisse scholen. In hoofdstuk 3 wordt omschreven met welke uitgangspunten rekening is gehouden in de energiesimulaties. Dit betreffen uitgangspunten met betrekking tot de BENG-methodiek en het PvE Frisse scholen, maar ook andere uitgangspunten, zoals de type installaties, bouwkundige uitgangspunten en het (standaard) gebruikersgedrag. De uitgangspunten voor de exploitatiekosten worden weergegeven in hoofdstuk 4. Hierin omschrijven we tevens de vergoeding die de basisscholen krijgen vanuit de rijkskostenbegroting. Aan het eind van het hoofdstuk wordt ons advies omschreven voor de kosten die de scholen kunnen bijdragen aan de investeringskosten. In hoofdstuk 5 omschrijven we de antwoorden op de onderzoeksvragen, met de input uit de eerdere hoofdstukken. Tevens omschrijven we in dit hoofdstuk de conclusie van ons onderzoek en ons advies.

2 Wettelijke eisen en richtlijnen

2.1 Algemeen

Er is in de afgelopen jaren meer en meer aandacht gekomen voor een betere kwaliteit van scholen in Nederland. Enerzijds richt deze kwaliteitsverbetering zich op de kwaliteit van de binnenlucht en akoestische aspecten, anderzijds op de verduurzaming van scholen en het verlagen van het energiegebruik. Door de overheid worden strengere wettelijke eisen gesteld aan de energetische kwaliteit van gebouwen (EPC en BENG). Daarnaast worden er richtlijnen opgesteld (bovenwettelijke eisen) om de kwaliteit te verbeteren (PvE Frisse scholen). In dit onderzoek worden deze eisen en richtlijnen meegenomen als uitgangspunten. In dit hoofdstuk geven we een toelichting op deze methodieken voor een goed begrip hiervan.

2.2 Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC)

Sinds 1995 worden er in het Bouwbesluit wettelijke eisen gesteld aan de energieprestatie van een gebouw. Dit wordt uitgedrukt in de EPC-score. Sinds 1995 moet een dergelijke berekening worden aangeleverd bij de aanvraag van een omgevingsvergunning. Voor onderwijsgebouwen is deze eis aangescherpt van 1,5 in 1995 tot 0,7 in 2018. Deze eis is dus steeds strenger geworden, waardoor er steeds meer maatregelen getroffen moeten worden om aan dit eisenniveau te kunnen voldoen. Het doel hiervan is om gebouwen energiezuiniger te maken en het energieverbruik te beperken.

2.3 BENG-methodiek

Nieuwe gebouwen moeten, conform het Bouwbesluit, vanaf 1 januari 2021 voldoen aan de BENG-eisen. BENG staat voor Bijna Energie Neutraal Gebouw. Dit betekent dat scholen waarvoor na 1 januari 2021 een omgevingsvergunning wordt aangevraagd dienen te voldoen aan deze eisen. De BENG-methodiek bestaat uit 3 parameters: energiebehoefte, het primaire energiegebruik van het gebouw en de hoeveelheid hernieuwbare energie van het totale energiegebruik. In onderstaande paragrafen geven we een toelichting op deze parameters. De gesimuleerde “school van morgen” (uit 2020) voldoet aan deze BENG-methodiek (zie ook paragraaf 3.1).

Energiebehoefte

De energiebehoefte is de benodigde hoeveelheid energie om het gebouw te verwarmen, koelen en verlichten. Dit is de behoefte van het gebouw, dus hierbij wordt geen rekening gehouden met rendementen van de verschillende opwekkingssystemen om in deze behoefte te voorzien. De energiebehoefte is voornamelijk afhankelijk van de kwaliteit van de thermische schil van het gebouw. Hoe beter het gebouw is geïsoleerd (hoge R_c -waarde en goede kwaliteit beglazing), hoe minder energie het gebouw nodig heeft om te functioneren en hoe lager de energiebehoefte van het gebouw is. De energiebehoefte wordt uitgedrukt in kWh/m² vloeroppervlakte per jaar.

Primaire energiegebruik

Het primaire energiegebruik van het gebouw is het energiegebruik benodigd voor het verwarmen, koelen, ventileren, verlichten en voor de productie van warmtapwater inclusief de opwekkings-, afgifte- en distributierendementen. Dit primaire energiegebruik is het best vergelijkbaar met het werkelijke energiegebruik van het gebouw, waarbij wel rekening moet worden gehouden dat hierbij gerekend wordt met standaard gebruikersgedrag. De energie die op het eigen gebouw wordt opgewekt (bijvoorbeeld door zonnepanelen, zonnecollectoren of windmolens) wordt van het primaire energiegebruik afgetrokken. Het primaire energiegebruik is dus afhankelijk van de kwaliteit van de thermische schil, maar ook van het opwekkingsrendement van de warmtepomp en hoeveel zonnepanelen er op het dak worden geplaatst. Het primaire energiegebruik wordt uitgedrukt in kWh/m² vloeroppervlakte per jaar.

Hernieuwbare energie

De hernieuwbare energie is de hoeveelheid energie die op en rondom het gebouw wordt opgewekt. Dit kan door middel van zonnepanelen of (kleine) windmolens die elektriciteit opwekken of door zonnecollectoren die warmtapwater kunnen verzorgen. De hoeveelheid hernieuwbare energie wordt uitgedrukt als percentage van het primaire energiegebruik.

Voor onderwijsgebouwen gelden de volgende parameters waaraan het gebouw moet voldoen:

- energiebehoefte $\leq 50 \text{ kWh/m}^2$ per jaar;
- primaire energiegebruik $\leq 60 \text{ kWh/m}^2$ per jaar;
- hernieuwbare energie $\geq 50\%$.

Deze parameters worden berekend door middel van een EPC-berekening (zie ook paragraaf 3.1).

2.4 Programma van Eisen Frisse scholen

Het Programma van Eisen Frisse scholen is opgesteld vanuit de overheid als handreiking aan scholen om een hoger kwaliteitsniveau te kunnen realiseren dan wettelijk vereist is conform het Bouwbesluit. In het Bouwbesluit zijn voor scholen bijvoorbeeld geen eisen gesteld aan de ruimteakoestiek en geluidisolatie, in het PvE Frisse scholen worden hieraan wel eisen gesteld. Door het PvE Frisse scholen te gebruiken wordt er dus een hoger kwaliteitsniveau gerealiseerd dan als uitsluitend aan het Bouwbesluit wordt voldaan.

Het PvE Frisse scholen is ingedeeld in 3 klassen; klasse A, klasse B en klasse C. Klasse C wordt voornamelijk gebruikt bij verbouwingen en renovaties. Dit niveau ligt op het minimumniveau van het Bouwbesluit. Klasse B wordt gebruikt voor nieuwe scholen en klasse A voor nieuwe scholen met een hoog ambitieniveau. Er worden eisen gesteld aan de volgende onderwerpen: energie, lucht, temperatuur, licht en geluid. Bij de bouw van een nieuwe school, of de renovatie van een bestaande school, wordt per onderwerp het ambitieniveau vastgelegd. Zodoende kan per onderwerp worden vastgelegd of klasse A, B of C van toepassing is voor het betreffende gebouw.

