

## Vereenvoudigde koellastberekening

Deze handleiding dient ter ondersteuning van de tool voor koellastberekening binnen het project 'Koeling 2.0'. Meer info is terug te vinden op [www.duurzamekoeling.be](http://www.duurzamekoeling.be). De koellastberekening is gebaseerd op een methode opgemaakt door ATIC ([www.atic.be](http://www.atic.be)) binnen hun vervolmakingscursus 'Warmtewinsten'. De gebruikte methode is een stationaire koellastberekening die rekening houdt met accumulatie. Beschaduwning is voorlopig buiten beschouwing gelaten.

De inputvelden kan je herkennen aan hun kleur. Zo zijn **donker blauwe** cellen inputvelden, **licht blauwe cellen** gereserveerde vakken die niet van toepassing zijn en **gele** cellen vakken die moeten ingevuld zijn om een correct resultaat te bekomen.

### Algemene input

De eerste reeks inputs zijn algemene gebouwgegevens. Voor de verschillende kenmerken zijn keuzemenu's opgesteld. Je kiest de optie die het best aansluit bij de reële situatie. Het is hierbij belangrijk om de volgende belangrijke parameters voor een koellastberekening in acht te nemen: gebouwmassa, kleur, g-waarde beglazing. Onder de figuur vind je meer uitleg over deze kenmerken.

Het tweede luik van de algemene gegevens zijn de parameters voor het volledige gebouw. Hier geef je de totale waarden voor verliesoppervlakte, het beschermde volume en de gemiddelde U-waarde. Deze waarden zijn gemakkelijk terug te vinden wanneer er voor de woning een EPB of EPC verslag werd opgesteld en worden door de tool verdeeld over de ingegeven ruimtes. In het extra tabblad 'Aanpassing oppervlaktes' kan je de verdeling nog aanpassen wanneer nodig. Aangezien een vloer op volle grond of boven een kelder geen invloed heeft op de koellast van het gebouw, wordt deze apart opgegeven bij 'oppervlakte gelijkvloers'. Alternatief kan deze oppervlakte weglaten worden bij de berekening van de totale verliesoppervlakte, waarbij de parameter 'oppervlakte gelijkvloers' simpelweg niet ingevuld wordt.

Ten slotte is het mogelijk om de berekening uit te voeren voor verschillende maanden in het jaar. Afhankelijk van de oriëntatie, het gebouwtype en andere parameters zal de hoogste pieklast immers in een andere periode vallen. In de meeste gevallen is de afwijking klein en volstaat het om uitsluitend Juli of Augustus te beschouwen voor de berekening. Verder is het mogelijk om de gewenste kamertemperatuur op te geven.

## Koellastberekening

THOMAS  
MORE

ALGEMENE GEGEVENS	
<b>KENMERKEN GEBOUW</b>	
Gebouwmassa	Traditioneel
Gevelafwerking	Steen/beton - donker
Raamtype	Dubbele HR-beglazing (Ug:1,1/g:62%)
Luchtdichtheid	Goed (v50:1,5)
Ventilatietype	D - Zonder vraagsturing
<b>PARAMETERS GEBOUW</b>	
Gemiddelde U-waarde	0,3 [W/m <sup>2</sup> K]
Tot. verliesoppervlakte	500 [m <sup>2</sup> ]
Beschermde volume	700 [m <sup>3</sup> ]
Opp. gelijkvloers*	100 [m <sup>2</sup> ]

\*Enkel indien vloer mee opgenomen in de totale verliesoppervlakte

Geïnteresseerd in koeling? Meer info: [www.duurzamekoeling.be](http://www.duurzamekoeling.be)

- Standaard gebouwmassa -> Hier kan je het type constructie opgeven met keuze uit de onderstaande mogelijkheden. Belangrijk is om de focus te houden op een gelijkaardige gewichtsklasse tussen de reële situatie en de beschreven opties.

Gebouwtype	Buitengevel	Binnenwand	Vloer	Plafond
Betonbouw	Beton	Beton(70%)/gyproc(30%)	Chape + tegels	Beton
Traditioneel	Snelbouwsteen	Snelbouwsteen	Chape + tegels	Beton
Cellenbeton	Cellenbeton	Cellenbeton	Chape + tegels	Beton
Traditioneel + hout	Snelbouwsteen	Houtskelet	Houtskelet + laminaat	Houtskelet
CLT	CLT	CLT	Houtskelet + laminaat	CLT
Houtskelet + chape	Houtskelet	Houtskelet	Chape + tegels	Houtskelet
Houtskelet	Houtskelet	Houtskelet	Houtskelet + laminaat	Houtskelet

