Notitie Energie lasten BMV Spaubeek

10-3-2023

Aanleiding:

Gemeente Beek is in de veronderstelling dat de energie lasten van de nieuwe BMV Spaubeek bijna energie neutraal zou zijn, praktijk wijst uit dat het ruim 500.000 kWh.

Dit past geheel niet binnen de beeldvorming van het duurzaam ontwikkelde gebouw.

Hierbij dient gelijk ook opgemerkt te worden, dat er mogelijk een belevingsverschil is in hetgeen duurzaamheid voor deze BMV betekent. De duurzaamheidsgedachte zit met name in het reduceren van CO2 uitstoot en niet primair kosten gedreven. Door warmtepompen toe te passen is aan deze doelstelling voldaan. De CO2 impact van elektra is namelijk lager dan die van gas.

Samenvatting

Het project is onder leiding van Bremen Bouwadviseurs gestart met de selectie van een ontwerpteam. Hierbij werd primair gevraagd om een visie op de implementatie van het omvangrijke programma versus bouwkosten, een beter binnenklimaat conform Frisse School eisen klasse B en een duurzaam gebouw. Op enig moment is afscheid genomen van Bremen Bouwadviseurs en is het project zonder extern projectmanagement ontwikkeld.

In de gepresenteerde visie zijn diverse integrale voorstellen gedaan die voornamelijk zijn gebaseerd op de compactheid en multifunctionaliteit van het gebouw. De visie op duurzaamheid was volledig in lijn met de ambities van die tijd, gasloos bouwen en voornamelijk CO2 reductie, tijdens de architectenselectie als volgt verwoord. ‘Het streven is een volledig energieneutraal gebouw te realiseren. Daar waar dit niet binnen de financiële contouren past, wordt tenminste ingezet op een energie- en installatieconcept waarbij sprake is van een Gebouw dat tenminste (Bijna) EnergieNeutraal ((B)ENG) is. In praktische zin betekent dit dat bouwkundige en installatietechnische maatregelen getroffen worden waardoor de energiebehoefte zo maximaal mogelijk wordt gereduceerd en het aandeel hernieuwbare energie gemaximaliseerd. Zo blijft het primair fossiel energiegebruik tot een minimum beperkt.’

Het traject van aanbesteding tot oplevering heeft plaatsgevonden in een tijdspanne van zeer forse bouwkostenstijgingen waardoor energieneutrale ambities i.o.m. de gemeente zijn teruggebracht tot eisen Frisse School en Bouwbesluit resp. EPC. Wel is het gebruik van fossiele energie volledig gereduceerd. Na de gunning van de bouwpartner(s) is i.o.m. de gemeente Beek een nieuwe aanbieding uitgebracht voor een meer energiezuinige installatie (gebouw gebonden deel, niet het gebruikersdeel) maar deze meerinvestering bleek ook niet haalbaar. Derhalve zijn in deze fase geen aanvullende duurzaamheidsmaatregelen doorgevoerd.

Tijdens de aanbesteding van ontwerpteam en later bouwpartners is, wederom in lijn met de tijdsgeest van stabiele en lage energieprijzen, op geen enkel moment gefocust op daadwerkelijk energieverbruik en daaraan gerelateerde energiekosten. Hierin ligt o.i. de oorzaak van het belevingsverschil in hetgeen duurzaamheid voor deze BMV betekent. De duurzaamheidsgedachte zit met name in het reduceren van CO2 uitstoot en niet primair energiekosten gedreven. Door warmtepompen i.c.m. PV panelen toe te passen is aan deze doelstelling voldaan. De CO2 impact van elektra is namelijk lager dan die van gas.

Wij moeten met de kennis van nu constateren dat tijdens de ontwikkelfase het bouwteam nog duidelijker en vaker had moeten benadrukken dat de duurzame opwekking door PV panelen slechts een deel van het gebouwgebonden energieverbruik afdekt. Zie ook de toelichting bij onderdeel: *Basis uitgangspunten bouwteam realisatie fase.*

Het bouwteam voelt zich zeer betrokken bij de ontstane beeldvorming en heeft toegezegd met alle ervaring en kennis van vandaag de gemeente Beek bij te staan bij uitleg van het doorlopen traject resp. onderzoek naar mogelijke aanvullende optimalisaties.

