



Afdeling binnenklimaat, Installaties en Energieprestatie
Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het bouwbedrijf
WTCB

LENI-rekentool

Excel document voor de berekening van het **energieverbruik** en de **LENI-waarde** van verlichtingsinstallaties **volgens de norm EN 15193-1 : 2017** – Energy performance of buildings – Energy requirements for lighting – Part 1 : Specifications

Ontwikkeld in het kader van de Normen – Antenne Verlichting
Gevalideerd binnen het project ‘Groen Licht Vlaanderen 2020

Inhoud

1	DOEL VAN DE REKENTOOL	3
2	HOE INSTALLEER IK DE REKENTOOL?	3
3	BASIS VAN DE GEBRUIKTE REKENMETHODIEK	5
3.1	EN 15193-1 : 2017: 3 methodes.....	5
3.2	Rekenmethodiek LENI-rekentool.....	5
3.3	Wat is LENI?	5
3.4	Berekening jaarlijks energieverbruik en LENI-waarde	6
4	TABBLADEN IN DE REKENTOOL.....	8
4.1	Overzicht.....	8
4.2	Tabblad 'About' : startpagina van de rekentool.....	8
4.3	Tabblad 'Introduction' : bondige beschrijving van het doel	9
4.4	Tabblad 'Definitions' : overzicht van gebruikte grootheden.....	9
4.5	Tabblad 'LENI calculation' : berekening per zone.....	10
4.6	Tabblad 'LENI overview zones' : overzicht van zones	10
5	HET REKENTABBLAD IN DETAIL.....	11
5.1	Tabblad 'LENI calculation'	11
5.2	Tabblad 'LENI overview zones'	15
6	REKENVOORBEELD UITGEWERKT	17
6.1	Berekening voor klaslokalen uit secundair onderwijs.....	17

1 Doel van de rekentool

- Eenvoudig hulpmiddel aanbieden om...
 - het jaarlijks energieverbruik van verlichtingsinstallaties in te schatten
 - de LENI-waarde van verlichtingsinstallaties te berekenen, wat kan gebruikt worden om de energie-efficiëntie voor verlichting van gebouwen met gelijkaardige functie maar met verschillende grootte en indeling te vergelijken
- Gebruik van de rekenmethodieken beschreven in de norm EN 15193-1 : 2017

2 Hoe installeer ik de rekentool?

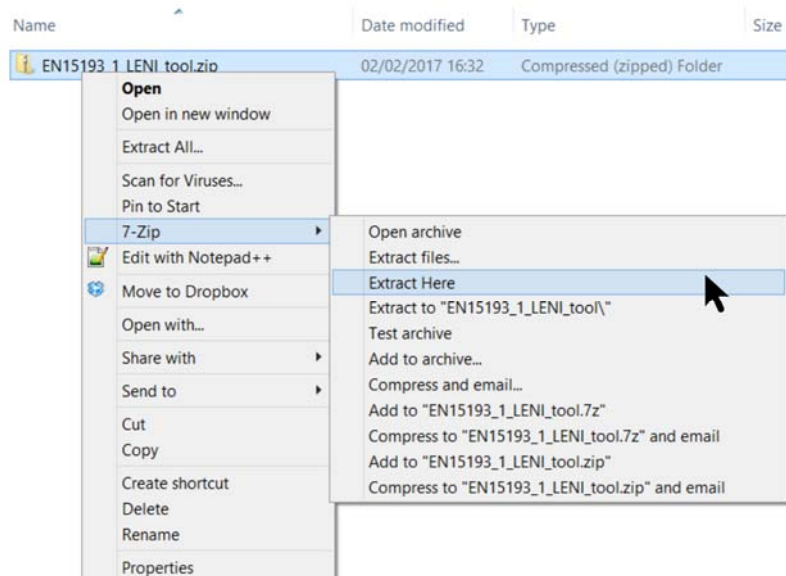
- De rekentool is beschikbaar op:
 - http://www.wtcb.be/antenne_norm/lighting/ (NL)
 - http://www.cstc.be/antenne_norm/lighting/ (FR)

- Download het zip-bestand

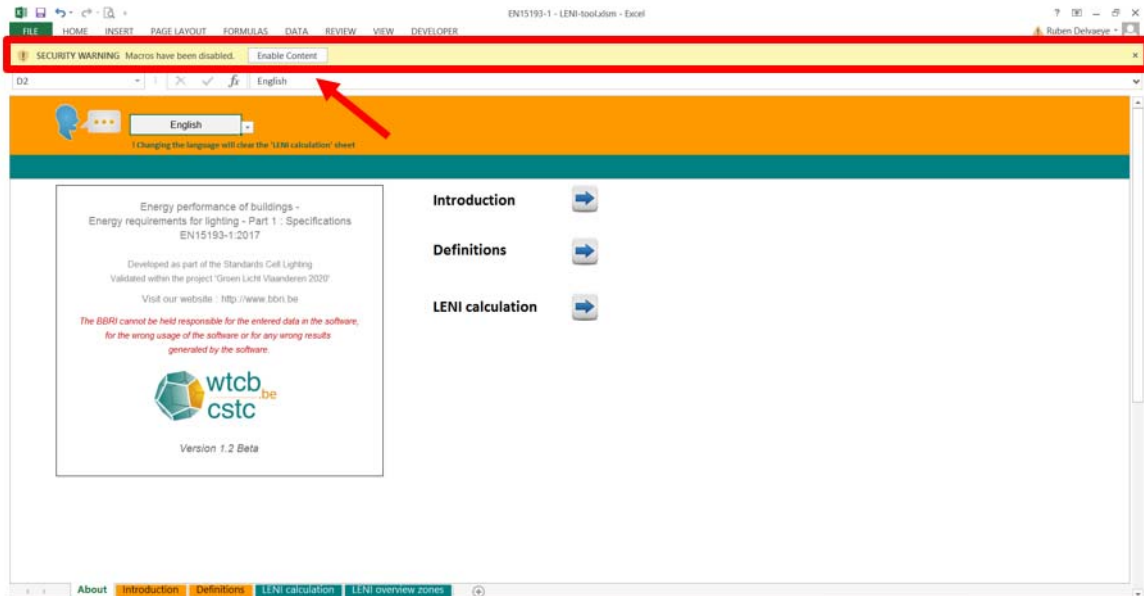
- Kies voor 'Bestand opslaan'
- Druk op 'OK'
 - Bestand wordt gedownload naar uw computer



- U kan het zip-bestand terugvinden op de locatie op uw computer waar uw downloads standaard terecht komen
- Pak het zip-bestand uit



- Het excel-bestand is nu beschikbaar
Verplaats het excel-bestand naar een locatie naar keuze
- Dubbelklik op het excel-bestand om het te openen
- Bevestig dat u de inhoud van het excel-bestand vertrouwt en dat u er mee wil werken



- U kan nu aan de slag gaan!

3 Basis van de gebruikte rekenmethodiek

3.1 EN 15193-1 : 2017: 3 methodes

- Methode 1 – Comprehensive method
 - Gedetailleerde berekeningsmethode
 - Bruikbaar tijdens ontwerpfase van nieuwe of gerenoveerde gebouwen en bij het beoordelen van bestaande gebouwen
 - Tijdstap van de output: jaarlijks, maandelijks of uurlijks
- Methode 2 – Quick calculation method
 - Snelle berekeningsmethode, gebaseerd op default data
 - Tijdstap van de output: jaarlijks
 - Resultaat aan de conservatieve kant
 - Bruikbaar tijdens concept-/voorontwerpfase van nieuwe of gerenoveerde gebouwen
- Methode 3 – Metered energy used for lighting

3.2 Rekenmethodiek LENI-rekentool

Toepassing van quick calculation method (methode 2), maar uitgebreid met mogelijkheid tot toepassing van enkele aspecten van de comprehensive method (methode 1) om de nauwkeurigheid van de berekening te verhogen.

Uitbreidingen ten opzichte van de quick calculation method (methode 2) worden aangeduid met volgend symbool:



3.3 Wat is LENI?

LENI ?

“The LENI indicator provides a comparable measure of the energy performance of the lighting installation in the buildings.”

