



POLITECHNIKA POZNAŃSKA



FACULTY
OF ARCHITECTURE

Parametric design for the support of energy-saving architecture - A/V factor optimization.

SUN AREA:13.6 A/V:0.32

SUN AREA:14.9 A/V:0.3

SUN AREA:16 A/V:0.28

SUN AREA:16.9 A/V:0.27

SUN AREA:17.5 A/V:0.26

SUN AREA:17.4 A/V:0.24

Projektowanie Parametryczne Dla Wsparcia Architektury Energooszczędnej – Optymalizacja Współczynnika A/V

SUN AREA:16.7 A/V:0.23

SUN AREA:16.1 A/V:0.22




SUN AREA:15.6 A/V:0.21

SUN AREA:15.1 A/V:0.2




SUN AREA:14.8 A/V:0.19

SUN AREA:14.6 A/V:0.18

Współczesne wyzwania wobec architektury – problematyka energooszczędności.

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² · rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. ^{*)}
1	2			
1	Budynek mieszkalny:			
	a) jednorodzinny	120	95	70
	b) wielorodzinny	105	85	65
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
3	Budynek użyteczności publicznej:			
	a) opieki zdrowotnej	390	290	190
	b) pozostałe	65	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

^{*)} Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ [W/(m ² · K)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.*)
1	2			
1	Ściany zewnętrzne:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,25	0,23	0,20
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45	0,45	0,45
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90	0,90	0,90
2	Ściany wewnętrzne:			
	a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00	1,00	1,00
	b) przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
	c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30	0,30	0,30
3	Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:			
	a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1,00	1,00	1,00
	b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70	0,70	0,70

primary energy

$$EP = Q_p / A_f$$

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} + Q_{p,L}$$



HEATING



WATER
HEATING



COOLING



LIGHTS

$$Q_{p,H} = Q_{k,L} * W_{el}$$

$$Q_{p,H} = Q_{k,C} * W_C + E_{el,pom,C} * W_{el}$$

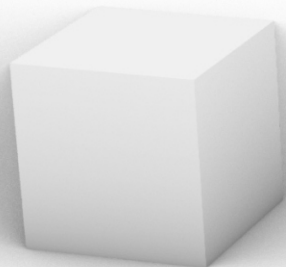
$$Q_{p,H} = Q_{k,W} * W_W + E_{el,pom,W} * W_{el}$$

$$Q_{p,H} = Q_{k,H} * W_H + E_{el,pom,H} * W_{el}$$

$$A/V=3$$



$$A/V=3$$



$$A/V=4$$



$$A/V=4.85$$



$$A/V=3$$

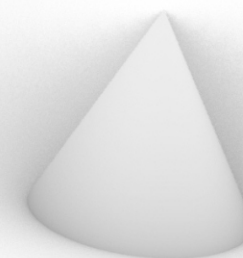
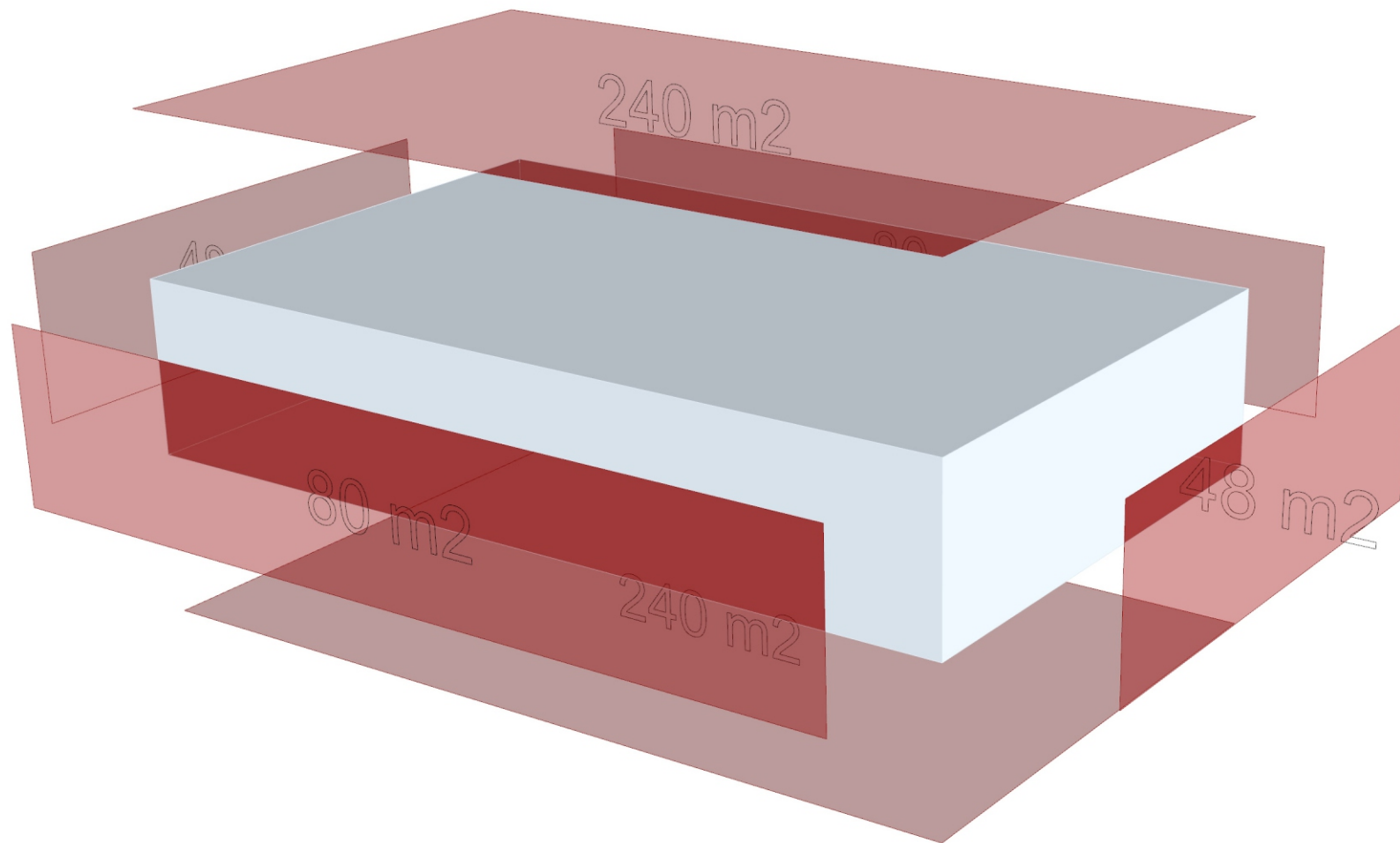


Figure. Porównanie współczynnika zwartości kształtu dla brył podstawowych.