Tevens dient opgemerkt te worden, dat “nul op de meter” niet realiseerbaar is voor deze BMV, te weten:

- Door de beperking van beschikbaar dakoppervlakte en de eis van Enexis van de limitering van maximaal terug te leveren vermogen, is een uitbreiding van eigen opwekking tot maximaal 92.000 kWh mogelijk. Zie ook aanbieding laatste pagina.
- Andere manieren van duurzame opwekking, zoals bronnen, leveren wel een positieve bijdrage in beperking Elektrische energie, maar daarnaast is nog altijd een substantieel elektrisch aandeel noodzakelijk
- De opgewekte energie in de zomer is niet in die hoeveelheid op te slaan voor het tijdstip Winter als de vraag het hoogst is.

Basis uitgangspunten ontwerpteam/architect-adviseurs-Gemeente Beek

Basis voor Huygen / WSP:

- VO set Architectenzaak 18/04/2018 ontvangen op 1-3-2019
- PvE gebruikers (ruimtelijk PvE)
- PvE frisse scholen
- Bouwbesluit
- Budget

De gemaakte keuzes voor het installatieconcept zijn beschreven in de energieconcepten studie:

Onderstaand enkele delen uit deze notitie met uitleg over de concepten en de conclusie:

Gezien de functies welke in de BMV Spaubeek worden voorzien, is een “All Air” installatie de beste keuze voor de klimaatinstallatie. De BMV kenmerkt zich door hoge bezetting van personen, welke verse lucht nodig hebben. Door de hoge bezetting heeft men relatief veel ventilatielucht nodig voor het gebouw en de mensen. Aangezien er in het huidige bouwbesluit hoge isolatiewaarden voorgeschreven zijn, kan men met deze ventilatielucht naast ventileren ook verwarmen en koelen. Hierdoor kan men met de luchtinstallatie het gehele klimaat en comfort realiseren. Een ander (aanvullend) afgiftesysteem is niet meer nodig.

Men kan wel nog verschillende keuzes maken met betrekking tot de opwekking van warmte en koude voor de luchtinstallatie.
Welke opwekkingsystemen zullen in deze haalbaarheidsstudie vergeleken worden:

- *Type 1: een lucht warmtepomp ingebouwd of samengebouwd met de luchtbehandelingkast. De warmtepomp verwarmt en koelt de ventilatielucht met als bron de retour/afblaaslucht van de luchtbehandelingkast (LBK) en/of buitenlucht.*

- *Type 2: IJsbuffersysteem met warmtepomp. De warmtepomp gebruikt als bron de ijs/water buffer waar men, door middel van fasewisseling van water/ijs, grote hoeveelheden energie kan opslaan. Samen met gebruik van zon- en luchtenergie kan men op deze manier een zeer hoog rendement voor klimatisering van het gebouw. Omdat men in de winter de koude (die men als restproduct genereert met de warmtepomp) opslaat en omzet in ijs, kan men deze als "gratis" koeling in de zomer gebruiken.*
- *Type 3: Verticale bodemwarmtewisselaars samen met een warmtepomp. De warmtepomp gebruikt als bron de energie uit de bodem, die wordt overgedragen door ongeveer 60 verticale bronnen (slangen), die circa 120 meter de grond in gedrukt/geboord worden. De bodem is op deze manier een grote buffer voor seizoenopslag van warmte en koude.*

Conclusie

Uit de berekeningen en de grafieken met betrekking tot de jaarlijkse kosten kan men concluderen dat de type 1 installatie: lucht warmtepomp ingebouwd of samengebouwd met de luchtbehandelingkast op economisch gebied de meest interessante optie is. Deze installatie heeft de laagste initiële en vervangingsinvesteringen met daarnaast ook nog de laagste cumulatieve totale kosten.

Als men daarnaast ook nog eens de technische "nadelen" van de andere twee type installaties ernaast legt, te weten:

- *IJsbuffersysteem: complexere installatie, welke specialistische firma's vraagt bij de bouw en beheer. Ook dient er een betonnen bufferbak van circa 250m³ in de (vervuilde) grond gerealiseerd te worden, onder of naast het gebouw.*
- *VBWW met warmtepomp: minder complexe en al meer gangbare installatie, echter ook hier dient men in de (vervuilde) grond 60 bronnen te realiseren, waarbij men een grond oppervlakte voor de bronnen van circa 1.500 tot 2.000 m² nodig heeft om de bronnen in te voorzien.*

Op basis van de argumenten in deze notitie adviseren we voor de BMV Spaubeek de type 1 installatie toe te passen: lucht warmtepomp ingebouwd of samengebouwd met de luchtbehandelingkast.