EN 15193-1 : 2017

LENI = Lighting Energy Numeric Indicator [kWh/(m² year)]

$$LENI = W/A \text{ [kWh/(m}^2 \times \text{year)]}$$

Met W = Totaal energieverbruik per jaar [kWh/year]
 A = Totale bruikbare vloeroppervlakte [m²]

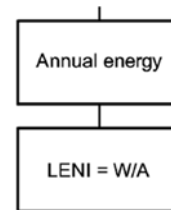
3.4 Berekening jaarlijks energieverbruik en LENI-waarde

$$LENI = W/A \text{ [kWh/(m}^2 \times \text{year)]} \quad \text{Te bepalen per ZONE}$$

Met A = Totale bruikbare vloeroppervlakte
 W_t = Totaal energieverbruik per tijdstap

$$= W_{L,t} + W_{P,t} \text{ [kWh / } t_s]$$

jaarlijks
 $\rightarrow W_t = W$



Met

$W_{L,t}$ = Totaal energieverbruik voor verlichting

$$W_{L,t} = \sum \{ (P_n \times F_c) \times F_o [(t_D \times F_D) + t_N] \} / 1\,000 \text{ [kWh / } t_s]$$

$W_{P,t}$ = Totaal energieverbruik voor standby

$$W_{P,t} = \sum \{ (P_{pc} \times t_s) + (P_{em} \times t_e) \} / 1\,000 \text{ [kWh / } t_s]$$

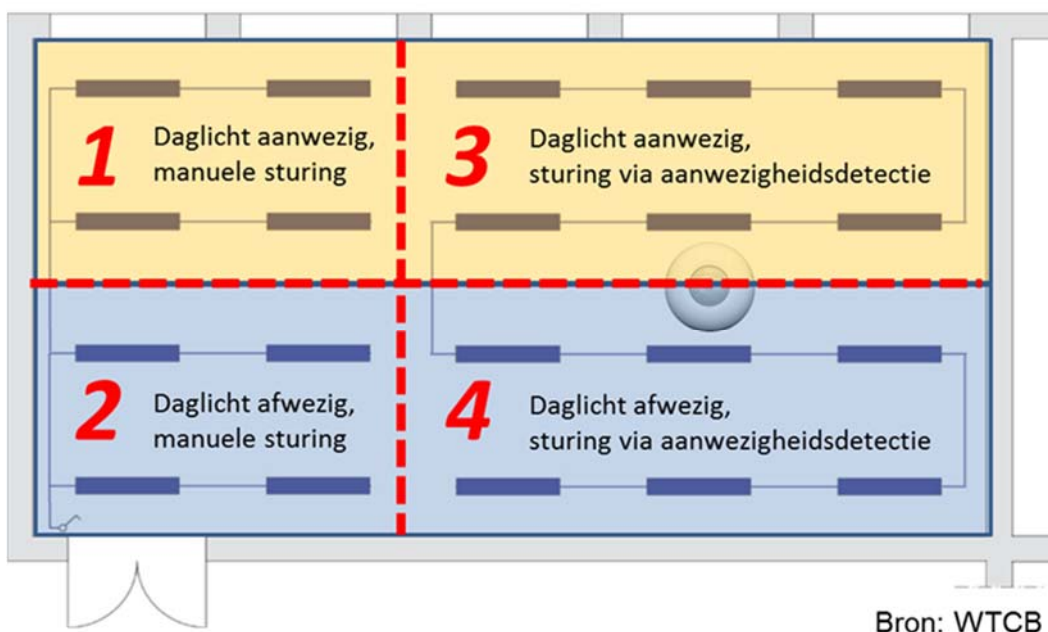
t geeft de tijdstap weer waarmee gewerkt wordt. De tijdstap kan volgens de EN 15193-1 : 2017 jaarlijks, maandelijks of uurlijks zijn. De rekentool gaat uit van de tijdstap 'jaarlijks'.

- P-waarden: grootheden die een bepaald vermogen uitdrukken
 - P_n : Totaal vermogen voor verlichting van n verlichtingstoestellen [W]
 - P_{pc} : Totaal standby-vermogen voor 'controls' [W]
 - P_{em} : Totaal standby-vermogen voor noodverlichting [W]
- t-waarden: tijdsduren
 - t_s : Tijdstap (uur / maand / jaar)
 - t_D : Daglichttijd [h]
 - t_N : Niet-daglichttijd [h]
 - t_e : Batterijopladingtijd [h]
- F-waarden: afhankelijkheidsfactoren die rekening houden met bezetting, daglicht of constante verlichtingssterkte
 - F_o : Bezettingsafhankelijkheidsfactor [-]
 - F_D : Daglichtafhankelijkheidsfactor [-]
 - F_c : Constante verlichtingssterkte afhankelijkheidsfactor [-]

Wat is de definitie van een zone?

Een zone kan omschreven worden als een deel van een ruimte waarvoor een constante waarde voor de bezettings-, daglicht-, en constante verlichtingssterkte afhankelijkheidsfactor van toepassing is.

Voorbeeld: **1 ruimte, MAAR: 4 zones**



LENI op gebouwniveau bepalen?

LENI gebouw = het over de oppervlakte gewogen gemiddelde van de LENI van alle zones die deel uitmaken van dat gebouw

$$LENI = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (LENI_{sub,i} \times A_i)}{A} = W/A$$

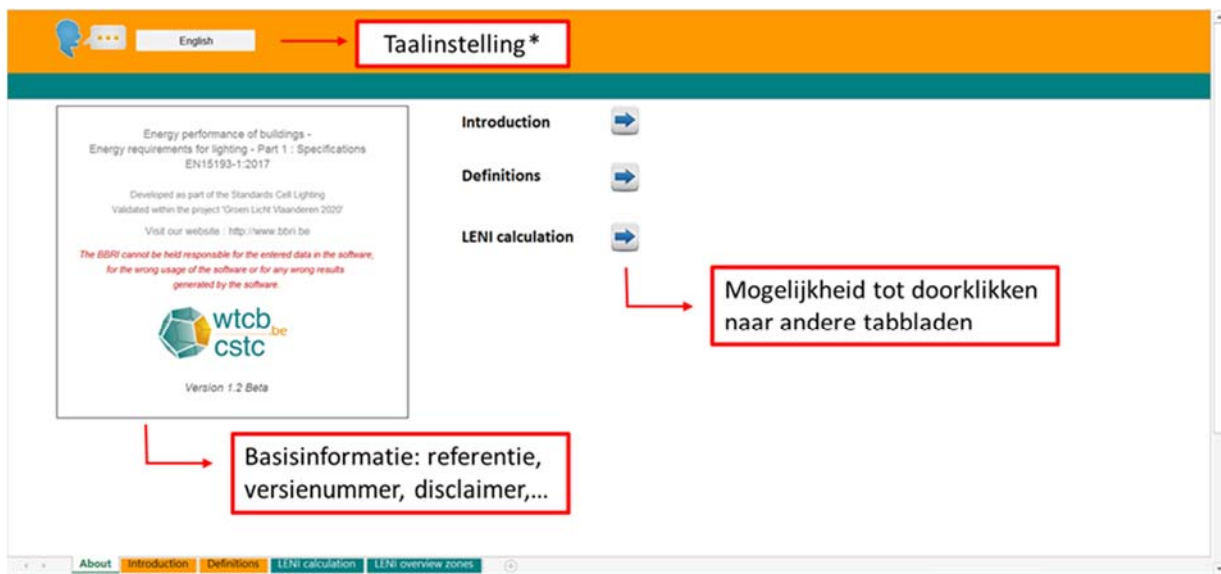
Voor de gedetailleerde beschrijving van de rekenmethodieken waarop de LENI-rekentool gebaseerd is, wordt naar de EN 15193-1 : 2017 zelf verwezen.

4 Tabbladen in de rekentool

4.1 Overzicht

- 'About' :
Startpagina van de rekentool, portaal voor de gebruiker
- 'Introduction' :
Bondige beschrijving van het doel van de EN 15193-1 : 2017 en van de LENI-rekentool
- 'Definitions' :
Overzicht van de gebruikte grootheden, hun afkorting en hun eenheid
- 'LENI calculation' :
Tabblad voor de berekening van het energieverbruik en de LENI voor één zone
- 'LENI overview zones' :
Tabblad voor het overzicht van de zones en de overkoepelende berekening van het energieverbruik en de LENI voor alle zones

4.2 Tabblad 'About' : startpagina van de rekentool



* Rekentool is beschikbaar in Engels, Frans en Nederlands

4.3 Tabblad 'Introduction' : bondige beschrijving van het doel



Introduction

EN 15193-1:2017
Energy performance of buildings - Module M9 - Energy requirements for lighting - Part 1: Specifications

EN 15193-1:2017 has been prepared by Technical Committee CEN/TC 169 - "Light and lighting". The document will supersede EN 15193:2007.

