

Penta Rha™

Ruimte om te zijn.

Doorrekening ENG Bouwen

Planvorming Kindcentrum
De Groene Bogen

Opdrachtgever	Gemeente Heusden
Opgesteld door	Aart Jan Wiegel en Therry Eenkhoorn
Kenmerk	U24485
Status	Definitief
Datum	16 oktober 2024

Samenvatting

In de samenvatting vindt u een beknopte weergave van de opdracht en de uitwerking hiervan. De opdracht omvat het in kaart brengen van mogelijkheden om tot een ENG-gebouw te komen of voor te lopen op ENG en in een tweede fase na realisatie tot een ENG-gebouw voor de fusieschool Kindcentrum De Groene Bogen te komen. De gemeenteraad wil aanvullend geïnformeerd worden over kansen en beperkingen bij ENG-bouwen of het nemen van aanvullende maatregelen om voorbereid te zijn op een ENG-gebouw.

Vanuit het collegeprogramma is er de ambitie voor verduurzaming, ENG-bouwen sluit hier goed op aan. Anderzijds is er de vraag of je ook kunt voorsorteren op ENG-bouwen. Dit kan door enerzijds voor de schil van een gebouw (gevels, dak en vloer) extra isolatie toe te passen. Anderzijds door rekening te houden met ontwikkelingen waardoor zelf opgewekte energie gebruikt kan worden, zoals voorbereid zijn op een accupakket of het terugbrengen van de energievraag van een gebouw (korte termijn). Aanvullend kan door combinatie van ontwerpuitgangspunten – bouwkundig en installatietechnisch – er ook bespaard worden op de omvang van de benodigde installaties en het energieverbruik door die installaties.

Dit betekent voor de drie hoofdpunten van de BENG-ENG-berekeningen dat je technisch kunt voorsorteren:

- Door op de energievraag te besparen door isolatiewaarden te verhogen die de gehele levensduur van het gebouw renderen.
- Door op energieverbruik te besparen door middel van minder en efficiëntere installaties. Deze investeringen renderen tot het moment van vervanging, zijnde 25 jaar.
- Door investeringen op het gebied van energieopwekking door middel van zonnepanelen. Het rendement is afhankelijk van de mogelijkheid tot teruglevering, marktprijzen voor energie en netcongestie en is dus minder zeker.

Het in twee fasen realiseren van een ENG-gebouw (namelijk in fase 1 bouwen conform BENG met voorinvesteringen om in een latere fase 2 naar ENG te upgraden), waarbij er ontworpen wordt met extra aandacht voor energieverlies en energieverbruik vergt een grotere investering dan wanneer er in één fase een ENG-gebouw ontwikkeld wordt. In één fase ontwikkelen geeft de mogelijkheid een efficiënt gebouw te ontwerpen qua ontwerp, zonne-energie, installaties en daarmee het beperken van energieverlies en energieverbruik. Ook ontstaan hierbij geen extra proces- en begeleidingskosten ten behoeve van een aanpassing van het gebouw.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2. Op welke manier(en) is ENG-bouwen mogelijk?	4
2 Uitgangspunten	4
2.1 Aanleiding	4
2.2 Wat zijn de m ² als benodigd	4
2.3 Uitgangspunten financiële kengetallen stichtingskostenoverzicht	5
3 Ontwikkelingen energietransitie	5
3.1 Oorlog Oekraïne en gascrisis	5
3.2 Netcongestie en stilvallen energietransitie	6
4 Welke kosten horen bij BENG- of ENG-realiseratie	7
4.1 Wat betekent bouwen volgens BENG, ENG	7
4.2 Berekening stichtingskosten BENG- en ENG-bouwen	8
4.3 Terugverdientijd investeringen	8
5 Op welke manier is ENG-bouwen mogelijk	8
5.1 Welke indicatoren zijn aanwezig in een officiële BENG-berekening	8
5.2 Welke maatregelen vallen onder die indicatoren?	9
6 Op welke manier kun je voorsorteren op ENG-bouwen	10
6.1 Technisch inhoudelijk voorsorteren op ENG	10
6.2 Welke factoren zijn van invloed bij het voorsorteren op ENG	11
6.3 De financiële consequenties van voorsorteren op ENG versus BENG	11
7 Stichtingskostenberekeningen	12
8 Conclusies en aanbevelingen	14
Bijlagen	15

1 Inleiding

In de raadsvergadering is het voorbereidingskrediet besproken dat kan worden gebruikt om tot nieuwe huisvesting te komen voor Kindcentrum De Groene Bogen. Aanvullend is er naar aanleiding van een motie een uitvraag gedaan voor het opstellen van een rapportage op basis van drie hoofdvragen.

Vanuit het IHP ligt er het organiseren van huisvesting op een nieuwbouwlocatie voor, waarbij er volgens normbedragen een eerste budget bepaald is. De gemeente Heusden kan op basis van de normbedragen en eventueel aanvullend budget uitgangspunten voor de nieuwbouw definiëren op het gebied van energie en duurzaamheid om een ENG-gebouw (energieneutraal) te realiseren. Dit ten opzichte van de wettelijke eis BENG (bijna energieneutraal).

