

## Opzetten van een Thermisch Rekenmodel

Met een thermisch rekenmodel is een beeld van de warmtestromen van binnen het huis naar buiten te vormen. Die warmte stroomt weg door de "schil", het buitenoppervlak. Die "schil" bestaat uit wanden, daken en vloeren die met de buitenlucht of de bodem in contact staan. Naar een aangrenzend huis dat ook verwarmd wordt stroomt zo weinig warmte weg dat dit verwaarloosd mag worden. De schil oppervlakken ( $A_1, A_2, \dots$  enz.) zijn verdeeld over verschillende binnenruimten en kunnen verschillende "pakket constructies" hebben. Omdat zo'n pakket vaak uit meer lagen bestaat is het nodig van elke laag de warmteweerstand per vierkante meter ( $R_i$ ) te bepalen. De warmtegeleiding ( $\lambda$ ) van de materialen en de dikte ( $d$ ) van de lagen zijn hierbij van belang. Materiaalgegevens zijn uit diverse bronnen te verkrijgen. Met de formule  $R_i = d/\lambda$  is de weerstand per laag te bepalen. Opgeteld leveren de weerstanden van alle lagen in een pakket samen de warmteweerstand  $R_c$  van een vierkante meter pakket constructie op. Met de formule  $U = 1/R_c$  is dan de warmtegeleiding per vierkante meter (U-waarde) voor een pakket constructie te berekenen. De warmtestroom door alle delen van de schil naar buiten wordt bepaald door het temperatuurverschil en door de totale warmtegeleiding door de schil ( $C_{\text{totaal}}$ ). Daarvoor geldt de formule:  $C_{\text{totaal}} = U_1 \cdot A_1 + U_2 \cdot A_2 + \dots + U_n \cdot A_n$ . Samen met een gekozen waarde voor de temperaturen binnen en buiten is dan de warmtestroom  $Q_{\text{totaal}} = C_{\text{totaal}} \cdot (T_{\text{binnen}} - T_{\text{buiten}})$  door de schil te berekenen. Met de gebruikte oppervlakken  $A_x$  per ruimte is ook het warmteverlies apart per ruimte te bepalen. Dan geldt voor ruimte  $x$ :  $Q_x = A_x \cdot U_x \cdot (T_{\text{binnen}} - T_{\text{buiten}})$  Door de berekening op te splitsen over de aparte ruimten in het huis is te vinden waar de verliezen relatief groot zijn. Zo kan er op die plaatsen bijvoorbeeld meer isolatie worden aangebracht. Met een nieuwe berekening, met daarin de veranderde of nieuwe pakket constructies en oppervlakken, wordt het te verwachten effect van de verbeterde isolatie op de warmteverliezen zichtbaar. Tenslotte is in te schatten hoe goed het bereikte resultaat dan is via de berekening van enkele veel gebruikte kentallen.