This standard specifies the methodology for evaluating the energy performance of lighting systems for providing general illumination in residential and non-residential buildings and for calculating or measuring the amount of energy required or used for lighting in buildings. It also provides a methodology (LENI) as the measure of the energy efficiency of the lighting installations in buildings.

The Lighting Energy Numeric Indicator (LENI) is a numeric indicator of the total annual lighting energy required in the building and is given in kWh/(m²·year).

This Excel tool allows to carry out a quick calculation of the energy required for lighting, based on EN 15193-1:2017, in order to be able to estimate the energy consumption used for illumination and the energy consumption for standby in a certain zone. Based on these results, this Excel tool calculates the LENI for this zone. The Excel tool also allows the user to export zones, in order to be able to obtain the total energy consumption and the global LENI of an assembly of zones.

This Excel tool contains the following sheets:

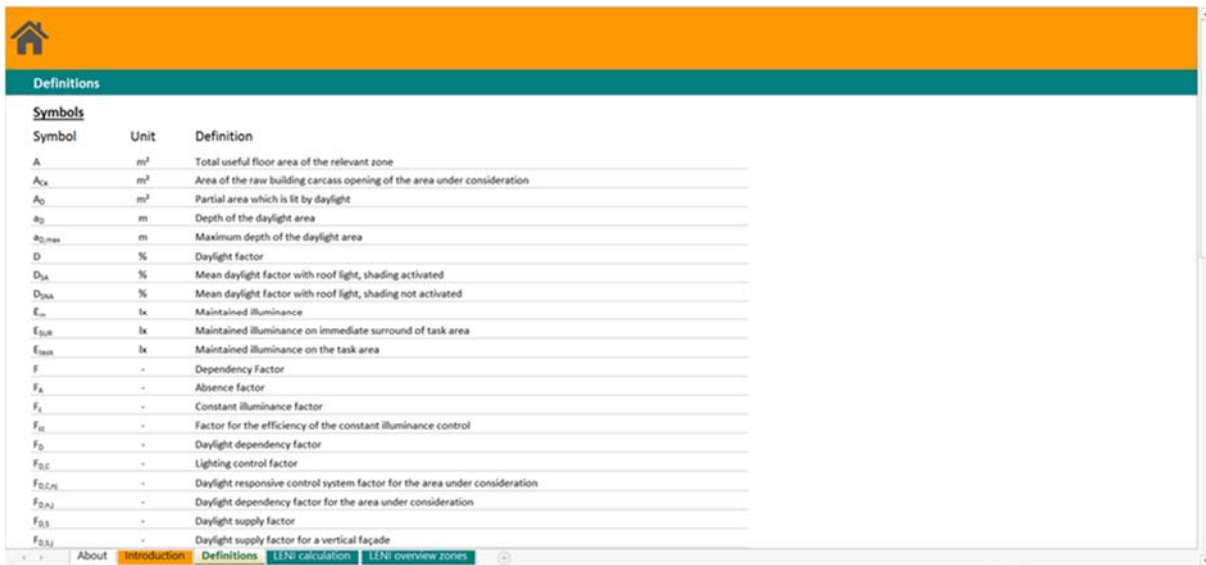
- Definitions**
A list of the most important definitions and symbols.
- LENI calculation**
The calculation of the LENI value according to the quick calculation method.

The text of EN 15193-1:2017 must be consulted to ensure full understanding of the calculations performed in this Excel tool.

Navigation: About | **Introduction** | Definitions | LENI calculation | LENI overview zones

 : knop om terug te gaan naar 'About'-tabblad

4.4 Tabblad 'Definitions' : overzicht van gebruikte grootheden



Definitions

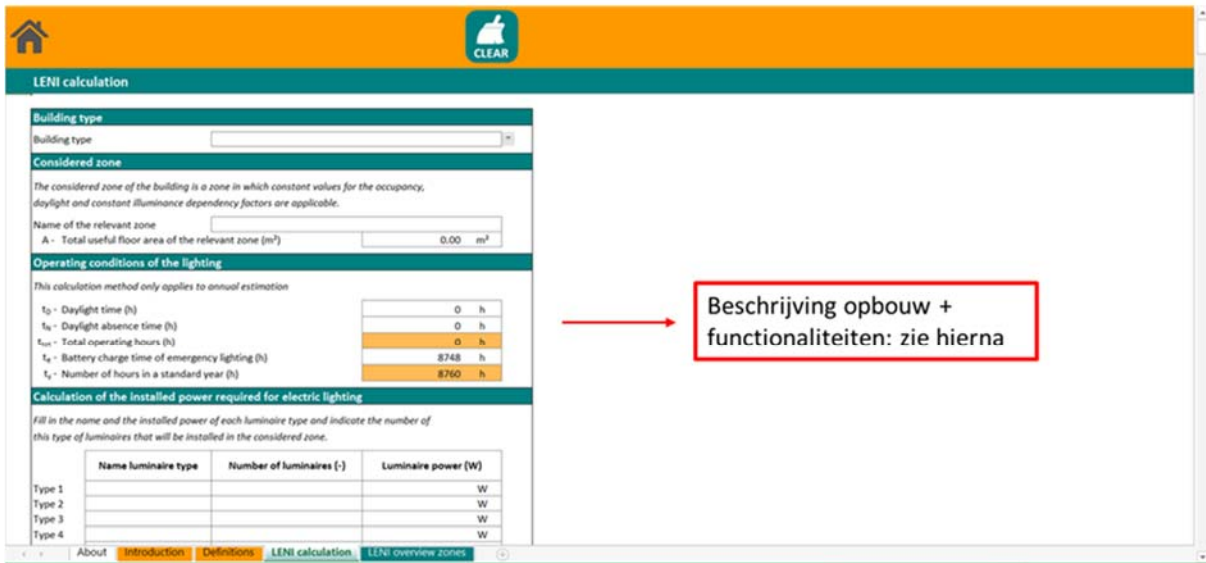
Symbols

Symbol	Unit	Definition
A	m ²	Total useful floor area of the relevant zone
A _{ca}	m ²	Area of the raw building carcass opening of the area under consideration
A ₀	m ²	Partial area which is lit by daylight
A ₀	m	Depth of the daylight area
A _{0,max}	m	Maximum depth of the daylight area
D	%	Daylight factor
D _{1k}	%	Mean daylight factor with roof light, shading activated
D _{0k}	%	Mean daylight factor with roof light, shading not activated
E _m	lx	Maintained illuminance
E _{sur}	lx	Maintained illuminance on immediate surround of task area
E _{task}	lx	Maintained illuminance on the task area
F	-	Dependency factor
F _k	-	Absence factor
F _{cl}	-	Constant illuminance factor
F _{cl}	-	Factor for the efficiency of the constant illuminance control
F _D	-	Daylight dependency factor
F _{DEC}	-	Lighting control factor
F _{D,CL}	-	Daylight responsive control system factor for the area under consideration
F _{D,AL}	-	Daylight dependency factor for the area under consideration
F _{DS}	-	Daylight supply factor
F _{DS,V}	-	Daylight supply factor for a vertical façade

Navigation: About | **Introduction** | Definitions | LENI calculation | LENI overview zones