In de uitvraag zijn de drie vragen genoemd voor beantwoording in deze op te leveren rapportage, te weten:

1. Wat kost het om ENG (Ergieneutraal Gebouw) te realiseren?
2. Op welke manier(en) is ENG-bouwen mogelijk?
3. Op welke manier kun je voorsorteren op ENG-bouwen?

In de hoofdstukken 4, 5 en 6 zullen deze vragen behandeld worden, waarbij de stukken vanuit de besluitvorming, rekensoftware, informatie vanuit diverse bronnen en de kennis van Penta Rho als input zijn gebruikt. In hoofdstuk 8 volgt de vertaling naar conclusies en aanbevelingen.

2 Uitgangspunten

2.1 Aanleiding

Het geactualiseerde Integraal Huisvestingsplan 2017-2026 (IHP) van 22 februari 2022 van de gemeente Heusden gaat uit van vervangende nieuwbouw voor de basisscholen OBS JongLeren en Basisschool Wereldwijs. Voornoemde scholen zijn na de fusie per 1 augustus 2023 onder de naam Kindcentrum De Groene Bogen verder gegaan, waarbij zij onder één dak zullen worden gehuisvest op de locatie van de voormalige sporthal 'Onder de Bogen' in Drunen. Het schoolbestuur treedt op als bouwheer bij de vervangende nieuwbouw.

2.2 Wat zijn de m² als benodigd

Het kader voor de te realiseren ruimtebehoefte wordt bepaald door de normatief berekende ruimtebehoefte op basis van de 'Verordening voorzieningen huisvesting onderwijs gemeente Heusden 2022'. Daarin hanteert de gemeente de formule: $200 \text{ (vaste voet)} + 5,03 * 420 \text{ (aantal leerlingen)} = 2.313 \text{ m}^2 \text{ bvo}$ voor het gebouw. De school is vrij in het bepalen van de invulling van deze ruimte.

Aanvullend wordt meegenomen in de onderzoeksvraag:

- Opname PSZ en BSO: $490 \text{ m}^2 \text{ bvo}$ gebouw
- Gymzaal: $308 \text{ m}^2 \text{ vloeroppervlakte}$, wat resulteert in $620 \text{ m}^2 \text{ bvo}$ gymzaal

Totaal aantal vierkante meters gebouw:

- $2.803 \text{ m}^2 \text{ gebouw bvo}$ ($2.313 \text{ m}^2 \text{ school} + 490 \text{ m}^2 \text{ kinderopvang}$) + $620 \text{ m}^2 \text{ bvo}$ gymzaal. Totaal $3.423 \text{ m}^2 \text{ bvo}$.

Overige terreininrichtingen:

- parkeren personeel;
- spelen;
- fietsparkeren (zonder overkapping);
- groenvoorzieningen en overige inrichting.

2.3 Uitgangspunten financiële kengetallen stichtingskostenoverzicht

Voor de realisatie van Kindcentrum De Groene Bogen is in de berekening in hoofdstuk 4 uitgegaan van een standaard schoolgebouw dat voldoet aan wet- en regelgeving volgens het Bouwbesluit.

Er is geen rekening gehouden met onderstaande onderwerpen:

- circulair ontwerpen;
- exploitatiegericht ontwerpen;
- groen spelen;
- groene daken.

Er wordt in dit rapport van uitgegaan dat het niveau van circulariteit, als in het Bouwbesluit vastgelegd, leidend is. Het niveau van circulariteit is geen concrete innovatieve oplossing die wordt opgelegd, maar het Bouwbesluit maakt het mogelijk om circulaire materialen toe te passen en gefundeerd op een andere manier naar opgelegde regels te kijken. Het is dus een kader waarbinnen ruimte is voor innovatieve oplossingen. Het Bouwbesluit stelt op onderdelen kaders die circulair bouwen bevorderen en richting circulair bouwen gaan:

Energieprestatie: gebouwen moeten steeds energiezuiniger worden. Zowel vanuit het Bouwbesluit als vanuit de circulaire gedachte is het belang om de energiebehoefte omlaag te brengen. Dit betekent goede isolatie, duurzame energieopwekking (zoals zonnepanelen) en efficiënte installaties.

Duurzame materialen: Het Bouwbesluit stimuleert het gebruik van duurzame materialen. Circulair bouwen gaat nog een stap verder door te streven naar het hergebruik van materialen en het vermijden van schadelijke stoffen.

Demontage en hergebruik: Vanuit de circulaire gedachte moeten gebouwen zo ontworpen zijn dat ze gemakkelijk kunnen worden gedemonteerd en zodanig dat de materialen hergebruikt kunnen worden na einde levensduur. Vanuit het Bouwbesluit worden nu eisen gesteld aan het scheiden van bouw- en sloopafval en het toestaan van opnieuw te gebruiken materialen. Er zijn nog geen eisen binnen het Bouwbesluit voor de manier van monteren en ontwerpen teneinde beter te kunnen demonteren en hergebruiken.

Levensduur: gebouwen moeten langer meegaan. Dit betekent een robuust ontwerp en het gebruik van hoogwaardige materialen.

3 Ontwikkelingen energietransitie

Bij het realiseren van gebouwen spelen de energiemarkt en ontwikkelingen daaromheen een grote rol. In dit hoofdstuk wordt een aantal ontwikkelingen kort benoemd die van invloed zijn op de ontwikkeling om tot een nieuw gebouw te komen en bij de te nemen maatregelen qua energieopwekking en -besparing.