Voor het uitgevoerde onderzoek zijn niet alle onderdelen uit het PvE Frisse scholen relevant, zoals bijvoorbeeld de eisen met betrekking tot geluid. De gebouwen uit 2018 (hedendaagse school) en 2020 (school van morgen) voldoen aan de relevante eisen uit het PvE Frisse scholen, klasse B. Een uitzondering hierop vormt daglichttoetreding. Uit ervaring weten we dat de eisen uit klasse B alleen haalbaar zijn met een grote hoeveelheid daglichtopeningen, die vaak niet past bij de hoeveelheid geveloppervlak. Om deze reden wordt deze eis daarom vaak bijgesteld naar klasse C. In tabel 1 zijn de eisen samengevat weergegeven die zijn opgenomen in de berekeningen. In bijlage 1 zijn alle eisen van het PvE Frisse scholen weergegeven en hebben we de betreffende eisen gemarkeerd.

tabel 1 | *Eisen PvE Frisse scholen.*

Energie	Klasse C acceptabel	Klasse B gemiddeld	Klasse A zeer goed
energieprestatie		X (2018)	X (2020)
duurzame energie		X (2018)	X (2020)

Lucht	Klasse C acceptabel	Klasse B gemiddeld	Klasse A zeer goed
luchtverversing		X	
spuiventilatie		X	
ruimtevolume		X	
toiletten		X	

Temperatuur	Klasse C acceptabel	Klasse B gemiddeld	Klasse A zeer goed
operatieve temperatuur winter		X	
operatieve temperatuur zomer		X	
individuele beïnvloeding		X	
lokaal thermisch discomfort		X	

Licht	Klasse C acceptabel	Klasse B gemiddeld	Klasse A zeer goed
kunstlicht		X	
daglicht	X		
individuele beïnvloeding		X	

3 Energiesimulaties

3.1 Algemeen

We hebben voor het fictieve gebouw diverse berekeningen gemaakt in verschillende berekeningsmethodieken. In eerste instantie hebben we van het gebouw meerdere EPC-berekeningen gemaakt om te bepalen met welke voorzieningen het gebouw voldoet aan de eisen uit het Bouwbesluit en aan de BENG-methodiek (zie ook hoofdstuk 2.3).

Met behulp van deze berekeningen hebben we de benodigde voorzieningen bepaald voor het gebouw uit 2018 (heden-daagse school). Dit gebouw voldoet aan de wettelijke eisen uit het Bouwbesluit en aan het PvE Frisse scholen klasse B (zoals weergegeven in tabel 1). Het gebouw uit 2020 (school van morgen) voldoet aan de wettelijke eisen uit het Bouwbesluit, de BENG-eisen en aan het PvE Frisse scholen klasse B. Het gebouw uit 1980 voldoet aan de wettelijke eisen zoals deze destijds golden. De uitgangspunten en resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in bijlage 2.

Vervolgens hebben we met deze uitgangspunten een energiesimulatie uitgevoerd. Met behulp van deze energiesimulatie kunnen we, op basis van de gekozen uitgangspunten, een realistische inschatting maken van het energiegebruik van de gebouwen. De uitgangspunten die we hebben aangehouden voor het simulatiemodel en de resultaten hiervan zijn omschreven in dit hoofdstuk.

3.2 Uitgangspunten energiesimulaties

Klimaatjaar

In het model zijn we uitgegaan van een gemiddeld klimaatjaar (klimaatbestand “De Bilt 1964”). Dit klimaatjaar is geen werkelijk klimaatjaar, maar is opgebouwd uit diverse databestanden om een gemiddeld klimaatjaar na te bootsen. Het klimaatjaar bestaat uit 365 dagen.

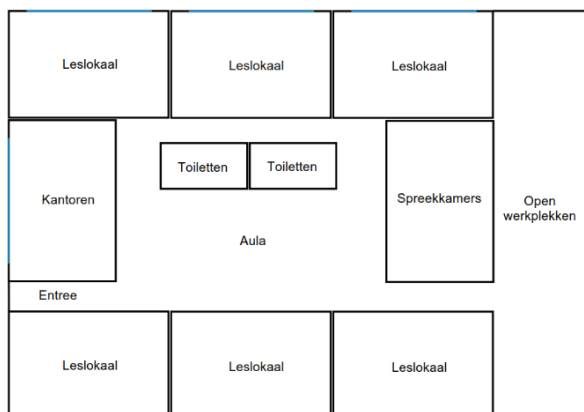
Vakantieperioden

In de berekening is rekening gehouden met vakantieperioden van totaal 12 weken. In deze perioden wordt er geen gebruik gemaakt van het gebouw. We hebben het totaal aantal weken verdeeld over de volgende vakantieperioden:

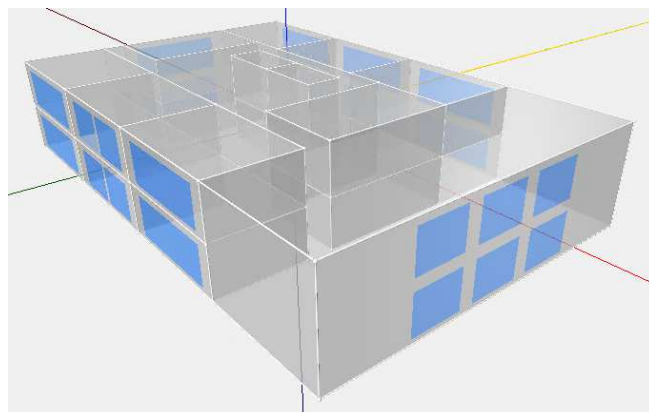
- kerstvakantie: 1 week;
- voorjaarsvakantie: 1 week;
- meivakantie: 2 weken;
- zomervakantie: 6 weken;
- herfstvakantie: 1 week;
- kerstvakantie: 1 week.

Ontwerp fictief schoolgebouw

Zoals omschreven in hoofdstuk 1 hebben we voor de berekeningen gebruik gemaakt van een fictief schoolgebouw. Dit gebouw heeft een (norm)oppervlakte van circa 1.500 m² en bestaat uit 2 bouwlagen. In het gebouw zijn 12 lokalen aanwezig en ondersteunende ruimten, zoals een aula, kantooruimten, spreekkamers en verwerkingsruimten (werkplekken op de gang). In figuur 1 is de indeling van het gebouw weergegeven en in figuur 2 is de 3D-weergave uit het simulatieprogramma weergegeven.



figuur 1 | Plattegrond gebouw.



figuur 2 | 3D-weergave uit simulatiemodel

Bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten

In tabel 2 zijn de bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten van de drie varianten weergegeven.

tabel 2 | Varianten energiesimulaties.

	Bestaande school	Hedendaagse school	School van morgen
	1980	2018	2020
Regelgeving	Toenmalige regelgeving	Bouwbesluit 2012 en PvE Frisse scholen klasse B	Bouwbesluit 2012, PvE Frisse scholen klasse B, BENG en gasloos
Bouwkundige eigenschappen			
Rc-waarde gevel	1,3 m ² K/W	4,5 m ² K/W	8,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	1,3 m ² K/W	6,0 m ² K/W	8,0 m ² K/W
Rc-waarde vloer	0,5 m ² K/W	3,5 m ² K/W	3,5 m ² K/W
Infiltratie	0,9 dm ³ /s per m ²	0,42 dm ³ /s per m ²	0,2 dm ³ /s per m ²
Type beglazing	Dubbel glas met houten kozijnen	HR++ glas met houten kozijnen	Drievoudige beglazing met houten kozijnen
U-waarde (kozijn en glas)	3,2 W/m ² K	1,65 W/m ² K	1,1 W/m ² K
Zonwering	Op O-, Z- en W-gevels, d.m.v. handmatige bediening (bij zoninstraling > 250 W/m ²)	Op O-, Z- en W-gevels, d.m.v. automatische bediening (bij zoninstraling > 250 W/m ²)	Op O-, Z- en W-gevels, d.m.v. automatische bediening (bij zoninstraling > 250 W/m ²)
Installatietechnische eigenschappen			
Type verwarmingssysteem	HR-107 ketel (60 kW) met radiatoren (hoge temperatuur)	HR-107 ketel (60 kW) met lucht- en vloerverwarming (lage temperatuur)	Warmtepomp (40 kW) uit bodem met lucht- en vloerverwarming (lage temperatuur)
Ventilatiesysteem	Geen	Mechanische ventilatie met warmteterugwinning	Mechanische ventilatie met warmteterugwinning
Ventilatie-debiet	0 m ³ /h	950 m ³ /h per lokaal	950 m ³ /h per lokaal
Koeling	Geen	Geen	Warmtepomp (40 kW) uit bodem met lucht- en vloerkoeling (hoge temperatuur)