Dit concept is vervolgens verwerkt in een richting gevend uitgangspunten document ten behoeve van de aanbesteding.

Basis uitgangspunten bouwteam realisatie fase

Tijdens de bouwteamfase, ter voorbereiding van de realisatie fase, waarbij Jongen Bouwpartners en Homij betrokken waren, is het onderhavige ontwerp doorgerekend door WSP/Huygen om te komen tot een EPC berekening welke onderdeel uitmaakte van de omgevingsvergunning.

De energieprestatie coëfficiënt (EPC) was een theoretisch berekend energieverbruik van een gebouw aan de hand van een genormeerde berekening, waarbij onder andere rekening wordt gehouden met de energiebron en het energieverbruik voor verwarming, ventilatie, koeling, ventilatoren, pompen, warm tapwater en verlichting bij een gestandaardiseerd gebruik. De EPC is een dimensie loos getal en was een maat voor de energie efficiënte van een gebouw. Hoe lager het getal, hoe energiezuiniger het ontwerp.

Voor het gebouw, exclusief loods en voetbalvelden is een EPC berekening opgesteld in het kader van de aanvraag Omgevingsvergunning voor het aspect bouwen. De berekening is beoordeeld aan de destijds geldende wet- en regelgeving en de op dat moment opgenomen eisen in het Bouwbesluit. Hierbij was geen sprake van verhoogde eisen, enkel dat het schoolgedeelte diende te voldoen aan

Frisse Scholen klasse B. Hetgeen een 25% lagere energieprestatie betekende dan conform het Bouwbesluit. Binnen het ontwerp en de gestelde uitgangspunten is daarmee rekening gehouden.

Bovenstaande betekent feitelijk dat de energieprestatie enkel iets zegt over de minimale energetische kwaliteit waaraan het gebouw moet voldoen conform de eisen zoals destijds vastgelegd in het Bouwbesluit met enkel een strengere eis voor het schoolgedeelte.

Onderstaand de berekening zoals deze opgesteld is deze WSP d.d. 12-02-2020, bl 13/14. Om te voldoen aan de destijds geldende eisen conform Bouwbesluit diende de E/E ≤ 1,0 te zijn. De coëfficiënt E/E is de verhouding tussen het karakteristieke energiegebruik en het maximaal toelaatbare energiegebruik van het gebouw. Of te wel hoeveel energie verbruikt een gebouw voor verwarmen, koelen, bevochtiging, ventilatoren, verlichting, ontvochtiging, warm tapwater en het totaal daarbij aan gebruikte hulpenergie en hoeveel energie is conform Bouwbesluit toegestaan. Uit de EPC berekening volgde een getalswaarde van 0,86 waarmee ruimschoots aan de aangescherpte EPC t.o.v. de norm EPC-Bouwbesluit eis is voldaan. Tevens is hiermee ook invulling gegeven aan het energiebeleidsplan van de Gemeente Beek. Daarbij dient nog opgemerkt te worden dat deze EPC berekening met wettelijk voorgeschreven software uitgevoerd kan worden.

~~Basisberekening:~~

Basisberekening:

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	266 MJ/m²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	740.084 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	866.230 MJ
E_{ptot} / $E_{P;adm;tot;nb}$ (Bouwbesluit)		0,86 -
E_{ptot} / $E_{P;adm;tot;nb}$ (energielabel)		0,49 -
energielabel nieuwbouw utiliteit		A+++

Om aan de Bouwbesluit eis te kunnen voldoen waren PV panelen met een piekvermogen van 40.500 Wp noodzakelijk. Om voor de onderwijsfunctie aan Frisse Scholen klasse B te kunnen voldoen waren extra PV panelen noodzakelijk. Dit betekende dat om aan de gestelde uitgangspunten binnen het ontwerp te kunnen voldoen er PV panelen met een vermogen van 48.300 Wp noodzakelijk waren.

