



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

05 Plein Oost te Haarlem is licht, fris én energieneutraal

Samenvatting monitoring energie, binnenklimaat en gebruikerstevredenheid

In opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

*>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen*

Voorwoord

De Tender ‘Naar Energiezuinige Scholen en Kantoren’ (NESK), die het toenmalige ministerie VROM in 2008 uitschreef, heeft geleid tot een aantal bijzondere Frisse Scholen. Scholen met een goed binnenklimaat en een energieprestatie, die anticipeert op toekomstige eisen. Inmiddels zijn die eisen heel concreet: bijna energieneutraal (‘BENG’) vanaf 2020.

De gerealiseerde scholen maken nieuwsgierig: is het binnenmilieu werkelijk fris, in hoeverre wordt energieneutraliteit al bereikt? En, heel belangrijk, zijn de gebruikers tevreden?

In opdracht van RVO.nl is adviesbureau Enerdec gestart met de monitoring van de scholen gedurende minimaal vier seizoenen. De resultaten zijn vervolgens vergeleken met de oorspronkelijke plannen en de verschillen daartussen zijn onderzocht. Ook is gekeken naar mogelijkheden om de scholen nog beter te laten presteren door kleine aanpassingen, beter beheer of onderhoud. De monitoringrapporten zijn hierdoor een belangrijke kennisbron voor een ieder die betrokken is bij de nieuwbouw en ingrijpende renovatie van scholen voor primair en voortgezet onderwijs. Deze samenvatting van het monitoringrapport van Plein Oost geeft daarvan een eerste indruk.

Hans Korbee
Programma adviseur RVO.nl

[01 MFC De Tredder te Westergeest levert per saldo zonnestroom op](#)

November 2015

[02 BS Het Klaverblad te Amsterdam is fris en potentieel zeer zuinig](#)

December 2015

[03 Praktijkschool Focus te Heerhugowaard is compact en zuinig gebouwd](#)

December 2015

[04 OBS De Wilgenstam te Schiebroek uit jaren ‘50 ingrijpend verduurzaamd](#)

December 2015

[05 Plein Oost te Haarlem is licht, fris én energieneutraal](#)

Februari 2016

[06 BS Houthaven te Amsterdam](#)

Verwacht maart 2016

[07 De EnergieSchool te Jirnsum](#)

Verwacht maart 2016

[08 MKC Zeeburgereiland te Amsterdam](#)

Verwacht maart 2016

[09 MFA Hart van Oijen te Oss](#)

Verwacht zomer 2016



Het is in Haarlem gelukt om een frisse en lichte school te realiseren, die bovendien energieneutraal is. Dit ondanks een aantal beperkende stedenbouwkundige voorwaarden. In augustus 2014 is schoolgebouw Plein Oost opgeleverd, energieneutraal gebouwd volgens de Trias Energetica. Het gebouw huisvest twee scholen met buitenruimte en gymzaal, een peuterspeelzaal en een buitenschoolse opvang. De duurzaamheid van het project vertaalt zich in een uitstekende luchtdichtheid, hoge isolatiewaarden voor gevels en dak, WTW, een dak vol PV en adequate monitoring.

Meerkosten terugverdienen

Het schoolbestuur heeft bij aanvang van het proces een overeenkomst met de gemeente gesloten om de meerinvestering die resteerde na aftrek van de NESK-subsidie, voor te financieren. Het schoolbestuur verdient deze terug via lagere energie- en onderhoudslasten.

Ingebruikname ≠ oplevering

Een duurzaamheidsauditor heeft er op toegezien dat de vereiste duurzaamheidsprestaties tijdens de bouwfase werden geborgd. Ook ziet hij de eerste twee jaar nadat het schoolgebouw in gebruik is genomen erop toe dat de afgesproken energieprestaties werden behaald. Pas twee jaar na ingebruikname leveren de aannemer en installateur het gebouw definitief op.

