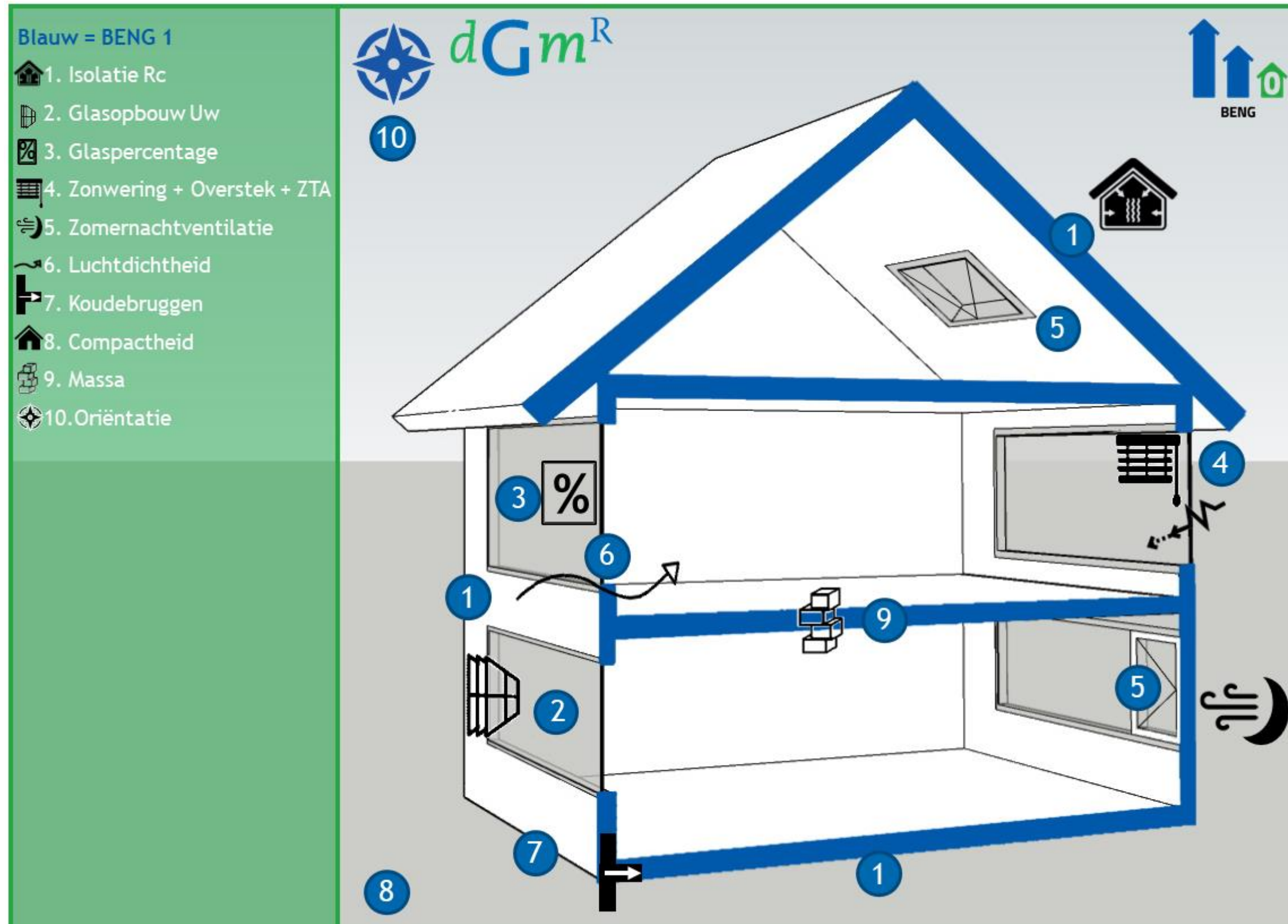


SO BENG 1 script

Een parametrische BENG 1 tool voor de SO-fase



Het probleem

In de DO-fase is er voldoende informatie beschikbaar om een BENG-berekening van een gebouw te maken. Na de berekening blijkt soms dat het gebouw niet voldoet aan de BENG-eisen en dat het ontwerp aangepast moet worden. Dit kost tijd, geld en energie.