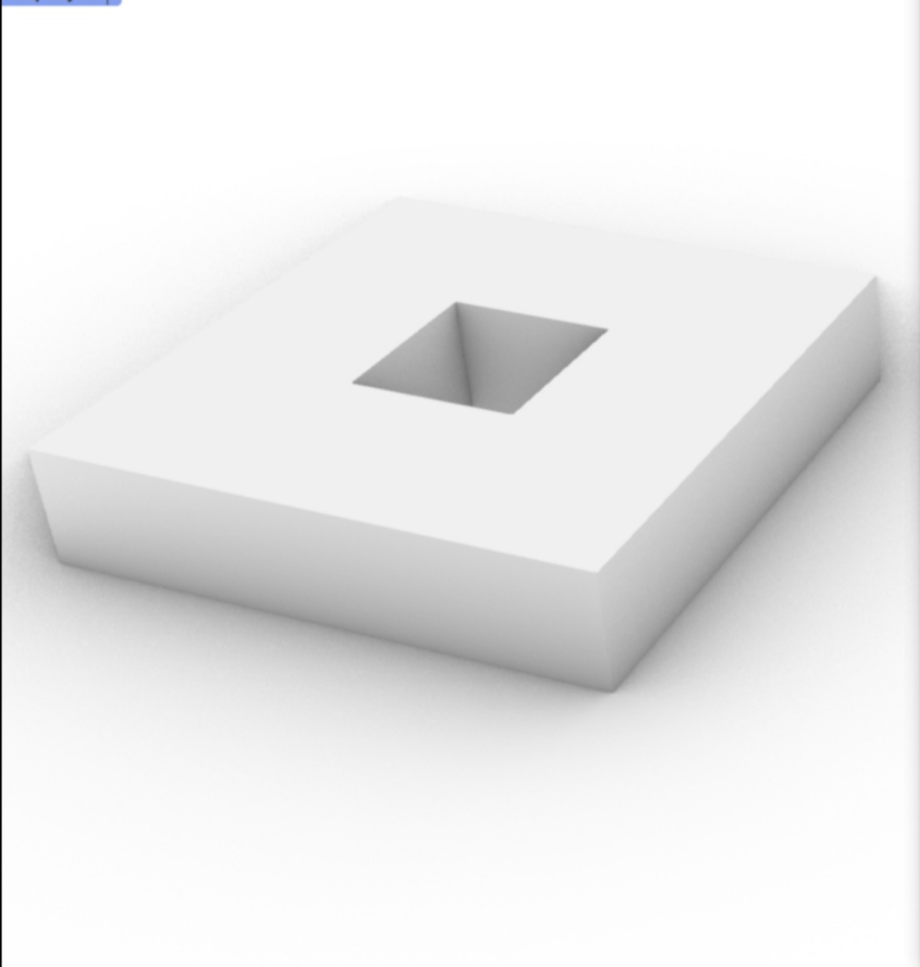




**Projektowanie parametryczne i optymalizacja jednokryterialna
dla kalkulacji A/V.**



Komercyjna - [Perspektywa]
Widok Krzywa Powierzchnia SubD Bryła Siatka Wymiarowanie Przekształć Narzędzia Analiza Renderuj Panele
Przeciągnij, żeby przesunąć (wDół Lewa Prawa Wgórę In NaZewnątrz)



Grasshopper - a do v zlobek*

File Edit View Display Solution Help
Params Maths Sets Vector Curve Surface Mesh Inter

Colour Dimensions Graphs

147%

POW DZIEDZINIEC 62

M2 BRUTTO OBIEKTU 662

Number Slider 25.7

Number Slider 7.8

Autosave complete (130 seconds ago)