 : knop om terug te gaan naar 'About'-tabblad

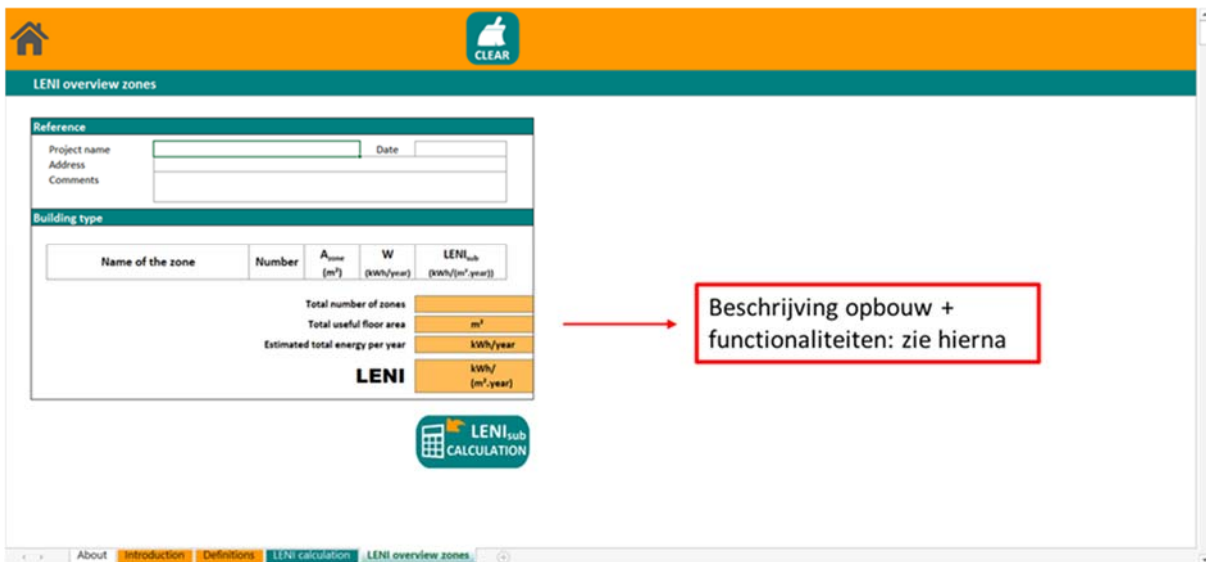
4.5 Tabblad 'LENI calculation' : berekening per zone



 : knop om terug te gaan naar 'About'-tabblad

 : knop om alle inputs in het actieve tabblad te herstellen naar de initiële waarde (i.e. leegmaken of op waarde bij ontstentenis zetten)

4.6 Tabblad 'LENI overview zones' : overzicht van zones



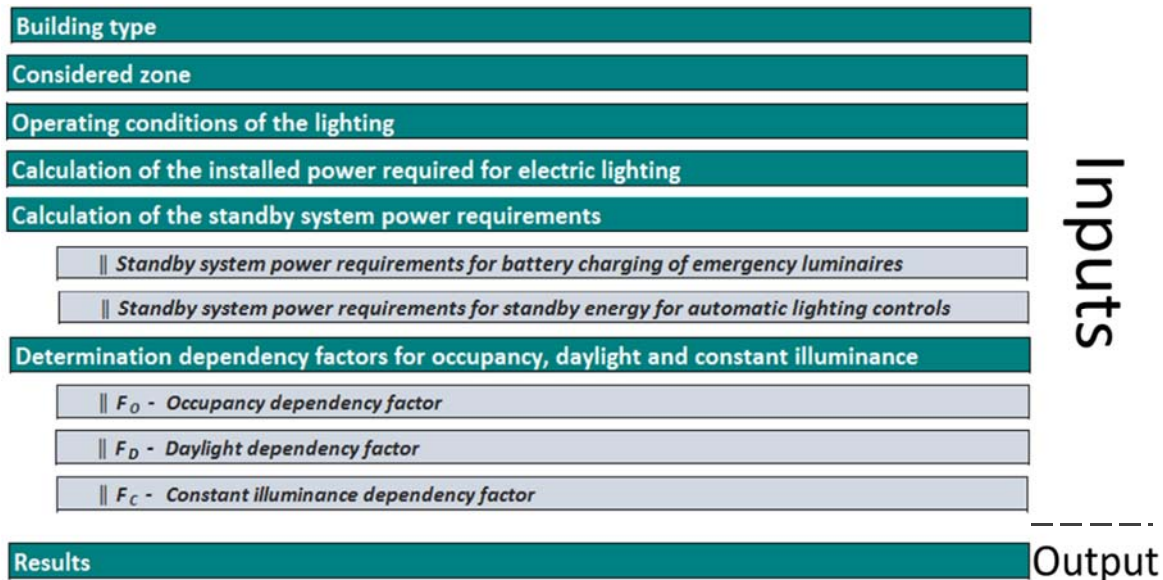
 : knop om terug te gaan naar 'About'-tabblad

 : knop om alle inputs in het actieve tabblad te herstellen naar de initiële waarde (i.e. leegmaken of alle reeds ingegeven zones verwijderen)

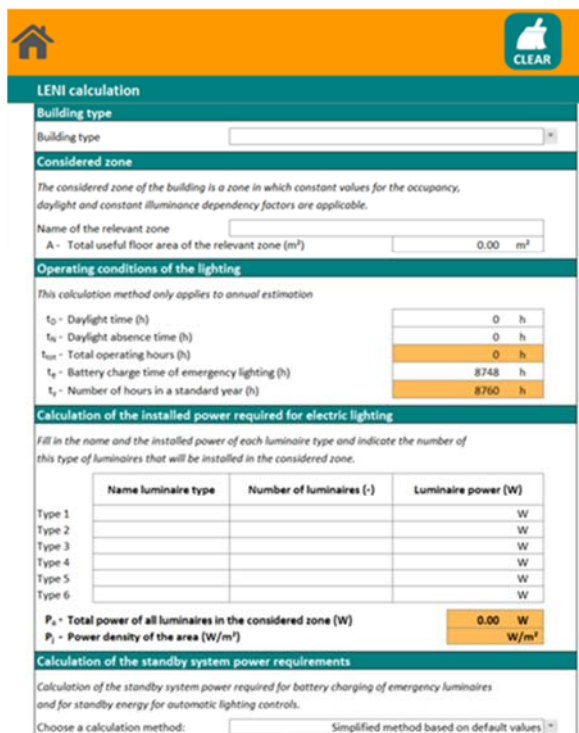
5 Het rekentabblad in detail

5.1 Tabblad 'LENI calculation'

- Structuur van het tabblad: indeling inputs + output



- Werkwijze: het tabblad van boven naar beneden doorlopen en inputs geven waar nodig



LENI calculation

Building type

Building type:

Considered zone

The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.

Name of the relevant zone:

A - Total useful floor area of the relevant zone (m²): 0.00 m²

Operating conditions of the lighting

This calculation method only applies to annual estimation

t ₀ - Daylight time (h)	0 h
t ₁ - Daylight absence time (h)	0 h
t _{tot} - Total operating hours (h)	0 h
t _e - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h
t _y - Number of hours in a standard year (h)	8760 h

Calculation of the installed power required for electric lighting

Fill in the name and the installed power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone.

Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1		W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W

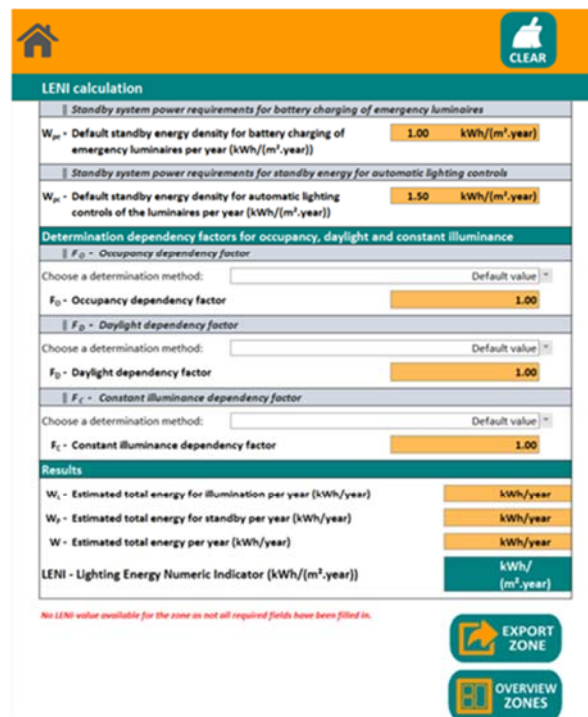
P_t - Total power of all luminaires in the considered zone (W): 0.00 W

P_i - Power density of the area (W/m²): W/m²

Calculation of the standby system power requirements

Calculation of the standby system power required for battery charging of emergency luminaires and for standby energy for automatic lighting controls.

Choose a calculation method: Simplified method based on default values



LENI calculation

Standby system power requirements for battery charging of emergency luminaires

W_{pe} - Default standby energy density for battery charging of emergency luminaires per year (kWh/(m²·year)): 1.00 kWh/(m²·year)

Standby system power requirements for standby energy for automatic lighting controls

W_{ps} - Default standby energy density for automatic lighting controls of the luminaires per year (kWh/(m²·year)): 1.50 kWh/(m²·year)

Determination dependency factors for occupancy, daylight and constant illuminance

F_D - Occupancy dependency factor

Choose a determination method: Default value

F_D - Occupancy dependency factor: 1.00

F_D - Daylight dependency factor

Choose a determination method: Default value

F_D - Daylight dependency factor: 1.00

F_C - Constant illuminance dependency factor

Choose a determination method: Default value

F_C - Constant illuminance dependency factor: 1.00

Results

W_t - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year): kWh/year

W_p - Estimated total energy for standby per year (kWh/year): kWh/year

W - Estimated total energy per year (kWh/year): kWh/year

LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m²·year)): kWh/(m²·year)

No LENI value available for the zone as not all required fields have been filled in.