Dit kan voorkomen worden door in de SO-fase al advies te geven over de BENG. Met de bestaande [BENG1 tool](#) is het mogelijk om inzicht te krijgen in de effecten van de ontwerpkeuzes op de BENG 1-score. Dit wordt gedaan aan de hand van voorbeeldprojecten met een vaste geometrie. Maar hoe kunnen we de BENG 1-score krijgen als de geometrie van een ontwerp veranderd?

Een intrigerend onderwerp waar Joy Sewtahal, student aan de Haagse Hogeschool, zich het afgelopen jaar op heeft gestort. Zijn onderzoek richtte zich op het ontwikkelen van een parametrisch BENG 1-script in Grasshopper voor de SO-fase, met als doel de centrale vraag van het onderzoek te beantwoorden:

“Hoe maak je een BENG 1-tool die een acceptabel advies kan geven over een woongebouw in de SO-fase?”

Het advies is acceptabel als de uitgangspunten overeenkomen met de resultaten uit Uniec 3. Hoe dichterbij de Uniec 3-resultaten, hoe beter.

In deze Whitepaper wordt toegelicht welke stappen zijn ondernomen om te achterhalen wat er allemaal nodig was om een BENG 1-tool te maken.

Een nieuwe BENG1 tool?

De bestaande [BENG1 tool](#) is niet projectspecifiek. Als de gebruiker een gebouw wil berekenen met een geometrie die anders is dan de RVO-woningen, dan is dit niet mogelijk.

Toch is de BENG1 tool een prettige manier om snel een advies te krijgen. De tool is **snel**, **toegankelijk** en genereert **betrouwbare resultaten**.

De bestaande BENG1 tool bestaat uit 243 unieke BENG 1-resultaten voor één woningtype met een vast geometrie. Om nieuwe resultaten toe te voegen die anders zijn per geometrie, moeten er 243 unieke berekeningen komen, per geometrie.

Om dit proces te versnellen is gekozen om een script te maken dat sneller een projectspecifiek advies kan geven over de BENG 1 van een woning in de SO-fase.

De resultaten van dit script kunnen gebruikt worden als nieuwe input voor de BENG1 tool.

Waarom niet gewoon Uniec 3?

Uniec 3 is de rekensoftware waarmee DGMR BENG berekeningen maakt. Een advies genereren in de SO-fase is mogelijk. Het neemt echter veel tijd in beslag om een verschil in geometrie aan te passen in een Uniec 3-berekening.

Tussenresultaten met betrekking tot de BENG 1 zijn aanwezig maar als gebruiker (nog) niet te zien.



BENG 1

BENG 1 is de eerste indicator van de BENG en is gebaseerd op de eerste stap van de Trias Energetica, namelijk “beperk de energievraag” en luidt als volgt: “De maximale energiebehoefte in kWh per m2 gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m2.jr)”. De BENG 1 legt de focus op de energiebehoefte van het gebouw.

RVO-referentiegebouwen

De woon- en kantoorgebouwen uit de ‘BENG1 tool’ zijn referentiegebouwen van de RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland) met een vaste geometrie.

Parametrisch ontwerpen

Parametrisch ontwerpen is een ontwerpmethodologie waarbij er parameters worden gebruikt om een ontwerp te creëren dat kan worden aangepast met behulp van parameters.

Hiermee kunnen ontwerpers de parameters van het ontwerp aanpassen en opnieuw berekenen, waardoor ze snel en efficiënt verschillende ontwerpvarianten kunnen creëren.

Grasshopper

Grasshopper is een visuele programmeertaal die wordt gebruikt om parametrische modellen te creëren in de architectuur, engineering en ontwerpwereld. Grasshopper werkt met het programma Rhino en Revit.



Script methoden

De verschillende scriptmethoden

Er zijn verschillende methoden om een BENG 1-script te realiseren, zoals:

- Zelf een script maken, NTA 8800
- Een bestaand script aanpassen, EnergyPlus
- Een bestaand script gebruiken, Uniec 3 Connect.

