

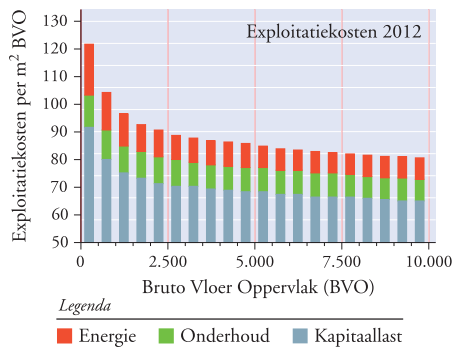
1 Introductie

Nieuwe gebouwen in Europa mogen na 2020 slechts 'nearly zero' energie verbruiken. De energie die nodig is om een gebouw te verwarmen, te koelen of te verlichten, moet dan grotendeels afkomstig zijn uit duurzame bronnen.

Dit is – kort samengevat – de strekking van de Europese richtlijn EPBD (*Energy Performance Building Directive*). Deze boekenlegger gaat in op de financiële gevolgen van de maatregelen die we moeten nemen om energie neutrale gebouwen te kunnen realiseren.

Vooropgesteld dat de nog beschikbare fossiele brandstoffen steeds meer zullen gaan kosten, is het ook vanuit financieel perspectief interessant om terdege op energie te besparen.

Voorwaarde voor extra investeringen in energiebesparende maatregelen is een lange gebruiksduur van het te realiseren gebouw. Dat gebouw moet dus niet alleen aantrekkelijk zijn voor de eerste gebruiker, maar ook voor volgende gebruikers. Alleen dan zullen ook die bereid te zijn te betalen voor de (eerder gedane) extra investeringen.



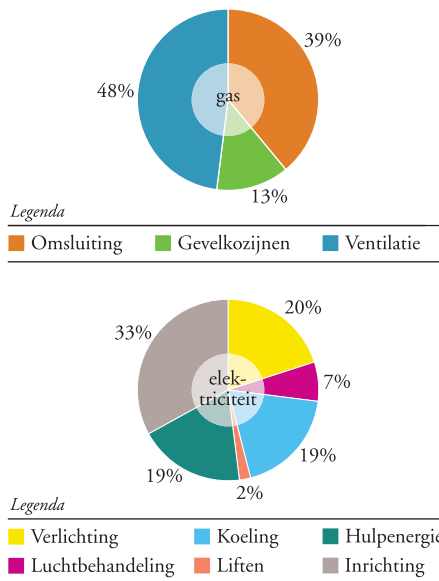
Het diagram toont de exploitatiekosten [2012], onderverdeeld in kapitaallast, onderhoud en energiegebruik.

2 Energiegebruik

Voorbeeldgebouw (Bouwbesluit 2012)

- Maatschappelijk vastgoed.
- Gunstige vormfactoren.
- Goede ventilatie (bijvoorbeeld: frisse scholen B).
- Koeling.

De diagrammen tonen het verbruik van gas en elektriciteit – indicatief voor gebouwen tot 3.500 m².



Vitruvius
Consultancy

kennis van bouwen

3 Trias Energetica

1. Gebruik zo min mogelijk energie

Zo min mogelijk energie gebruiken, betekent een object bouwen dat zeer efficiënt met haar energie(gebruik) omgaat. Bij de huidige stand van de (installatie)techniek is daar nog maar weinig winst mee te behalen. De grote stap moet gemaakt worden in het nog beter isoleren van de buitenschil. Dat betekent R_c-waarden van 10 op het dak, 8 in de gevel en 6 in de vloer. Daarnaast zal drievoudige beglazing in de kozijnen moeten worden geplaatst.

2. Gebruik duurzame energie

Duurzame bronnen waar we uit kunnen putten, zijn:

- de Zon (Photo-Voltaïsche [PV] cellen, collectoren);
- de Aarde (Warmte-Koude Opslag [WKO], geothermie);
- de Wind (molens) — tot nu toe in geringe mate.

Hiermee kan in de warmte-, koude- en elektriciteitsbehoefte worden voorzien. Een WKO is van belang om de gewonnen energie (bijvoorbeeld middels collectoren) op te slaan. De verwachting is dat er 'batterijen' worden ontwikkeld waarin we energie (anders dan elektrische energie) kunnen opslaan. Met behulp van *Phase Change Material* (PCM) zou dat mogelijk zijn. Voor gebouwen waar een WKO te duur is, zou dat een uitkomst zijn vanwege de schaalbaarheid van een dergelijke accu.