EXPORT ZONE

OVERVIEW ZONES

- Kleurencode voor de cellen:
 - Wit: velden voor inputs (invullen/aanpassen mogelijk)
 - Oranje: (tussentijdse) resultaten (aanpassen niet mogelijk)

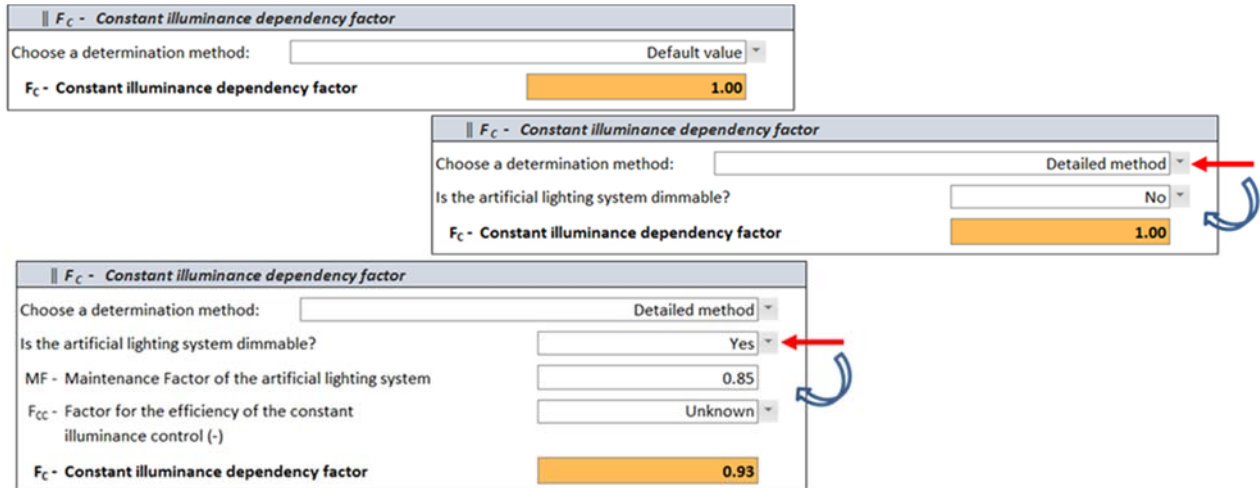
Building type	
Building type	Education buildings
Considered zone	
<i>The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.</i>	
Name of the relevant zone	Classroom - non-daylight zone
A - Total useful floor area of the relevant zone (m ²)	30.47 m ²
Operating conditions of the lighting	
<i>This calculation method only applies to annual estimation</i>	
t _D - Daylight time (h)	1800 h
t _N - Daylight absence time (h)	200 h
t _{tot} - Total operating hours (h)	2000 h
t _e - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h
t _y - Number of hours in a standard year (h)	8760 h

- Inputs geven
 - Hetzij via een keuzelijst (1)
 - Hetzij via een invulveld (2)

Building type		
Building type	Education buildings	(1)
Considered zone		
<i>The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.</i>		
Name of the relevant zone	Classroom - non-daylight zone	(2)
A - Total useful floor area of the relevant zone (m ²)	30.47 m ²	(2)
Operating conditions of the lighting		
<i>This calculation method only applies to annual estimation</i>		
t _D - Daylight time (h)	1800 h	(2)
t _N - Daylight absence time (h)	200 h	(2)
t _{tot} - Total operating hours (h)	2000 h	(2)
t _e - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h	(2)
t _y - Number of hours in a standard year (h)	8760 h	(2)

Welke en hoeveel inputs nodig zijn, is afhankelijk van de inputs in eerder ingevulde keuzelijsten

Voorbeeld:



|| F_c - Constant illuminance dependency factor

Choose a determination method: Default value

F_c - Constant illuminance dependency factor 1.00

|| F_c - Constant illuminance dependency factor

Choose a determination method: Detailed method

Is the artificial lighting system dimmable? No

F_c - Constant illuminance dependency factor 1.00

|| F_c - Constant illuminance dependency factor

Choose a determination method: Detailed method

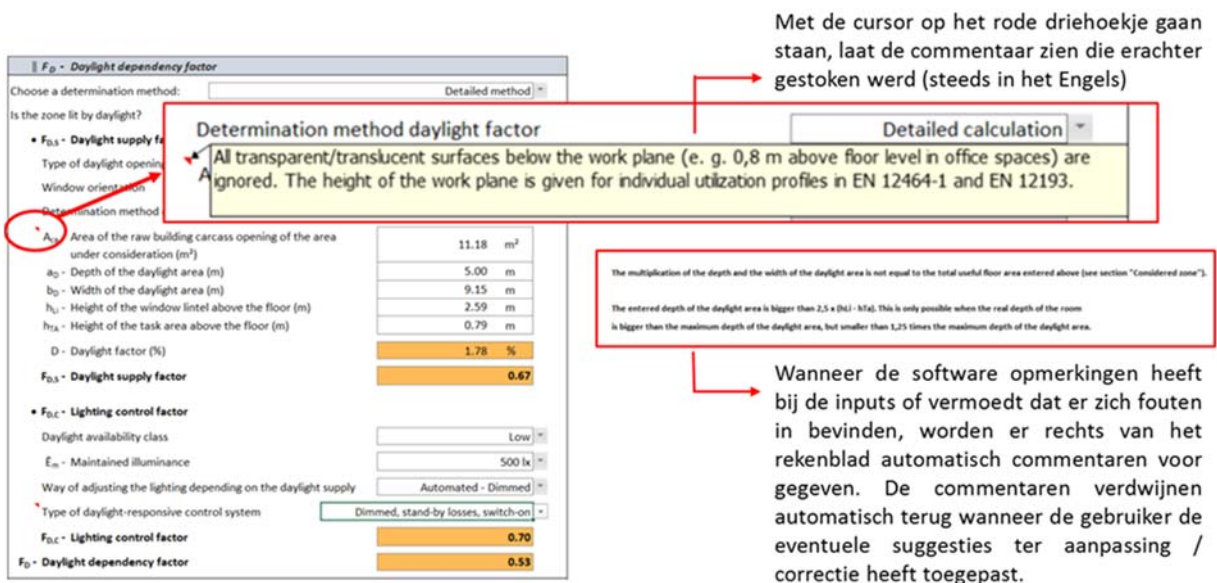
Is the artificial lighting system dimmable? Yes

MF - Maintenance Factor of the artificial lighting system 0.85

F_{cc} - Factor for the efficiency of the constant illuminance control (-) Unknown

F_c - Constant illuminance dependency factor 0.93

- Meer informatie



|| F_d - Daylight dependency factor

Choose a determination method: Detailed method

Is the zone lit by daylight?

F_{d,s} - Daylight supply factor

Type of daylight opening

Window orientation

Determination method

Determination method daylight factor

All transparent/translucent surfaces below the work plane (e. g. 0,8 m above floor level in office spaces) are ignored. The height of the work plane is given for individual utilization profiles in EN 12464-1 and EN 12193.

F_{d,s} - Daylight supply factor 0.67

F_{d,c} - Lighting control factor

Daylight availability class Low

E_m - Maintained illuminance 500 lx

Way of adjusting the lighting depending on the daylight supply Automated - Dimmed

Type of daylight-responsive control system Dimmed, stand-by losses, switch-on

F_{d,c} - Lighting control factor 0.70

F_d - Daylight dependency factor 0.53

Met de cursor op het rode driehoekje gaan staan, laat de commentaar zien die erachter gestoken werd (steeds in het Engels)

The multiplication of the depth and the width of the daylight area is not equal to the total useful floor area entered above (see section "Considered zone").

The entered depth of the daylight area is bigger than 2,5 x (h_u - h_{ta}). This is only possible when the real depth of the room is bigger than the maximum depth of the daylight area, but smaller than 1,25 times the maximum depth of the daylight area.

