



Project: Strabrecht te Geldrop

Onderwerp: Onderzoek duurzaamheidsambities

Datum: 13 juli 2018

Projectnummer: 1560

1 Inleiding

Het Strabrecht College wil samen met de gemeente Geldrop een nieuwe VO school realiseren van circa 8.855 m² b.v.o. waarvan 900 m² b.v.o. te renoveren gymzalen. Hierbij is het de ambitie dit duurzaam te doen. De gemeente en het College willen weten wat de financiële consequenties en benodigde budgetten zijn die behoren bij de verschillende ambitieniveaus. De studie heeft enkel betrekking op het nieuwbouw gedeelte van de school (7.955 m² b.v.o). De ambities die in deze notitie nader worden uitgewerkt zijn:

1. *Ambitie Bouwbesluit*

Is basisniveau met een GPR>8 en wordt verwarmd met aardgas. Deze variant dient als referentie voor de andere varianten.

2. *Ambitie Duurzaam*

Uitgangspunt is de nieuwe energienorm Bijna EnergieNeutrale Gebouwen (BENG) die per 1 januari 2020 van kracht is, plus gasloos gebouw en eveneens een GPR>8.

3. *Ambitie Duurzaam en Gezond*

Als niveau 2 maar dan energieneutraal op gebouw niveau (EPC=0), + Frisse Scholen programma van eisen niveau klasse B en GPR>8,5.

4. *Ambitie Vergaand (NOM, Circulair en Gezond)*

Als niveau 3 maar dan volledig energieneutraal, ook wel Nul-op-de-Meter (NOM) genoemd. Tevens uitgevoerd volgens de principes van circulair bouwen. Met de invulling van deze ambitie zal het gebouw tot de koplopers behoren als het gaat om duurzaam, gezond en circulair bouwen.

Uit de studie naar haalbaarheid van de verschillende ambitieniveau is gebleken dat:

- De ambitie "Duurzaam en Gezond" is technisch en financieel goed haalbaar. Om deze reden wordt geadviseerd om *minimaal* in te zetten op deze variant en te zoeken naar een modus hoe het extra investeringsbudget gealloceerd kan worden.
- Gegeven de sloop van het bestaande pand en de relevantie van een circulaire economie ligt er een kans om het nieuwe Strabrecht College om te vormen tot een circulaire hotspot van Brabant en dit tevens integraal te verweven in het leerprogramma (ambitie Vergaand). Ook voor de gemeente Geldrop kan het project worden gebruikt als een bron van inspiratie. Voor een dergelijk vergaand project zijn veelal op reguliere en/of specifieke basis aanvullende budgetten of fondsen te verkrijgen.

Het doel van deze notitie is om de architect inzicht te geven in de onderzochte ambities. De opdrachtgever heeft gekozen om voor de ambitie "Vergaand" (NOM, Circulair en Gezond) te gaan. In de onderstaande paragrafen zijn de ambitieniveaus beschreven t.a.v. de thema's gezondheid, energie en circulair. De invulling van de circulariteit in het project is nog indicatief. Nadere inkadering hiervan zal plaatsvinden in sessies met het ontwerpteam.



2 Invulling ambitieniveaus

In tabel 1 worden de maatregelen genoemd die bij de verschillende ambitieniveaus horen. Deze zijn gebaseerd op uitgevoerde referentieprojecten van Merosch en zijn daarmee de meest waarschijnlijke en voor de hand liggende maatregelen. Dit wil niet zeggen dat dit de enige manier is om de ambities te realiseren. De maatregelen in de tabel zijn tevens als uitgangspunt gebruikt voor het opstellen van de financiële analyse. Onder de tabel wordt nader ingegaan op enkele maatregelen en bijbehorende aandachtsgebieden met betrekking tot gezondheid, energie en circulariteit.