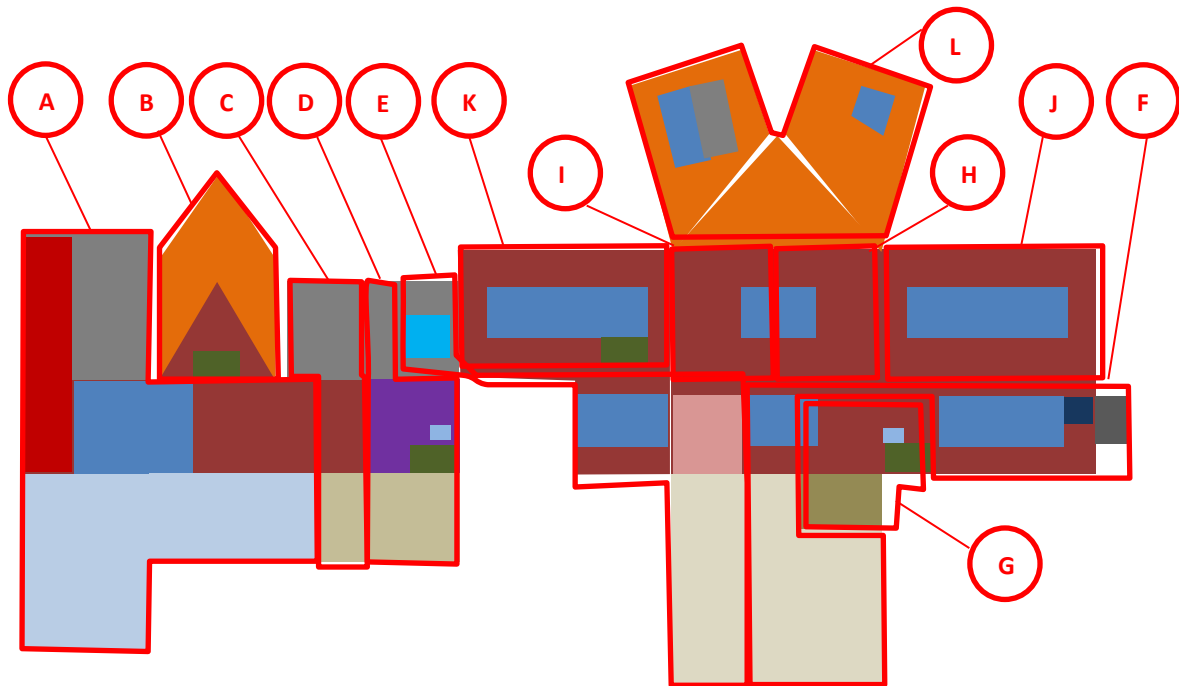
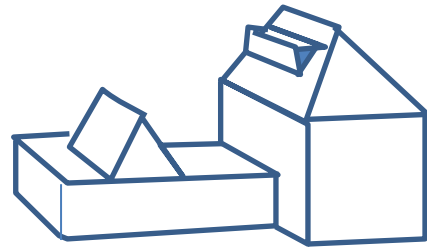
### In acht stappen naar het energielabel:

Een rekenmodel van het eigen huis is in praktijk in acht stappen te maken. Het zelf inschatten van het energielabel van het eigen huis is daarmee mogelijk :

- 1-Maak een schil-plattegrond
- 2-Meet de oppervlakken
- 3-Inventariseer de lagen
- 4-Bereken de pakket U-waarden
- 5-Bereken het warmteverlies
- 6-Bekijk het verbeter effect
- 7-Vergelijk met kentallen
- 8-Schat het energie-label

1-Maak een "schil" plattegrond

Maak een plattegrond van de "schil" van het huis en geef per binnenruimte aan welke soort buitenwand of dak "pakket constructies" er in is toegepast. Vereenvoudig de vorm van het huis en "klap het uit".



| nr  | Pakket constructie        | nr | Ruimte             |
|-----|---------------------------|----|--------------------|
| 1   | Muur halfsteens           | A  | Studeerkamer       |
| 2   | Muur +5cm EPS             | B  | Schuurzolder       |
| 3   | Spouwmuur                 | C  | Bijkeuken          |
| 4   | Spouwmuur +5cm EPS        | D  | Hal+WC beneden     |
| 5   | Lichtkoepels PC dubbel    | E  | Huiskamer achter   |
| 6   | Raam 1 pane               | F  | Huiskamer voor     |
| 7   | Raam 2 pane               | G  | Hal voor beneden   |
| 8   | Raam 3 pane               | H  | Hal boven          |
| 9   | Plat dak +5cm PUR         | I  | Douche boven       |
| 10  | Schuin dak +5cm EPS       | J  | Slaapkamer voor    |
| 11  | Hout dak erker            | K  | Slaapkamer achter  |
| 12  | Hout                      | L  | Zolder en dakkapel |
| 13  | Vloer + 5cm EPS           |    |                    |
| 14A | betonvloer op zand+hout   |    |                    |
| 14B | betonvloer op zand+tegels |    |                    |
| 14C | granito vloer op zand     |    |                    |