Verlichting	12 W/m ² lokalen/aula, 15 W/m ² overige ruimten TL5-armaturen	5 W/m ² lokalen/aula, 9 W/m ² overige ruimten Led-armaturen	5 W/m ² lokalen/aula, 9 W/m ² overige ruimten Led-armaturen
Schakeling verlichting	Vertrekschakeling	Daglicht- en aanwezigheidsdetectie	Daglicht- en aanwezigheidsdetectie
Zonnepanelen	0 stuks	45 stuks (oriëntatie zuid, hellingshoek 35° en 290 Wp per paneel)	140 stuks (oriëntatie zuid, hellingshoek 35° en 320 Wp per paneel)

Uitgangspunten gebruikersgedrag

In de EPC-berekening wordt uitgegaan van standaard gebruikersgedrag. Bij de energiesimulatie is dit niet het geval en bepalen we zelf de uitgangspunten voor het gebruikersgedrag. De gebruikersgebonden uitgangspunten zijn voor alle gebouwvarianten gelijk. In de energiesimulatie zijn we uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Maximaal aantal personen: 26 personen per lokaal
- Gebruikstijden: 8.00 uur – 17.00 uur
- Tijdschema installaties: 5.00 uur – 17.00 uur
- Setpoint verwarmen: ≤ 21°C
- Setpoint koelen: ≥ 24°C (alleen bij gebouw 2020)
- Interne warmtelast personen: zomerkleding 0,7 CLO, winterkleding 0,9 CLO, activiteit 2 MET (licht zittend werk)
- Interne warmtelast apparatuur: 800 W per digibord en 100 W voor geluidapparatuur in de aula
- Individuele beïnvloeding installatie: de installaties kunnen handmatig worden bediend door de gebruiker

Overige uitgangspunten

In bijlage 3 is de samenvatting van de gemaakte berekeningen van het gebouw uit 1980, 2018 en het gebouw uit 2020 weergegeven. In deze samenvatting staan de belangrijkste uitgangspunten en resultaten omschreven.

3.3 Resultaten

Energieverbruik

De energiesimulatie is uitgevoerd voor een periode van een jaar. Met behulp van het simulatiemodel hebben wij het energieverbruik per gebouwvariant berekend voor de aspecten die afwijken ten opzichte van de andere varianten. Dit betekent dat wij in ons onderzoek de energieverbruiken voor verwarmen, koelen, ventileren, verlichting en de elektriciteitsopwekking door zonnepanelen hebben meegenomen. In tabel 3 zijn de resultaten van het gas- en elektriciteitsverbruik van een geheel jaar weergegeven. Het gasverbruik is uitgedrukt in m³ en het elektriciteitsverbruik in kWh.

tabel 3 | *Energieverbruik per jaar per type gebouw (berekend, gebouwgebonden energieverbruik).*

	Gebouw 1980	Gebouw 2018	Gebouw 2020
Gasverbruik [m³/jaar]	10.200	6.700	-
Verwarming [m ³ /jaar]	10.200	6.700	-
Elektriciteitsverbruik [kWh/jaar]	20.400	38.500	24.000
Verwarming	-	-	5.300
Koeling	-	-	6.200
Ventilatie	-	42.000	42.000
Verlichting	20.400	9.000	9.000
Zonnepanelen	-	-12.400	-38.600

Het gasverbruik voor het verwarmen van de gebouw is in 1980 hoger dan in 2018. Dit komt doordat het gebouw uit 2018 beter is geïsoleerd en betere beglazing heeft dan het gebouw uit 1980. Doordat het gebouw uit 2018 mechanisch wordt geventileerd, is er wel meer verwarmingsenergie nodig voor het verwarmen van deze ventilatielucht. Echter, door de aanwezige warmteterugwinning (rendement van 70%) kost dit een beperkte hoeveelheid energie. Om deze redenen is per saldo de hoeveelheid gasverbruik in het gebouw uit 2018 lager dan het gebouw uit 1980. Het gebouw uit 2020 heeft geen gasverbruik, omdat het gebouw elektrisch wordt verwarmd en gekoeld door middel van de warmtepomp. Het gebouw uit 2020 is het enige gebouw dat wordt gekoeld.

In het gebouw uit 2018 en 2020 is een mechanisch ventilatiesysteem aanwezig met dezelfde eigenschappen. Een dergelijk ventilatiesysteem is in het gebouw uit 1980 niet aanwezig, waardoor er ook geen energie wordt gebruikt voor de ventilator.

Het gebouw uit 1980 wordt verlicht door middel van TL5, waardoor er meer elektriciteit nodig is voor de verlichting dan bij de gebouwen uit 2018 en 2020 (ledverlichting). Op de gebouwen uit 2018 en 2020 zijn zonnepanelen aanwezig, waardoor er elektriciteit wordt opgewekt. Hierdoor wordt het totale elektriciteitsgebruik gereduceerd.

Om het totale energieverbruik van de verschillende gebouwen met elkaar te kunnen vergelijken hebben we het elektriciteitsverbruik en het gasverbruik omgerekend naar kWh. Dit is weergegeven in tabel 4.

tabel 4 | Totaal energieverbruik [kWh] per jaar per gebouwvariant (berekend, gebouwgebonden energieverbruik).

	Gebouw 1980	Gebouw 2018	Gebouw 2020
Gasverbruik [kWh/jaar]	38.900	25.600	0
Elektriciteitsverbruik [kWh/jaar]	20.400	50.900	62.600
Elektriciteitsopwekking [kWh/jaar]	-	12.400	38.600
Totaal energieverbruik, excl. elektriciteitsopwekking [kWh/jaar]	59.300	76.500	62.600
Totaal energieverbruik incl. elektriciteitsopwekking [kWh/jaar]	59.300	64.100	24.000
Totaal energieverbruik incl. Elektriciteitsopwekking per m² [kWh/jaar*m²]	40	43	16

Uit de resultaten blijkt dat het gebouw uit 2018 het meeste energie verbruikt. In het gebouw uit 1980 zijn weinig klimaatinstallaties aanwezig, waardoor het energieverbruik laag is, maar het binnenklimaat ook een lage kwaliteit heeft. Doordat er geen ventilatiesysteem aanwezig is, is de luchtkwaliteit niet voldoende om te kunnen voldoen aan de huidige standaarden. Bij het gebouw uit 2018 en 2020 wordt veel energie verbruikt door de ventilatoren van het mechanische ventilatiesysteem. Het gebouw uit 2020 verbruikt de minste hoeveelheid energie, wanneer de elektriciteitsopwekking door de zonnepanelen wordt meegenomen. Dit komt enerzijds door het hoge isolatieniveau van de gebouwschil en de energiezuinige installaties, en anderzijds door de elektriciteitsopwekking van de zonnepanelen.

4 Rijksbekostiging en exploitatiekosten

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk geven we inzicht in de vergoeding van de rijksbekostiging en de kosten waarmee we rekening houden in de berekeningen. In de berekeningen nemen we de energiekosten, onderhoudskosten en vervangingskosten mee. In de berekeningen houden we rekening met inflatie voor de rijksbekostiging en de onderhouds- en vervangingskosten. We houden geen rekening met financieringskosten en kapitaallasten. De levensduur van de gebouwen is vastgesteld op 40 jaar, waarbij we verschillende scenario's aanhouden voor de stijgende energieprijzen.

4.2 Vergoeding rijksbekostiging

Door de rijksoverheid krijgt een basisschool geld voor het bekostigen van het personeel en van het gebouw (incl. onderhoud, energiekosten, schoonmaakkosten, onderwijsvoorzieningen). Het personeel wordt gefinancierd uit het personele lumpsum, de gebouwkosten uit het materiële lumpsum. Wettelijk is voorgeschreven dat er één keer in de vijf jaar een onafhankelijk onderzoek uitgevoerd moet worden om te onderzoeken of deze bekostiging voldoende is voor een gemiddelde school. In 2017 is dit onderzoek uitgevoerd door Berenschot ("Evaluatie van de materiële instandhouding in het primair onderwijs 2010 – 2014").

In het document "Bekostigingsstelsel basisonderwijs, Programma's van eisen voor het jaar 2016" wordt een verdere uitsplitsing gemaakt van de rijksbekostiging. Hierin wordt per aspect de vergoeding omschreven door middel van formules. Deze documenten zijn niet beschikbaar voor 2017 en 2018. Uit de "Regeling bekostiging PO MI 2017" blijkt dat men voor 2017 rekening heeft gehouden met een prijsstijging van 0,20% ten opzichte van 2016. In 2018 heeft men rekening gehouden met een prijsstijging van 2,21% ten opzichte van 2017. Met deze prijsstijgingen hebben wij rekening gehouden in de bepaling van de vergoeding voor 2018.