- Standaard gevelafwerking -> Hier kan je de kenmerken van de buitenafwerking opgeven, opgedeeld in twee grote kenmerken. Enerzijds wordt er gekeken naar de zwaarte van de afwerking, waarbij de keuze kan gemaakt worden tussen een zware afwerking – bijvoorbeeld in steen of beton – of een lichte afwerking zoals hout, metaal of pleister. Het andere bepalende kenmerk is de kleur van de gevelafwerking, om zo de warmte-absorptie te bepalen. De kleuren zijn opgedeeld in vier categorieën: zeer licht (wit, gebroken wit, gepolijst metaal), licht (licht-geel, zand, licht-rood, licht-groen, gepolijst zink), donker (rood, licht-grijs) of zeer donker (Blauw, donker-grijs, zwart).
- Raamtype -> Er zijn verschillende mogelijkheden voor het type beglazing, met onderling variërende isolatiewaarden voor glas en kozijn en zontoetredingsfactor g. Hier kies je het type dat het dichtste aanleunt bij de reële situatie. De g-waarde is hierbij de belangrijkste factor met betrekking tot zonnewinsten.

RAAMTYPE	Ug	Uf	g
Blanke enkele beglazing (Ug:5,8/g:87%)	5,8	2,5	0,87
Dubbele beglazing zonder coating (Ug:2,9/g:77%)	2,9	2,2	0,77
Dubbele HR-beglazing (Ug:1,1/g:62%)	1,1	1,8	0,62
Dubbele HR-beglazing (Ug:1,0/g:50%)	1	1,8	0,5
Dubbele zonwerende HR-beglazing (Ug:1,0/g:40%)	1	1,8	0,4
Dubbele zonwerende HR-beglazing (Ug:1,0/g:28%)	1	1,8	0,28
Drievoudige HR-beglazing (Ug:0,6/g:50%)	0,6	1,3	0,5
Drievoudige zonwerende HR-beglazing (Ug:0,6/g:23%)	0,6	1,3	0,23

- Luchtdichtheid -> De luchtdichtheid wordt weergegeven in verschillende klassen van zeer slecht tot de passiefnorm. Hierbij geldt dat ‘zeer slecht’ gelijkaardig is aan de standaard ingave in EPB zonder staving – v50 = 12 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>. Voor de passiefnorm geldt n50 = 0,6/h en is afhankelijk van de compactheid (bij een gemiddelde compactheid van 0.7 geeft dit ongeveer v50 = 0,85).
- Ventilatietype -> Hier heeft de gebruiker de keuze tussen de verschillende ventilatietypes (A, C en D met of zonder vraagsturing), waarbij er wordt uitgegaan wordt van een debiet gelijk aan de EPB-eisen. Bij ventilatie type D kan in de zomer de koude in de ruimte deels gerecupereerd worden. De reductiefactor ‘fred’ verlaagt het opgegeven debiet. Veel voorkomende factoren uit de EPBD databank werden opgenomen in deze selectie.

VENTILATIETYPE	RENDEMENT	FRED
A - Natuurlijke vent.	0	1
C - zonder vraagsturing	0	1
C - Centrale vraagsturing (fred:0,85)	0	0,85
C - Zonale vraagsturing (fred:0,43)	0	0,43
D - Zonder vraagsturing	0,81	1
D - Centrale vraagsturing (fred:0,87)	0,81	0,87
D - Zonale vraagsturing (fred:0,61)	0,81	0,61

## Gegevens gebouw (per zone/ruimte)

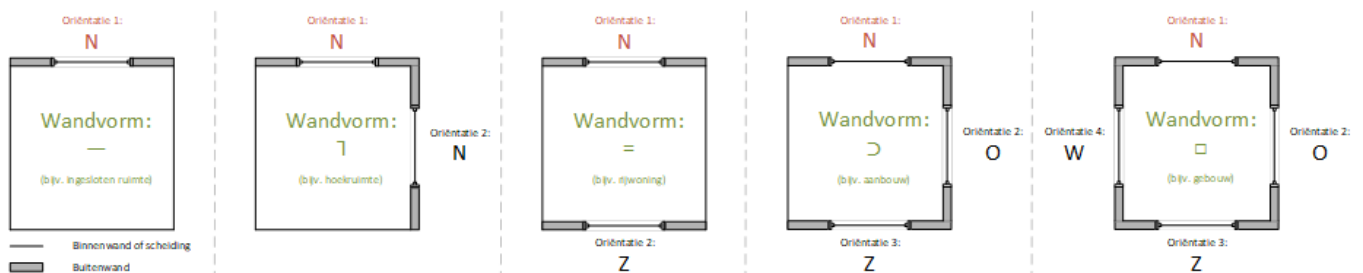
Na de algemene gebouwgegevens is het tijd om de verschillende zones of ruimtes in te geven. Dit is op zijn beurt opgedeeld in drie luiken: Ruimtes, ramen en resultaten.