## 2-Bepaal de oppervlakken.

Meet hoeveel oppervlak elk pakket in elke binnenruimte beslaat. Uit de optelling volgt het totale oppervlak waardoor warmteverlies optreedt: het schil oppervlak  $A_{\text{verlies}}$ .

| Constructie in 2012                   |                                 | Schil oppervlak in m <sup>2</sup> per ruimte |                  |                 |                  |                   |                    |                    |                 |                  |                |                   |                    | Schil m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| nr                                    | Soort                           | A<br>Studeerkeramer                          | B<br>Schr Zolder | C<br>Bij Keuken | D<br>Hal-WC Bene | E<br>huisk Achter | F<br>Huis kar voor | G<br>Hal voor Bene | H<br>Hal Bo ven | I<br>Dou che Bov | J<br>Slpk voor | K<br>Slpk Ach ter | L<br>Zold er+dakkp | Tot per soort        |
| 1                                     | Muur halfsteens                 | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 4,0              | 0,0               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 4,0                  |
| 2                                     | Muur +5cm EPS                   | 21,1   | 3,0              | 6,8             | 0,0              | 0,0               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 1,0                | 31,8                 |
| 3                                     | Spouwmuur                       | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 18,9              | 0,0                | 13,5               | 13,5            | 13,5             | 8,1            | 2,7               | 0,0                | 70,2                 |
| 4                                     | Spouwmuur +5cm EPS              | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 5,0               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 5,0                  |
| 5                                     | Lichtkoepels PC dubbel          | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 2,5               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 2,5                  |
| 6                                     | Raam 1 pane                     | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,1              | 0,0               | 0,0                | 0,2                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 0,3                  |
| 7                                     | Raam 2 pane                     | 5,5  | 0,0              | 0,3             | 0,5              | 3,0               | 2,6                | 0,6                | 0,5             | 0,8              | 1,6            | 1,1               | 2,4                | 19,0                 |
| 8                                     | Raam 3 pane                     | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 0,0               | 1,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 1,0                  |
| 9                                     | Plat dak +5cm PUR               | 10,0   | 0,0              | 6,8             | 5,4              | 15,0              | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 3,0                | 40,2                 |
| 10                                    | Schuin dak +5cm EPS             | 0,0  | 10,8             | 0,0             | 0,0              | 0,0               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 37,5               | 48,3                 |
| 11                                    | Hout dak erker                  | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 0,0               | 2,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 2,0                  |
| 12                                    | Hout                            | 1,1  | 0,4              | 0,0             | 0,4              | 0,8               | 0,0                | 1,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,4               | 0,0                | 4,0                  |
| 13                                    | Vloer + 5cm EPS                 | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 36,3              | 9,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 45,3                 |
| 14A                                   | betonvloer op zand+hout         | 19,4   | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 0,0               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 19,5                 |
| 14B                                   | betonvloer op zand+tegels       | 0,0  | 0,0              | 6,8             | 7,5              | 0,0               | 0,0                | 0,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 14,3                 |
| 14C                                   | granito vloer op zand           | 0,0  | 0,0              | 0,0             | 0,0              | 0,0               | 0,0                | 6,0                | 0,0             | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                | 6,0                  |
|                                       | Schil m <sup>2</sup> per ruimte | 57,1   | 14,2             | 20,5            | 17,9             | 81,4              | 14,6               | 21,3               | 14,0            | 14,3             | 9,7            | 4,2               | 43,9               |                      |
| Schil oppervlak, A <sub>verlies</sub> |                                 |  |                  |                 |                  |                   |                    |                    |                 |                  |                |                   | Totaal m2          | 313,2                |

### 3-Inventariseer de lagen

Bepaal de thermische geleiding  $\lambda$  van de gebruikte pakket materialen, luchtsponen en hun laagdikte d. Bereken daaruit per laag de  $R_f$ -waarde per vierkante meter.