3.1 Oorlog Oekraïne en gascrisis

De relatie tussen Rusland, Oekraïne en gas is de afgelopen jaren een zeer complex en geopolitiek onderwerp geworden. De oorlog in Oekraïne heeft deze situatie verder gecompliceerd en heeft aanzienlijke gevolgen gehad voor de energiemarkten in Europa.

Voor de oorlog was Rusland een van de grootste leveranciers van aardgas aan Europa, met name naar Duitsland en andere landen in Oost-Europa. Oekraïne fungeerde als een belangrijke transportroute voor dit gas.

De oorlog in Oekraïne heeft geleid tot een aanzienlijke verstoring van de gasleveranties. Veel Europese landen waren sterk afhankelijk van Russisch gas. Als reactie op de Russische invasie hebben de Europese Unie en andere westerse landen een reeks sancties opgelegd aan Rusland. Deze sancties hebben ook de energiemarkt getroffen en dit heeft geleid tot een scherpe stijging van de gasprijzen in Europa. Dit heeft op zijn beurt de kosten van levensonderhoud verhoogd en de economische groei afgeremd.

De crisis heeft de noodzaak om af te stappen van fossiele brandstoffen en over te schakelen op duurzame energiebronnen nog eens onderstreept. Hierdoor is de afhankelijkheid van Russisch gas afgenomen en wordt er gezocht naar alternatieve leveranciers. Hiermee probeert Europa zich minder afhankelijk te maken van Russisch gas door te investeren in hernieuwbare energie, zoals wind- en zonne-energie. Verder wordt de gasinfrastructuur uitgebreid. Er worden nieuwe pijpleidingen aangelegd en er worden meer terminals voor vloeibaar aardgas (LNG) gebouwd. Ook wordt er intensief samengewerkt met andere landen om de energievoorziening te garanderen.

3.2 Netcongestie en stilvallen energietransitie

Netcongestie is een fenomeen waarbij de vraag naar transportcapaciteit voor elektriciteit groter is dan de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet. Het is te vergelijken met een file op de weg: wanneer er teveel auto's tegelijk rijden, ontstaat er een opstopping. De benodigde hoeveelheid energie en de verhoudingen tussen vraag en aanbod gedurende de dag en nacht geven dan problemen. Er is een groeiende vraag naar elektriciteit door bijvoorbeeld elektrische auto's en het verwarmen van huizen op elektriciteit, waarbij op een koude dag een grotere vraag ontstaat die moeilijk op te vangen is. Het terugleveren van opgewekte stroom is hierop ook van invloed, de transportcapaciteit ten behoeve van het terugleveren van zonneparken en particuliere opwekking is aanzienlijk gestegen.

Als gevolg hiervan kunnen bedrijven en huizen niet altijd meer worden aangesloten op het elektriciteitsnet en kunnen er hogere prijzen voor aansluitingen en transport gerekend worden door leveranciers. Op de langere termijn betekent het ook een vertraging van de uitrol van duurzame energieprojecten.

Maatregelen die nu worden bekeken, en soms al worden doorgevoerd, zijn uitbreidingen van het net en slimme toepassingen waardoor vraag en aanbod beter op elkaar afgestemd kunnen worden. Het opslaan van energie in batterijen gebeurt al op kleine en grote schaal om fluctuaties op te vangen. De gebruikers van stroom kunnen door hun verbruik te spreiden over de dal- en piekmomenten helpen de druk te verminderen.

Leveranciers van energie hanteren gedurende de dag verschillende tarieven om te sturen op het gebruik van elektriciteit. Fabrikanten van apparatuur en elektrische auto's spelen hier op in door met slimme aansturing de stroom af te nemen op de dalmomenten, waardoor het mogelijk is om tegen een nagenoeg nultarief stroom af te nemen in combinatie met een flexibel stroomcontract.

4 Welke kosten horen bij BENG- of ENG-realiseratie

Het beantwoorden van de vraag wat de kosten zijn om een BENG- of ENG-kindcentrum te realiseren, staat in dit hoofdstuk centraal. Hierbij wordt uitgegaan van kentallen (website BouwkostenKompas) die de basis vormen voor berekeningen van de kosten in een stichtingskostenoverzicht. Hierbij wordt inzicht gegeven in de stap van realisatie van een kindcentrum van BENG naar ENG als percentage van de stichtingskosten en als meerkosten per m². Er wordt kort ingezoomd op ervaringscijfers.

4.1 Wat betekent bouwen volgens BENG, ENG

In deze paragraaf wordt toegelicht wat de verschillen zijn tussen ENG en BENG.

Onder BENG (*bijna energieneutraal gebouw*) wordt verstaan dat *bijna alle energie* die een gebouw verbruikt aan installaties voor verwarmen, licht, luchtbehandeling en overige installaties van het gebouw zelf (duurzaam) opgewekt wordt.

Onder ENG (*energieneutraal gebouw*) wordt verstaan dat *alle energie* die een gebouw verbruikt aan installaties voor verwarmen, licht, luchtbehandeling en overige installaties van het gebouw zelf (duurzaam) opgewekt wordt.