GEGEVENS GEBOUW															
Ingave ruimten							Informatie ramen								
ruimtype	Referentiernaam (optie)	[m²]	Vorm	[>]	[%]	[#]	[>]	[m²]	Zonwering	Oversteek	Schaduw zijkant	[W]	[W]	[W/m²]	[W/m²]
		Opp.		Richting	Daktype & kleur	Aantal ramen	Oriëntatie raam	Raam opp.				Maximale koellast	Gemiddelde koellast	Max. koellast /vloeropp.	Gem. koellast /vloeropp.

### Ingave ruimten:

Per ruimte of zone dienen enkele noodzakelijke gegevens ingevuld te worden. Het is belangrijk om de ruimtes van boven naar onder in te vullen en rekening te houden met de aangegeven lijnen, waar aangegeven wordt wanneer een rij leeggelaten moet worden. Bij de ingave van een ruimte of zone kan deze bijvoorbeeld verschillende wanden hebben met andere oriëntatie of een groter aantal ramen. In de berekeningen wordt per extra wand of raam een lijn gebruikt. Voor ramen is dit merkbaar, omdat het aangegeven aantal ramen automatisch wordt aangemaakt in het deel 'Informatie ramen'.

- **Ruimtype** -> Hier wordt een keuze gemaakt tussen verschillende types om de functie van de ruimte weer te geven. Op basis van de functie worden de ventilatiedebieten en warmtewinsten bepaald in de tijd.
- **Referentiernaam (optie)** -> Indien niet ingevuld, wordt het ruimtype (+ nummering) gebruikt als naam. Om de resultaten duidelijker te maken, is het aangewezen om hier een eenduidige en duidelijke benaming te gebruiken (bijvoorbeeld: benaming op plan volgen, toevoeging van verdieping, ...).
- **Oppervlakte** -> Per ruimte moet de vloeroppervlakte opgegeven worden. Op basis hiervan wordt de oppervlakte van wanden, vloeren, plafonds en daken ingeschat. Rijen die niet als ruimte ingegeven worden, mogen leeg gelaten worden.
- **Vorm** -> Per ruimte dient de dichtst aanleunende vorm van de buitenwanden opgegeven te worden. Belangrijk is om de oriëntatie correct op te geven voor de eerste wand. De volgende wanden worden telkens met de klok mee met 90° of 180° verschoven (Dus N -> O -> Z -> W). In de uitleg en figuur hieronder wordt dit verder toegelicht (rode oriëntatie 1 is de ingegeven oriëntatie in de tool).
  - — : Ruimte met één buitenwand op dezelfde oriëntatie (Bijvoorbeeld Noord).
  - 1 : Ruimte in hoekvorm met 2 buitenwanden. De opgegeven oriëntatie is voor de eerste wand (Bijvoorbeeld Noord). De tweede wand is steeds 90° verschoven (bijv. Noord wordt Oost).
  - = : Ruimte met 2 buitenwanden, maar recht tegenover elkaar. De opgegeven oriëntatie is voor de eerste wand (Bijvoorbeeld Noord). De tweede wand is steeds 180° verschoven (bijv. Noord wordt Zuid).
  - 3 : Ruimte in U-vorm met 3 buitenwanden. De opgegeven oriëntatie is voor de eerste wand (Bijvoorbeeld Noord). De tweede wand is steeds 90° verschoven (bijv. Noord wordt Oost). De derde wand is steeds 180° verschoven t.o.v de gegeven waarde (bijv. Noord wordt Zuid).
  - 4 : Gebouw met 4 buitenwanden. Oriëntatie verschuift steeds 90° per wand.



- **Oriëntatie** -> Per ruimte dient de oriëntatie van de eerste wand opgegeven te worden indien van toepassing (zie parameter 'Vorm' hierboven voor de correcte keuze). Belangrijk is dat de hierop volgende wanden steeds met de klok mee verschuiven ten opzichte van de ingegeven oriëntatie.