| Laag Code | Materiaal                                      | $\lambda$<br>[W/mK] | d<br>[m] | $R_f$ waarde<br>per m2 laag<br>[m2K/W] |
|-----------|--|---------------------|----------|--|
| 1         | Cement (binnenmuur)                            | 0,93                | 0,01     | 0,011                                  |
| 2         | Cement (buitenmuur,vochtig)                    | 1,16                | 0,01     | 0,009                                  |
| 3         | Kalkzandsteen (binnenmuur)                     | 1,2                 | 0,1      | 0,083                                  |
| 4         | Rode baksteen (binnenmuur)                     | 0,6                 | 0,1      | 0,167                                  |
| 5         | Rode baksteen (buitenmuur,vochtig)             | 0,78                | 0,1      | 0,128                                  |
| 6         | Beton (vloeren begane grond)                   | 1,4                 | 0,1      | 0,071                                  |
| 7         | Gipskartonplaat (voorzetwanden)                | 0,25                | 0,01     | 0,040                                  |
| 8         | Gips stucwerk                                  | 0,25                | 0,005    | 0,020                                  |
| 9         | Wand/vloertegels                               | 1,2                 | 0,005    | 0,004                                  |
| 10        | Hardhout (deuren, sluitvlakken)                | 0,17                | 0,05     | 0,294                                  |
| 11        | Multiplex                                      | 0,13                | 0,01     | 0,077                                  |
| 12        | Spaanplaat                                     | 0,15                | 0,02     | 0,133                                  |
| 13        | Naaldhout (kozijnen, dakbeschot, vloerplanken) | 0,14                | 0,022    | 0,157                                  |
| 14        | Polystyreen schuim (binnen)                    | 0,035               | 0,05     | 1,429                                  |
| 15        | PUR schuim (spouwmuuren, plat dak)             | 0,035               | 0,06     | 1,714                                  |
| 16        | Kingspan Kooltherm                             | 0,021               | 0,15     | 7,143                                  |
| 17        | Luchtlaag 4 mm                                 |                     |          | 0,090                                  |
| 18        | Luchtlaag 6 -12 mm                             | 0,025               |          | 0,150                                  |
| 19        | Luchtlaag 25 -100mm                            |                     |          | 0,180                                  |
| 20        | Kingspan Kooltherm                             | 0,021               | 0,1      | 4,762                                  |
| 21        | Luchtlaag inc, reflectie20-30mm                |                     |          | 0,570                                  |
| 22        | Overgang lucht->wand binnen Rsi                |                     |          | 0,130                                  |
| 23        | Overgang lucht->wand buiten Rse                |                     |          | 0,040                                  |
| 24        | PE folie 0,2 mm dikte                          |                     |          | 0,001                                  |
| 25        | Pannen, panlatten                              |                     |          | 0,060                                  |
| 26        | Dakbedekking / grind                           |                     |          | 0,060                                  |
| 27        | Glas Enkel                                     |                     |          | 0,170                                  |
| 28        | Glas Dubbel                                    |                     |          | 0,667                                  |
| 29        | Glas 4-6-4-6-4mm (3-laags)                     |                     |          | 1,500                                  |
| 30        | [geen]   |                     |          |  |
| 31        | EPS Hoge dichtheid 12 cm                       | 0,035               | 0,12     | 3,429                                  |
| 32        | Koper  | 390                 | 0,001    | 0,000                                  |
| 33        | Aluminium                                      | 120                 | 0,001    | 0,000                                  |
| 34        | Roestvast staal                                | 20                  | 0,001    | 0,000                                  |
| 35        | Glas   | 1,5                 | 0,004    | 0,003                                  |
| 36        | Water  | 0,6                 | 0,001    | 0,002                                  |
| 37        | Polycarbonaat lichtkoepel                      |                     |          | 0,357                                  |
| 38        | Isolatie schuim / vlokken / wol                | 0,04                | 0,1      | 2,500                                  |
| 39        | Zink   | 116                 | 0,001    | 0,000                                  |
| 40        | Lood   | 35                  | 0,001    | 0,000                                  |
| 41        | Aerogel deken                                  | 0,014               | 0,05     | 3,571                                  |

#### 4-Bepaal de U-waarde voor elk pakket

Inventariseer uit welke lagen de verschillende pakketten in de buitenschil bestaan. Bereken per type pakket-constructie de  $R_c$ -waarde door optellen van  $R_i$ -waarden per laag.