Galapagos Editor

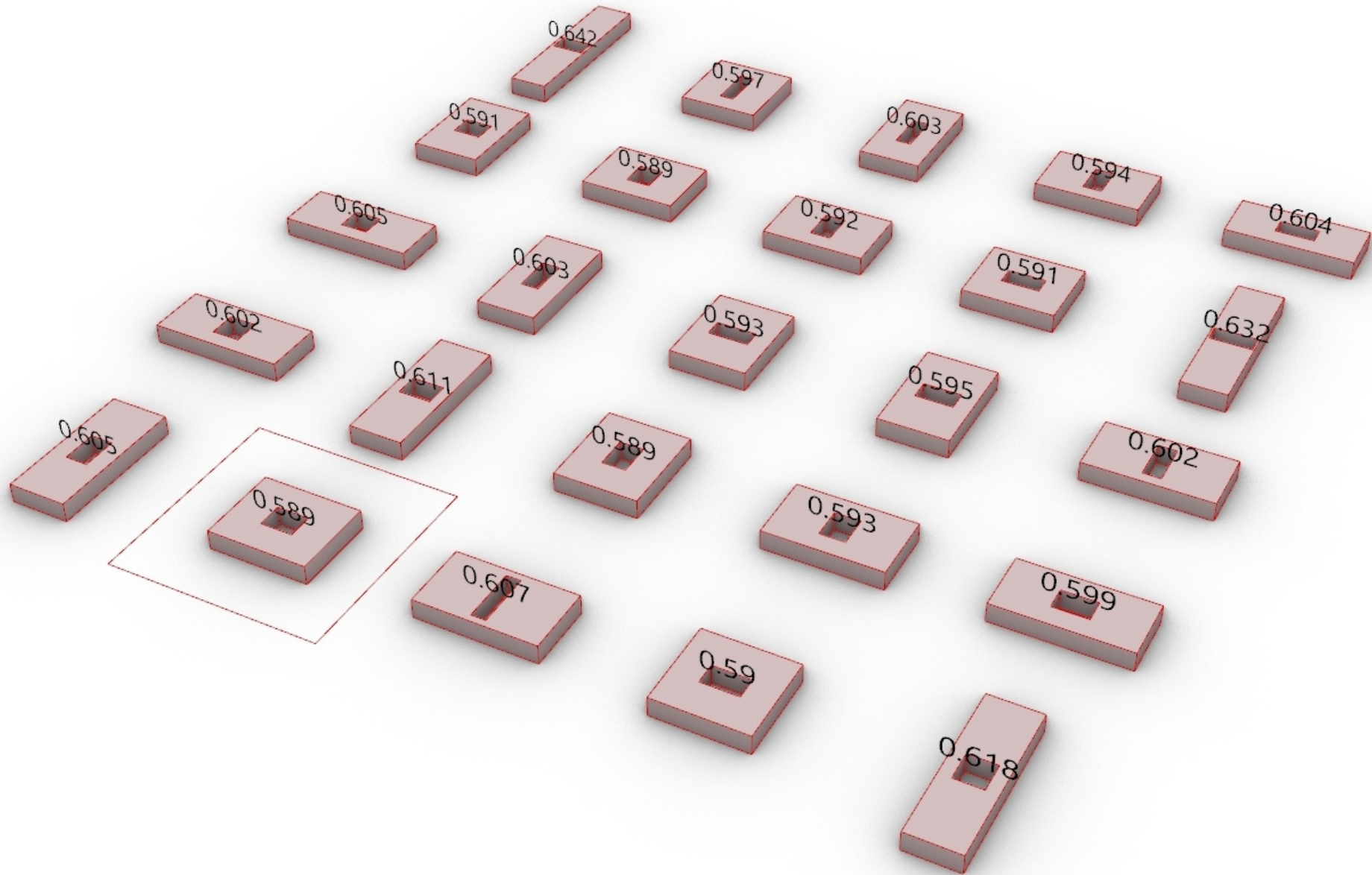
Options Solvers Record

Start Solver Stop Solver

Display

0.587661	<input type="checkbox"/>
0.587687	<input type="checkbox"/>
0.587714	<input type="checkbox"/>
0.587761	<input type="checkbox"/>
0.587779	<input type="checkbox"/>
0.587797	<input type="checkbox"/>
0.587923	<input type="checkbox"/>
0.588002	<input type="checkbox"/>
0.588058	<input type="checkbox"/>
0.588129	<input type="checkbox"/>
0.588135	<input type="checkbox"/>
0.588277	<input type="checkbox"/>
0.588332	<input type="checkbox"/>
0.588393	<input type="checkbox"/>
0.58844	<input type="checkbox"/>
0.588444	<input type="checkbox"/>
0.588692	<input type="checkbox"/>

OK Cancel





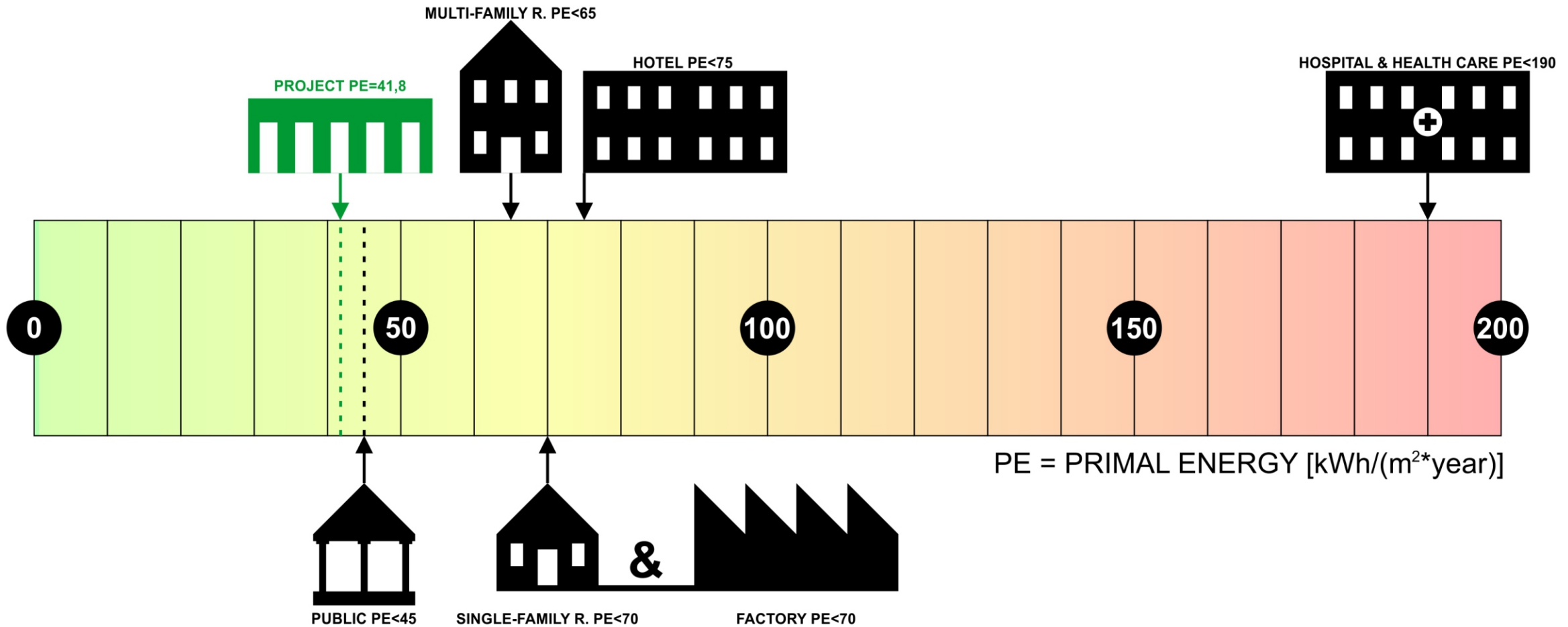




Figure. Autorski wykres wskazujący prawidłowy współczynnik zwartości kształtu (wraz z tolerancją) wobec powierzchni całkowitej budynku.