Binnen het ontwerp was echter het uitgangspunt het plaatsen van PV panelen met een vermogen van 55.200 Wpiek. Dit heeft dus uiteindelijk een lagere (lees betere) energieprestatie opgeleverd dan dat op basis van de gestelde uitgangspunten noodzakelijk was. In de realisatie fase is zelfs nog meer vermogen geïnstalleerd daar de PV inmiddels verbeterd waren, te weten 57.330 Wpiek.

In de uitdraai van de EPC berekening wordt ook het elektriciteitsgebruik van de gebouw gebonden installaties benoemd. Deze waarden zijn echter geen beoordelingswaarden aan wettelijke eisen.

Definitieve versie:

Elektriciteitsgebruik	
gebouwgebonden installaties	131.506 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)	38.677 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	51.202 kWh
geëxporteerde electriciteit	0 kWh
TOTAAL	118.981 kWh

En deze uitkomsten zijn in ieder geval niet maatgevend voor een daadwerkelijk te verwachten energie verbruik cq exploitatie kosten. De EPC berekening is geen tool om het daadwerkelijk te verwachten energiegebruik te bepalen. Dit blijkt ook uit de NEN 7120. In het toepassingsgebied van de NEN 7120 wordt het volgende aangegeven:

"Deze norm geeft een karakterisering van de energieprestatie van de bouwkundige onderdelen van het gebouw en de installaties bij standaard gebruikersgedrag en gebruikscondities, afhankelijk van de gebruiksfuncties van het gebouw en onder standaard omgevingscondities. Vooral daarom is er geen directe relatie tussen het voor die omstandigheden bepaalde karakteristiek energiegebruik en het werkelijke energiegebruik onder specifieke omstandigheden en bij specifiek gebruikersgedrag."

Citaat uit de NEN7120:

"Het werkelijke energiegebruik kan in de praktijk sterk afwijken van het berekende energiegebruik, onder invloed van het bewonersgedrag (aantal bewoners, ventilatiegedrag, temperatuurinstelling, gebruik van zonwering, apparatuur, het weer, enz.). De berekening gaat uit van een standaardsituatie."

Het energiegebruik van het gebouw is onderverdeeld in gebouwgebonden gebruik (installaties) en een niet gebouwgebonden gebruik. In de EPC berekening wordt alleen gekeken naar het gebouwgebonden gebruik. Echter zoals in bovenstaande is te lezen is een EPC berekening vanwege gestandaardiseerde rekenregels niet geschikt om het daadwerkelijke energiegebruik te bepalen.

Realisatie:

Het gebouw is klimaattechnisch uitgelegd als een zogenaamd all-air systeem. De warmte en koeling wordt in de basis verzorgd door de geklimatiseerde lucht. Deze wordt na de luchtbehandelingskast in 4 secties verdeeld, waarbij elke sectie afzonderlijk separaat geregeld kan worden inzake de klimatisering. Dit is een optimalisatie slag die Homij al uitgevoerd heeft ten opzichte van het ontwerp. In de ruimten zelf wordt de lucht nog na-geregeld met een elektrische na-verwarmer.

Het dak is voorzien van zonnepalen, overeenkomstig de EPC berekening. Onderstaand de rapportage van prestatie van 2022. Conclusie, opwekking is zelfs beter dan berekend, maar dit komt ook dat 2022 een zonnig jaar was.



Tijdens de realisatie zijn er diverse invullingen gekomen voor niet gebouwgebonden verbruikers, te weten met name:

- Loods
- Voetbalveld verlichting en beregeningsinstallatie
- Horeca: Keuken inrichting/apparatuur en aanvullende airco's
- Voetbal: Kantine inrichting
- Aanvullende witgoed apparatuur op meerdere plaatsen

Exploitatie fase:

In de exploitatie fase is het daadwerkelijke verbruik van het gebouw inzichtelijk te worden. Voor de Gemeente Beek is dit blijkbaar een omvang waar geen rekening mee gehouden is geworden.

Derhalve is het bouwteam verzocht, om input te leveren:

- Controle uitgangspunten
- Benchmarkt met gelijksoortige gebouwen
- Inschatting van de gebruiken waarbij gebouwgebonden en niet gebouwgebonden duidelijk zichtbaar is

Door Huygen en Homij is een gezamenlijke lijst opgesteld, zie bijlage d.d. 9-2-2023.