Bereken dan de pakket U-waarde met de formule :  $U=1/R_c$ .

| 2012 VOOR TRANSITIE |                           | Lagen opbouw (zie laag code in stap 3 ) |    |    |   |    |   |  | Pakket<br>Rc-waarde | Pakket<br>U-waarde |
|---------------------|---------------------------|---|----|----|---|----|---|--|---------------------|--------------------|
| Pakket constructie  |                           |   |    |    |   |    |   |  | m2K/W               | W/m2K              |
| nr                  | Soort                     |   |    |    |   |    |   |  |                     |                    |
| 1                   | Muur halfsteens           | 5                                       | 8  |    |   |    |   |  | 0,148               | 6,747              |
| 2                   | Muur+5cm EPS              | 5                                       | 8  | 14 | 7 |    |   |  | 1,617               | 0,619              |
| 3                   | Spouwmuur                 | 5                                       | 19 | 3  | 8 |    |   |  | 0,412               | 2,430              |
| 4                   | Spouwmuur+5cm EPS         | 5                                       | 19 | 3  | 8 | 14 | 7 |  | 1,880               | 0,532              |
| 5                   | Lichtkoepels PCdubbel     | 37                                      |    |    |   |    |   |  | 0,357               | 2,800              |
| 6                   | Raam 1 pane               | 23                                      | 27 | 22 |   |    |   |  | 0,340               | 2,941              |
| 7                   | Raam 2 pane               | 23                                      | 28 | 22 |   |    |   |  | 0,837               | 1,195              |
| 8                   | Raam 3 pane               | 23                                      | 29 | 22 |   |    |   |  | 1,670               | 0,599              |
| 9                   | Plat dak+5cm PUR          | 13                                      | 15 | 26 |   |    |   |  | 1,931               | 0,518              |
| 10                  | Schuin dak+5cm EPS        | 25                                      | 13 | 14 |   |    |   |  | 1,646               | 0,608              |
| 11                  | Hout dak erker            | 13                                      | 26 |    |   |    |   |  | 0,217               | 4,605              |
| 12                  | Hout                      | 10                                      |    |    |   |    |   |  | 0,294               | 3,400              |
| 13                  | Vloer + 5cm EPS           | 14                                      | 13 |    |   |    |   |  | 1,586               | 0,631              |
| 14A                 | betonvloer op zand+hout   | 6                                       | 7  | 13 |   |    |   |  | 0,269               | 3,723              |
| 14B                 | betonvloer op zand+tegels | 6                                       | 9  |    |   |    |   |  | 0,076               | 13,228             |
| 14C                 | granito vloer op zand     | 6                                       | 9  |    |   |    |   |  | 0,076               | 13,228             |

### 5-Bereken het warmte verlies

Kies een vaste temperatuur waarde van bijvoorbeeld  $T_{\text{binnen}} = 20^{\circ}$  Celsius binnen,  $T_{\text{buiten}} = -20^{\circ}$  Celsius voor de buitenlucht (vrije buitenmuren en daken) en neem  $T_{\text{bodem}} = 10^{\circ}$  Celsius als gemiddelde bodem temperatuur (laagste vloeren). Hierbij geldt :  $\Delta T = T_{\text{binnen}} - T_{\text{buiten}}$  . Dit levert een indicatie van de maximaal weglekkende warmte in de winter. Bereken deze warmtestroom per type constructie x tussen binnenruimte en buitenlucht, of binnenruimte en bodem, bij de gekozen temperaturen, met de formule :

$$Q_x = A_x \cdot U_x \cdot (T_{\text{binnen}} - T_{\text{buiten}})$$

Uit de optelsom volgt het totale warmteverlies in winterse omstandigheden:  $Q_{\text{totaal}}$ .