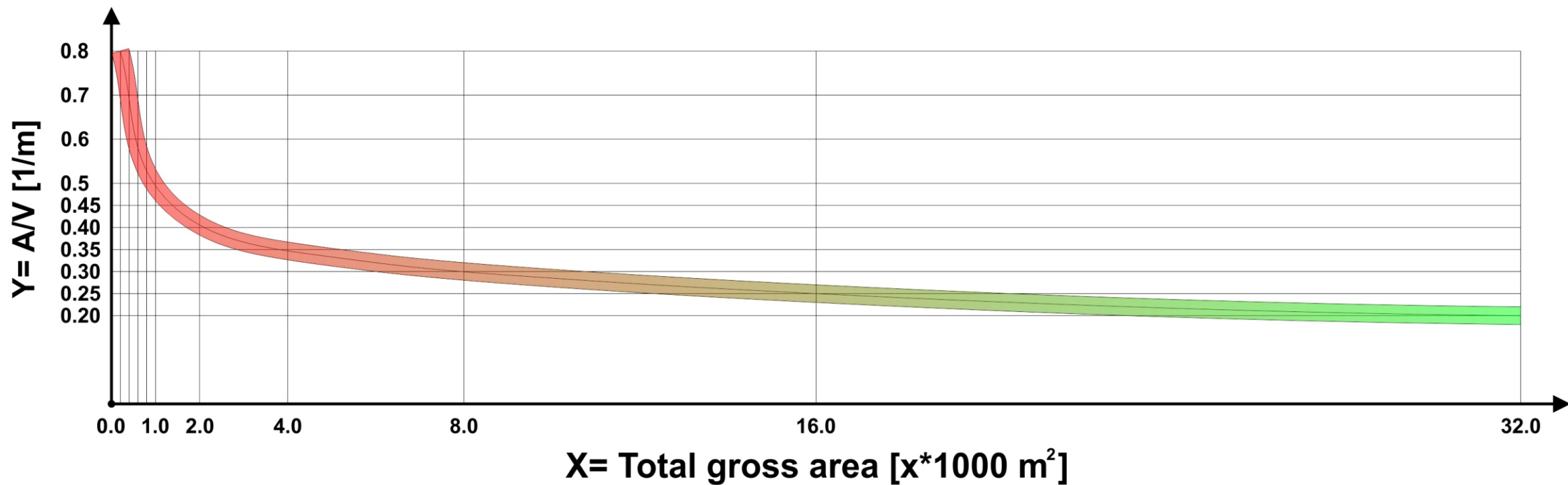


Figure. Autorski wykres wskazujący prawidłowy współczynnik zwartości kształtu (wraz z tolerancją) wobec powierzchni całkowitej budynku.