Onderhoud

Uit het onderzoek van Berenschot blijkt dat het gemiddelde verschil (periode 2010-2014) in onderhoudslasten tussen de rijksbekostiging en de werkelijke uitgaven -15% is. Dit betekent dat scholen over het algemeen 15% meer geld besteden aan onderhoud van de school, dan door het rijk wordt bekostigd.

Dit verschil wordt onder andere veroorzaakt doordat er in de afgelopen jaren meer installaties in scholen zijn aangebracht (zoals bijvoorbeeld mechanische ventilatie). De scholen waarin dergelijke installaties aanwezig zijn hebben hogere onderhoudskosten dan scholen waarbij dergelijke installaties niet aanwezig zijn. Onderhoudslasten zijn tevens hoger door verouderde schoolgebouwen. Tevens zijn er veel scholen die een groter oppervlak hebben dan het normoppervlak. De lumpsum wordt vastgesteld op basis van het aantal leerlingen en een genormeerd oppervlakte (BVO) per leerling. Wanneer een school meer BVO's heeft dan formeel per leerling is vastgesteld, is de rijksbekostiging lager. De school moet wel de onderhoudslasten voor het gehele gebouw dragen. Ditzelfde effect is terug te vinden bij de energiekosten.

Voor de onderhoudskosten wordt in de rijksbekostiging (conform "Bekostigingsstelsel basisonderwijs, Programma's van eisen voor het jaar 2016") voor de werktuigbouwkundige installaties rekening gehouden met de volgende kosten: € 518,27 (vaste kosten) en aanvullend € 1,07 per genormeerd bruto vloeroppervlak. Wanneer dit omgerekend zou worden naar het fictieve schoolgebouw en wanneer er wordt gerekend met de stijging van de vergoeding voor 2018 betekent dit dat de fictieve school jaarlijks € 2.200,-- krijgt voor het onderhoud van de W-installaties. Hierbij gaan we er vanuit dat het oppervlakte van de school overeen komt met het genormeerd oppervlak. Conform de bekostigingsregels is dit het geval, omdat de school met 12 lokalen uit onze berekeningen een oppervlakte heeft van 1.500 m².

Energiekosten

Uit het onderzoek blijkt dat het gemiddelde verschil (periode 2010-2014) in energielasten tussen de rijksbekostiging en de werkelijke uitgaven -81% is. Dit betekent dat scholen over het algemeen 81% meer geld uitgeven aan het energieverbruik van de school, dan door het rijk wordt gefinancierd. Dit verschil wordt met name veroorzaakt doordat scholen meer energie verbruiken dan wordt aangenomen in het PvE van de rijksbekostiging.

Voor de elektriciteitskosten wordt in de rijksbekostiging (conform "Bekostigingsstelsel basisonderwijs, Programma's van eisen voor het jaar 2016") voor het elektriciteitsverbruik rekening gehouden met de volgende kosten: € 90,09 (vaste kosten) en aanvullend € 1,57 per genormeerd bruto vloeroppervlak. Voor de gaskosten wordt in de rijksbekostiging (conform "Bekostigingsstelsel basisonderwijs, Programma's van eisen voor het jaar 2016") voor het gasverbruik rekening gehouden met de volgende kosten: € 31,61 (vaste kosten) en aanvullend € 6,56 per genormeerd bruto vloeroppervlak. De totale vergoeding voor energiekosten bedraagt dus € 121,70 (vast) en € 8,13 per genormeerde bruto vloeroppervlak (variabel).

Wanneer we dit omrekenen naar het fictieve schoolgebouw en rekening houden met de indexering voor 2018 betekent dit dat de fictieve school jaarlijks € 12.600,- krijgt voor het energieverbruik. Hierbij gaan we er vanuit dat het oppervlak van de school overeen komt met het genormeerd oppervlak. Conform de bekostigingsregels is dit het geval, omdat de school met 12 lokalen uit de berekening een oppervlakte heeft van 1.500 m².

4.3 Energiekosten scholen Maastricht

Energieprijzen

Wij hebben de jaarafrekening ontvangen van het gas- en elektriciteitsverbruik van de John F. Kennedyschool (Stichting MosaLira), van OBS De Perroen (Stichting Kom Leren), IKC De Geluksvogel (Stichting MosaLira) en OBS De Kring (Stichting Kom Leren). Op basis van deze energierekeningen hebben wij de eenheidsprijzen van een kWh elektriciteit en een m³ gas bepaald die de stichtingen in 2016/2017 betaalden voor de energie. Een samenvatting van deze energieverbruiken en kosten per eenheid zijn weergegeven in tabel 5 en tabel 6. Hierbij is gerekend met de totale energiekosten (inclusief belastingen en ODE, leveringskosten en overheidsheffingen).

tabel 5 | *Elektriciteitsverbruik referentiescholen (werkelijk, gebouw- en gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik).*

School	John F. Kennedyschool	OBS De Perroen	IKC De geluksvogel	OBS De Kring
Adres	Keurmeestersdreef 129	Rijksweg 70	Balijeweg 101	Stellendaal 15
Oppervlakte	2.600 m ²	1.156 m ²	2.090 m ²	1.950 m ² (incl. gymzaal)
Bouwjaar	1969	1991	2017	1981
Elektriciteitsverbruik	82.796 kWh/jaar	25.069 kWh/jaar	10.511 kWh/jaar	36.506 kWh/jaar
Elektriciteitsverbruik per m ²	32 kWh/jaar*m ²	22 kWh/jaar*m ²	5 kWh/jaar*m ²	19 kWh/jaar*m ²
Totale kosten elektriciteit	€ 10.814,15	€ 4.188,99	€ 3.475,31	€ 6.437,13
Elektriciteitskosten per kWh [€/kWh]	€ 0,13	€ 0,17	€ 0,33	€ 0,18
Elektriciteitskosten per m ² [€/m ²]	€ 4,16	€ 3,62	€ 1,66	€ 3,30

Gemiddelde elektriciteitsprijs € 0,15 / kWh (incl. btw, energiebelasting, heffingskosten en leveringskosten)
(excl. IKC De Geluksvogel)

tabel 6 | Gasverbruik referentiescholen (werkelijk, gebouw- en gebruikersgebonden gasverbruik).

School	John F. Kennedyschool	OBS De Perroen	IKC De geluksvogel	OBS De Kring
Adres	Keurmeesterdreef 129	Rijksweg 70	Balijeweg 101	Stellendaal 15
Oppervlakte	2.600 m ²	1.156 m ²	2.090 m ²	1.950 m ² (incl. gymzaal)
Bouwjaar	1969	1991	2017	1981
Gasverbruik per jaar	36.434 Nm ³ /jaar	11.892 Nm ³ /jaar	-	19.323 Nm ³ /jaar
Gasverbruik per m ²	14 Nm ³ /jaar*m ²	10 Nm ³ /jaar*m ²	-	10 Nm ³ /jaar*m ²
Totale kosten gas	€ 22.959,15	€ 8.097,50	-	€ 12.760,68
Gaskosten per m ³ gas [€/Nm ³]	€ 0,63	€ 0,68	-	€ 0,66
Gaskosten per m ² [€/m ²]	€ 8,83	€ 7,00	-	€ 6,54
Gemiddelde gasprijs	€ 0,66 / Nm³ (incl. btw, energiebelasting, heffingskosten en leveringskosten)			

De gemiddelde elektriciteitsprijs van € 0,15 per kWh en de gemiddelde gasprijs van € 0,66 per Nm³ nemen we op in de berekeningen van de fictieve gebouwen.

In tabel 7 is weergegeven wat de jaarlijkse energiekosten zijn voor de betreffende scholen en welke vergoeding zij ontvangen vanuit de rijksbekostiging. Hierbij gaan we ervan uit dat het oppervlakte van de scholen overeenkomt met het genormeerde bruto vloeroppervlak. Hierin is tevens de correctie voor 2017 en 2018 opgenomen.

tabel 7 | Vergelijking energiekosten en rijksbekostiging (werkelijk, gebouw- en gebruikersgebonden energieverbruik).