3. Gebruik energie van eindige bronnen zo slim mogelijk

Eindige bronnen zullen zo efficiënt mogelijk moeten worden gebruikt. Een Warmte-Kracht-Koppeling (WKK), zoals die in veel elektriciteitscentrales wordt toegepast, is voor grotere gebouwen een mogelijkheid. Een andere mogelijkheid is om de terugwinbaarheid van warmte uit ventilatielucht verder te vergroten.

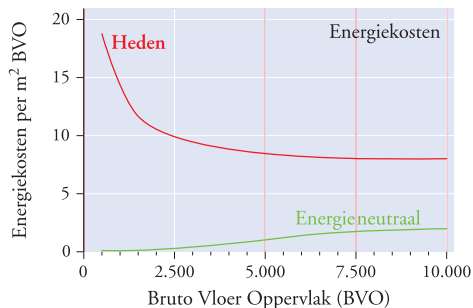
www.vitruvius-consultancy.nl
Obrechtstraat 33
5344 AT Oss

T 0412 - 75 10 17
F 084 - 835 58 23
info@vitruvius-consultancy.nl

4 Resultaten

Passen we de *Trias Energetica* accuraat toe, dan zijn er voor elk project de volgende principestappen te nemen:

1. **Isoleer dak, beglazing, gevel en vloer.**
2. **Haal met een warmtepomp (WP) de energie voor het binnenklimaat uit een duurzame bron. Uitgangspunt in het rekenmodel is dat dit voor 100% lukt.**
3. **Wek zélf elektriciteit op met PV-cellen. Bereken hoeveel m² PV er nodig is. Uitgangspunt bij dit voorbeeld is dat maximaal 70% van het dak kan worden benut.**



Uitgangspunt bij de kostenberekening is teruglevering van overtollige elektriciteit aan het openbaar net.

Bij grotere gebouwen zijn (volgens het model) de kosten van het energiegebruik hoger, omdat er te weinig dakoppervlak is om (bij de huidige stand van de techniek) voldoende PV-cellen te plaatsen. Bij deze gebouwen kan ook nog een rol spelen dat er bijvoorbeeld een centrale computer/server aanwezig is (die 24/7 draait en wordt gekoeld).

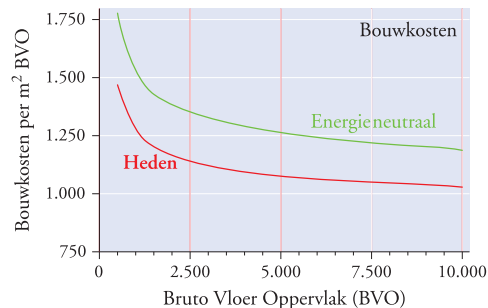
N.B.

Kunnen we de elektrische energie niet terugleveren, dan wordt de prijs voor duurzaamheid hoger.

5 Bouwkosten

De bouwkosten van maatschappelijk vastgoed (school, MFA) worden voor 2012 weergegeven door de rode lijn in onderstaand diagram. Qua vormgeving en kwaliteiten zijn de mogelijkheden bij dit budget per m² BVO beperkt.

Willen we naar een energieneutraal gebouw* dan is de verwachting dat (bij de huidige stand van de techniek) tenminste het budget volgens de groene lijn nodig is.



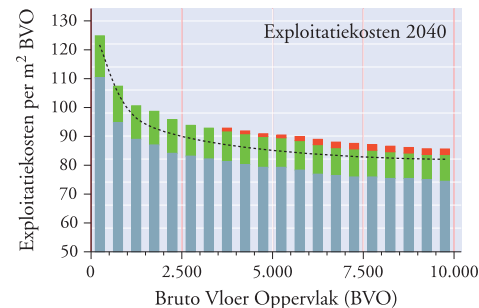
Bijzondere vormgeving vraagt niet alleen een extra investering; als het energieverbruik hierdoor hoger uitvalt (meer gevel = meer transmissieverliezen) dan is de stap naar energieneutraal nog groter.

** De mogelijkheden tot energieneutraliteit worden sterk bepaald door het vertrekpunt: wel of geen vaste inrichting en bijzondere zaken zoals computerruimten (Main/Small Equipment Room [MER/SER]), keukens, etc.*

6 2040

Vergelijken we onderstaand staafdiagram met het diagram bij ①, dan zien we een stijging van de jaarlijkse exploitatiekosten. Energiekosten zijn 'ingeruild' voor onderhoudskosten.

De verwachting is echter dat we de jaarlijkse stijging van de onderhoudskosten beter onder controle kunnen houden dan de stijging van de energiekosten.



Legenda

- Energie
- Onderhoud
- Kapitaallast
- Referentielijn: exploitatiekosten 2012, zie ①