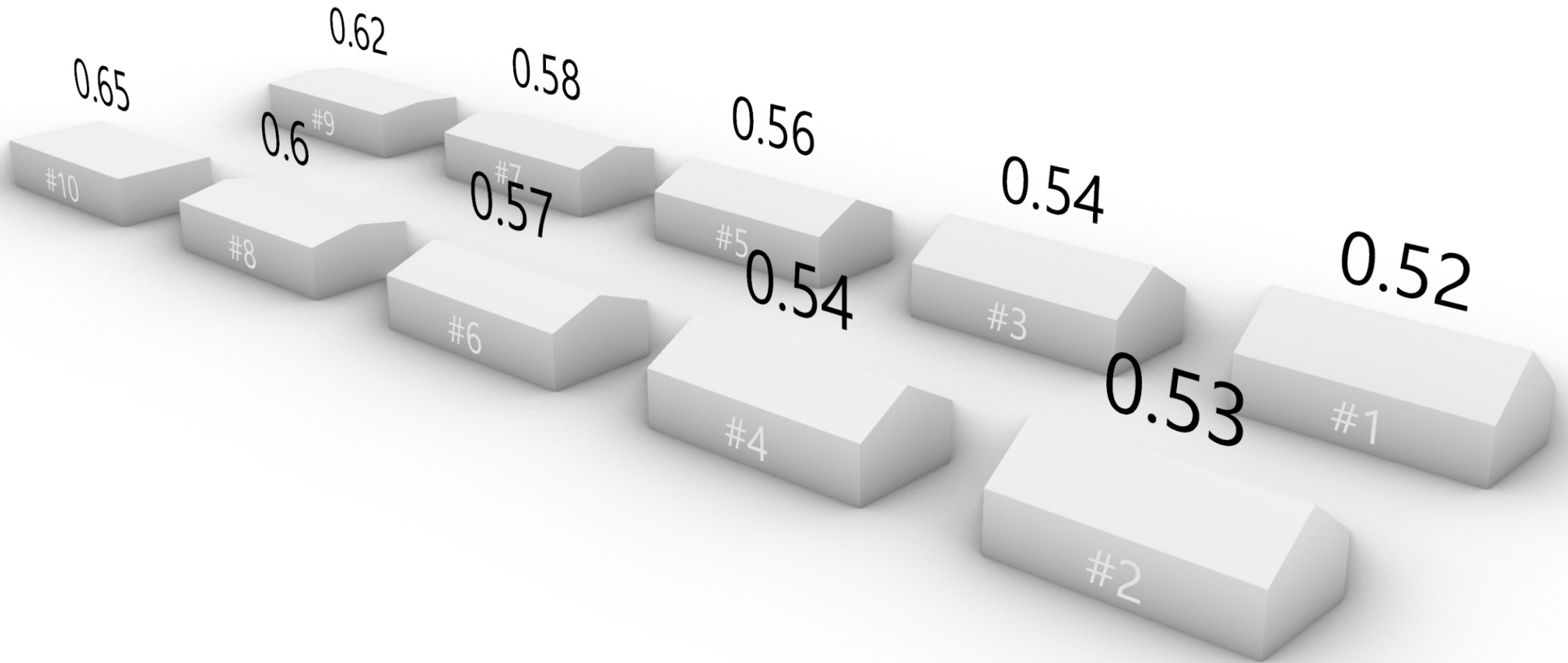


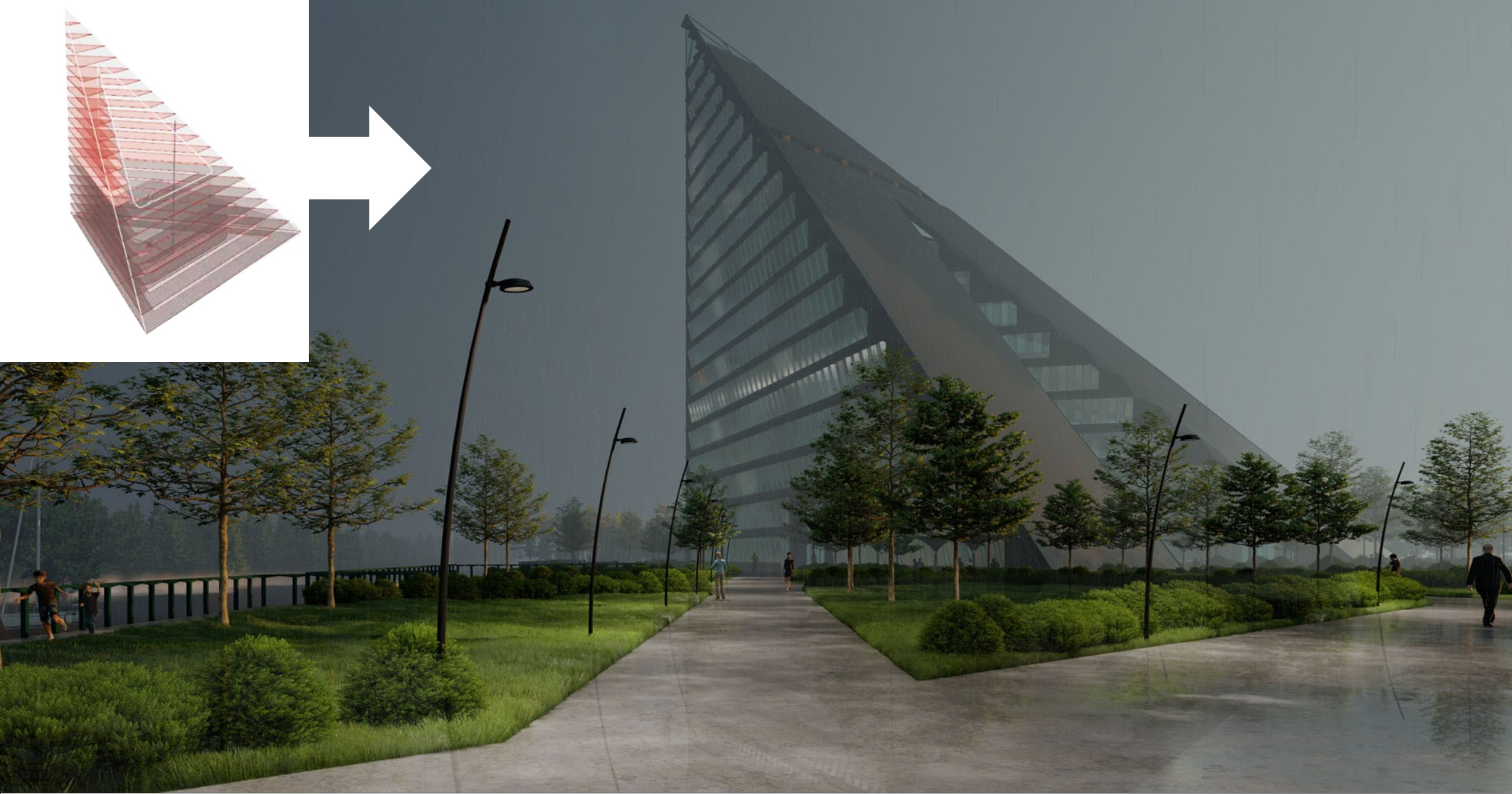
Figure. 12-sto elementowy fragment katalogu rozwiązań problemu współczynnika A/V dla projektowanego budynku. Propozycje projektowe zostały ułożone w kolejności od najlepszego (#1) do najgorszego (10#), z przyjęciem jednego kryterium ewaluacji (A/V). Teoretycznie najlepszym rozwiązaniem jest budynek o największym poddaszu nieużytkowym.



Figure. 12-sto elementowy fragment katalogu rozwiązań problemu współczynnika A_{om}/A_{temp} dla projektowanego budynku. W porównaniu do klasycznej metody obliczeniowej A/V , tego typu kalkulacja dała odwrotne wyniki - najgorszym rozwiązaniem jest budynek o największym poddaszu nieużytkowym.



Optymalizacja wielokryterialna przy udziale współczynnika zwartości kształtu A/V .