Tabel 1 Samenvattend overzicht maatregelen

| | | Bouwbesluit (=referentie) | Duurzaam | Duurzaam en gezond | Vergaand |
|--|--------------------------------------|---|--|--|--|
| <i>Bouwkundige maatregelen</i> | | | | | |
| Rc-waarde gevel | [m ² *K/W] | 4,5 | 6,0 | | |
| Rc-waarde dak | [m ² *K/W] | 6,0 | 8,0 | | |
| Rc-waarde vloer | [m ² *K/W] | 3,5 | 6,0 | | |
| U-waarde raam (kozijn+glas) | [W/m ² *K] | 1,1 (HR++- beglazing) | 0,8 (drievoudige beglazing) | | |
| Kierdichting (qv ₁₀) | [dm ³ /s*m ²] | 0,40 | 0,20 | | |
| Buitenzonwering | [-] | Op zonbelaste gevels | | | |
| Vrije plafond hoogte | [m] | 2,6 | | 2,8 | |
| <i>Installatietechnische maatregelen</i> | | | | | |
| Ventilatie | [-] | Gebalanceerde ventilatie (wtw) | Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning en CO ₂ sturing | | |
| Warmteopwekking | [-] | Gasgestookte HR-ketel | Luchtwarmtepomp | Warmtepomp i.c.m. bodemenergie | |
| Afgifte verwarming (/koeling) | [-] | Laagtemperatuur (vloer)verwarming (/koeling) en ventilatielucht | | | |
| Koeling | [-] | Nee | Beperkt | Ja | |
| Warm tapwater | [-] | Elektrische boilers | | | |
| Verlichting | [-] | 5 W/m ² (LED-verlichting) | | | |
| Regeling verlichting | [-] | Zonering | Daglichtafhankelijke regeling, aanwezigheidsdetectie, zonering | | |
| PV-panelen* (ad 185 Wp/m ²) | [m ²] | 800 m ² ZW (± 25% dakvlak) | 1.500 m ² ZW (± 50% dakvlak) | 1.800 m ² ZW (± 60% dakvlak) | 2.400 m ² ZW (± 75% dakvlak) |
| Indicatieve EPC | [-] | 0,7 | 0,2 | 0,0 | - 0,35 |
| Indicatief energielabel | [-] | A | A++ | A+++ | A++++ |
| <i>Circulair</i> | | | | | |
| Materialen paspoort | [-] | Nee | Nee | Nee | Ja |
| GPR | [-] | >8 | >8 | >8,5 | >9,0 |
| CPG score* | [-] | >8 | >8 | >8,5 | >9,5 |
| Toepassen circulaire materialen | [-] | -/+ | -/+ | + | ++ |

*Uitgaande van een twee laags gebouw met een dak met een bruto vloeroppervlak van circa 3.300 m².

**CPG: Staat voor CirculariteitsPrestatie Gebouw. Dit is een nieuwe index die afgeleid wordt van de GPR Gebouw. Is nieuw model om circulaire prestaties van gebouwen weer te geven.



2.1 Gezondheid

Belangrijke leidraad ten aanzien van het bepalen van de gezondheid in scholen is het Frisse Scholen Programma van Eisen van RVO, september 2015. Dit PvE kent naast energie vier hoofdthema's, te weten:

1. Binnenluchtkwaliteit
2. Thermisch comfort
3. Visueel comfort
4. Akoestisch comfort

Daarnaast kent het 3 klasse niveaus per thema, te weten klasse C (acceptabel), klasse B (goed) en Klasse A (zeer goed). Bij ieder thema staan verschillende maatregelen en eisen genoemd die horen bij de verschillende klassen. Hieronder wordt kort ingegaan op de belangrijkste aandachtspunten per thema die gelden voor de varianten waarbij Frisse Scholen niveau B het uitgangspunt is.

2.1.1 Binnenluchtkwaliteit

Belangrijkste aandachtspunten bij binnenluchtkwaliteit zijn hoeveelheid verse lucht en vrije plafond hoogte. Ten aanzien van het de hoeveelheid frisse lucht worden in het Bouwbesluit alle hogere eisen bij scholen gesteld dan bij andere gebouwen. Het is zo dat niveau B feitelijk de Bouwbesluit eis is. Hogere ambities op dit vlak adviseren we niet aan omdat de meerwaarde beperkt is en de meerkosten qua investering en exploitatie onevenredig hoger zijn. Bij Frisse Scholen niveau B hoort een vrije plafondhoogte van 2,8 meter (Bouwbesluit is 2,6 m). Dit is aangehouden in de berekeningen. Echter uit het oogpunt van toekomstige flexibiliteit adviseren we niveau A (3,2 meter).