Dit kun je bereiken door met een aantal uitgangspunten te ontwerpen/bouwen:

- Energiezuinig: een BENG-ENG-gebouw is goed geïsoleerd. Dit betekent dat er weinig warmte verloren gaat in de winter en dat het gebouw in de zomer koel blijft.
- Duurzame energie: BENG-ENG-gebouwen maken gebruik van duurzame energiebronnen zoals zonnepanelen. Deze wekken energie op die gebruikt kan worden voor verwarming, koeling en elektriciteit.
- Energiezuinige installaties: er worden alleen energiezuinige installaties gebruikt, zoals bijvoorbeeld een warmtepomp, ventilatie met warmteterugwinning en ventilatie op basis van CO²-sturing.
- Slimme technieken: BENG-ENG-gebouwen maken vaak gebruik van slimme technologieën om het energieverbruik te optimaliseren, zoals verlichting op bewegingsmelders, uitgekiende regeltechniek op basis van aanwezigheid en weersscenario's.

Wat is de motivering om BENG-ENG te bouwen:

- Wetgeving: allereerst is het een verplichting vanaf 1 januari 2021 voor woningbouw en utiliteitsbouw om BENG te bouwen, ENG-bouwen is een keuze.
- Milieubewust: door minder energie te verbruiken, verminderen we de uitstoot van CO² en dragen we bij aan een beter milieu.
- Kostenbesparing: op de lange termijn leidt een BENG-ENG-gebouw tot lagere energiekosten.
- Comfort: dankzij de goede isolatie en de slimme technieken heb je meer comfort in een BENG-ENG-gebouw.

Het verschil van BENG naar ENG wordt gemaakt door op bovengenoemde uitgangspunten extra te investeren in duurzame energieopwekking om het verbruik van het gebouw de energievraag te laten dekken.

4.2 Berekening stichtingskosten BENG- en ENG-bouwen

Voor het berekenen van de stichtingskosten volgens de in hoofdstuk 2 benoemde uitgangspunten zijn ramingen opgesteld. De raming is gedaan voor een BENG- en ENG-gebouw om te bepalen wat de stichtingskosten voor het beoogde Kindcentrum De Groene Bogen zijn. Hierbij is in de raming duidelijk zichtbaar wat de investeringskosten zijn voor het terrein en welke kosten hiervoor zijn meegenomen. Verder zijn de bouwkundige kosten inzichtelijk gemaakt en zijn de totale stichtingskosten inclusief btw berekend op basis van de in paragraaf 2.2 benoemde uitgangspunten. Wanneer er gekeken wordt naar de verschillen in kosten voor de realisatie van een BENG-gebouw in vergelijking tot een ENG-gebouw, dan zijn de verschillen weergegeven in onderstaande tabel inclusief btw:

Bouwwijze	Stichtingskosten	Per m ²
BENG	€ 12.205.333,00	€ 3.566,00
ENG	€ 12.830.490,00	€ 3.748,00
Vershil in €	€ 625.157,00	€ 182,00
Vershil in %	5,1%	5,1%

4.3 Terugverdientijd investeringen

Ontwikkelingen als netcongestie, snel veranderend beleid van de overheid, schaarste aan grondstoffen en geopolitieke invloeden als de oorlog in Oekraïne maken dat er een grillige markt is ontstaan qua energie en de toeleveranciers van diverse producten als zonnepanelen, warmtepompen, accupakketten, elektrische auto's en windmolens. Hierdoor is het steeds lastiger voor de lange termijn te berekenen of investeringen gaan renderen en of een investering te rechtvaardigen is.

Dit betekent dat er gekeken wordt naar hoe de ontwikkelingen op bovengenoemde punten verlopen en er soms afgewacht wordt tot er een stabielere omgeving komt. Per casus zal dan gekeken moeten worden welke factoren van invloed zijn op de te nemen maatregelen.

Een voorbeeld zijn zonnepanelen, ondanks dat de prijzen gedaald zijn is de business case steeds lastiger rond te krijgen, doordat er sprake is van netcongestie en elektriciteit terugleveren tegen een vergoeding geen zekerheid meer is. Voor de grotere opwekkers van energie als bijvoorbeeld een school kan het zo zijn dat er boetes gehanteerd worden wanneer er wel teruggeleverd wordt. Afschakelen van zonnepanelen is dan de enige mogelijkheid. Ondanks maatregelen om de netcongestie tegen te gaan is ENG-bouwen met het accent op een laag energieverbruik en het daardoor beperken van de hoeveelheid zonnepanelen momenteel wenselijk.

5 Op welke manier is ENG-bouwen mogelijk

In hoofdstuk 4 zijn de kosten voor BENG en ENG behandeld op basis van kentallen. In dit hoofdstuk zal toegelicht worden welke indicatoren er zijn in de berekening van een gebouw om tot een ENG-score te komen, dit volgens het wettelijk kader. Vervolgens worden maatregelen binnen die indicatoren behandeld.

5.1 Welke indicatoren zijn aanwezig in een officiële BENG-berekening

Bij een vergunningsaanvraag dient er een officiële registratie gedaan te worden van de BENG-berekening in een landelijke database van de rijksoverheid (EP-Online). Na

realisatie moet door middel van een nieuwe berekening aangetoond worden dat er voldaan wordt aan de minimale eisen voor BENG.