Vergelijking van scriptmethoden

De drie methoden zijn getoetst aan de volgende criteria:

- Kwaliteit van de (tussen)resultaten
- Snelheid van het maken van de tool
- Gebruiksvriendelijkheid van de tool

Criteria

De criteria zijn de drie grootste voordelen van de bestaande BENG1 tool

Aan de verschillende methoden zijn punten toegekend. De methode met 1 ster scoort het slechts op de criteria en de methode met 3 sterren het best (zie Tabel 1).

Script methoden	NTA 8800	Energy Plus	Uniec 3 Connect
Kwaliteit (tussen)resultaten	★★	★	★★★
Snelheid	★	★★★	★★
Gebruiksvriendelijkheid	★★★	★★	★

Tabel 1: Score per criteria

Uit de toetsing blijkt dat de drie methoden in totaal even goed scoren. Sommige criteria hebben echter een hogere wegingsfactor.

Gecorrigeerde score

Met behulp van een Multicriteria-Analyse kan er aan de hand van keuzes bepaald worden hoe zwaar elke meeweegt voor de volgende belanghebbende:

- Eindgebruiker
- Tool onderhouder
- Ontwikkelaar

Multicriteria-Analyse

Een Multicriteria-Analyse is een beslissingsanalyse die aan meerder criteria een waarde toekent en aan de hand hiervan alternatieven rangschikt.

De beste methode

Een zelfgeschreven script aan de hand van de NTA 8800 blijkt de beste methode te zijn voor het maken van een BENG 1-tool in de SO-fase. Om te valideren dat dit de beste methode is, is dit proces getoond aan de geïnterviewde belanghebbende. Zij zijn het eens met deze resultaten.



NTA 8800 methode

Bij de NTA 8800 methode worden de formules uit de NTA 8800 gebruikt om een eigen rekenkern te ontwerpen

Voordelen:

- Formules zijn herleidbaar.
- De NTA 8800 is de officiële BENG-rekenmethode.
- Mogelijkheid om tussenresultaten te genereren.

Nadelen:

- Formules zijn herleidbaar.
- De NTA 8800 is de officiële BENG-rekenmethode.
- Mogelijkheid om tussenresultaten te genereren.