- **Daktype** -> Indien een ruimte onder het dak ligt, kan je dit opgeven onder deze parameter. Voor een plat dak is er de keuze tussen een zware (beton) of lichte constructie (hout) en tussen de kleuren zeer donker (zwarte afdekking zoals dakleer) en licht (bijvoorbeeld grind). De oppervlakte van het dak wordt gelijkgesteld aan de oppervlakte van de vloer met een kleine toeslag voor de omrekening naar buitenafmetingen. Voor een hellend dak wordt er steeds uitgegaan van een houten constructie en kan de kleur gekozen worden naar analogie met de wanden. De kleuren zijn opgedeeld in 2 categorieën: licht (Licht-geel, zand, licht-rood, licht-groen, gepolijst zink) of donker (rood, licht-grijs).

DAKTYPE	A (absorptiecoëfficient)	Omschrijving
<b>Zwaar&amp;donker</b>	0,9	Plat dak (bv. beton)
<b>Zwaar&amp;licht</b>	0,5	Plat dak (bv. beton)
<b>Licht&amp;donker</b>	0,9	Plat dak (bv. hout, metaal)
<b>Licht&amp;licht</b>	0,5	Plat dak (bv. hout, metaal)
<b>Hellend&amp;donker</b>	0,9	Hellend dak (bv. hout)
<b>Hellend&amp;licht</b>	0,5	Hellend dak (bv. hout)

- **Raam aantal** -> Per ruimte dient het aantal ramen opgegeven te worden. Na het ingeven van het aantal, verschijnen de ramen in het volgende blok 'Informatie ramen' en wordt er reeds een voorstel gedaan voor de oriëntatie van dat raam. Dit voorstel is gebaseerd op de oriëntatie van de wanden volgens de ingegeven vorm en basisoriëntatie.

#### Informatie ramen:

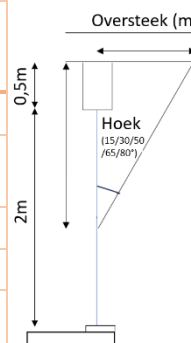
In dit vak geef je de informatie van de ramen in. Enkele zaken zoals een referentiernaam en oriëntatievoorstel worden op voorhand ingevuld.

- **Oriëntatie raam** -> Indien de voorgestelde oriëntatie niet correct is, kan deze hier aangepast worden (in de voorstellen wordt er rekening gehouden met één raam per buitenwand). Horizontale en hellende raampartijen kunnen enkel op deze manier ingegeven worden. Let wel op, voor de automatische toewijzing van de oriëntatie is een formule nodig die verwijderd wordt bij een aanpassing. Indien je achteraf de gewijzigde lijn terug automatisch wil gebruiken moet je de formule uit één van de onderstaande cellen kopiëren.
- **Raam oppervlakte** -> Hier geef je de oppervlakte van de raam in voor de ruimte en correcte oriëntatie.
- **Zonwering** -> Per raam is het mogelijk om een type zonwering te kiezen. Hier kan je kiezen tussen binnen- of buitenzonwering en wit of donkere kleur. Het uitgangspunt is steeds dat de zonwering gemiddeld doorzichtig is.

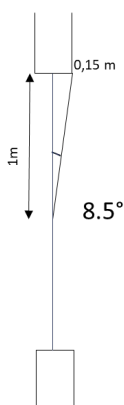
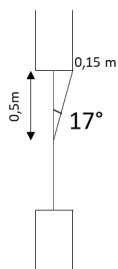
Type zonwering	pe,B (reflectie)	te,b (zontoetreding)	Omschrijving
<b>Screen - licht</b>	0,6	0,2	Screens met (beperkte) doorkijk in een lichte kleur
<b>Screen - donker</b>	0,2	0,2	Screens met (beperkte) doorkijk in een donkere kleur
<b>Rolluik - licht</b>	0,7	0	Screens zonder doorkijk of rolluik in een lichte kleur
<b>Rolluik - donker</b>	0,3	0	Screens zonder doorkijk of rolluik in een donkere kleur
<b>Gordijn - licht</b>	0,6	0	Zonwering aan de binnenzijde zonder doorkijk in een lichte kleur
<b>Gordijn - donker</b>	0,2	0	Zonwering aan de binnenzijde zonder doorkijk in een donkere kleur

- **Oversteek** -> Per raam is het mogelijk om een oversteek te kiezen. Dit is een overkapping horizontaal boven de raam. Deze keuze is niet van toepassing bij horizontale of hellende raampartijen.