Een BENG-berekening is de standaard benaming waarmee een uitkomst van BENG of ENG gehaald kan worden. Een ENG-berekening bestaat derhalve ook niet.

Het opstellen van een formele BENG-berekening van een gebouw om ENG aan te tonen betekent het invoeren in rekensoftware van onderstaande gegevens:

Energieverlies

- Isolatiewaarden van vloeren, gevels en daken.
- Waarden van die vloeren, gevels en daken met betrekking tot isolatiewaarden/ energieverlies/ energie-intrede door ramen, hoeveelheden schaduw en zonwering.

Energieverbruik

- Alle ventilatoren, warmtepompen, distributiepompen, boilers, ventilatoren voor afgifte en vermogensbehoeften.
- Gegevens over de verlichting, de vermogens, hoeveelheden, dimbaarheid en afwezigheidsdetectie.

Energieopwekking nieuwe energie

- Gegevens zonnepanelen, te weten hellingshoek, oriëntatie (noord, zuid, west, oost), ventilatie van de panelen en eventuele beschaduwing.

Energieopwekking herbruikbare energie

- Uit de retourlucht uit de ruimten wordt energie hergebruikt voordat het naar buiten afbelazen wordt.

Na de invoer komen hier berekende gegevens uit over hoeveel energie er wordt verbruikt door gebouwgebonden installaties en hoeveel energie er duurzaam opgewekt wordt. Wek je meer op dan je gebouwgebonden installaties gebruiken? Dan is je gebouw te classificeren als ENG. Kom je niet aan een hoeveelheid duurzaam opgewekte energie groter of gelijk aan wat de gebouwgebonden installaties gebruiken, dan val je terug naar BENG.

5.2 Welke maatregelen vallen onder die indicatoren?

De meest gehanteerde benadering om aan ENG te voldoen, is om de minimale eisen te halen voor BENG en het tekort aan op te wekken energie om energieneutraal te zijn af te dekken met zonnepanelen, zodat een gebouw ENG is.

Er zijn maatregelen die van invloed zijn en waar extra in geïnvesteerd kan worden om ENG te realiseren, waarbij minder zonnepanelen nodig zijn. Deze overige indicatoren werken in een andere prijs-/resultaatverhouding ten opzichte van zonnepanelen die zeer effectief zijn in de BENG-berekening.

Zonnepanelen in combinatie met een accupakket

- Energieopwekking en effectief kunnen gebruiken van opgewekte energie en pieken en dalen opvangen en niet terug hoeven leveren.
- Er kan ook gekeken worden naar de positionering van de panelen om bijvoorbeeld minder pieken te krijgen in opbrengst en rekening te houden met schaduw veroorzaakt door de omgeving.

Warmtepomp in combinatie met een bronnensysteem

- Energieverbruik beperkende installaties. Door warmte en koude aan de bodem te onttrekken, kan er op lage temperatuur gekoeld en verwarmd worden, aangevuld met een warmtepomp om snel actief te kunnen koelen en verwarmen.

Ventilatiesysteem met warmterugwinning en zomernachtventilatie

- Energieverbruik beperkende installaties. Dit door installaties te selecteren die minder energie verbruiken door retourlucht optimaal te benutten qua temperatuur en in de nacht terug te koelen door middel van koele lucht van buiten.

Hoogwaardige isolatie en beglazing

- Energieverlies beperken schil gebouw (dak, vloer, gevels, ook beperken van benodigd koelvermogen). Een voorbeeld is triple glas in plaats van dubbel glas. Triple glas is duurder en dit kan iets betekenen voor je constructie of het type kozijn, omdat triple glas zwaarder is. Anderzijds isoleert het ook beter qua geluid en kan het op die manier aanvullend van toegevoegde waarde zijn.

Een tweede voorbeeld is dat door een hoger Rc-waarde voor daken, gevels en vloeren te hanteren, er minder energieverlies is. Een bijkomend voordeel kan zijn dat het comfort als prettiger wordt ervaren.

Kierdichting, de mate waarin een gebouw luchtdicht is

- Energieverlies beperken via de schil van het gebouw (dak, vloer, gevels, ook beperken van benodigd koelvermogen). Door extra aandacht te besteden aan de aansluitingen van diverse onderdelen (kieren) van het gebouw, kan een gebouw luchtdichter worden gemaakt.

Door een slim ontwerp energiebesparing voor verwarming en koeling

- Energieverbruik beperkende installaties. Door slim gebruik te maken van de zon om te verwarmen, of juist slim de zon te weren kan er minder vermogen nodig zijn om te koelen en verwarmen, waardoor er minder gebouwgebonden energie nodig is.

Een combinatie en afgewogen inzet van bovenstaande maatregelen in combinatie met een doordacht ontwerp geeft een gebouw een ENG-score waarbij er met minder zonnepanelen toch een ENG-score gerealiseerd kan worden.

6 Op welke manier kun je voorsorteren op ENG-bouwen

In dit hoofdstuk worden de indicatoren als behandeld in hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5 verder behandeld vanuit de vraag of het interessant is om voor te sorteren op ENG. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op welke genoemde technische ontwikkelingen er zijn en welke mogelijk interessant zijn om voor te sorteren naar ENG. Welke kosten zijn er gemoeid met het technisch voorsorteren op ENG-maatregelen en wat is het financiële voordeel om dat te doen.