	John F. Kennedyschool		OBS De Perroen		IKC De Geluksvogel		OBS De Kring	
Oppervlakte school	2.600 m ²		1.156 m ²		2.090 m ²		1.950 m ²	
Jaarlijkse energiekosten	€ 33.800,--	€ 13,-- /m ²	€ 12.300,-	€ 10,60 /m ²	€ 3.500,--	€ 1,70 /m ²	€ 19.200,--	€ 9,80 /m ²
Rijksbekostiging	€ 21.800,--	€ 8,40 /m ²	€ 9.700,--	€ 8,40 /m ²	€ 17.500,--	€ 8,40 /m ²	€ 16.400,--	€ 8,40 /m ²
Verschil (per jaar)	- €12.000,--	- €4,60 /m²	-€2.600,--	- €2,25 /m²	€ 14.000,--	€ 6,70 /m²	- €2.800,--	- €1,45 /m²

De rijksbekostiging van de John F. Kennedyschool, OBS De Perroen en OBS De Kring is lager dan de jaarlijkse energiekosten. Dit is niet het geval bij IKC De Geluksvogel. IKC De Geluksvogel is voorzien van veel zonnepanelen, zodat de school energieneutraal (EPC=0) is. Hierdoor zijn er meer zonnepanelen aanwezig dan volgens de BENG-methode nodig is.

Energiekosten fictieve gebouwen

In tabel 8 zijn de jaarlijkse energiekosten weergegeven voor de fictieve gebouwen met de gemiddelde elektriciteits- en gasprijzen, zoals bepaald in tabel 6. In deze energiegebruiken is alleen rekening gehouden met het gebouwgebonden energiegebruik en niet het gebruikersgebonden energiegebruik. Hierdoor zijn de resultaten niet één op één vergelijkbaar met het energiegebruik van de drie scholen uit tabellen 5 en 6.

tabel 8 | *Energieverbruik en –kosten fictieve gebouwen (berekend, gebouwgebonden verbruik).*

	Gebouw 1980	Gebouw 2018	Gebouw 2020
Gasverbruik	10.200 Nm ³ /jaar	6.700 Nm ³ /jaar	-
Gaskosten	€ 6.700,-	€ 4.400,-	-
Elektriciteitsverbruik	20.400 kWh/jaar	50.900 kWh/jaar	62.600 kWh/jaar
Elektriciteitskosten	€ 3.100,-	€ 7.600,-	€ 9.300,-
Elektriciteitsopwekking	0 kWh/jaar	12.400 kWh/jaar	35.600 kWh/jaar
Elektriciteitskosten	€ -	€ 1.860,-	€ 5.340,-
Energiekosten (per jaar)	€ 9.800,-	€ 10.140,-	€ 3.960,-
Energiekosten per m² (per jaar)	€ 6,50 / m ²	€ 7,00 / m ²	€ 2,60 / m ²

De jaarlijkse energiekosten zijn hoger bij het gebouw uit 2018 ten opzichte van het gebouw uit 1980. Bij het gebouw uit 2020 nemen deze jaarlijkse kosten af ten opzichte van het gebouw 2018 met circa € 4,40 per m² BVO gebouw.

In de weergegeven energiekosten zijn eventuele prijsstijgingen van de energiekosten nog niet meegenomen. Ongetwijfeld stijgen deze energieprijzen wel gedurende de levensduur van het gebouw. Om inzichtelijk te maken wat het mogelijke effect is van deze prijsstijgingen hebben wij in de berekeningen rekening gehouden met verschillende scenario's van de stijging van de energieprijzen. Wij verwachten een hogere stijging van de gasprijzen dan van de elektriciteitsprijzen, omdat de gaskraan steeds verder wordt dichtgedraaid de komende jaren. Daarnaast verwachten wij dat de overheid de belastingen op gas gaat verhogen, zodat men eerder overstapt op elektrische verwarming. Wij verwachten ook dat de elektriciteitsprijzen gaan stijgen, omdat de energietransitie deels betaald zal worden uit de belastingen op de energieprijzen.

In onze berekeningen hebben wij rekening gehouden met de volgende twee scenario's voor de prijsstijgingen:

- scenario 1: prijsstijging elektriciteit +1% per jaar en prijsstijging gas +2% per jaar, boven de inflatie;
- scenario 2: prijsstijging elektriciteit +3% per jaar en prijsstijging gas +6% per jaar, boven de inflatie.

Het effect van deze scenario's op de energieprijzen zijn weergegeven in tabel 9.

tabel 9 | *Scenario's met reële stijgende energieprijzen (zonder invloed inflatie).*

	Elektriciteit [€/kWh]		Gas [€/m ³]	
	Scenario 1 (1%)	Scenario 2 (3%)	Scenario 1 (2%)	Scenario 2 (6%)
Jaar 0	0,15	0,15	0,66	0,66
Jaar 5	0,16	0,17	0,73	0,88
Jaar 10	0,17	0,20	0,80	1,18
Jaar 20	0,18	0,27	0,98	2,12
Jaar 30	0,20	0,36	1,20	3,79
Jaar 40	0,22	0,49	1,46	6,79

4.4 Onderhoudskosten

In tabel 10 zijn de jaarlijkse onderhoudskosten voor de aanwezige installaties weergegeven. Deze onderhoudskosten zijn bepaald op basis van onze kennis en ervaring uit de markt.

tabel 10 | *Jaarlijkse onderhoudskosten.*

	1980	2018	2020
<i>Verwarming</i>	€ 2.000,-	€ 2.000,-	€ 2.750,-
<i>Koeling</i>	€ -	€ -	€ -
<i>Ventilatie</i>	€ -	€ 1.500,-	€ 1.500,-
<i>Verlichting</i>	€ -	€ -	€ -
<i>Sturing zonwering</i>	€ -	€ -	€ -
<i>Zonnepanelen</i>	€ -	€ 500,-	€ 500,-
Onderhoudskosten (per jaar)	€ 2.000,--	€ 4.000,--	€ 4.750,--
Onderhoudskosten per m² (per jaar)	€ 1,30 / m²	€ 2,60 / m²	€ 3,20 / m²

4.5 Vervangingskosten en levensduur

In tabel 11 is de levensduur weergegeven van de installaties. In de berekeningen zijn we ervan uitgegaan dat de installaties vervangen worden op basis van de huidige investeringskosten (zie tabel 12).

tabel 11 | *Levensduur installatie-elementen.*

	1980	2018	2020
Verwarming			
Gasgestookte cv-ketel (HR-107)	15 jaar	15 jaar	-
Warmtepomp	-	-	25 jaar
Bodemluis warmtepomp	-	-	40 jaar
Regeling klimaat	15 jaar	15 jaar	15 jaar
Koeling	-	-	-
Ventilatie			
Centrale LBK	-	20 jaar	20 jaar
Verlichting	40 jaar	40 jaar	40 jaar
Sturing zonwering	40 jaar	40 jaar	40 jaar
Zonnepanelen			
Zonnepanelen	-	30 jaar	30 jaar
Omvormer	-	10 jaar	10 jaar

tabel 12 | Vervangingskosten installatie-elementen.

	1980	2018	2020
Verwarming			
Gasgestookte cv-ketel (HR-107)	€ 7.500,--	€ 7.500,--	-
Warmtepomp	-	-	€ 15.000,--
Bodemlus warmtepomp	-	-	€ 34.000,--
Regeling klimaat	€ 5.000,--	€ 45.000,--	€ 52.500,--
Koeling	-	-	-
Ventilatie			
Centrale LBK	-	€ 42.000,--	€ 42.000,--
Verlichting	€ 60.000,--	€ 60.000,--	€ 60.000,--
Sturing zonwering	€ 10.000,--	€ 10.000,--	€ 10.000,--
Zonnepanelen			
Zonnepanelen	-	€ 6.400,--	€ 36.800,--
Omvormer	-	€ 8.000,--	€ 8.000,--

In tabel 13 is weergegeven wat de vervangingskosten zijn per bouwjaar voor de gehele levensduur van het gebouw (40 jaar). Dit is inclusief de onderdelen die na 40 jaar vervangen moeten worden.

