

# Opleiding Duurzaam Gebouw:

*De EPB-eisen vanaf  
2015: hoe ze toe te  
passen?*

Leefmilieu Brussel

## Voorbeeld 2: Kantoren en diensten

Thomas LECLERCQ - Manuel da CONCEIÇÃO NUNES

MATRIciel



LEEFMILIEU BRUSSEL  
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

# Doelstelling van de presentatie

- Hoe een kantoorgebouw ontwerpen dat voldoet aan de eisen van de EPB-reglementering vanaf 2015?
  - ▶ Welke isolatiedikte?
  - ▶ Welk type van glas?
  - ▶ Welke impact voor de bouwknopen?
  - ▶ Welke impact voor de luchtdichtheid?
  - ▶ Welk ventilatiesysteem?
  - ▶ Hoe het risico van oververhitting vermijden?
  - ▶ Welk verwarmingssysteem?
  - ▶ Welk koelsysteem?
  - ▶ Welk verlichtingssysteem?
  - ▶ Is productie van hernieuwbare energie nodig?



# Plan van de uiteenzetting

1. Eisen
2. Architecturale beperkingen
3. Isolatieniveau
4. Bouwknopen
5. Luchtdichtheid
6. Ventilatie
7. Oververhitting
8. Verwarming
9. Koeling
10. Verlichting
11. Hernieuwbare energie



# Voorbeeld

- Passiefkantoren voor het gemeentebestuur
  - ▶ Gebouwd in Ukkel (Beeckmanstraat)
  - ▶ 840 m<sup>2</sup> kantoren



- ▶ BH: Gemeentebestuur Ukkel
- ▶ Architect: D. Tramontana en A. De Decker
- ▶ SB: Sofia Management, Teen Consulting, MATRIciel



# Voorbeeld – Voorbeeldgebouw [064]

- 90% van de materialen is milieuvriendelijk
- Night cooling
- Extensieve groendaken (125 m<sup>2</sup>)
- RW-tank
- Vloerbekleding in natuurlijk rubber
- Recyclage en hergebruik van materialen



# 1. Eisen

- Nieuwe kantoren

- ▶  $U_{\max}$  en  $R_{\min}$  volgens het type van wand
- ▶  $NEV \leq 15$  of  $X$  kWh/m<sup>2</sup>/jaar
- ▶  $PEK \leq 15$  of  $X$  kWh/m<sup>2</sup>/jaar
- ▶  $PEV \leq 95 - (2,5 * C)$  of  $95 - (2,5 * C) + (1,2 * (X - 15))$  kWh/m<sup>2</sup>/jaar
- ▶ Ventilatie: debieten volgens norm EN 13779

- Verificatie van de eisen

- ▶ Voorbeeld voor het project:

U/R	BNC	BNR	CEP	EA	Etech	Ventil.	Surch.
✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-



# 1. Eisen

- $U_{\max}$  en  $R_{\min}$  volgens het type van wand

The screenshot shows a software interface for defining a wall and viewing its results. On the left, the 'Paroi Mur ext' properties are set: Nom: Mur ext, Type: Mur, Surface: 518,49 m<sup>2</sup>, Environnement de la paroi: Environnement extérieur, Introduction directe du U: Oui, Valeur U: 0,194 W/m<sup>2</sup>K, and Pièce Justificative: Pièce jointe 1. On the right, the 'Résultats' window shows a table of performance indicators for 'Unité PEB'.

Nom	U	BNC	BNR	CEP	E	Et	V	S
upeb1	✓	✓	✗	✓	-	✓	✗	-

Calcul	
Valeur U (W/m <sup>2</sup> K)	0,19
U max (W/m <sup>2</sup> K)	0,24

- $NEV \leq 15$  of X kWh/m<sup>2</sup>/jaar

## Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

✓ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m<sup>2</sup>

Valeur calculée: **14,89** kWh/m<sup>2</sup>

*En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime de sanctions prévu par l'Ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments*



# 1. Eisen

- PEK  $\leq 15$  of X kWh/m<sup>2</sup>/jaar

## Exigence de Besoin Net en Refroidissement (BNR)

✗ Exigences non respectées

Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m<sup>2</sup>

Valeur calculée: **21,49** kWh/m<sup>2</sup>

*En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime de sanctions prévu par l'Ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments*

- PEV  $\leq 95 - (2,5 * C)$  of  $95 - (2,5 * C) + (1,2 * (X - 15))$  kWh/m<sup>2</sup>/jaar

## Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

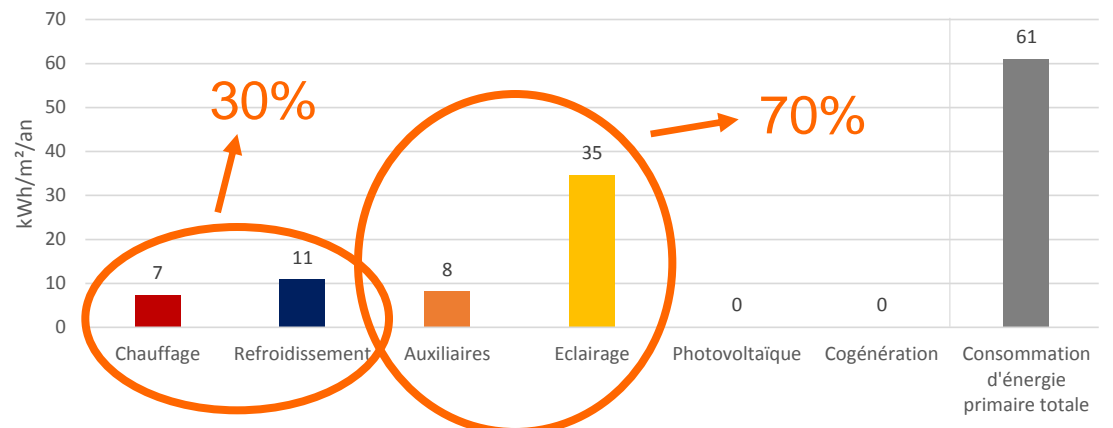
✓ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49** kWh/m<sup>2</sup>

Valeur calculée: **61,30** kWh/m<sup>2</sup>

*En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez a*

CEP détaillée par poste





## 2. Architecturale beperkingen

- EPB <sup>?</sup> = architecturale beperkingen

NEE



Bv.: 20 tot 60% van de vensters



# 3. Isolatieniveau

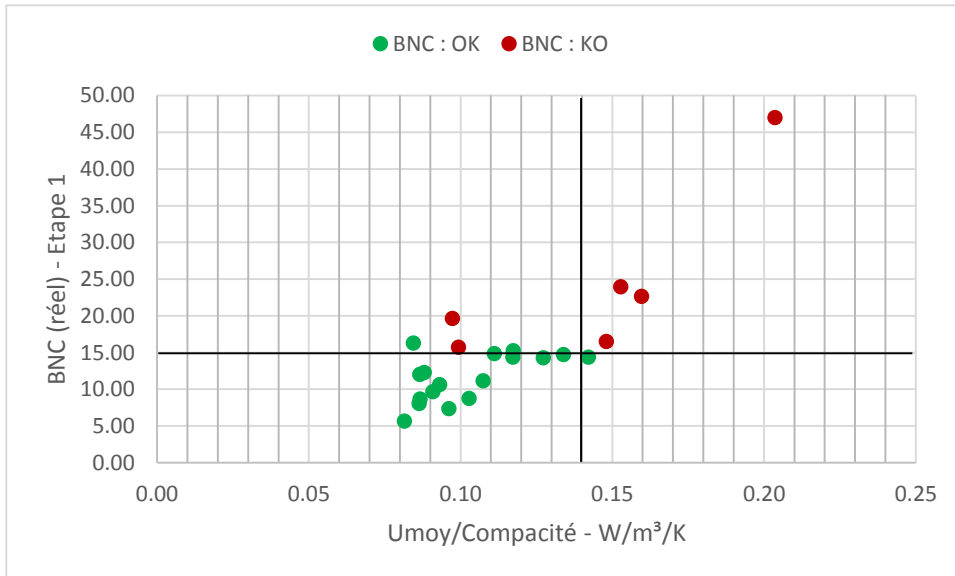
- Opake wanden
  - ▶ Identiek principe als bij residentiële gebouwen
- Beglaasde wanden
  - ▶ Identiek principe als bij residentiële gebouwen
  - ▶ Maar het is iets gemakkelijker zich te beperken tot dubbel glas doordat
    - › de interne warmtetoevoer hoger is
    - › de compactheid in het algemeen groter is (vooral wanneer het gebouw niet is onderverdeeld in een veelheid van EPB-eenheden)



# 3. Isolatie niveau

- Algemeen isolatieniveau?

- ▶ De NEV is in het bijzonder afhankelijk van:
  - › het isolatieniveau  $U_{\text{gemiddeld}}$  dat wordt uitgedrukt in  $W/m^2/K$ ;
  - › de compactheid  $C$  die wordt uitgedrukt in  $m^3/m^2$ .
- ▶ Definitie van de notie  $U_{\text{gemiddeld}}/C$  in  $W/m^3/K$ 
  - › In de praktijk moet worden gestreefd naar een max. waarde van  $0,14 W/m^3/K$ . (Lager niveau dan bij woningen door grotere plafondhoogte)