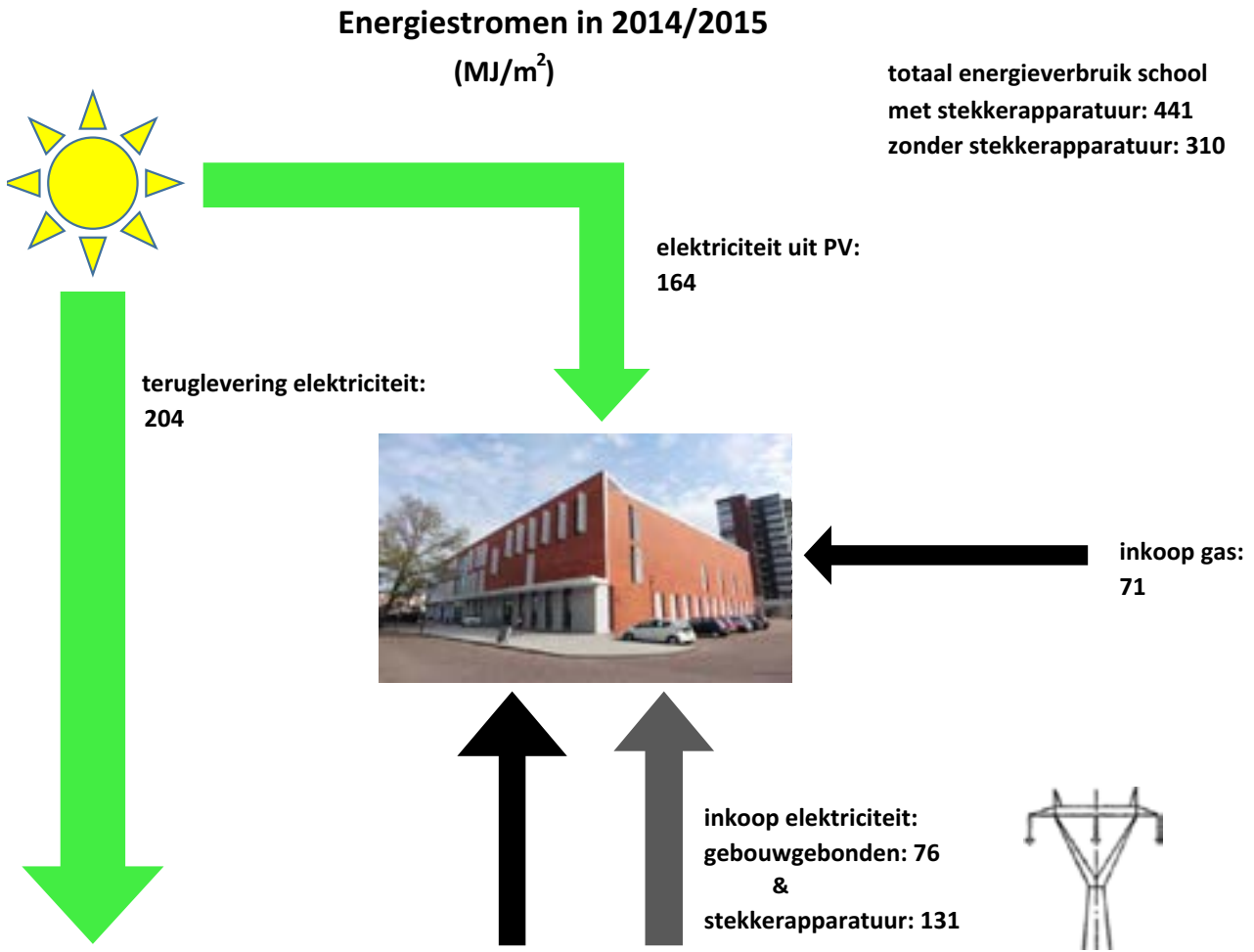
Resultaten

Uit de monitoring door Enerdeco uitgevoerd in 2014/2015 is gebleken dat bijna alle doelstellingen voor de nieuwbouw van Plein Oost zijn gehaald. Het gebouw en de meeste installatieonderdelen functioneren naar verwachting. Op de volgende onderdelen is nog verbetering mogelijk: het aandeel van de HR107-ketel ten behoeve van warmtapwater is significant hoger dan verwacht. Daarnaast veroorzaakt het schuiven met tafels en stoelen contactgeluid dat zowel in het lokaal zelf als in naastliggende lokalen als storend wordt ervaren.



Energie

Onderstaande afbeelding geeft de over 2014/2015 gemeten energiestromen in MJ/m² vloeroppervlak schematisch weer. De benodigde energie komt deels uit lokale elektriciteitsopwekking met zonnepanelen (groene pijlen) en deels uit inkoop van elektriciteit en gas (zwarte en grijze pijlen). De grijze pijl betreft het niet-gebouwgebonden energiegebruik voor stekkerapparatuur.