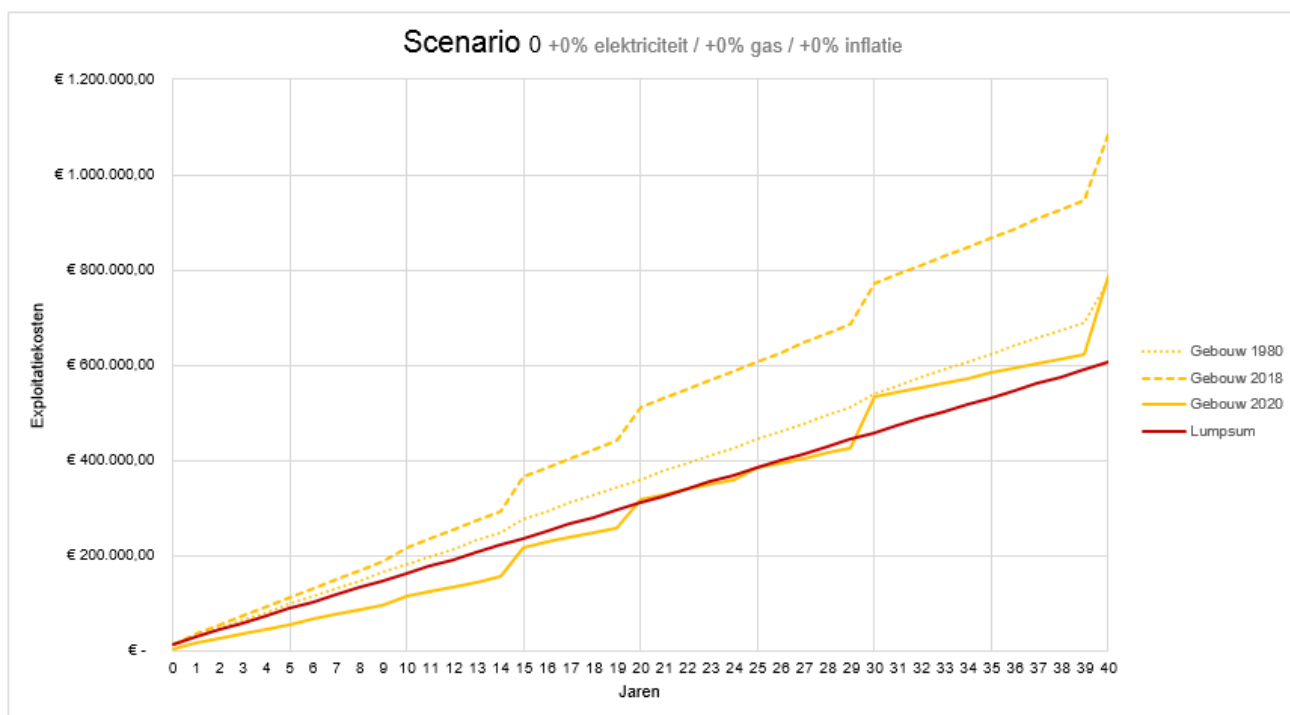
tabel 13 | Vervangingskosten installatie-elementen.

	1980	2018	2020
Vervangingskosten (per jaar)	€ 2.400,--	€ 7.400,--	€ 9.400,--
Vervangingskosten per m² (per jaar)	€ 1,60 / m ²	€ 5,00 / m ²	€ 6,30,-- / m ²

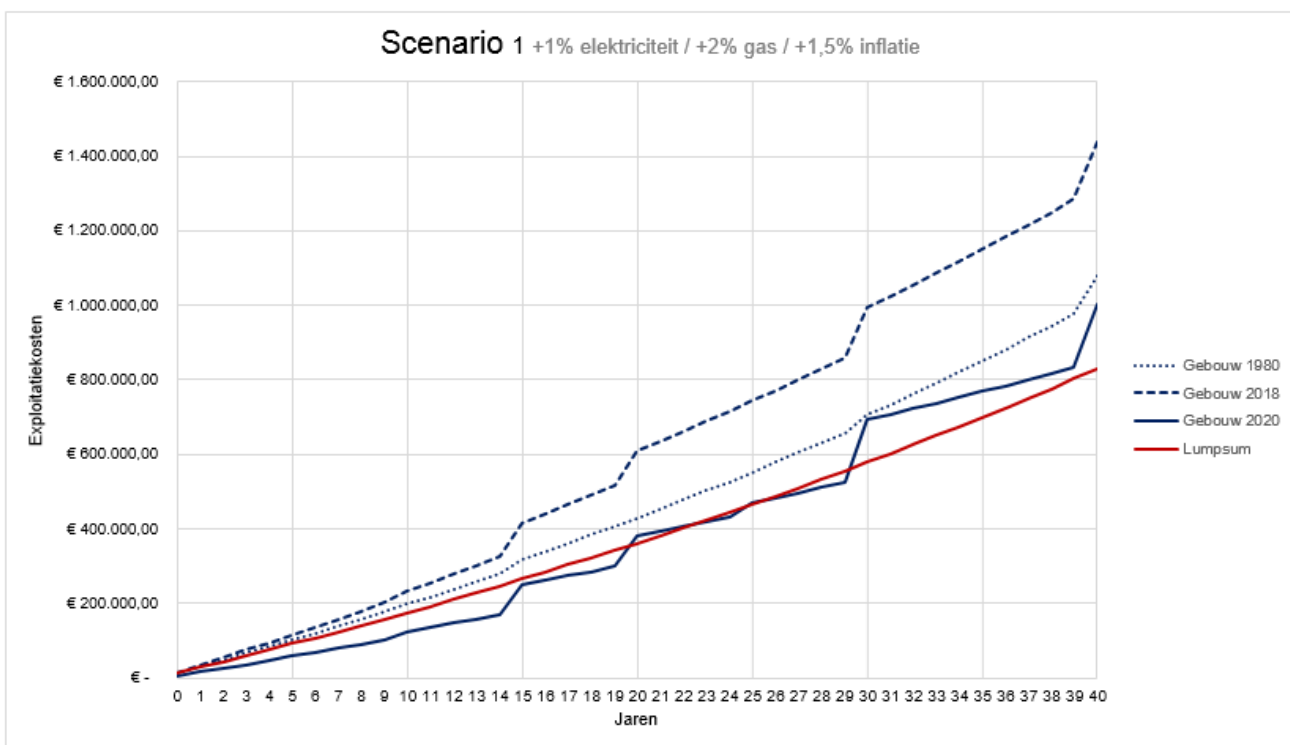
4.6 Exploitatiekosten

In onderstaande figuren zijn de exploitatiekosten (onderhouds-, vervangings- en energiekosten) weergegeven voor de gebouwen uit de verschillende bouwjaren. Hierin is rekening gehouden met de verschillende scenario's voor de stijging van de energieprijzen. Met een rode lijn is weergegeven wat de lumpsum vergoeding is door het rijk voor het onderhoud van de W-installaties en de energiekosten.