Wanneer de software opmerkingen heeft bij de inputs of vermoedt dat er zich fouten in bevinden, worden er rechts van het rekenblad automatisch commentaren voor gegeven. De commentaren verdwijnen automatisch terug wanneer de gebruiker de eventuele suggesties ter aanpassing / correctie heeft toegepast.

- Resultaat: inschatting van het jaarlijks energieverbruik en van de LENI-waarde van de kunstverlichting voor één zone.

Results	
W_L - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	kWh/year
W_p - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	kWh/year
W - Estimated total energy per year (kWh/year)	kWh/year
LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m ² .year))	kWh/ (m ² .year)

No LENI-value available for the zone as not all required fields have been filled in.

Automatische (her)berekening bij wijziging inputs, geen berekeningsknop

Enkel resultaten getoond als alle nodige inputs op een correcte manier gegeven zijn

- Mogelijkheid tot exporteren van de resultaten van de zone naar het tabblad 'LENI overview zones', om een overzicht en totaalberekening van alle zones te bekomen.



Drukken op de knop exporteert de resultaten evenals enkele basisparameters van de zonet gedefinieerde zone naar het tabblad 'LENI overview zones'.

- Mogelijkheid tot tonen van het overzicht van zones in het tabblad 'LENI overview zones'



Drukken op de knop laat het overzicht zien van de reeds naar het tabblad 'LENI overview zones' geëxporteerde zones.

5.2 Tabblad 'LENI overview zones'




LENI overview zones

Reference

Project name

Date

Address

Comments

Building type

Name of the zone	Number	A_{zone} (m ²)	W (kWh/year)	$LENI_{sub}$ (kWh/(m ² .year))	
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38	✗
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.68	6.21	✗

Total number of zones
Total useful floor area
Estimated total energy per year

2
71.64 m²
480.45 kWh/year

LENI

6.7 kWh/
(m².year)



- Zelfde kleurencode als bij tabblad 'LENI calculation'
 - Wit: velden voor inputs (invullen/aanpassen mogelijk)
 - Oranje: (tussentijdse) resultaten (aanpassen niet mogelijk)
- Mogelijkheid tot verwijderen van een type zone

✗

 Drukken op de knop verwijdert het ernaast gespecificeerde type zone.
- Mogelijkheid tot terug gaan naar het tabblad 'LENI calculation' voor berekening van één zone



Drukken op de knop laat het tabblad 'LENI calculation' zien.

LENI overview zones

Reference

Project name Date

Address

Comments

Building type

Name of the zone	Number	A _{zone} (m ²)	W (kWh/year)	LENI _{sub} (kWh/(m ² .year))
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.68	6.21

Total number of zones **2**

Total useful floor area **71.64 m²**

Estimated total energy per year **480.45 kWh/year**

LENI **6.7 kWh/(m².year)**



Aanvinken voor tonen van meer details van geëxporteerde zones

☐ Details

Mogelijkheid tot ingeven van projectgerelateerde info

Overzicht van geëxporteerde types zones

Mogelijkheid tot verwijderen van een type zone (zie eerder)

Mogelijkheid tot aangeven dat een type zone meerdere keren voor komt

Mogelijkheid tot aanpassen van de naam van de types zones

LENI overview zones

Reference

Project name Date

Address

Comments

Building type

Name of the zone	Number	A _{zone} (m ²)	W (kWh/year)	LENI _{sub} (kWh/(m ² .year))
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.68	6.21

Total number of zones **2**

Total useful floor area **71.64 m²**

Estimated total energy per year **480.45 kWh/year**

LENI **6.7 kWh/(m².year)**



EINDRESULTAAT

voor alle erboven gedefinieerde zones

6 Rekenvoorbeeld uitgewerkt

6.1 Berekening voor klaslokalen uit secundair onderwijs

Doel: inschatting maken van het jaarlijks energieverbruik en van de LENI-waarde van 5 identieke klaslokalen met karakteristieken zoals gespecificeerd op de volgende slides.



Klaslokaal Don Bosco Haacht

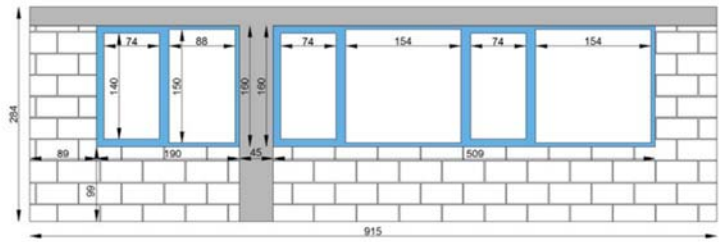
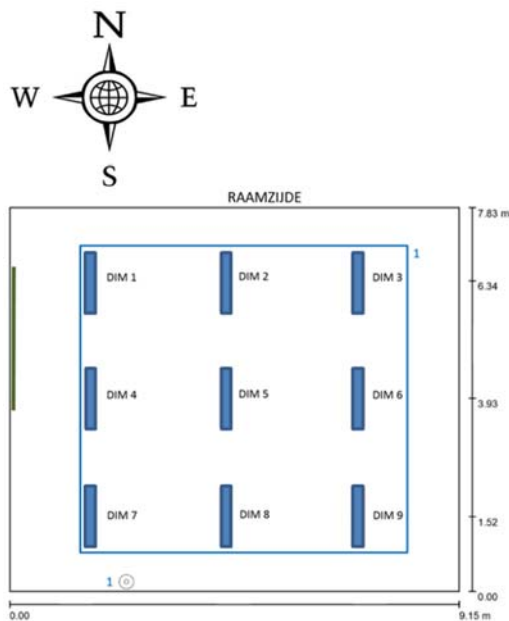
- Afmetingen klaslokaal:
9,15m evenwijdig met de raamzijde ; 7,83m loodrecht op de raamzijde
- Hoogte klaslokaal: 2,84m
- Hoogte lessenaars: 0,79m
- Ontwerpverlichtingssterkte lessenaars: 500lx
- Lineaire fluorescentieverlichting (T5)
3 * 3 verlichtingstoestellen ; 54W per verlichtingstoestel
- Geen bijkomend standbyverbruik voor automatisatie in de verlichtingstoestellen of voor noodverlichting

Geïnstalleerde lichtregelsystemen:

- Afwezigheidsdetectie (manueel aan / auto uit)
- Dimbaar daglichtregelsysteem, individueel per verlichtingstoestel (een sensor per verlichtingstoestel)



- Lichtwering m.b.v. gordijnen
- Geen informatie beschikbaar over de gebruiksuren



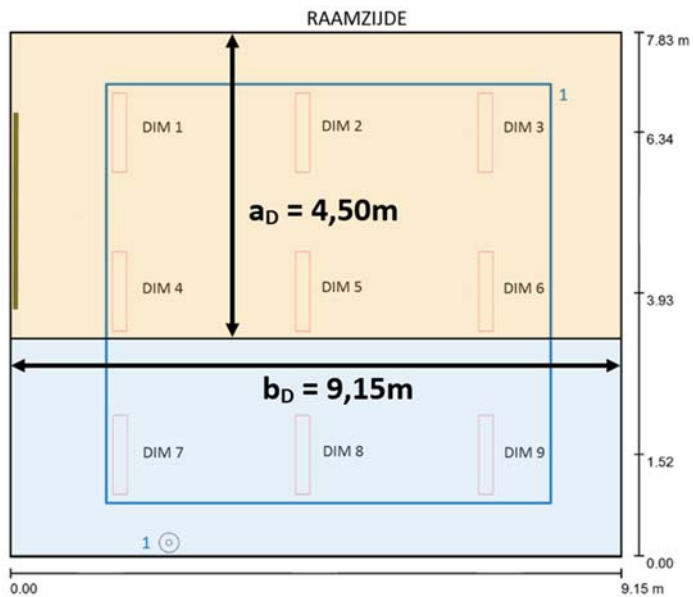
Klaslokaal Don Bosco Haacht

Uitwerking

Stap 1: indeling van een klaslokaal in zones

- ➔ 1 klaslokaal = **2 zones**, namelijk:
 - Afwezigheidsdetectie voor volledige verlichtingsinstallatie van het klaslokaal:
 F_0 = cte over het volledige klaslokaal (met $F_0 < 1$)
 - Daglichtregeling voor volledige verlichtingsinstallatie van het klaslokaal, MAAR een deel van het klaslokaal dient beschouwd te worden als 'daglichtzone' en een deel als 'niet-daglichtzone' (zie volgende slide)
 $F_{D,1} < 1$ in daglichtzone ; $F_{D,2} = 1$ in niet-daglichtzone
 - Alle toestellen van de verlichtingsinstallatie zijn dimbaar
 F_c = cte over het volledige klaslokaal (met $F_c < 1$)