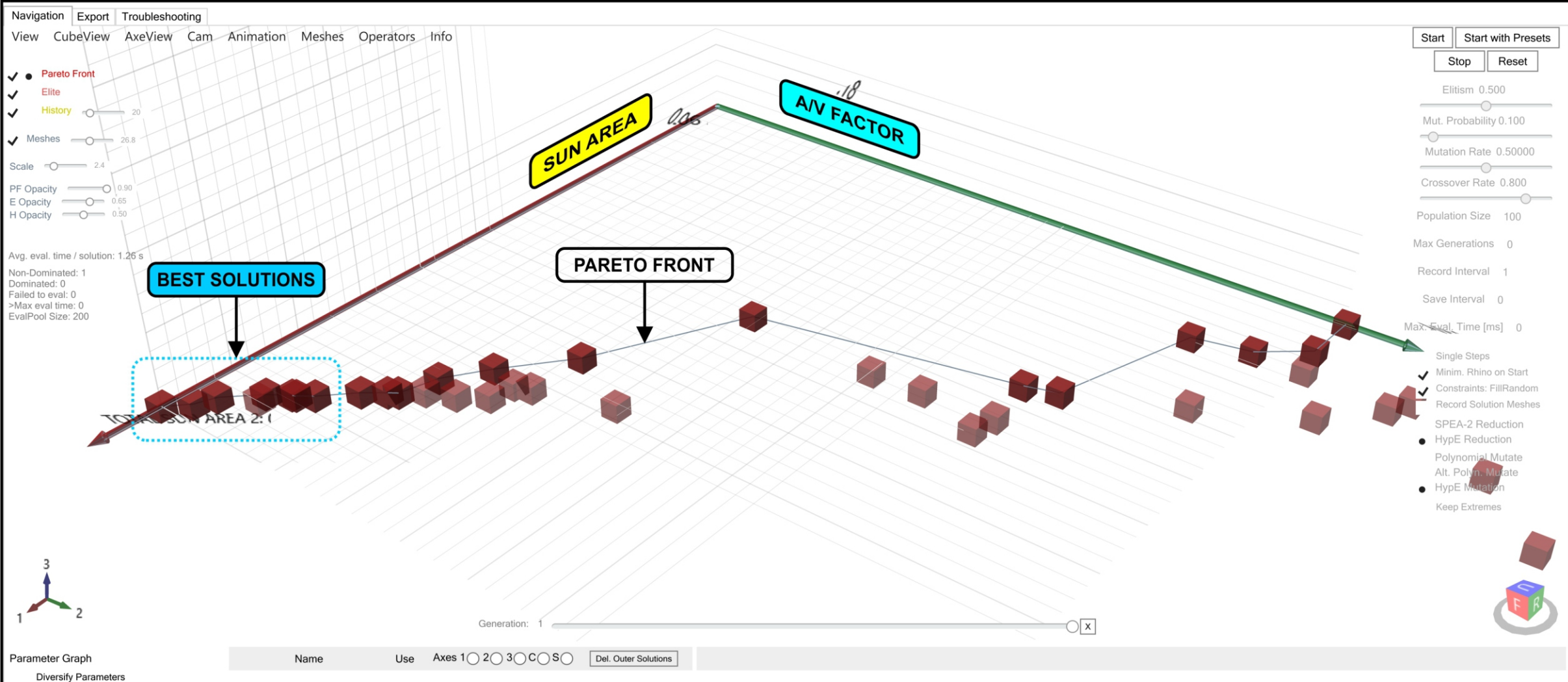
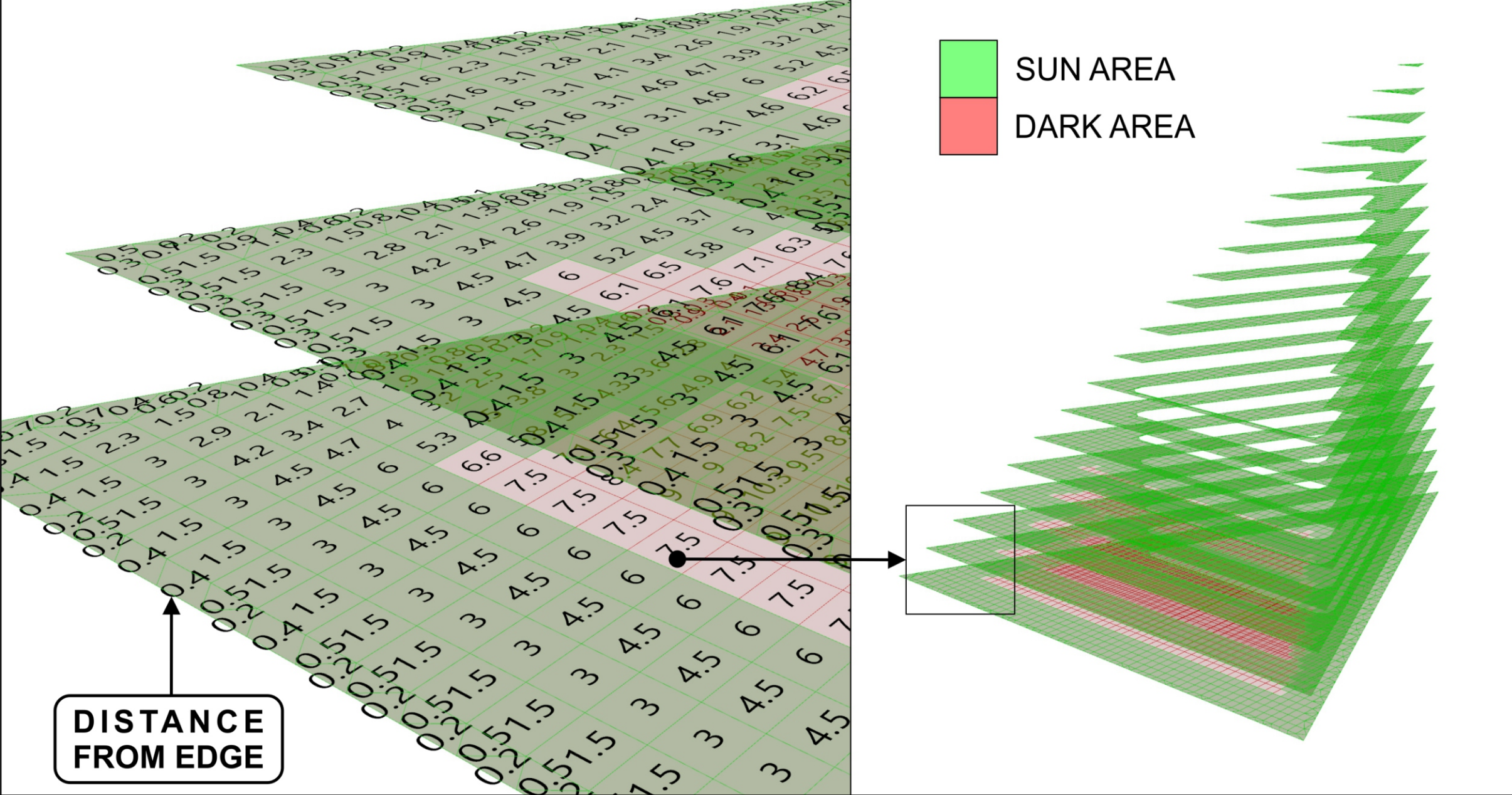


Figure. Widok okna programu Octopus zawierający katalog rozwiązań problemu optymalizacyjnego. Szara linia wytycza Pareto Front ułożony asymptotycznie wzdłuż czerwonej osi (SUN AREA).



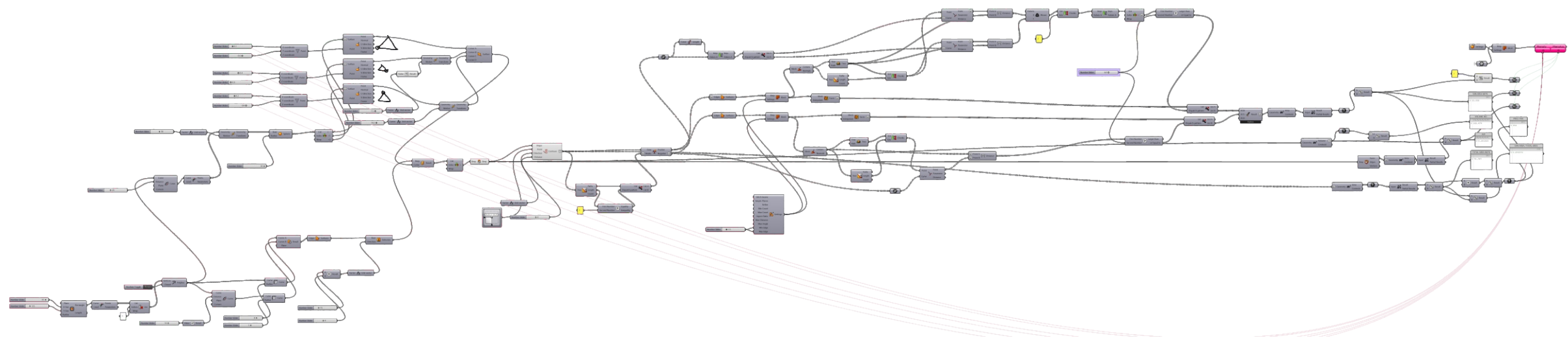
Figure. 12-sto elementowy fragment katalogu rozwiązań problemu współczynnika A/V dla projektowanego biurowca. W kolejnych iteracjach algorytmu dziedziniec przemieszczał się coraz bardziej na południe. Poszczególne warianty opisano pod względem współczynnika A/V oraz powierzchni nastłonecznionej.