Visuele uitleg

Zie de onderstaande video voor een visuele uitleg

Opbouw SO BENG 1 Script

Van NTA 8800 naar het script

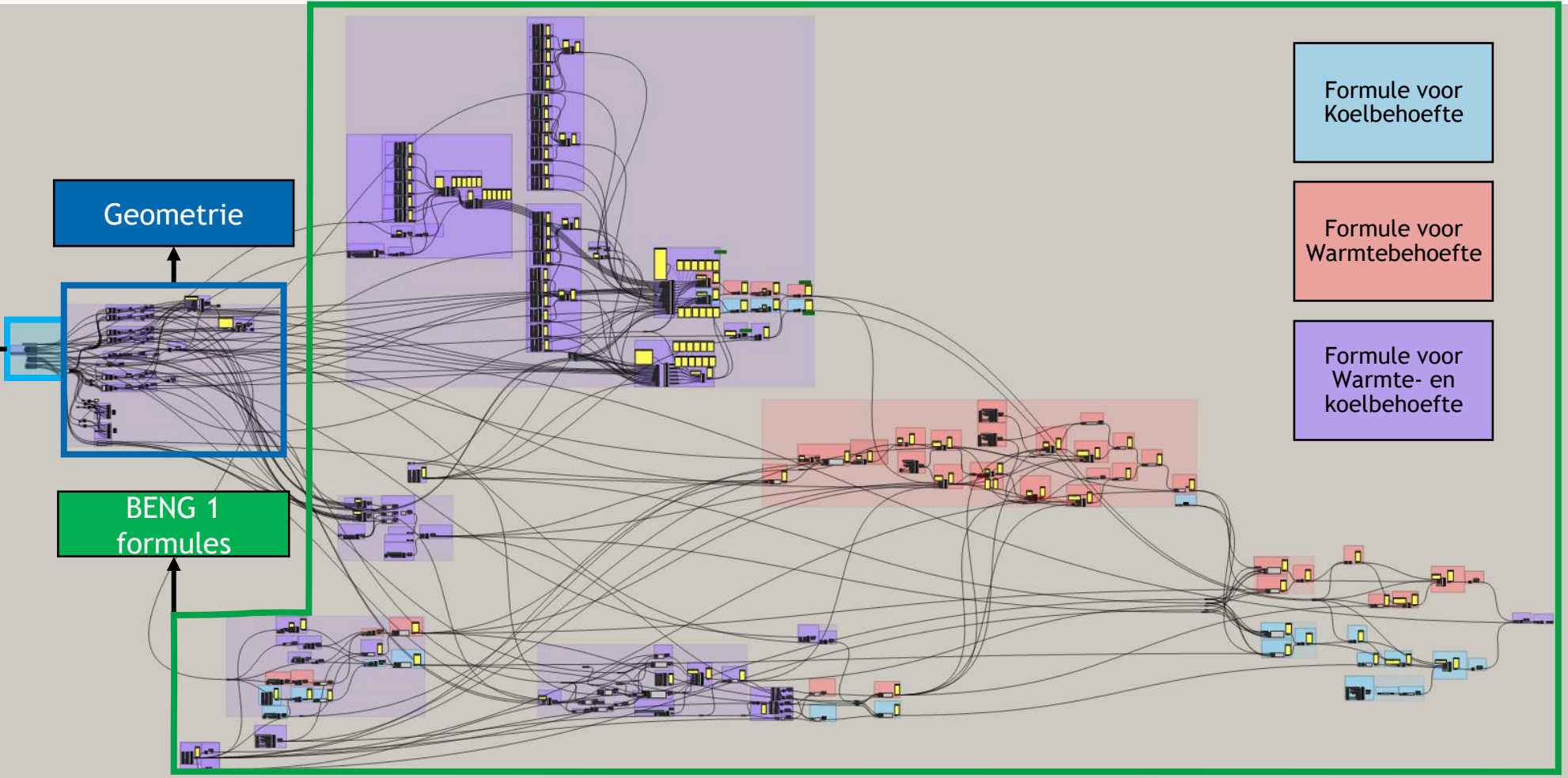