6.1 Technisch inhoudelijk voorsorteren op ENG

Welke technische ontwikkelingen zijn er en welke zijn mogelijk interessant om voor te sorteren op ENG en wat zouden op dit moment technisch wenselijke maatregelen zijn of in hoeverre is het noodzakelijk hierop voor te sorteren. Manieren waarop voorgesorteerd wordt, zijn momenteel:

- PV-installatie voorbereiden op een accupakket, rekening houden met een positie waar de accu kan staan, liefst niet inpandig. Het type omvormer moet ook passend zijn voor levering aan een accupakket.
- Hogere isolatiewaarden van de schil van het gebouw voorzien in combinatie met een hoger kierdichting, waardoor er minder energievraag is en er minder zonnepanelen nodig zijn om op termijn naar ENG te komen.
- Het opnemen van ontwerpspunten in de architectenuitvraag/uitvraag installatieadviseur om te ontwerpen met minimaal gebruik van installaties en het pand zo te situeren en ontwerpen dat er minder koelvermogen nodig is en er in de koude periode gebruik kan worden gemaakt van zonnewarmte. Hierdoor wordt de energievraag verlaagd.

6.2 Welke factoren zijn van invloed bij het voorsorteren op ENG

Er is gesproken over de maatregelen en mogelijke kosten van maatregelen bij het voorsorteren op ENG. De vraag welke kosten er aan het voorsorteren op ENG hangen, is zoals eerder beschreven niet te calculeren volgens de BENG- en ENG-calculaties. De indicatoren die van invloed zijn bij voorsorteren op ENG:

- Wetgeving, de BENG-eis is vanaf 2021 de standaard. Een verplichting om tot ENG te komen, lijkt niet aannemelijk op korte termijn. De horizon naar 2050 om CO²-neutraal te zijn, behoeft wel stappen de komende jaren, focus hierbij ligt op een lage energiebehoefte van gebouwen. Een wijziging in het Bouwbesluit geldt niet met terugwerkende kracht voor bestaande bouw en een verplichting om direct aanpassingen te doen. Bij ENG voldoe je gedurende een langere periode aan de eisen bij nieuwbouw, ook wanneer er aanscherping van het Bouwbesluit komt en de BENG-eis hoger wordt neergezet.
- Maatregelen die vanaf de realisatie genomen worden betreffende de isolatiewaarden en kierdichtheid van de schil, renderen voor de gehele levensduur van een gebouw, minimaal 50 jaar. De installaties moeten vervangen worden na circa 20-25 jaar. Hierin investeren geeft dus een andere terugverdientijd. Het vergroten van de isolatiewaarden van de schil van het gebouw is dus wenselijk wanneer er gekeken wordt naar terugverdientijd en rendement over de gehele levensduur van een gebouw.
- Efficiëntie voordelen. Wanneer je kijkt naar proceskosten en de efficiëntie van een ontwerp en bouwproces dan zit er een voordeel in om direct ENG te realiseren. Onderzoeken, ontwerpkosten, proceskosten en uitvoeringskosten hoeven maar één keer begroot en uitgegeven te worden. Wanneer er in een later stadium naar ENG gegaan wordt, dan zullen deze kosten nog een keer gemaakt worden.
- Er ligt een collegeprogramma waarin verduurzaming als ambitie is opgenomen. Het realiseren van schoolgebouwen op ENG-niveau past hier goed bij en sluit aan bij deze ambitie.

6.3 De financiële consequenties van voorsorteren op ENG versus BENG

Een raming maken voor voorsorteren op ENG gelijk de methodiek als in de bijlagen BENG- en ENG-bouwen is niet mogelijk. Een voorzichtige schatting is wel dat 60% tot 80% van het kostenverschil tussen BENG- en ENG-bouwen alleen al nodig is om technisch voor te sorteren op ENG. Hierbij uitgaande van maatregelen om het energieverlies en

energieverbruik verder te beperken richting ENG, waardoor er minder zonnepanelen nodig zijn op termijn. Vervolgens zal in een tweede fase – wanneer er daadwerkelijk naar ENG gegaan dient te worden – nogmaals een investering gedaan moeten worden in aanvullende zonnepanelen/maatregelen, waardoor de totale investering om in twee fasen naar ENG te gaan, voorzichtig geschat, het berekende ramingsverschil overschrijdt met 20% tot 50%.

Hierbij is rekening gehouden met een efficiëntieverlies, omdat processen in twee fasen doorlopen gaan worden. Het is dus kostenefficiënter om in één fase direct naar ENG te gaan, wanneer je uitgaat van voorsorteren door middel van maatregelen om energieverlies en energieverbruik te beperken. Dit zijn maatregelen die vooraf zouden moeten worden genomen en dus niet achteraf tegen geringe kosten toegevoegd kunnen worden, dus zaken die direct in de bouw meegenomen moeten worden. Dit zijn vooral de bouwkundige en installatietechnische oplossingen die te maken hebben met isolatiewaarden van gevels, daken en vloeren en de luchtdichtheid (kierdichtheid) en het energieverbruik van een gebouw.