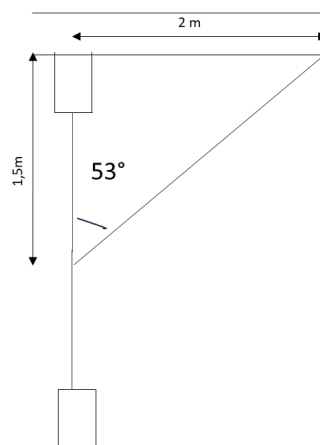
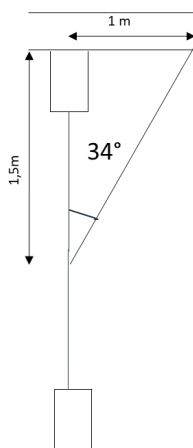
Type oversteek	Voorbeelden	Oversteeklengte (vb. raam 2m hoog, oversteek horizontaal 0.5m boven raam)
Heel klein (15°)	Dagkant	±40 cm
Klein (30°)	Smal balkon, constructieve oversteek	±85 cm
Gemiddeld (50°)	Groter balkon, kleine luifel	±1.8 m
Groot (65°)	Luifel	±3.2 m
Heel groot (80°)	Grote luifel of luifel onder vallende hoek	±8.5 m



circa 15°  
bijv dagkanten



30° -> 60°  
balkon



> 60°  
Luifel, L-vorm gebouw,...



> 80°  
Oversteek van >7m...  
L-vorm gebouw,...

- **Schaduw zijkant** -> Per raam is het mogelijk om schaduwkant op te geven. Indien er een (heel grote) obstructie is aan één of beide zijden van de raampartij wordt hiermee rekening gehouden in de berekeningen. Dit geldt enkel voor situaties waarbij de volledige kant schaduw geeft zoals bij een muur of gebouw. Deze keuze is niet van toepassing bij horizontale of hellende raampartijen.

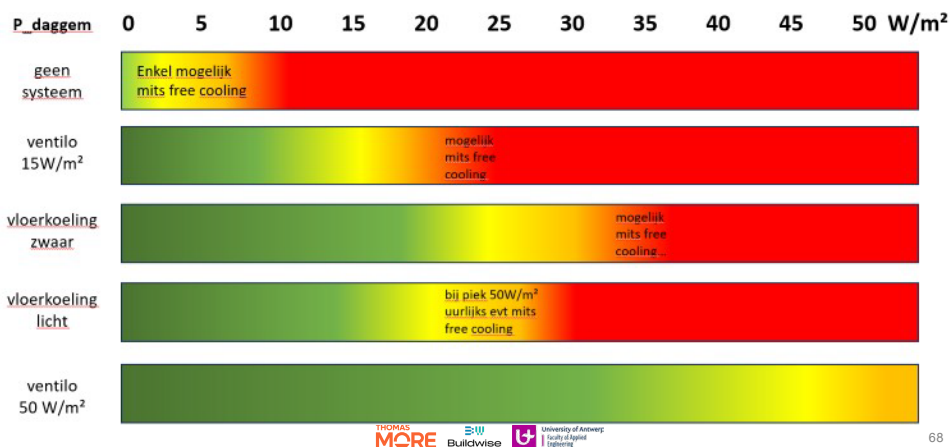
### Resultaten:

Wanneer alles correct ingevuld is, vind je rechts van de tool de resultaten van de koellastberekening terug. Vergeet niet om elke ruimte binnen het beschermde volume (zoals gedefinieerd in de input-parameters gebouw bij de algemene gegevens) op te geven om een juiste verdeling van de verliesoppervlakte te bekomen. Per ruimte wordt zowel maximale als gemiddelde koellast weergegeven en beide ook per vloeroppervlakte.

Er is bovendien een kleurcode weergegeven, die een indicatie geeft van welke systemen voldoende comfort kunnen geven op basis van de analyse van simulaties binnen het project 'Koeling 2.0'.

- Groen: de meeste systemen zijn haalbaar in deze ruimte. Voor niet-condenserende ventilo's kan best geselecteerd worden voor koeling, verder opletten bij een klimatevloer bij droge systemen of isolerende vloerafwerking.
- Oranje: er is een kans dat vloerkoeling en niet-condenserende ventilo's onvoldoende zijn, afhankelijk van het gewenste comfort. Eventueel kijken naar zonwering of overgaan naar meer performante koelsystemen zoals klimaatplafond of condenserende ventilo's of combinaties van systemen.
- Rood: moeilijker om een goed comfort te halen. Denk aan het toevoegen van zonwering, combinaties en/of goed ontwerp van afgiftesystemen of airconditioning systemen.

# Prestatie systeem ifv daggem. vermogens



68

Bovenaan de sectie 'resultaten' zijn de totalen terug te vinden voor het gebouw: hier kan de maximale koellast voor het gebouw afgeleid worden, rekening houdend met de gelijktijdigheid van verschillende ruimtes/zones.