[Opmerking: op vergelijkbare manier is een berekening per ruimte te maken door verder uit te splitsen. Zo is zelfs rekening met verschillende binnentemperaturen te houden.]

| Berekening van warmteverliezen |                                 |         |                   |                      |                      |
|--------------------------------|---------------------------------|---------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Pakket nr                      | Huis 1938 in oktober 2012       | Delta T | Opper-Vlak $A_x$  | Pakket $U_x$ -waarde | Warmte Verlies $Q_x$ |
|                                | Soort packet constructie        | [K]     | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] | [W]                  |
| 1                              | Muur halfsteens                 | 40      | 4,0               | 6,747                | 1079,6               |
| 2                              | Muur+5cm EPS                    | 40      | 31,8              | 0,619                | 787,0                |
| 3                              | Spouwmuur                       | 40      | 70,2              | 2,430                | 6823,2               |
| 4                              | Spouwmuur+5cm EPS               | 40      | 5,0               | 0,532                | 106,4                |
| 5                              | Lichtkoepels PC dubbel          | 40      | 2,5               | 2,800                | 280,0                |
| 6                              | Raam 1 pane                     | 40      | 0,3               | 2,941                | 29,4                 |
| 7                              | Raam 2 pane                     | 40      | 19,0              | 1,195                | 908,8                |
| 8                              | Raam 3 pane                     | 40      | 1,0               | 0,599                | 24,0                 |
| 9                              | Plat dak+5cm PUR                | 40      | 40,2              | 0,518                | 831,5                |
| 10                             | Schuin dak+5cm EPS              | 40      | 48,3              | 0,608                | 1174,0               |
| 11                             | Hout dak erker                  | 40      | 2,0               | 4,605                | 368,4                |
| 12                             | Hout                            | 40      | 4,0               | 3,400                | 544,0                |
| 13                             | Vloer + 5cm EPS                 | 10      | 45,3              | 0,631                | 285,4                |
| 14A                            | betonvloer op zand+hout         | 10      | 19,5              | 3,723                | 724,2                |
| 14B                            | betonvloer op zand+tegels       | 10      | 14,3              | 13,228               | 1885,0               |
| 14C                            | granito vloer op zand           | 10      | 6,0               | 13,228               | 793,7                |
|                                | Benodigde verwarmingscapaciteit |         | kW                | $Q_{\text{totaal}}$  | 16,6                 |



### 7-Vergelijk met kentallen

Het bereikte resultaat na de maatregelen is met verschillende kentallen te vergelijken. Zo is te zien hoe 'goed' het resultaat is.

Een eenvoudig zelf te bepalen kental is de globale K-waarde. Deze laat zich met een grafiek vergelijken met diverse andere kentallen. Om de K-waarde te berekenen zijn twee gegevens nodig: de totale warmtegeleiding  $C_{\text{totaal}}$  en het totale schil oppervlak  $A_{\text{verlies}}$ . Dit oppervlak is in stap 2 bepaald. Rest nog te berekenen wat  $C_{\text{totaal}}$  is. Deze wordt gevonden uit de optelsom van de vermenigvuldiging  $R_x / A_x$  per pakket constructie zoals hieronder aangegeven in de tabel.