Deels zijn maatregelen betreffende aanpassingen van installaties eventueel achteraf toe te voegen, indien er bouwkundig rekening is gehouden met de grootte van de installatieruimte en de ruimte boven de systeemplafonds. Vooral bij de knelpunten waar kanalen samenkomen en waar er weinig ruimte is, kunnen dan beperkend werken voor bijvoorbeeld de luchtbehandeling. Dit is niet ideaal vanuit kosten oogpunt bekeken.

Het is gangbaar dat er in een opdracht voor realisatie of ontwerp een bepaalde prestatie-indicator opgenomen wordt op het gebied van BENG en ENG of op het gebied van energiegebruik/-verlies/-opwekking met een budget dat separaat wordt verantwoord en dat getoetst kan worden, zodat de prestatie-indicator niet verdwijnt in het grote geheel van de investering.

7 Stichtingskostenberekeningen

In bijlage 1 en bijlage 2 zijn respectievelijk de stichtingskosten voor een ENG- en BENG-kindcentrum doorgerekend. In dit hoofdstuk worden de posten, die in de stichtingskosten zijn gebruikt, toegelicht.

10. Grondkosten

Onder de grondkosten wordt verstaan de verwervingskosten voor de gemeente van de grond om de locatie in eigendom te kunnen krijgen. Omdat deze locatie al eigendom van de gemeente is, zijn er geen grondkosten opgenomen in de investeringskostenraming.

20. Bouw- en woonrijp maken

- 20.1 Kosten voor het bouwrijp maken van de grond, dit betreft het verwijderen van bosschages, verhardingen, kabels en leidingen.
- 20.2 Kosten voor het slopen en afvoeren van bestaande opstallen die op de kavel aanwezig zijn.
- 20.3 Kosten voor het aanleggen van het terrein dat binnen de kavel van circa 7.495 m² valt en niet wordt gebruikt voor parkeren, spelen, fietsen en het gebouw.
- 20.4 Kosten voor het inrichten van het terrein, waaronder hekwerken en voorzieningen raambewassing.
- 20.5 Kosten voor parkeren op de kavel.

- 20.6 Kosten voor het aanleggen van een fietsenstallingsplaats, verharding, fietsstallingsvoorzieningen (klemmen, aanleunbeugels).
- 20.7 Kosten voor speelpleinen, terrassen en paden voor de school.
- 20.8 Kosten voor speelpleinen, terrassen en paden voor de kinderopvang.

Kosten voor de Kiss & Ride-zone (halen en brengen) op de kavel (niet van toepassing).

30. Bouwkosten

De bouwkosten (exclusief op aanneemsomniveau) zijn op basis van kengetallen uit het BouwkostenKompas berekend, prijspeil juli 2024. Er is gerekend met een kengetal voor het maatschappelijke deel (school en gymzaal) en een ander (lager) kengetal voor de kinderopvang.

De bouwkosten zijn onderhevig geweest aan prijsstijgingen vanwege verschillende (macro)economische ontwikkelingen en een overspannen markt. Dit werd veroorzaakt door de stijging van de energieprijzen en de invloed daarvan op de grondstoffenmarkt en materiaalkosten (dagprijzen). Daarnaast zijn door krapte op de arbeidsmarkt ook de loonkosten op de korte en middellange termijn gestegen. De extreme prijsstijgingen zijn op dit moment niet meer aan de orde, maar van krapte is nog steeds wel sprake. Aangeraden wordt daarom om de bouwkosten in de ontwerpfase goed te blijven monitoren en hierop te sturen. Indien noodzakelijk dient in een vervolgfase tijd in de planning te worden opgenomen voor eventuele benodigde bezuinigingsronden.

BouwkostenKompas baseert haar normbedrag op nacalculatie van werkelijk gerealiseerde projecten per regio.

40. Onvoorziene bouwuitvoering

Dit zijn onvoorziene gebouwgerelateerde kosten die aan voortschrijdend inzicht in materiaalkeuze, het ontwerp, et cetera ten grondslag kunnen liggen. Deze kosten kunnen na uitwerking van de bouwplannen van de architect, constructeur, installateur, aannemer et cetera ontstaan.

50. Totale bouwuitvoeringskosten

De totale bouwuitvoeringskosten zijn een optelsom van de grondkosten (10), kosten voor bouw- en woonrijp maken (20), bouwkosten (30) en onvoorziene bouwuitvoering (40).

60. Bijkomende kosten en directiekosten

Bijkomende kosten en directiekosten worden procentueel over het bouw- en woonrijp maken (20) en de bouwkosten (30) berekend. Kosten die hieronder vallen betreffen kosten voor:

- architect;
- E+W installatieadviseur;
- constructeur;
- bouwfysica en geluid;
- overige adviseurs (milieu, Arbo, bouwkosten, huisvesting (PvE), projectmanagement, et cetera);
- directievoering en toezicht;
- onvoorzien advies;
- aansluitkosten nuts (aanvullend);
- legeskosten.

70. Overige kosten

Overige kosten betreffen kosten voor:

- verhuiskosten (verhuizing naar de nieuwbouw);
- communicatie (openingskosten, pr, et cetera).

80/90. Totale stichtingskosten (exclusief/inclusief btw)

De totale stichtingskosten worden berekend en zijn een optelsom van de totale bouwuitvoeringskosten (50), bijkomende kosten en directiekosten (60) en overige kosten (70).