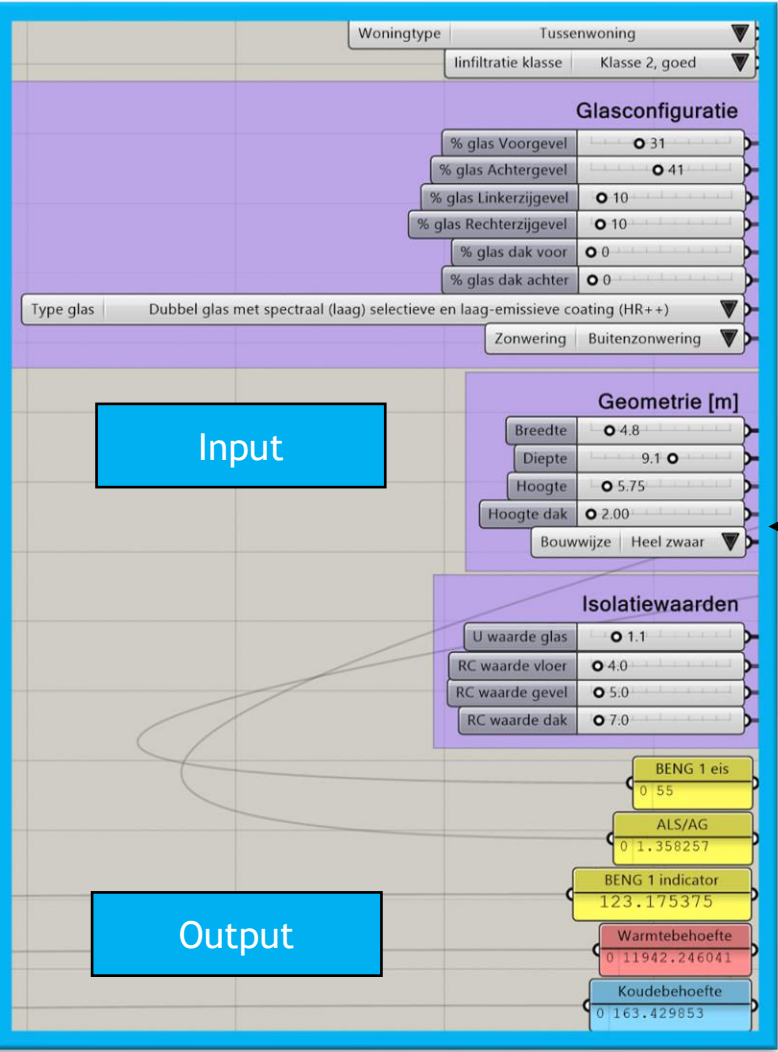
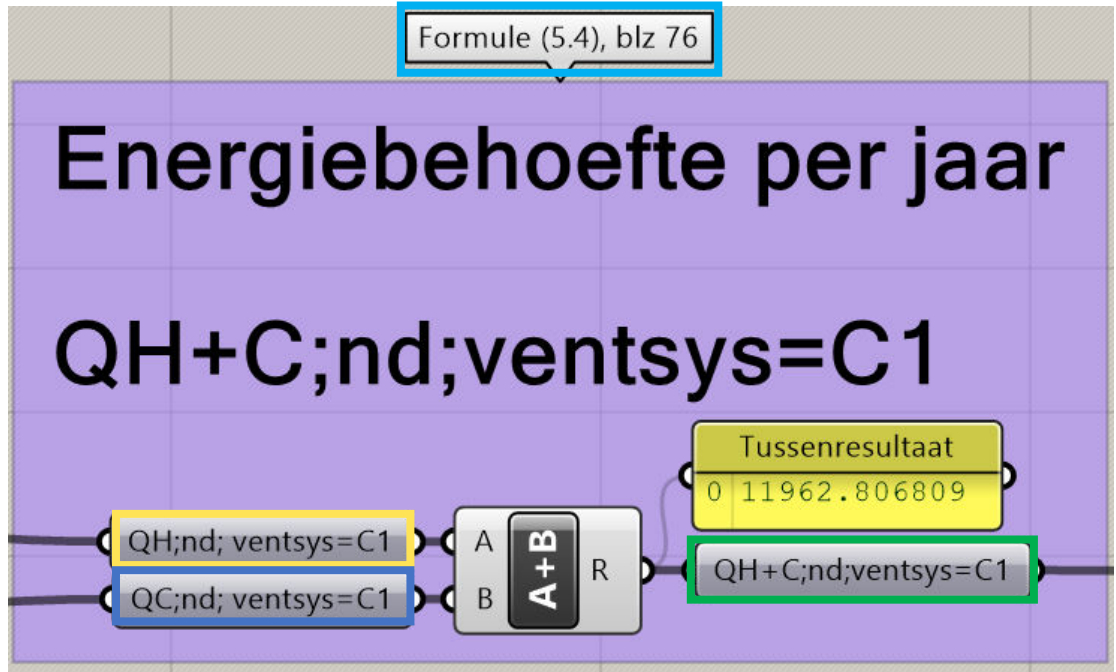
Hier rechts is te zien hoe een formule van de NTA 8800 vertaald wordt naar een script.