De energiestromen zijn weergegeven in MJ per m² schoolgebouw. Dit maakt de resultaten van de scholen onderling vergelijkbaar. MJ (megajoule) is een eenheid voor energie. Voor het omrekenen van MJ naar elektriciteit: ruwweg delen door 9 levert kWh elektriciteit. Van MJ naar aardgas: ruwweg delen door 35 levert m³ aardgas.

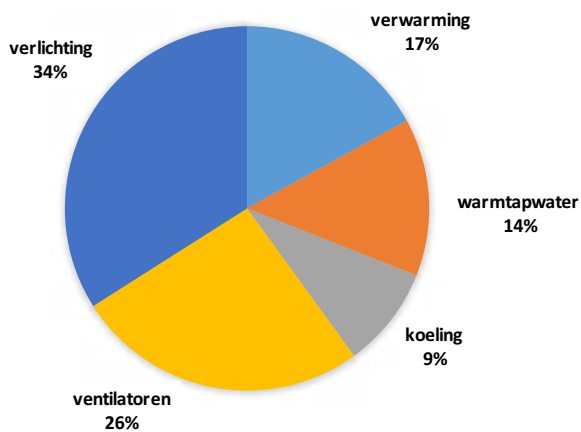


Analyse energieverbruik

Op basis van de EPC-berekening is een theoretisch energieverbruik van de gebouwgebonden installaties bepaald. Onderstaande figuur geeft deze weer, samen met het gemeten gebouwgebonden energieverbruik over 2014/2015.

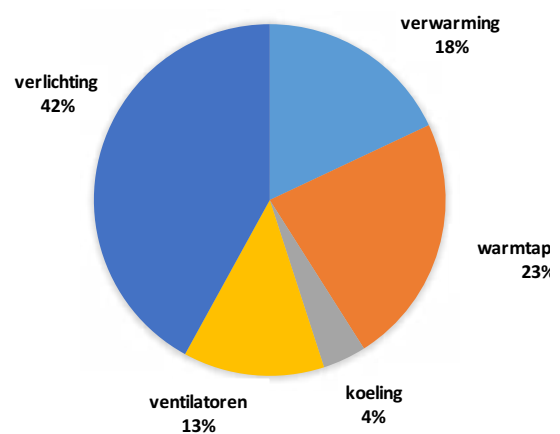
THEORETISCH ENERGIEVERBRUIK

339 MJ/m²



ENERGIEVERBRUIK 2014/2015

310 MJ/m²



Het werkelijke energieverbruik in 2014/2015 ligt iets lager dan op grond van de EPC-berekening was verwacht. Met name het energieverbruik voor ventilatie valt lager uit dan berekend. Het aandeel verlichting en warmtapwater is iets hoger dan op basis van de EPC-berekening was verwacht.



Binnenmilieu

Doelstelling was Frisse Scholen klasse B voor de aspecten luchtkwaliteit, thermisch comfort en geluid. Op basis van de aanwezige mechanische ventilatievoorzieningen inclusief de natuurlijke voorzieningen is luchtkwaliteit klasse B gerealiseerd. Het gemiddeld CO₂-niveau komt niet boven 1.000 ppm en in een aantal lokalen zelfs niet boven 800 ppm. De gebruikers zijn redelijk tevreden over het ventilatiesysteem. Het gebouw is goed geïsoleerd. Uit de metingen blijkt dat de temperatuur voor meer dan 90% tijdens gebruikerstijd tussen de 20 en 23 graden in de lokalen ligt. Dit is conform Frisse Scholen klasse B. Er zijn geen serieuze klachten met betrekking tot het thermisch comfort. De gebruikers geven wel aan dat het of wat te koud of te warm is.

Het akoestisch comfort is goed. Geluid afkomstig van installaties voldoet aan de ontwerpuitgangspunten (klasse B). Er is sprake van veel contactgeluid van stoelen en tafels tussen lokalen. Dit wordt als zeer storend ervaren.

Het gebouw beschikt over vaste zonwering door middel van verticale panelen en vaste buiten lamellen in de lokalen. Deze vorm van zonwering functioneert goed. De gebruikers zijn zeer tevreden wat betreft het visueel comfort.