Resultaat

De totaal geraamde stichtingskosten, inclusief btw, voor het kindcentrum op basis van ENG bedragen € 12.830.490,00.

De totaal geraamde stichtingskosten, inclusief btw, voor het kindcentrum op basis van BENG bedragen € 12.205.333,00.

Voor de specificaties van de stichtingskosten verwijzen wij naar de bijlagen 1 en 2.

8 Conclusies en aanbevelingen

Wanneer het de keuze van een gemeente is om BENG te bouwen, maar eventueel ook voorbereid te zijn op ENG, dan zijn er maatregelen nodig om de stap naar ENG te verkleinen waarbij de vraag voorligt waar dan goed aan gedaan wordt en of dit een reële optie is financieel gezien.

Het opwaarderen van de isolatiewaarden van de schil van een gebouw en het verhogen van de kierdichting met het terugbrengen van de energievraag zijn zaken die renderen gedurende de gehele levensduur van een gebouw (langere termijn), los van marktwerking of energieprijzen en ongeacht of het een bepaalde CO²-besparing oplevert.

Voor de kortere termijn kan eigenlijk alleen rekening worden gehouden met het plaatsen van een accupakket in het ontwerp, tegen geringe meerkosten. Er moet worden gekeken naar een goede plek waar het accupakket geplaatst kan worden en de mogelijkheid om te functioneren in combinatie met een PV-installatie (laden) en gebouwinstallatie (leveren). Hierbij is er nog geen oplossing voor de piek in opwekking van zonne-energie in de zomer en de behoefte aan energie in de wintermaanden, dus in hoeverre de panelen daadwerkelijk gaan renderen. Dit nog los van de mogelijkheid om te mogen terugleveren.

Inzetten op energiebesparing en beperking van energieverlies, gecombineerd met BENG, zou een goede keuze zijn ten opzichte van in te zetten op zonnepanelen om op termijn ENG te halen gezien te onzekerheden rondom energieopwekking en teruglevering. Financieel gezien betekent het voorlopen door in te zetten op energiebesparing en beperking van energieverlies dat er beter direct voor ENG gekozen kan worden. Er is dan minder efficiëntieverlies in de voorbereidingen en uitvoeringsprocessen. Daarnaast zijn de uitgangspunten voor planvorming en het contracteren van betrokken partijen direct helder en gekaderd. Dit ten opzichte van voorsorteren op ENG en later eventueel in een tweede fase ENG te willen voorzien.

Er hoeven geen dubbele proceskosten gemaakt te worden en je hebt als opdrachtgevende partij direct invloed op het ontwerp, waarbij je in beginsel zo energiezuinig mogelijk ontwerpt en waarbij minimale energieopwekking door middel van zonnepanelen nodig is om tot ENG te komen.

De inschatting is dat voor het in twee fasen ENG realiseren door middel van het beperken van energieverlies en energieverbruik een grotere investering nodig is dan wanneer dit in één fase gerealiseerd wordt.

Met betrekking tot het proces is het goed om in de opdrachtverstrekking en de beschrijving van een Programma van Eisen richting een architect en installatieadviseur ontwerpvereisten vast te leggen. De minimale ontwerpeis zou kunnen zijn: het minimaliseren van de installaties door slim om te gaan met het bouwkundig ontwerp en daarmee het energieverbruik te minimaliseren alsmede het onderhoud van de installaties in de exploitatiefase.

Aandachtspunt is de wens voor groene daken en de verwachte verplichte groencompensatie op die manier op te lossen. Dit biedt kansen wanneer er minder zonnepanelen nodig zijn en zo ook de koelvraag verlaagd wordt vanwege een hogere isolatiewaarde van de daken.

Wat zouden stappen kunnen zijn om tot een nauwkeurigere raming te komen?

Mogelijk stappenplan:

- Keuze voor uitwerking op basis van BENG of ENG.
- Programma van Eisen aanvullen en scherp stellen, eventueel uitbreiden met de eis voor weinig installaties en ontwerpeisen op het gebied van energiebesparing.
- Berekening stichtingskosten met bouwkostenraming op basis van aangepast Programma van Eisen.
- Toetsing aan budgetuitgangspunten.
- Definitief budget.
- Formuleren in de uitvraag richting architect en installatieadviseur hoe rekening te houden met weinig installaties, positie van het kindcentrum en daarmee het gebruik van natuurlijk koelen en verwarmen.

Vermelding bronnen

- 20240111 BIJL 2 Ruimtelijk-Functioneel Programma van Eisen De Groene Bogen.pdf.
- 20240100 BIJL 3 Beeldkwaliteitsplan onderwijsvoorziening Dillenburgerpark.pdf.
- <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen>.
- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gas>.
- www.bouwkostenkompas.nl.
- Ervaringscijfers Penta Rho.

Bijlagen

- Bijlage 1: Stichtingskostenoverzicht kindcentrum ENG
- Bijlage 2: Stichtingskostenoverzicht kindcentrum BENG



Penta RhoTM

Ruimte om te zijn.

**Penta Rho Organisatie Ontwikkelt
Huisvesting B.V.
Boogschutterstraat 52
7324 BA Apeldoorn**

**T (055) 538 66 90
E info@pentarho.nl
I www.pentarho.nl**

KvK-nr. 08169718