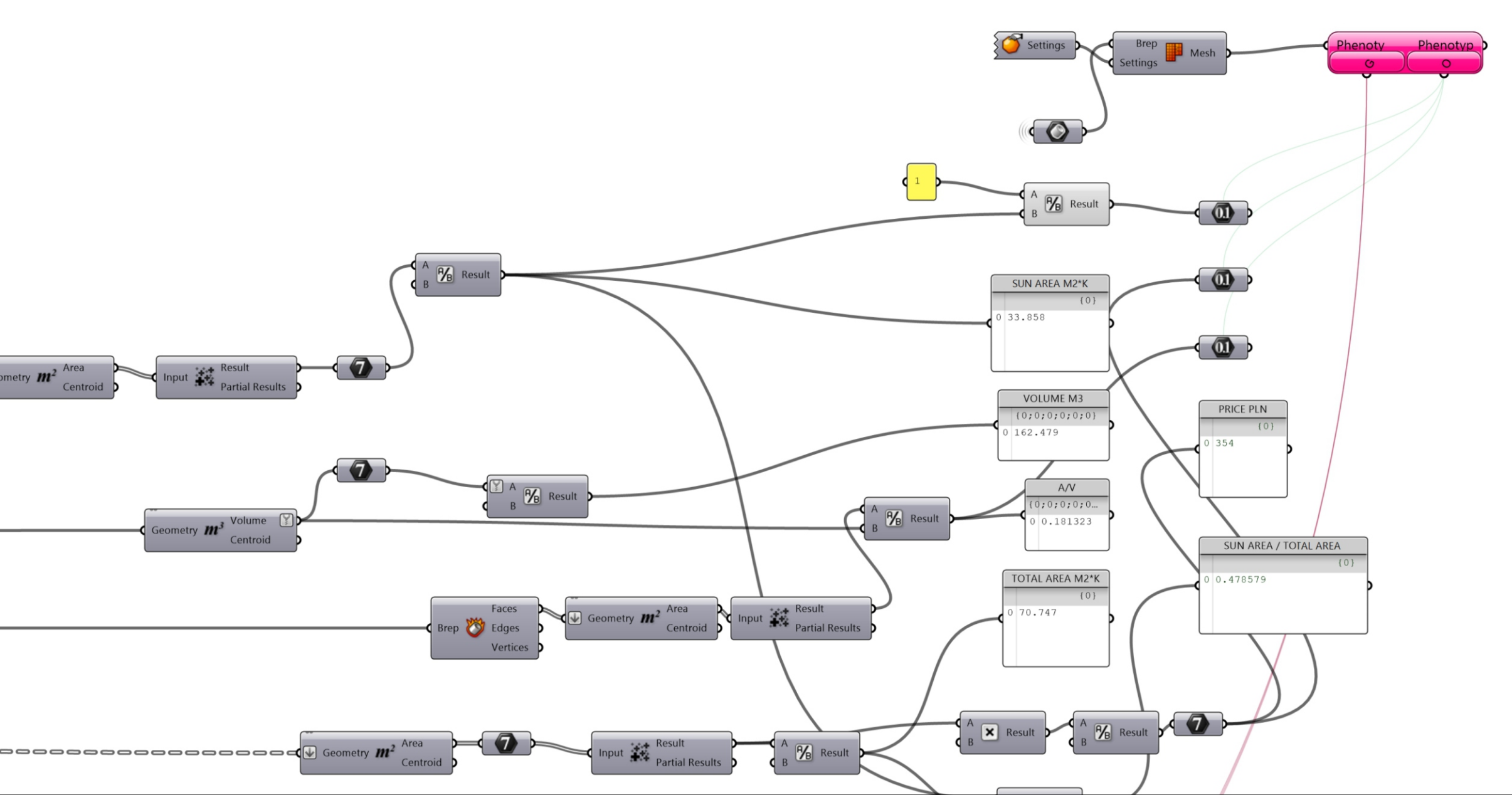






Optymalizacja wielokryterialna – relacja między A/V, powierzchnią nasłonecznioną oraz kosztem budowy.