Frisse Scholen	ontwerp	gemeten	gebruiker
luchtkwaliteit	B	B	5,5
thermisch comfort	B	B	6,0
geluid en akoestiek	B	B	4,5
licht en uitzicht	C	C	8,4

legenda	
A	zeer goed
B	goed
C	acceptabel
D	onvoldoende



Zonwering in de vorm van verticale panelen



Zonwering in de vorm van vaste buiten lamellen

Discussie en verbeteringen

Het gebouw en de meeste installatieonderdelen functioneren naar verwachting.

Er vindt adequaat toezicht en beheer van de klimaatinstallaties plaats. Dit wordt uitgevoerd door de installateurs die destijds ook verantwoordelijk waren voor de aanleg van de installaties.

Daarnaast wordt de school gedurende twee jaar gemonitord door het adviesbureau Merosch.

Op de volgende onderdelen is nog verbetering mogelijk:

Warmtapwater

Het aandeel van de HR107 ketel ten behoeve van het warm tapwater is significant hoger dan verwacht. Door het gebruik van verkeerde relais bleken de zonnecollectoren regelmatig overbelast. Dit is inmiddels opgelost. Daarnaast lijkt de klep t.b.v. de aanvoer van warmwater vanuit de zonneboiler niet volledig open te staan. Het is tijdens het schrijven van het monitoringrapport onbekend welke invloed dit heeft op het verbruik van de HR107 ketel.

Contactgeluid

Het schuiven met tafels en stoelen veroorzaakt contactgeluid dat zowel in het lokaal zelf als in naastliggende lokalen als storend wordt ervaren. Hierbij valt op:

- Het marmoleum is gedeukt door toedoen van de stoelen. Het marmoleum is behandeld met een harde toplaag (Topshield). Dit zou niet mogen.
- Bij het lopen van een enkel persoon trilt de vloer op meerdere meters afstand waarneembaar.

Enerdeco adviseert om samen met de architect en de aannemer de oorzaak van het contactgeluid en (geringe) trilling van de vloer te achterhalen.

Gebouwkarakteristieken

Oppervlakte	2.521 m ²
Buitenoppervlakte	4.487 m ²
Aantal verdiepingen	3
Energieprestatie (E/E)	-0,002
Isolatie	R-vloer: 7,5; R-gevel: 8,0; R-dak: 8,0; U-ramen: 0,98
Warmtelevering	primair: WKO met omkeerbare warmtepomp (open bron) en secundair: HR107 ketel
Warmteafgifte	luchtbehandeling, vloerverwarming en stralingspanelen in de gymzaal
Koeling	warmtepomp in combinatie met vloerkoeling
Warm tapwater	primair: zonneboiler en secundair: HR107 ketel
Ventilatie	gebalanceerde mechanische ventilatie met warmteterugwinning
Verlichting	T5-verlichting met daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie; gemiddeld opgesteld vermogen ca. 4,9 Watt/m ²
Duurzame energieopwekking	484 zonnepanelen; 121.000 Wp
Bouwkosten per m ²	€ 1.508,-
Jaar opening	2014

Meer informatie

Onderstaande titels bevatten hyperlinks naar de desbetreffende informatiebronnen:

05 Plein Oost te Haarlem; Monitoring energie, binnenklimaat en gebruikerstevredenheid. Enerdeco iov RVO.nl

Top 15 energiezuinige scholen - RVO.nl onderzoeksrapport 2014 (PDF)

RVO.nl Kennishuis

Kennis en ervaringen van zes (bijna) energieneutrale scholen

Adres Plein Oost:

Van Zeggelenstraat 31

2032 KA Haarlem

Deze publicatiereeks is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties in samenwerking met Platform 31 en het programma BENG. Platform 31 en BENG hebben de monitoring gefinancierd, adviesbureau Enerdeco heeft de monitoring op de negen locaties uitgevoerd en RVO.nl heeft het proces begeleid. De samenvatting is opgesteld door AHB Consultancy.

PLATFORM31



Postbus 30833
2500 GV Den Haag

Molenstraat 124
7622NG Borne

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Croeselaan 15 | 3521 BJ | Utrecht
Postbus 8242 | 3503 RE | Utrecht
T +31 (0) 88 042 42 42
E klantcontact@rvo.nl
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | februari 2016
Publicatienummer: RVO-189a-1501/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.