2.1.2 Thermisch comfort

Het thermische comfort in de winter is bij een goede uitvoering van het gebouw zelden een probleem. Belangrijkste aandachtspunt is het treffen van voorzieningen om oververhitting in de zomer te voorkomen middels zonwering en koeling. Hiervoor geeft niveau B uit het Frisse Scholen programma van eisen een goed kader. Dit niveau kan rekenkundig ook worden gehaald zonder aanvullende koeling, echter uit ervaring is bekend dat het dan wellicht theoretisch klopt, maar meestal wel betekent dat er klachten kunnen komen tijdens de warmere perioden in de zomer.

2.1.3 Visueel comfort

Belangrijkste aandachtspunten zijn hierbij de mate van daglicht toetreding en mate van kunstlicht. De ervaring leert dat niveau B voor daglichttoetreding een erg hoge eis is die erg sturend is in het ontwerp en extra kosten met zich mee kan brengen. Bij niveau C is er ook sprake van een goede daglichtkwaliteit. Ons advies is dit aan te houden als uitgangspunt. Qua kunstlicht niveau wordt bij niveau B uitgegaan van (erg) hoge niveaus. Dit is lang niet altijd gewenst en nodig maar zorgt wel voor hogere energielasten. In het ontwerp zal hier nog nader naar gekeken moeten worden.



2.1.4 Akoestisch comfort

Akoestiek is een zeer belangrijk gegeven in scholen. De ambities hiervoor staan goed verwoord in het Frisse Scholen Programma van Eisen. Geadviseerd wordt om niveau B hiervan als uitgangspunt voor het ontwerp te hanteren.

2.2 Energie

Hier onder wordt per variant een toelichting gegeven op de gehanteerde maatregelen.

2.2.1 Ambitie Bouwbesluit

Bouwen volgens Bouwbesluit betekent dat minimaal voldaan moet worden aan de isolatiewaarden zoals weergegeven in bovenstaande tabel. Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning is bij nieuwe scholen zo goed als standaard. Daarbij is het nog gebruikelijk om vanuit beperking van de investeringskosten uit te gaan van een gasketel voor verwarming en geen koelmachine. LED-verlichting is tevens standaard en leidt niet meer tot meerkosten. Tot slot is gekozen voor de benodigde PV-panelen om aan Bouwbesluit te voldoen. Deze maatregel is ten opzichte van andere aanvullende maatregelen zoals slimme regelingen voor lucht en licht meer kosteneffectief.

2.2.2 Ambitie duurzaam

Belangrijkste verschil met de ambitie Bouwbesluit is het voldoen aan de BENG-norm en het gasloos maken van het gebouw. Toepassing van BENG betekent extra maatregelen om de energievraag te reduceren. Dit wordt gedaan door een compact gebouw te realiseren en toepassen van hogere isolatiewaarden. Andere belangrijke wijziging is gasloos als uitgangspunt. Hierbij is gekozen voor de variant met laagste investeringskosten te weten de luchtwarmtepomp. De luchtwarmtepomp kan geplaatst worden op of naast het gebouw. Belangrijk aandachtspunt is een fraaie esthetische inpassing en de geluidsproductie van de luchtwarmtepomp. Met de luchtwarmtepomp kan het gebouw ook worden gekoeld echter dit komt dan neer op het gebruiken van een conventionele koelmachine met dito energiegebruik en CO₂-uitstoot. Tot slot zijn om aan de BENG-norm te voldoen aanvullende zonnepanelen nodig en is uitgegaan van het toepassen van slimme regelingen op lucht en licht.



2.2.3 Ambitie duurzaam en gezond

Om energieneutraal op gebouwniveau te komen wordt de luchtwarmtepomp vervangen door een warmtepomp die zijn warmte haalt uit de bodem. Hierbij kan gekozen worden voor bodemwarmtewisselaars of een open bron (WKO). Bij deze schaalgrootte ontlopen die elkaar financieel gezien niet veel. De keuze kan in een later stadium worden genomen. Via WKO-tool.nl van RVO is gekeken of de bodem ter plaatse geschikt is voor bodemwarmtewisselaars en/of WKO's. Dit is zeker het geval. Er zit echter achter het huidige Strabrecht College volgens WKO-tool een gebouw met een WKO-systeem. Nagegaan zal moeten worden hoe groot deze is en waar deze ligt om te kunnen bepalen in hoeverre dit van invloed is op een eventuele toepassing voor de nieuwe school. Ingeschat wordt dat dit oplosbaar is. Voordeel van de variant met bodemenergie is dat deze energiezuiniger met verwarming is en ook duurzame koeling levert. Aanvullend worden de benodigde PV-panelen ingezet om de ambitie te halen.