In de eerste kolommen staat de inschatting weergegeven van Homij van het verbruik. In de gele cel is het totaal benoemd.

In de kolom ernaast heb zijn de uitgangspunten van Huygen toegevoegd. Daar dit alleen maar betrekking heeft op gebouwgebonden installaties, zijn deze aangevuld met de getallen vanuit kolom Homij voor de overige zaken, om tot een vergelijk te komen, totaal hiervan weergegeven in groene cel.

Tot slot staan in de laatste kolom de afwijkingen weergegeven van de inschatting Homij tov van de benchmarkt van Huygen. Het totaal van het verschil is weergegeven in de blauwe cel. Het verschil zit

met name in de uitvoering van de opgestelde LBK met draaiuren per dag en het vermogen van warmtepomp. Dit verschilt nl per situatie.

Resume betekent dit dat het huidige verbruik klopt met de herberekening van nu.

Bijlagen:

- Energieverbruik inschatting d.d. 9-2-2023

Mogelijke acties/verbeteringen:

Hierbij enkele voorstellen teneinde verbruik te verminderen:

- Optimaliseren software regeltechniek, kloktijden aanpassen en blokkeren handmatige instellingen, deze zijn reeds in gang gezet
- Gedrag: acties uitzetten naar gebruikers/bewustwording
- Meten is weten: kWh meters plaatsen om gebruik te monitoren en zonodig te verdisconteren in huur
- Aanpassen van installaties om energieverbruik te verminderen is nagenoeg niet mogelijk, hooguit kan overwogen worden om warmtapwaterbereiding te verzorgen middels warmtepomp in plaats van elektrische boilers zoals momenteel voorzien.

Financieel:

Optionele investeringen, indicatief

Meten/inzicht verkrijgen:	**Raming:**		***snel te realiseren:***
kWh meters in Hoofdverdeler t.b.v. OVK loods	€	2.000	**ja**
kWh meters in Hoofdverdeler t.b.v. OVK voetbal	€	2.000	**ja**
kWh meting t.b.v. warmtapwater douches	€	1.500	**ja**
kWh meting t.b.v. naverwarmer referentie klaslokaal	€	1.500	**ja**
kWh meters in OVK1 t.b.v. keuken, ca 24 groepen	€	6.500	
kWh meters t.b.v. horeca/fanf/toneel BG, OVK 5 ca 12 gr	€	6.000	
kWh meters t.b.v. zaal horeca 1e verd, OVK 6 ca 8 gr	€	6.000	
kWh meters t.b.v. voetbalclub en schutterij OVK7, ca 24 gr	€	6.500	
kWh meters in OVK techniek 6 kr groepen	€	5.000	
Beperken energiegebruik:			
Regeltechnische software aanpassingen ter optimalisatie (nader af te stemmen)	€	4.000	

Warmtepompboiler t.b.v. warmtapwaterbereiding (ter vervanging electrische boilers)	€	80.000

Terugverdientijd WP boiler

Investering:		€ 80.000	
WP SCOP gemiddeld max: (jaargemiddelde COP)		2,5	
Verschil WP tov e boiler:			
jaarverbruik inschatting		65000	kWh
Verbruik WP (=E boiler/COP WP)		26000	kWh
besparing		39000	kWh
	€		
Tarief?	0,40	€ 15.600	

Terugverdientijd 5,13 jaar

Afhankelijk van:
- kWh prijs heden/toekomst
- daadwerkelijk verbruik na meting
- mogelijk aanpassing na gedrag

Indien deze warmtapwaterbereiding aangevuld wordt met zonnecollectoren, dan levert dit nog een verdere reductie van het energieverbruik van 30 % , te weten ca 8.000 kWh.

Kosten ca € 30.000 extra, dit betekent een terugverdientijd van ca 9,4 jaar.

Investering extra PV

Het aantal aanvullende PV panelen wordt gelimiteerd door de maximaal beschikbare ruimte op het dak alsmede het maximaal toegestane maximale vermogen dat terug geleverd mag worden op het net (enexis).

Hiermee wordt het totale vermogen 92.000 Wpiek (i.p.v. 57.330 Wpiek) voor een totaalbedrag van € 60.000,-