➤ indeling daglichtzone – niet-daglichtzone



$$a_D = a_{D,max}$$

$$= 2,5 \times (h_{Li} - h_{Ta}), \text{ met:}$$

h_{Li} : hoogte raamlatei
boven vloeroppervlak

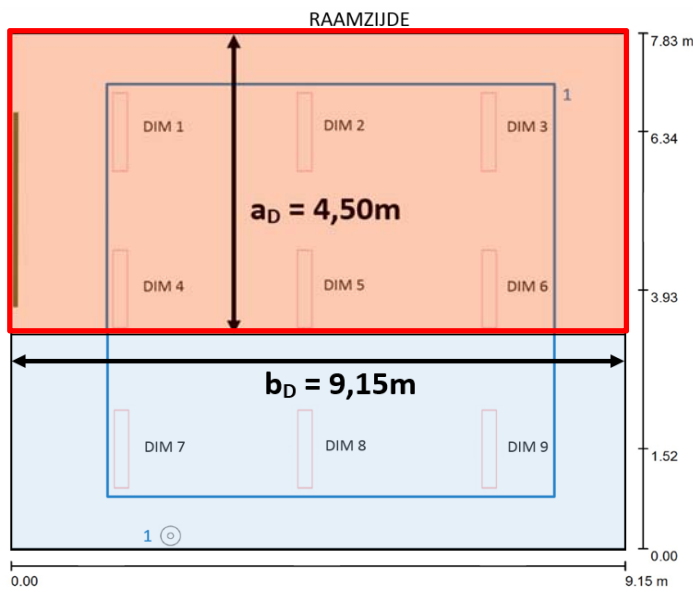
h_{Ta} : hoogte lessenaars

$$= 2,5 \times (2,59\text{m} - 0,79\text{m})$$

$$= 4,50 \text{ m}$$

b_D is (in dit geval) gelijk aan b_{ruimte}

Stap 2: berekening $LENI_{sub}$ in daglichtzone



Te beschouwen zone

Building type		
Building type	Education buildings	
Type gebouw: schoolgebouw		
Considered zone		
The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.		
Name of the relevant zone	Classroom - daylight zone	
A - Total useful floor area of the relevant zone (m ²)	41.18 m ²	= 4,50 m x 9,15 m
Operating conditions of the lighting		
This calculation method only applies to annual estimation		
t _D - Daylight time (h)	1800 h	} Waarden bij ontstentenis voor school
t _N - Daylight absence time (h)	200 h	
t _{tot} - Total operating hours (h)	2000 h	
t _e - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h	
t _y - Number of hours in a standard year (h)	8760 h	

In de daglichtzone bevinden zich 6 verlichtingstoestellen met elk een vermogen van 54W.

Calculation of the installed power required for electric lighting			
Fill in the name and the installed power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone.			
	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1	Luminaire type 1	6.00	54.00 W
Type 2			W
Type 3			W
Type 4			W
Type 5			W
Type 6			W
P _n - Total power of all luminaires in the considered zone (W)			324.00 W
P _j - Power density of the area (W/m ²)			7.87 W/m ²

Aangezien er geen bijkomend standbyverbruik is, is er gekozen voor de gedetailleerde methode zonder iets in te vullen.

Calculation of the standby system power requirements			
Calculation of the standby system power required for battery charging of emergency luminaires and for standby energy for automatic lighting controls.			
Choose a calculation method:		Detailed method	
Standby system power requirements for battery charging of emergency luminaires			
Fill in the name and the emergency standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone			
	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire emergency standby power (W)
Type 1			W
Type 2			W
Type 3			W
Type 4			W
Type 5			W
Type 6			W
P _{em} - Total emergency standby power (W)			0.00 W
W _{em} - Standby energy density for battery charging of emergency luminaires per year (kWh/(m ² .year))			0.00 kWh/(m ² .year)
Standby system power requirements for standby energy for automatic lighting controls			
Fill in the name and the control standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone			
	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire control standby power (W)
Type 1			W
Type 2			W
Type 3			W
Type 4			W
Type 5			W
Type 6			W
P _{ec} - Total controls standby power (W)			0.00 W
W _{ec} - Standby energy density for automatic lighting controls of the luminaires per year (kWh/(m ² .year))			0.00 kWh/(m ² .year)

F₀ : Bezettingsafhankelijkheidsfactor: Gedetailleerde methode:
 Auto afwezigheidsdetectie in klaslokaal van schoolgebouw

Determination dependency factors for occupancy, daylight and constant illuminance	
F ₀ - Occupancy dependency factor	
Choose a determination method:	Detailed method
• F _{OC} - Controls function factor	
Type of system:	System with automatic presence and/or absence detection
	Manual on / auto off
F _{OC} - Controls function factor	0.80
• F _A - Absence factor	
Determination absence factor:	Based on default values, at room level
Building type	Education buildings
Room type	Classroom
F _A - Absence factor	0.25
F ₀ - Occupancy dependency factor	0.75

F_D : Daglichtafhankelijkheidsfactor: Gedetailleerde methode:

1. Bepaling Daglichtbeschikbaarheidsfactor F_{D,S}

F _D - Daylight dependency factor	
Choose a determination method:	Detailed method
Is the zone lit by daylight?	Yes
• F _{D,S} - Daylight supply factor	
Type of daylight opening	Vertical façade
Window orientation	North
Determination method daylight factor	Detailed calculation
A _{ca} - Area of the raw building carcass opening of the area under construction (m ²)	11.18 m ²
a _D - Depth of the daylight area (m)	4.50 m
b _D - Width of the daylight area (m)	9.15 m
h _{LI} - Height of the window lintel above the floor (m)	2.59 m
h _{TA} - Height of the task area above the floor (m)	0.79 m
D - Daylight factor (%)	2.10 %
F _{D,S} - Daylight supply factor	0.68

We beschouwen de daglichtzone

Verticale ramen gericht naar het Noorden

$$= 1,6 \text{ m} \times (1,90 \text{ m} + 5,09 \text{ m})$$

Dimensies van de daglichtzone

2. Bepaling Daglichtregelsysteemfactor F_{D,C}

• F _{D,C} - Lighting control factor	
Daylight availability class	Low
E _m - Maintained illuminance	500 lx
Way of adjusting the lighting depending on the daylight supply	Automated - Dimmed
Type of daylight-responsive control system	Dimmed, stand-by losses, switch-on
F _{D,C} - Lighting control factor	0.70

2 % ≤ daglichtfactor < 4 %:

Daglichtbeschikbaarheidsklasse = laag

Type daglichtregelsysteem

$$F_D = 1 - F_{D,S} \times F_{D,C} = 1 - 0,68 \times 0,70 = 0,52$$

F_D - Daylight dependency factor

0.52

F_c : Constante verlichtingssterkte afhankelijkheidsfactor: Gedetailleerde methode:

F_c - Constant illuminance dependency factor

Choose a determination method: Detailed method

Is the artificial lighting system dimmable? Yes

MF - Maintenance Factor of the artificial lighting system 0.85

F_{cc} - Factor for the efficiency of the constant illuminance control (-) Unknown

F_c - Constant illuminance dependency factor **0.93**

Alle verlichtingstoestellen in de daglichtzone zijn dimbaar

Typische onderhoudsfactor voor verlichting met fluorescentielampen

Resultaten daglichtzone:

Results	
W_L - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	255.67 kWh/year
W_p - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	0.00 kWh/year
W - Estimated total energy per year (kWh/year)	255.67 kWh/year
LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m².year))	6.21 kWh/(m².year)

Stap 3: export daglichtzone naar overzicht zones



Drukken op de knop exporteert de resultaten evenals enkele basisparameters van de zonet gedefinieerde zone naar het tabblad 'LENI overview zones'.