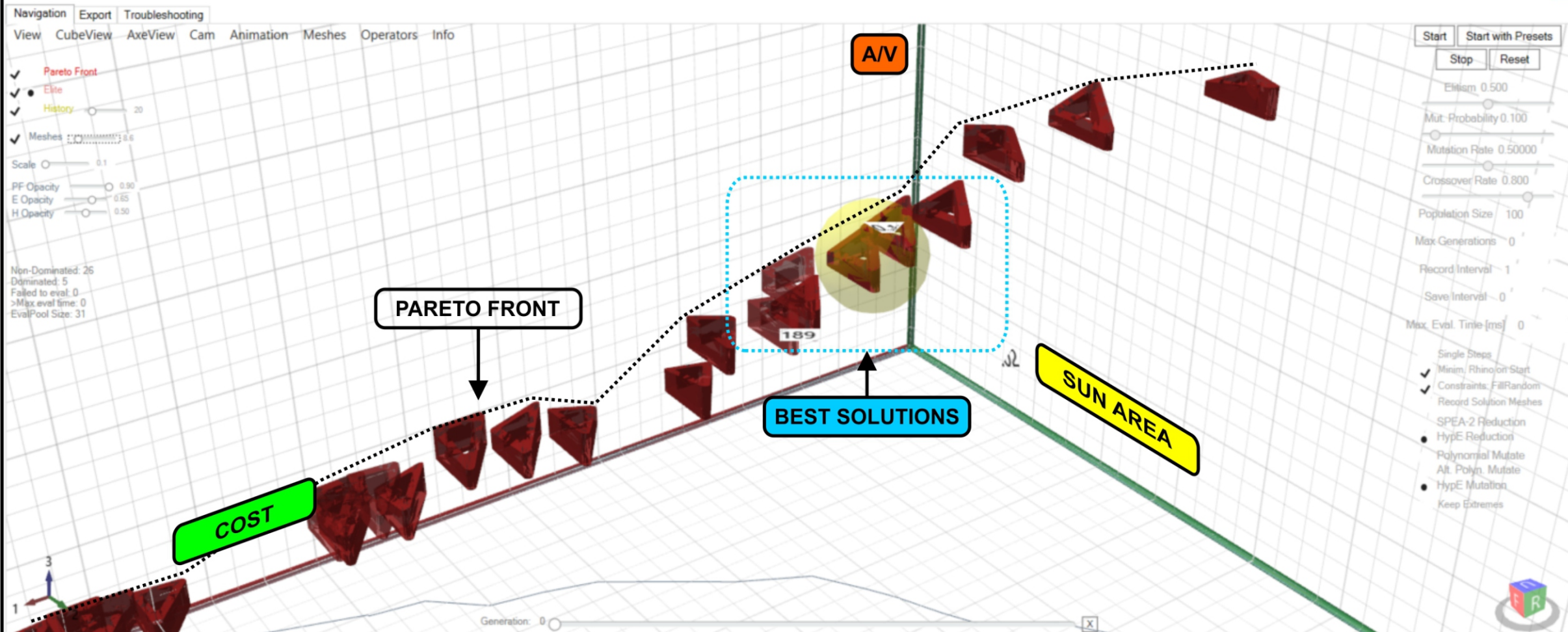
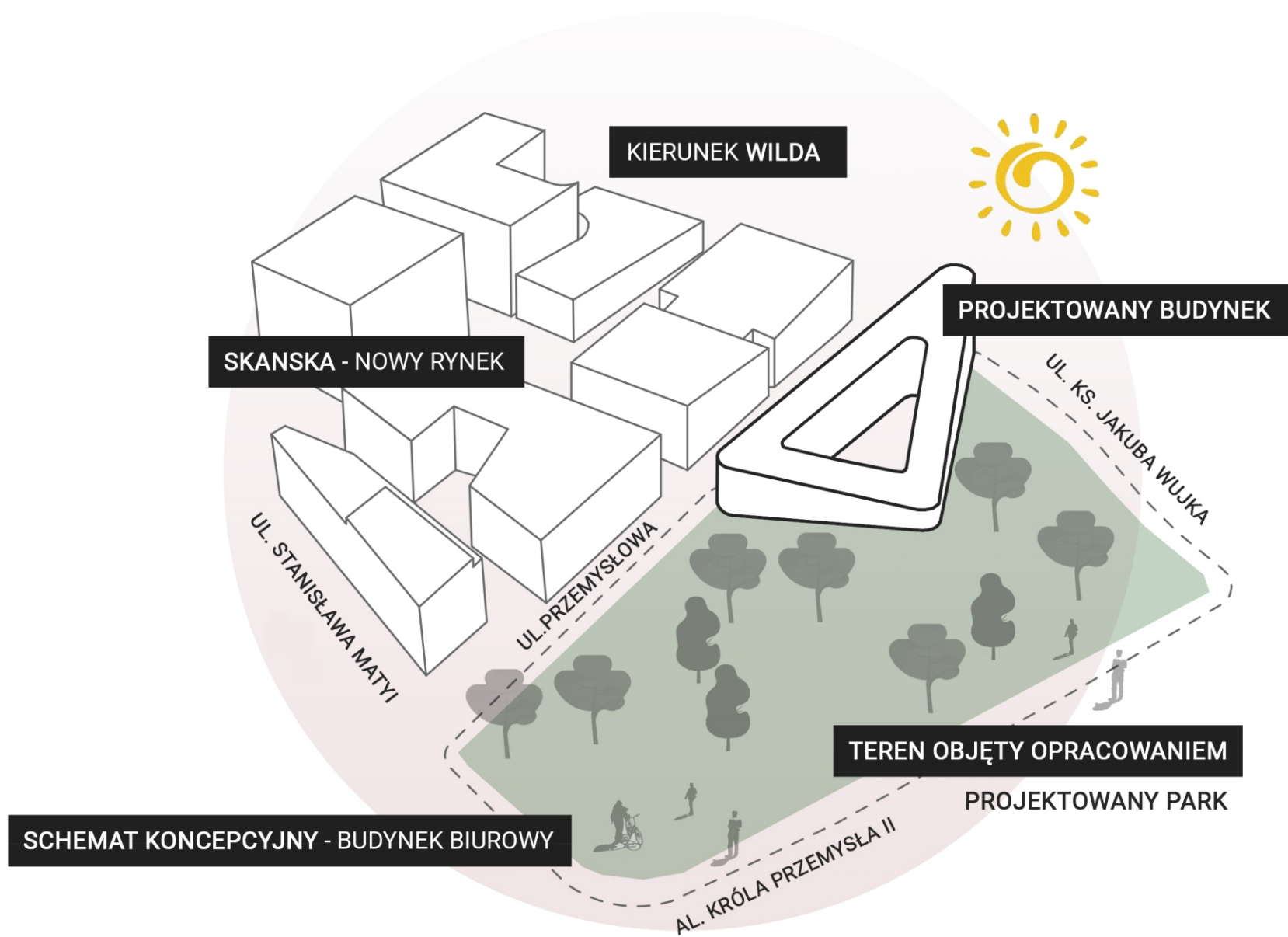


Figure. Widok okna programu Octopus zawierający katalog rozwiązań wielokryterialnego problemu optymalizacyjnego.



Figure. 12-sto elementowy fragment katalogu rozwiązań wielokryterialnego problemu optymalizacyjnego. Zilustrowane propozycje projektowe opisano parametrami: Sun AREA, A/V i COST.



SUN AREA:46 A/V:0.17 COST:550 SUN AREA:26.7 A/V:0.2 COST:287 SUN AREA:41.9 A/V:0.17 COST:503 SUN AREA:27.8 A/V:0.19 COST:336 SUN AREA:44.8 A/V:0.17 COST:524 SUN AREA:14.1 A/V:0.26 COST:150



WNIOSKI

SUN AREA:33.6 A/V:0.18 COST:394 SUN AREA:41.7 A/V:0.17 COST:423 SUN AREA:50.4 A/V:0.16 COST:579 SUN AREA:26.4 A/V:0.2 COST:288 SUN AREA:49.8 A/V:0.16 COST:578 SUN AREA:38.9 A/V:0.17 COST:445



POLITECHNIKA POZNAŃSKA



FACULTY
OF ARCHITECTURE



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Dr inż. arch. Marcin GIEDROWICZ
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