Opbouw van het script

Het script bestaat uit drie delen. In het eerste gedeelte zijn de input en de output te vinden. In het tweede gedeelte zijn de formules te zien voor de geometrie. In de derde gedeelte zijn de formule te zien die nodig zijn om de BENG 1 te berekenen.

Bepaal de jaarlijkse energiebehoefte, $Q_{H+C;nd;ventsys=C1}$, in kWh, als de som van de jaarlijkse warmte- en koudebehoefte van het gebouw volgens vergelijkingen (5.4) t/m (5.8).

$$Q_{H+C;nd;ventsys=C1} = Q_{H;nd;ventsys=C1} + Q_{C;nd;ventsys=C1} \tag{5.4}$$



Resultaten

Type woningen

Aan de hand van de input van enkele variabelen, zoals glas, geveloppervlak en isolatie, is het mogelijk om in een paar seconden een BENG 1 resultaat te genereren. Dit kan momenteel alleen voor grondgebonden woningen. Maar kan in de toekomst verder uitgebreid worden naar woongebouwen.

Formules

Er is gebruik gemaakt van de forfaitaire rekenmethode uit de NTA 8800

Resultaten ten opzichte van Uniec 3

De BENG 1 score en de totale warmte- en koudebehoefte van het SO BENG 1 script is vergeleken met die van Uniec 3. Uit de resultaten van de toetsing blijkt dat de maximale afwijking 1,44% is. Hiernaast zijn de resultaten van de 12 toetsingen te zien.

Mogelijke uitbreidingen

- Betere geometrie script
- Meer type gebouwen
- Meerdere rekenzones
- Variërende oriëntatie
- Optie voor een serre
- Meer type zonwering

Variant	Type woning	Geometrie	Zonwering
T 1.1	Tussenwoning	Variant 1	Geen zonwering
T 1.2	Tussenwoning	Variant 1	Binnenzonwering
T 1.3	Tussenwoning	Variant 1	Buitenzonwering
V 1.1	Vrijstaande woning	Variant 1	Geen zonwering
V 1.2	Vrijstaande woning	Variant 1	Binnenzonwering
V 1.3	Vrijstaande woning	Variant 1	Buitenzonwering
T 2.1	Tussenwoning	Variant 2	Geen zonwering
T 2.2	Tussenwoning	Variant 2	Binnenzonwering
T 2.3	Tussenwoning	Variant 2	Buitenzonwering
V 2.1	Vrijstaande woning	Variant 2	Geen zonwering
V 2.2	Vrijstaande woning	Variant 2	Binnenzonwering
V 2.3	Vrijstaande woning	Variant 2	Buitenzonwering

Variant	Onderdeel	Afwijking Nieuw	Variant	Onderdeel	Afwijking Nieuw
T 1.1	BENG 1 score	-0,01%	V 1.1	BENG 1 score	-0,66%
	Q;H;nd	0,13%		Q;H;nd	4,38%
	Q;C;nd	5,42%		Q;C;nd	-3,97%
T 1.2	BENG 1 score	-1,28%	V 1.2	BENG 1 score	-0,93%
	Q;H;nd	5,68%		Q;H;nd	5,91%
	Q;C;nd	-8,19%		Q;C;nd	-9,07%
T 1.3	BENG 1 score	1,15%	V 1.3	BENG 1 score	-0,73%
	Q;H;nd	7,34%		Q;H;nd	6,49%
	Q;C;nd	-7,63%		Q;C;nd	-12,42%
Variant	Onderdeel	Afwijking Nieuw	Variant	Onderdeel	Afwijking Nieuw
T 2.1	BENG 1 score	1,44%	V 2.1	BENG 1 score	0,51%
	Q;H;nd	5,96%		Q;H;nd	3,56%
	Q;C;nd	-1,73%		Q;C;nd	-1,84%
T 2.2	BENG 1 score	0,86%	V 2.2	BENG 1 score	0,07%
	Q;H;nd	7,52%		Q;H;nd	5,35%
	Q;C;nd	-8,51%		Q;C;nd	-7,98%
T 2.3	BENG 1 score	1,15%	V 2.3	BENG 1 score	1,16%
	Q;H;nd	8,55%		Q;H;nd	7,57%
	Q;C;nd	-12,91%		Q;C;nd	-11,94%

Q;H;nd = Warmtebehoefte per jaar

Q;C;nd = Koelbehoefte per jaar



Toegankelijkheid

Het script is momenteel alleen toegankelijk voor de medewerkers van DGMR. Het script kan gebruik worden om de bestaande BENG1 tool uit te breiden. Hierdoor worden de resultaten toegankelijk voor iedereen.

Kwaliteit resultaten

De BENG 1 score van het script heeft een afwijking van maximaal 2% ten opzichte van de BENG 1 score uit Uniec 3.

Snelheid

Met het SO BENG 1 script kan er binnen een minuut een resultaat gegenereerd worden.

Snelheid toetsing

Zie de onderstaande video voor de toetsing van de snelheid.