LENI overview zones

Reference

Project name Date

Address

Comments

Building type

Name of the zone	Number	A_{zone} (m ²)	W (kWh/year)	$LENI_{sub}$ (kWh/(m ² .year))
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.67	6.21

Total number of zones 1

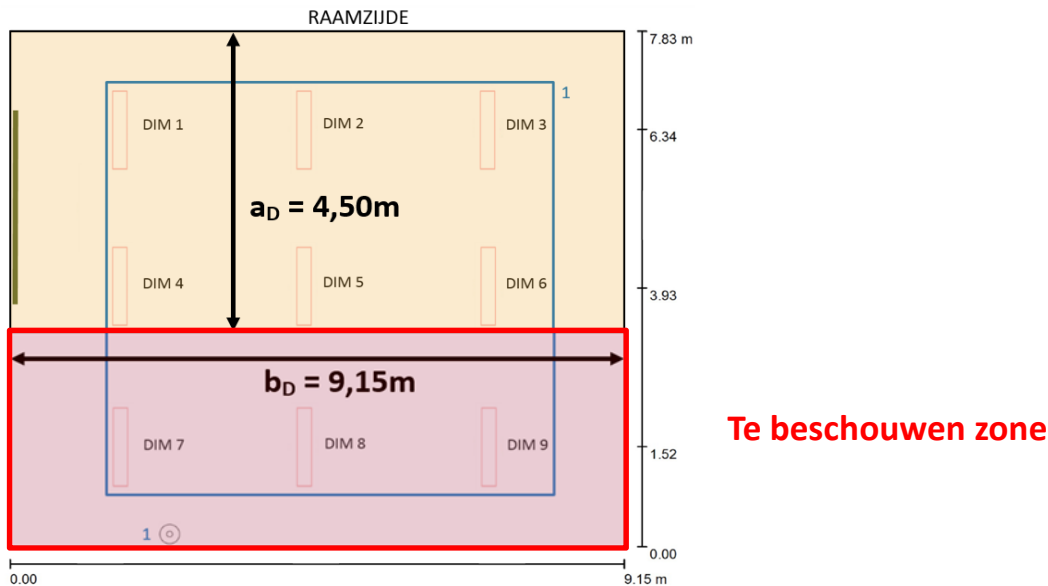
Total useful floor area 41.18 m²

Estimated total energy per year 255.67 kWh/year

LENI **6.2 kWh/(m².year)**



Stap 4: berekening $LENI_{sub}$ in niet-daglichtzone



Aanpak: 2 mogelijke methodes:

- 1) Tabblad 'LENI calculation' **leegmaken** en **opnieuw invullen** voor de niet daglichtzone zoals gedaan voor de daglichtzone (zie Stap 2)



of

- 2) Inputs in tabblad 'LENI calculation' voor berekening van de daglichtzone behouden, maar waar nodig aanpassen (overschrijven) met inputs voor berekening van de niet-daglichtzone



Aangewezen wanneer nieuw in te geven zone lijkt op de hiervoor ingegeven zone



**in dit voorbeeld:
Methode 2**

Building type		
Building type	Education buildings	
Type gebouw: schoolgebouw		
Considered zone		
The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.		
Name of the relevant zone	Classroom - non-daylight zone	
A - Total useful floor area of the relevant zone (m ²)	30.47 m ²	= (7,83 m - 4,50 m) x 9,15 m
Operating conditions of the lighting		
This calculation method only applies to annual estimation		
t _D - Daylight time (h)	1800 h	} Waarden bij ontstentenis voor school
t _N - Daylight absence time (h)	200 h	
t _{tot} - Total operating hours (h)	2000 h	
t _e - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h	
t _y - Number of hours in a standard year (h)	8760 h	

In de niet-daglichtzone bevinden zich 3 verlichtingstoestellen met elk een vermogen van 54W.

Calculation of the installed power required for electric lighting			
Fill in the name and the installed power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone.			
	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1	Luminaire type 1	3.00	54.00 W
Type 2			W
Type 3			W
Type 4			W
Type 5			W
Type 6			W
P _n - Total power of all luminaires in the considered zone (W)			162.00 W
P _j - Power density of the area (W/m ²)			5.32 W/m ²

Aangezien er geen bijkomend standbyverbruik is, is er gekozen voor de gedetailleerde methode zonder iets in te vullen.

Calculation of the standby system power requirements

Calculation of the standby system power required for battery charging of emergency luminaires and for standby energy for automatic lighting controls.

Choose a calculation method:

Detailed method

Standby system power requirements for battery charging of emergency luminaires

Fill in the name and the emergency standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone

Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire emergency standby power (W)
Type 1		W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W

P_{em} - Total emergency standby power (W)

0.00 W

W_{pe} - Standby energy density for battery charging of emergency luminaires per year (kWh/(m².year))

0.00 kWh/(m².year)

Standby system power requirements for standby energy for automatic lighting controls

Fill in the name and the control standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone

Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire control standby power (W)
Type 1		W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W

P_{pc} - Total controls standby power (W)

0.00 W

W_{pc} - Standby energy density for automatic lighting controls of the luminaires per year (kWh/(m².year))

0.00 kWh/(m².year)

F_0 : Bezettingsafhankelijkheidsfactor: Gedetailleerde methode:
Auto afwezigheidsdetectie in klaslokaal van schoolgebouw

Determination dependency factors for occupancy, daylight and constant illuminance

F_0 - Occupancy dependency factor

Choose a determination method:

Detailed method

• F_{OC} - Controls function factor

Type of system:

System with automatic presence and/or absence detection

Manual on / auto off

F_{OC} - Controls function factor

0.80

• F_A - Absence factor

Determination absence factor:

Based on default values, at room level

Building type

Education buildings

Room type

Classroom

F_A - Absence factor

0.25

F_0 - Occupancy dependency factor

0.75

F_D : Daglichtafhankelijkheidsfactor: Gedetailleerde methode:

F_D - Daylight dependency factor

Choose a determination method:

Detailed method

Is the zone lit by daylight?

No

F_D - Daylight dependency factor

1.00

In de niet-daglichtzone mag geen daglicht beschouwd worden: $\rightarrow F_D = 1$



Hoewel in de praktijk elk verlichtingstoestel voorzien is van een automatisch gedimd daglichtregelsysteem, is dit in deze zone niet valoriseerbaar!

F_c : Constante verlichtingssterkte afhankelijkheidsfactor: Gedetailleerde methode:

F_c - Constant illuminance dependency factor

Choose a determination method: Detailed method

Is the artificial lighting system dimmable? Yes

MF - Maintenance Factor of the artificial lighting system 0.85

F_{cc} - Factor for the efficiency of the constant illuminance control (-) Unknown

F_c - Constant illuminance dependency factor **0.93**

Alle verlichtingstoestellen in de daglichtzone zijn dimbaar

Typische onderhoudsfactor voor TL-verlichting

Resultaten niet-daglichtzone:

Results	
W_L - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	224.78 kWh/year
W_p - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	0.00 kWh/year
W - Estimated total energy per year (kWh/year)	224.78 kWh/year
LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m².year))	7.38 kWh/(m².year)

Stap 5: export niet-daglichtzone naar overzicht zones



Drukken op de knop exporteert de resultaten evenals enkele basisparameters van de zonet gedefinieerde zone naar het tabblad 'LENI overview zones'.

LENI overview zones

Reference

Project name Date

Address

Comments

Building type

Name of the zone	Number	A_{zone} (m ²)	W (kWh/year)	$LENI_{sub}$ (kWh/(m ² .year))
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.67	6.21

Total number of zones **2**

Total useful floor area **71.64 m²**

Estimated total energy per year **480.44 kWh/year**

LENI **6.7 kWh/(m².year)**

LENI_{sub} CALCULATION

RESULTAAT VOOR ÉÉN KLASLOKAAL

Total number of zones	2
Total useful floor area	71.64 m ²
Estimated total energy per year	480.44 kWh/year
LENI	6.7 kWh/(m².year)

Stap 6: multipliceren van de gecreëerde zones




LENI overview zones

Reference

Project name Date
 Address
 Comments

Building type

Name of the zone	Number	A _{zone} (m ²)	W (kWh/year)	LENI _{sub} (kWh/(m ² .year))	
Classroom - non-daylight zone	5	30.47	224.78	7.38	X
Classroom - daylight zone	5	41.18	255.67	6.21	X

Total number of zones **10**
 Total useful floor area **358.22 m²**
 Estimated total energy per year **2402.22 kWh/year**

LENI
6.7 kWh/(m².year)



**RESULTAAT VOOR
VIJF KLASLOKALEN,**
 elk met een daglichtzone
 en een niet-daglichtzone

Total number of zones	10
Total useful floor area	358.22 m ²
Estimated total energy per year	2402.22 kWh/year
LENI	6.7 kWh/(m².year)