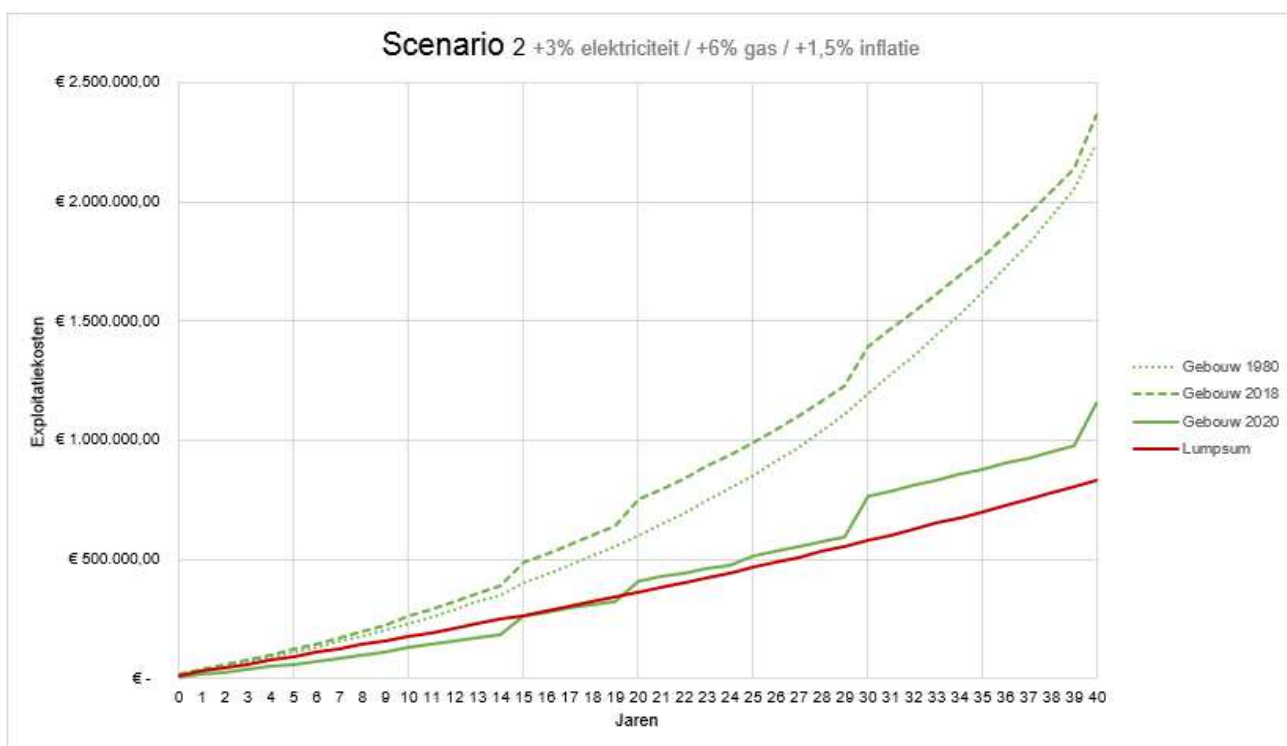
Het verschil tussen de lumpsumvergoeding vanuit het rijk en onze berekeningen is dat er in de vergoeding wel rekening is gehouden met het gebruikersgebonden energieverbruik (warm tapwater, elektriciteitsverbruik voor computers e.d.) en bij in onze berekeningen niet. Hierdoor zijn deze getallen niet goed met elkaar te vergelijken. Om dit effect te corrigeren zijn wij ervan uitgegaan dat 33% van het totale energiegebruik bestaat uit gebruikersgebonden energieverbruik. Hierdoor hebben we het berekende gebouwgebonden energieverbruik met 50% verhoogd. Zodoende is een betere vergelijking mogelijk tussen de berekeningen energieverbruiken en de rijksbekostiging.



figuur 3 | *Exploitatiekosten en rijksbekostiging scenario 0 (geen prijsstijgingen).*



figuur 4 | *Exploitatiekosten en rijksbekostiging scenario 1.*



figuur 5 | *Exploitatiekosten en rijksbekostiging scenario 2.*

De conclusie die getrokken kan worden uit figuur 3, 4 en 5 is dat er de rijksbekostiging in de lumpsum achterloopt op de werkelijke exploitatiekosten van de onderwijsgebouwen. De verwachting is dat dit verschil in de toekomst groter wordt, in verband met stijgende energieprijzen en een achterblijvende rijksvergoeding.

5 Conclusie

5.1 Algemeen

Wij hebben onderzoek gedaan naar de reductie in exploitatiekosten bij de verduurzaming van een schoolgebouw. Duurzaamheid hebben we in dit onderzoek gedefinieerd als een gebouw dat aan de BENG-eisen voldoet. Elk schoolgebouw moet vanaf 2021 voldoen aan de BENG-eisen. Door deze verduurzaming is de verwachting dat de energiekosten worden gereduceerd, waardoor de scholen met dit vrijgekomen budget kunnen bijdragen aan de investeringskosten.

Voor dit onderzoek hebben wij de energieverbruiken en –kosten van bestaande schoolgebouwen (John F. Kennedyschool, OBS De Perroen, IKC De geluksvogel en OBS De Kring) geanalyseerd en vergeleken met de rijksbekostiging. Daarnaast hebben we een energetisch simulatiemodel gemaakt, waarmee we het energieverbruik van een verouderd schoolgebouw (1980), een hedendaagse school (2018) en een school van morgen (2020) hebben berekend.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek beantwoorden we de in dit hoofdstuk de onderzoeksvragen die aan ons zijn gesteld door de gemeente Maastricht en de scholenstichtingen Stichting MosaLira en Stichting Kom Leren.

5.2 Conclusie onderzoeksvragen

5.2.1 Wat is het verschil in exploitatieresultaat indien er gebouwd wordt onder de huidige voorwaarden, zoals gesteld in de gemeentelijke verordening en het bouwbesluit, versus bouwen onder toepassing van het concept Frisse scholen, BENG normen en overige duurzaamheidseisen?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden hebben we een energetisch simulatiemodel gemaakt, waarbij we het energiegebruik van een fictieve school uit bouwjaar 1980, 2018 en 2020 hebben berekend. De school uit 1980 voldoet niet aan het PvE Frisse scholen, BENG-eisen en aan het huidige Bouwbesluit. De school uit 2018 voldoet aan het PvE Frisse scholen en het huidige Bouwbesluit, de school uit 2020 voldoet hier ook aan en voldoet tevens aan de BENG-eisen. Voor deze scholen hebben we tevens inzichtelijk gemaakt wat de onderhouds- en vervangingskosten zijn voor de installaties die afwijken ten opzichte van de andere scholen. Deze exploitatiekosten zijn weergegeven in tabel 14 (samenvatting van tabellen 8, 10 en 13). In deze tabel is geen rekening gehouden met stijging van energieprijzen en inflatie (prijspeil heden).

tabel 14 | Jaarlijkse exploitatiekosten (berekend, gebouwgebonden energieverbruik).

	1980	2018	2020
Energiekosten per m² (per jaar)	€ 6,50 / m ²	€ 7,00 / m ²	€ 2,60 / m ²
Onderhoudskosten per m² (per jaar)	€ 1,30 / m ²	€ 2,60 / m ²	€ 3,20 / m ²
Vervangingskosten per m² (per jaar)	€ 1,60 / m ²	€ 5,00 / m ²	€ 6,30 / m ²
Totaal	€ 9,40 / m²	€ 14,60 / m²	€ 12,10 / m²

De energiekosten die in tabel 14 zijn weergegeven betreffen het gebouwgebonden energiegebruik. Gebruikersgebonden energiegebruik is hierin buiten beschouwing gelaten.

Uit tabel 14 blijkt dat de exploitatiekosten voor een school uit 1980 lager zijn dan voor een school uit 2018 (hedendaagse school) of 2020 (school van morgen). Dit wordt veroorzaakt door de toename in onderhouds- en vervangingskosten voor nieuwe scholen ten gevolge van een hoger installatieniveau. De energiekosten van het gebouw uit 2020 zijn relatief laag door de aanwezigheid van zonnepanelen.

5.2.2 Ontwerp een rekenmodel waaruit blijkt wat het te genereren geobjectiveerde daadwerkelijke investeringsvermogen is van een schoolbestuur op basis van het terugverdieneffect in de exploitatie?

Op basis van ons onderzoek is het investeringsvermogen van het schoolbestuur circa € 2,50 per m² per jaar. Deze investeringsruimte is bepaald door het verschil in exploitatiekosten tussen de fictieve school uit 2020 (€ 12,10 per m²) en de fictieve school uit 2018 (€ 14,60 per m²). Dit is weergegeven in tabel 14. Deze investeringsruimte is groter bij stijgende energieprijzen, omdat dan de energiekosten voor het gebouw uit 2018 sterker toenemen dan de energiekosten voor het gebouw uit 2020. Door toepassing van een grotere hoeveelheid zonnepanelen kan dit effect verder worden versterkt. Door een grotere hoeveelheid zonnepanelen wordt er dan immers meer elektriciteit opgewekt. Dit zorgt voor een reductie van de energiekosten en daarmee voor een toename van de investeringsruimte.