Résumé	
Consommation caractéristique annuelle d'EP	185.713,88 MJ
Consommation caractéristique annuelle d'EP par $m^2$	61,30 kWh/ $m^2$
$A_T$	1.196,87 $m^2$
Compacité	2,20 m
Valeur $U$ moyenne $U_m$	0,29 $W/m^2.K$

Bv.:  $0,29 / 2,20 = 0,132 W/m^3/K$

### Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

✔ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: 15,00 kWh/ $m^2$

Valeur calculée: 14,89 kWh/ $m^2$



# 4. Bouwknopen

- Identiek principe als bij residentiële gebouwen
  - ▶ Zorgen voor aanvaarde bouwknopen



# 5. Luchtdichtheid

- Identiek principe als bij residentiële gebouwen
  - ▶ Een blowerdoortest uitvoeren
  - ▶ Zorgen voor een goede luchtdichtheid (van 1 tot 3  $\text{m}^3/\text{u}/\text{m}^2$ )



# 6. Ventilatie

- Algemeen principe identiek als bij residentiële gebouwen
  - ▶ In de praktijk: dubbele stroom met warmteterugwinning en bypass
  - ▶ Eventueel: enkele stroom met vraaggestuurde ventilatie maar compensatie met hernieuwbare energie kan mogelijk zijn doordat de debieten veel hoger liggen dan in de residentiële sector
  - ▶ Regeling
    - › Minstens een regeling op uurbasis (IDA-C3)
    - › Beter: regeling aan de hand van aanwezigheids- en/of CO<sub>2</sub>-detectoren
  - ▶ Standaardberekening voor de hulpuitrustingen (0,55 W/(m<sup>3</sup>/u))



# 7. Oververhitting

- Geen risicobeoordeling met de EPB-software
  - ▶ Te beoordelen aan de hand van een dynamische simulatie in het kader van de geïntegreerde haalbaarheidsstudie ( $> 10.000 \text{ m}^2$ )
  - ▶ Advies: te beoordelen aan de hand van een TDS, zelfs indien geen GHS werd uitgevoerd
    - › indien geen actieve koeling
    - › indien het koelvermogen beperkt is
- Om oververhitting te vermijden:
  - ▶ Volledige bypass van de warmteterugwinning
  - ▶ Optimalisatie van glasoppervlakken
  - ▶ Zonnewering
  - ▶ Inertie van de constructie



# 7. Oververhitting

- Warmteterugwinning
  - ▶ Met volledige bypass
- Optimalisatie van de oppervlakken
  - ▶ Natuurlijke verlichting → van het grootste belang om kunstmatige verlichting te verminderen
  - ▶ Zontoetredingsfactor  $g$  tussen 40 en 60% en lichttransmissiefactor  $LT$  tussen 70 en 80%
- Zonnewering
  - ▶ Indien geen actieve koeling
  - ▶ Indien rendement voor koeling laag is
- Inertie van de constructie
  - ▶ Geen combinatie van gesloten verlaagde plafonds met verhoogde vloeren, om een minimale thermische inertie te behouden





# 8. Verwarming

- Algemeen principe identiek als bij residentiële gebouwen
  - ▶ Elektrische verwarming vermijden
  - ▶ Regeling voor elke ruimte afzonderlijk
  - ▶ Circulator met regelaar



# 9. Koeling

- Indien geen koude → fictieve koeling
  - ▶ Totaal rendement van 200% (of  $500\% \times 40\%$ )
- Het totale rendement van het systeem is een combinatie van verschillende rendementen:
  - ▶ Rendement van omzetting in primaire energie;
  - ▶ Productierendement;
  - ▶ Opslagrendement;
  - ▶ Distributierendement;
  - ▶ Emissierendement.
- Rendement van omzetting in primaire energie
  - ▶ Elektriciteit: 40%
  - ▶ Gas, stookolie,...: 100%



# 9. Koeling

- Productierendement:

- ▶ Compressiemachine (lucht-lucht, water-lucht, lucht-water of water-water)
  - › Compressor (elektriciteit)
  - › Standaard: 215% - 330% (verschilt volgens type)
  - › In de praktijk: >800% (met koeltoren)  
>1.300% (met ondergrondse warmtewisselaar)
    - Hoge EERtest en SEER (te verantwoorden)
    - Hoge vertrektemperatuur (koude plafonds)
- ▶ Absorptiemachine (lucht-water of water-water)
  - › Brander (gas, enz.) → Mogelijkheid van klimaatregeling op zonne-energie
  - › Standaard: 70% (niet-ongunstige waarde)
  - › In de praktijk: tussen 60 en 90% (te verantwoorden indien >70%)
- ▶ Open geocooling
  - › Putten van grondwater, alleen pomp (elektriciteit)
  - › Standaard: 500% (waarde kan niet worden gewijzigd)

Condensor (buiten)

Verdamper (binnen)