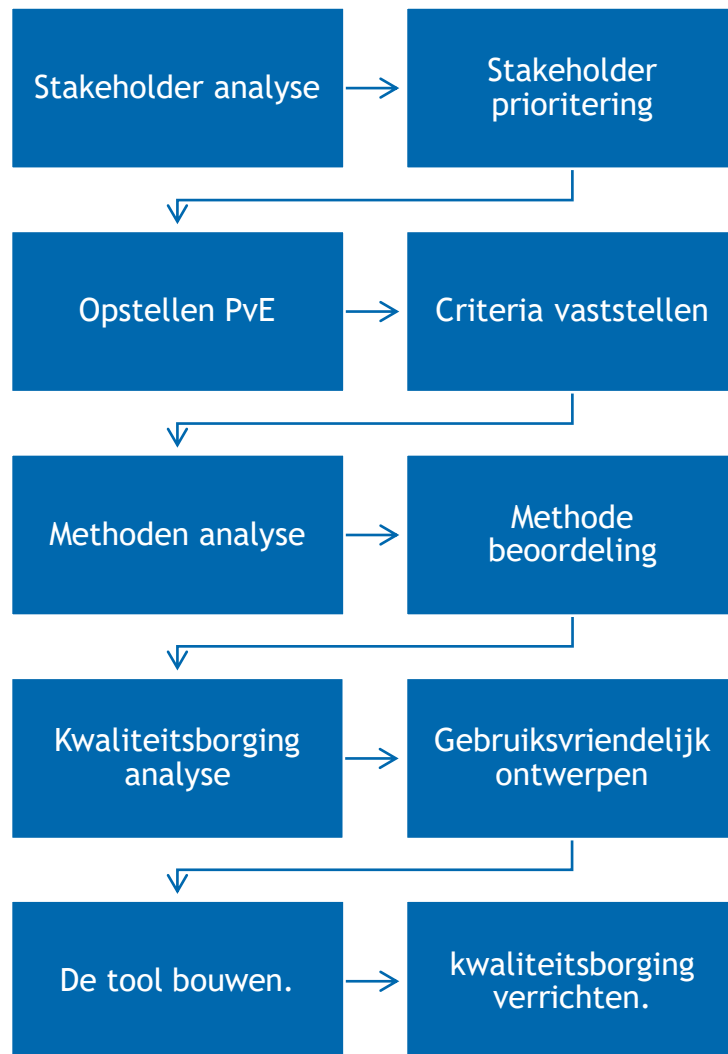


Conclusie

In het onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag:

“Hoe maak je een BENG 1-tool die een acceptabel advies kan geven over een woongebouw in de SO-fase?”

Doormiddel van de volgende stappen wordt de hoofdvraag beantwoord.



Deze stappen zijn gevolgd en resulteren in een tool met een afwijking van maximaal 1,44%

Aanbevelingen

De tool is in een beperkte tijd ontwikkeld en getest. De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Er zijn 12 varianten getoetst. Toets meerdere varianten.
- Gebruik het script en onderzoek hoe wenselijk het SO BENG 1 script werkelijk is.
- Als het script veel wordt toegepast, dan biedt dit voldoende motivatie om in de toekomst een BENG 1 tool te maken met de Uniec 3 rekenkern. Ga in gesprek met Uniec 3 over de mogelijkheden.

DGMR

Zo'n 250 experts willen de beste in hun vak zijn. Wij dagen onszelf elke dag uit om met onverwachte oplossingen te komen. Doeltreffend voor de samenleving. Vernieuwend voor opdrachtgevers. Cruciaal voor de comfortabele leefomgeving van vandaag én morgen.

DGMR is een onafhankelijk bureau dat niet de gebaande paden, maar de grenzen van mogelijkheden opzoekt. We gaan graag samen met onze opdrachtgevers de uitdaging aan om iets te bedenken dat van blijvende waarde is.

Afstuderen bij DGMR

Betekent zelfstandig een onderzoek opzetten en uitwerken, met deskundige begeleiding indien nodig. De informele sfeer geeft een prettige werkomgeving waar naast vakinhoudelijke kennisontwikkeling ook veel plek is voor zelfontwikkeling. We werken veel samen met o.a. de Haagse Hogeschool.

Voor meer informatie over dit onderzoek kunt u contact opnemen met:

- [Matthijs van Jaarsveld](#)
expert bouwfysica en installaties DGMR
- [Gertjan Verbaan](#)
senior adviseur bouwfysica DGMR
- Joy Sewtahal
Student Bouwkunde aan de Haagse Hogeschool

Joy Sewtahal, afgestudeerd aan de Haagse Hogeschool, met een 8,7