|                |                           | 1938 BOUW |       |         | 2012 VOOR |       |         | 2016 NA TRANSITIE |       |         |
|----------------|---------------------------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-------------------|-------|---------|
|                |                           | Pakket    | Schil |         | Pakket    | Schil |         | Pakket            | Schil |         |
| Schil          |                           | Rwaarde   | opper |         | Rwaarde   | opper |         | Rwaarde           | opper |         |
| nr             | Soort (2012 situatie)     | m2K/W     | vlak  |         | m2K/W     | vlak  |         | m2K/W             | vlak  |         |
|                |                           | Rx        | Ax    | Ax / Rx | Rx        | Ax    | Ax / Rx | Rx                | Ax    | Ax / Rx |
| 1              | Muur halfsteens           | 0,148     | 4,0   | 26,990  | 0,148     | 4,0   | 26,990  | 3,005             | 4,0   | 1,331   |
| 2              | Muur+5cm EPS              |           |       |         | 1,617     | 31,8  | 19,675  | 3,045             | 31,8  | 10,445  |
| 3              | Spouwmuur                 | 0,412     | 70,2  | 170,579 | 0,412     | 70,2  | 170,579 | 1,946             | 70,2  | 36,077  |
| 4              | Spouwmuur+5cm EPS         | 0,412     | 5,0   | 12,150  | 1,880     | 5,0   | 2,659   | 3,414             | 5,0   | 1,464   |
| 5              | Lichtkoepels PCdubbel     |           |       |         | 0,357     | 2,5   | 7,000   | 0,997             | 2,5   | 2,507   |
| 6              | Raam 1 pane               | 0,040     | 0,3   | 6,250   | 0,340     | 0,3   | 0,735   | 0,660             | 0,3   | 0,379   |
| 7              | Raam 2 pane               | 0,040     | 10,0  | 250,000 | 0,837     | 19,0  | 22,721  | 1,157             | 19,0  | 16,435  |
| 8              | Raam 3 pane               | 0,040     | 1,0   | 25,000  | 1,670     | 1,0   | 0,599   | 1,670             | 1,0   | 0,599   |
| 9              | Plat dak+5cm PUR          | 0,217     | 10,0  | 46,053  | 1,931     | 40,2  | 20,788  | 1,931             | 40,2  | 20,788  |
| 10             | Schuin dak+5cm EPS        | 0,257     | 53,0  | 206,111 | 1,646     | 48,3  | 29,349  | 3,114             | 48,3  | 15,509  |
| 11             | Hout dak erker            | 0,217     | 2,0   | 9,211   | 0,217     | 2,0   | 9,211   | 1,723             | 2,0   | 1,161   |
| 12             | Hout                      | 0,294     | 4,0   | 13,600  | 0,294     | 4,0   | 13,600  | 1,800             | 4,0   | 2,223   |
| 13             | Vloer + 5cm EPS           | 0,157     | 40,0  | 254,545 | 1,586     | 45,3  | 28,536  | 4,657             | 45,3  | 9,716   |
| 14A            | betonvloer op zand+hout   | 0,229     | 4,0   | 17,500  | 0,269     | 19,5  | 72,420  | 0,269             | 19,5  | 72,420  |
| 14B            | betonvloer op zand+tegels |           |       |         | 0,076     | 14,3  | 188,504 | 0,076             | 14,3  | 188,504 |
| 14C            | granito vloer op zand     | 0,076     | 6,0   | 79,370  | 0,076     | 6,0   | 79,370  | 0,076             | 6,0   | 79,370  |
| A schil totaal |                           |           | 209,5 |         |           | 313,2 |         |                   | 313,2 |         |
| C-totaal W/K   |                           |           |       | 1117,4  |           |       | 692,7   |                   |       | 458,9   |