5.2.3 Wat zijn de huidige energiekosten van basisscholen John F. Kennedyschool, OBS De Perroen, IKC De Geluksvogel en OBS De Kring en hoe verhouden deze kosten zich tot de rijksbekostiging die zij jaarlijks ontvangen?

In tabel 15 zijn de energiekosten weergegeven van basisschool OBS De Perroen, de John F. Kennedyschool, IKC De Geluksvogel en OBS De Kring. In dit overzicht is tevens weergegeven wat het verschil is tussen de werkelijke energiekosten en de vergoeding vanuit de rijksbekostiging.

tabel 15 | Energiekosten en rijksbekostiging Maastrichtse scholen (werkelijk, gebouw- en gebruikersgebonden energieverbruik).

	John F. Kennedyschool	OBS De Perroen	IKC De Geluksvogel	OBS De Kring
Oppervlakte school	2.600 m ²	1.156 m ²	2.090 m ²	1.950 m ²
Jaarlijkse energiekosten	€ 33.800,--	€ 12.300,--	€ 3.500,--	€ 19.200,--
Rijksbekostiging	€ 21.800,--	€ 9.700,--	€ 17.500,--	€ 16.400,--
Vershil (per jaar)	- € 12.000,--	- € 2.600,--	€ 14.000,--	- € 2.800,--
Vershil per m² (per jaar)	- € 4,60 / m²	- € 2,25 / m²	€ 6,70 / m²	- € 1,45 / m²

In tabel 15 zijn de werkelijke energiegebruiken (gebouwgebonden en gebruikersgebonden energiegebruik) weergegeven en de vergoeding vanuit de rijksbekostiging. Bij de vergoeding vanuit de rijksbekostiging gaan we ervan uit dat het oppervlak van de scholen overeenkomt met het genormeerd oppervlak.

De resultaten in tabel 15 laten zien dat de John F. Kennedyschool, OBS De Perroen en OBS De Kring hogere energiekosten hebben dan dat vanuit de rijksbekostiging wordt vergoed. Dit komt overeen met de resultaten van het onderzoek van Berenschot. Hieruit bleek dat scholen gemiddeld een tekort hebben van 81% op de energiekosten.

IKC De Geluksvogel heeft geen tekort, maar ontvangt een hogere vergoeding dan wat de werkelijke energiekosten zijn. Dit wordt met name veroorzaakt door de aanwezigheid van de zonnepanelen. Door Stichting Mosa Lira is extra geld geïnvesteerd om deze zonnepanelen te bekostigen. De school is energieneutraal (EPC=0), waardoor er meer zonnepanelen aanwezig zijn dan bij een BENG-variant noodzakelijk is.

5.2.4 Wat is het resultaat van de berekening indien we uitgaan van toepassing van het concept Frisse scholen, BENG en duurzaamheidseisen normen versus de huidige Rijksbekostiging (exploitatie en onderhoud) van het primair onderwijs?

In tabel 16 zijn de exploitatiekosten en de rijksbekostiging weergegeven voor de bestaande school (1980), de hedendaagse school (2018) en de school van morgen (2020). In deze tabel is geen rekening gehouden met stijging van energieprijzen en inflatie (prijsspeil heden). De rijksbekostiging is gecorrigeerd voor de prijsstijgingen van 2018. Tevens is in de exploitatiekosten een correctie opgenomen voor het gebruikersgebonden energieverbruik. Het berekende energieverbruik is verhoogd met 50% (gebruikersgebonden energieverbruik). Deze correctie volgt uit de analyse van de feitelijke energieverbruiken van de onderzochte scholen. Op deze manier zijn de rijksbekostiging en de exploitatiekosten van de fictieve scholen beter met elkaar te vergelijken.

tabel 16 | Jaarlijkse exploitatiekosten.

	1980	2018	2020
Rijksbekostiging per m² (per jaar)	€ 9,90 / m ²	€ 9,90 / m ²	€ 9,90 / m ²
Exploitatiekosten per m² (per jaar)	€ 13,00 / m ²	€ 18,00 / m ²	€ 13,00 / m ²
Vershil	- € 3,10 / m²	- € 8,10 / m²	- 3,10 / m²

Uit tabel 16 blijkt dat de vergoeding uit de rijksbekostiging niet voldoende is om de exploitatiekosten van de scholen te kunnen bekostigen. Dit is het geval bij de fictieve schoolgebouwen uit alle bouwjaren.

5.2.5 Welk deel van het geobjectiveerd te calculeren positieve resultaat is zonder enige risico als investering door de schoolbesturen toe te rekenen naar projecten. Rekening houdende met trends en ontwikkelingen in de markt.

Deze vraag kan worden beantwoord door het resultaat in exploitatiekosten van de school van morgen (2020) en van de hedendaagse school (2018) met elkaar te vergelijken. Door de gemeente moet een extra investering worden gedaan om de hedendaagse school te verduurzamen en aan de eisen van morgen (BENG-eisen) te laten voldoen. De scholen krijgen hierdoor lagere exploitatielasten. Het verschil in exploitatielasten kan worden gebruikt om de aanvullende investeringen van de gemeente mee te bekostigen. Wanneer de energieprijzen niet stijgen is dit een beperkt bedrag van circa € 2,50 per m² per jaar.

Wanneer de BENG-eisen gaan gelden voor nieuwe schoolgebouwen (vanaf 1 januari 2021), verwachten wij dat de vergoeding vanuit het rijk voor de bouw van nieuwe scholen toeneemt. Doordat de strengere eisen wettelijk worden vastgesteld in het Bouwbesluit, zal ook de bekostiging moeten toenemen. Wanneer dit niet gebeurt ontstaat er logischerwijs een verschil tussen de werkelijke investeringskosten en de vergoeding vanuit het rijk. Daartegenover bestaat er de mogelijkheid dat tegelijkertijd ook de lumpsumvergoeding van de scholen afneemt, omdat ook de energiekosten van de BENG-scholen zullen dalen.

Wanneer men kijkt naar de vergoeding die de scholen krijgen voor de exploitatiekosten, dan kan men zich afvragen of er wel een positief resultaat is en of scholen wel kunnen bijdragen aan de extra investeringskosten. Uit onderzoek van Berenschot ("Evaluatie van de materiële instandhouding in het primair onderwijs 2010 – 2014") blijkt namelijk dat scholen jaarlijks minder rijksbekostiging ontvangen dan dat zij nodig hebben voor het onderhoud van de school en de energiekosten. Voor het onderhoud hebben zij een tekort van ongeveer 15%, voor het energieverbruik hebben zij een tekort van circa 81%.

Ook uit ons onderzoek blijkt dat de onderhouds- en energiekosten niet kunnen worden gefinancierd uit de rijksbekostiging, tenzij er veel zonnepanelen worden toegepast. Wanneer de stijging van de rijksbekostiging achterblijft bij de stijgende energieprijzen, dan neemt dit verschil verder toe.

Uit de casus van “IKC De Geluksvogel” blijkt ook dat het mogelijk is om lagere energiekosten te hebben dan men vergoed krijgt vanuit de rijksbekostiging. Dit wordt met name veroorzaakt door de aanwezigheid van de zonnepanelen op het dak van IKC De Geluksvogel. De zonnepanelen leveren zondermeer een voordeel op voor de scholen, omdat hiermee direct een reductie op het energieverbruik en daarmee de energiekosten wordt gerealiseerd.

Er wordt op gewezen dat er verschillende onvoorspelbare parameters zijn (stijging energieprijzen, inflatie, stijging/daling rijksbekostiging) die invloed hebben op een mogelijke bijdrage van de scholen aan de hogere investeringskosten voor een duurzame school.

Bijlage 1 | Programma van eisen Frisse scholen (september 2015 v3)

Bijlage 2 | EPC-berekeningen gebouw 2018 en 2020

Bijlage 3 | Energiesimulatie gebouw 1980, 2018 en 2020