# 9. Koeling

- Opslag-, distributie- en emissierendement:
  - ▶ Koudetransport door middel van lucht: 94%
  - ▶ Koudetransport door middel van water: 89%
  - ▶ Koudetransport door middel van lucht en water: 88%



# 9. Koeling

- Voorbeelden van het totale rendement van het systeem

	Zonder Koeling	Compressie- machine lucht–lucht (standaard- waarde)	Compressie- machine lucht-water	Compressie- machine water- water met koeltoren	Compressie- machine water- water met ondergrondse wisselaar	Absorptie- machine lucht-water
Rendement van omzetting in primaire energie	40%	40%	40%	40%	40%	100%
Productierendement	500%	215%	500%	800%	1300%	90%
Opslagrendement						
Distributierendement	100%	88%	88%	88%	88%	88%
Emissierendement						
Totaal rendement	200%	76%	176%	282%	458%	79%

Waarschijnlijke behoefte aan productie van hernieuwbare energie ter compensatie!



# 10. Verlichting

- Grootste verbruikspost → 50% PEV
- Geïnstalleerd vermogen en regeling:
  - ▶ Standaardwaarde: 20 W/m<sup>2</sup> en gecentraliseerd beheer

**Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)**

✘ Exigences non respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49 kWh/m<sup>2</sup>**  
Valeur calculée: **116,00 kWh/m<sup>2</sup>**

*En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime de s*

- ▶ 8 W/m<sup>2</sup> en gecentraliseerd beheer (te verantwoorden)

**Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)**

✔ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49 kWh/m<sup>2</sup>**  
Valeur calculée: **61,32 kWh/m<sup>2</sup>**

*En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime de s*

- ▶ 8 W/m<sup>2</sup> en afwezigheidsdetector (te verantwoorden)

**Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)**

✔ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49 kWh/m<sup>2</sup>**  
Valeur calculée: **50,57 kWh/m<sup>2</sup>**

*En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime de s*



# 11. Hernieuwbare energie

- Is productie van hernieuwbare energie nodig?
  - ▶ Nee indien:
    - › Geoptimaliseerde kunstmatige verlichting:
      - Laag geïnstalleerd vermogen
      - Afwezigheidsdetector
    - › Hoog totaal rendement:
      - Voor verwarming;
      - Voor koeling;
      - Voor warmteterugwinning.
  - ▶ Ja in de andere gevallen



# 11. Hernieuwbare energie

- Welk type van hernieuwbare energie ?

- ▶ Warmteproductie

- › Thermische zonne-energie

- Weinig interessant voor verwarming (winter)

- ▶ Productie van elektriciteit

- › Fotovoltaïsche zonne-energie

- Interessant omdat zelfverbruik mogelijk is (kantooruitrustingen, kunstlicht, koeling, ventilatie, enz.)

- › Warmtekrachtkoppeling

- Weinig interessant doordat warmtebehoefte beperkt is

- › Windenergie

- Moeilijk haalbaar op kleine schaal

→ Technisch-economische haalbaarheidsstudie!





# Conclusie

- EPB ≠ architecturale “beperkingen”
- Dubbel of driedubbel glas + 20 cm PIR, 30 cm EPS, 40 cm MW/Cellulose/WW
- Aanvaarde bouwknopen
- Blowerdoortest →  $v50 = 1 - 3 \text{ m}^3/\text{u}/\text{m}^2$
- Ventilatie D met bypass van terugwinning
- Inertie + zonnewering indien laag koelrendement
- Hoog rendement voor verwarming, koeling
- Laag vermogen kunstmatige verlichting
- Hernieuwbare energie ter compensatie indien: niet-performante verlichting of laag rendement (elektrische verwarming, absorptiemachine, standaardwaarde,...)



# Interessante tools, websites, ...:

- Werkzaamheden EPB:  
<http://www.leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/de-energieprestatie-van-gebouwen-epb>  
Eisen, procedures, wetgeving, software, FAQ, enz.
- Facilitator Duurzame Gebouwen
  - ▶ [facilitator@leefmilieu.irisnet.be](mailto:facilitator@leefmilieu.irisnet.be)
  - ▶ 0800 85 775

## Referenties Gids duurzame gebouwen

- Gids duurzame gebouwen:  
<http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieubrussel.be>  
Fiches ENE00, ENE02, ENE03, ENE04, ENE05, ENE07, ENE08, ENE10



# Contact

**Thomas LECLERCQ - Manuel da CONCEIÇÃO NUNES**  
MATRICiel sa – Projectverantwoordelijke  
Place de l'Université, 21 – 1348 Louvain-la-Neuve

 : 010 24 15 70

E-mail: [leclercq@matriciel.be](mailto:leclercq@matriciel.be)

[daconceicao@matriciel.be](mailto:daconceicao@matriciel.be)