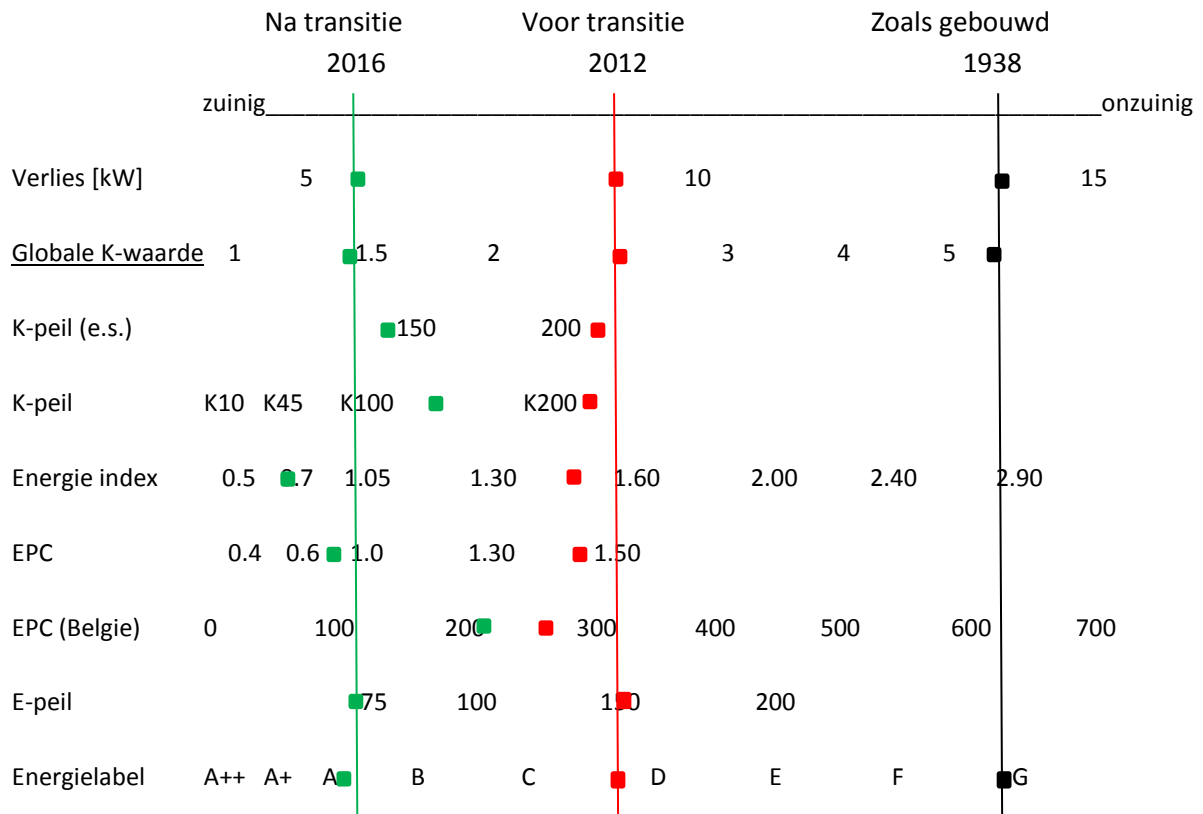
De Globale K-waarde =  $C_{\text{totaal}} / A_{\text{verlies}}$  is uitgedrukt in Watt per m<sup>2</sup> per graad Celsius. Hij is goed te vergelijken met diverse gangbare kentallen. In feite is het de warmtegeleiding gemiddeld over de hele schil genomen, van binnen naar buiten.

Voor huis 1938 leidt de berekening van K-globaal tot het volgende :

| Jaar | $C_{\text{totaal}}$ [W/K] | $A_{\text{verlies}}$ [m <sup>2</sup> ] | Globale K-waarde [W/m <sup>2</sup> K] |
|------|---------------------------|--|---------------------------------------|
| 1938 | 1117,4                    | 209,5                                  | 5,33                                  |
| 2012 | 692,7                     | 313,2                                  | 2,21                                  |
| 2016 | 458,9                     | 313,2                                  | 1,47                                  |



## 8-Schat het energielabel



Zwart: huis 1938 zoals gebouwd

Rood: situatie voor de transitie in 2012

Groen: na de transitie in 2016

Deze vergelijking van diverse berekende en eerder vastgestelde kentallen voor huis 1938 laat zien dat met de **globale K-waarde** een eerste voorspelling van het te verwachten energielabel mogelijk is. Ligt die waarde onder  $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  dan zal het energielabel A waarschijnlijk worden gehaald.