2.2.4 Ambitie vergaand

Het energetische verschil met voorgaande variant is dat er meer zonnepanelen op het dak komen zodat sprake is van een nul-op-de-meter gebouw.

2.3 Circulair en GPR

2.3.1 Ambitie Bouwbesluit

Met een gebouw dat voldoet aan het Bouwbesluit zal bij een beetje aandacht in het ontwerp voor duurzaamheid zonder noemenswaardige meerkosten een gemiddelde GPR worden gehaald van 7,5. Een GPR van 8 of hoger is derhalve relatief eenvoudig te halen met geringe meerkosten.

2.3.2 Ambitie duurzaam.

De beoogde GPR van 8 of hoger zal min of meer automatisch worden gehaald omdat de maatregelen die genomen worden t.a.v. de energieambitie (BENG) ook doortellen in de GPR-score.

2.3.3 Ambitie duurzaam en gezond

De beoogde GPR van 8,5 of hoger zal ook hier min of meer automatisch worden gehaald omdat de maatregelen die genomen worden t.a.v. de energieambitie en Frisse Scholen niveau B ook doortellen in de GPR-score.



2.3.4 Ambitie vergaand.

Ambitie bij vergaand is naast een GPR van hoger dan 8,5 een circulaire nieuwbouw. Een volledig circulair bouw is echter nog niet mogelijk. We zijn nog niet zover dat we gebouwen en alle daarbij behorende materialen en producten volledig circulair kunnen bouwen en hergebruiken. Wel kun je wel degelijk gebouwen aanzienlijk duurzamer en dus stevig richting circulair ontwikkelen. Hiervoor zijn verschillende methoden. Met het nieuwe CPG model dat voor een groot deel op het GPR model is gebaseerd kan gestreefd worden naar een bepaalde CPG-index. Hierbij is een CPG van meer dan 9,5 hoog, maar zeker mogelijk. Dit betekent echter wel meer aandacht voor de keuze van de materialen wat ook consequenties kan hebben voor constructie en bouwmethoden. De twee belangrijkste pijlers bij het ontwerpen en realiseren van een circulair gebouw zijn:

1. *Herkomst en milieukwaliteit materialen.*

Denk hierbij aan het zoveel mogelijk hergebruiken van bestaande producten en materialen uit de te slopen school en/of inkopen van bestaande producten en materialen. Maar ook zo'n laag mogelijke milieubelasting in aanschaf en onderhoud van nieuwe producten en materialen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan houten constructies en het zoveel mogelijk vermijden van beton.

2. *Losmaakbaarheid*

Betreft een randvoorwaarde om later het gebouw te kunnen demonteren en drempels voor hergebruik van producten en materialen te voorkomen. Denk hierbij aan clickbricks in plaats van het lijmen/metselen van stenen en schroef/bout verbindingen in plaats van lijmen en kitten.

Een andere belangrijke maatregel is het opstellen van een materialenpaspoort. In feite is dit een zeer goed pakket met revisiegegevens waarin exact staat wat de samenstelling van de verschillende producten is, zodat later eenvoudig te bepalen is of een gebouw producten en materialen heeft die elders ingezet kunnen worden. Hierbij kan overwogen worden het paspoort op te nemen in het Madaster wat min of meer een kadaster is voor materialen van gebouwen, zodat voorkomen wordt dat "revisie" informatie verloren gaat zoals nu vaak het geval is. Ook heeft Madaster een circulariteitsindex in ontwikkeling.

Inzetten op een circulair gebouw zal niet alleen meerkosten betekenen voor alternatieve materialen en producten, maar met name de benodigde meerkosten in het proces en het onderzoeken en uitwerken van alternatieve bouwmethoden. De verwachting is dat met circulair bouwen aantoonbare meerwaarde wordt gecreëerd voor de toekomst. De financiële meerwaarde hierbij zit niet zozeer in de lagere exploitatiekosten door lager onderhouds- of energiekosten maar veel meer in de lagere kapitaalslasten omdat het gebouw z'n waarde behoudt. De mate waarin dit zal gebeuren is echter moeilijk vast te stellen. Wel zou je een aanname kunnen doen. Bijvoorbeeld om een gebouw niet over 40 jaar af te schrijven, maar te rekenen met een restwaarde van bijvoorbeeld 10 of 20%.

Bodegraven,
Ronald Schilt
Laura de Coö