

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 m² 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 m²)
- 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/m²/jaar
- ▶ $PEK \leq 15$ of X kWh/m²/jaar
- ▶ $PEV \leq 95 - (2,5 * C)$ of $95 - (2,5 * C) + (1,2 * (X - 15))$ kWh/m²/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 m², Environnement de la paroi: Environnement extérieur, Introduction directe du U: Oui, Valeur U: 0,194 W/m²K, and Pièce Justificative: Pièce jointe 1. On the right, the 'Résultats' window shows a table of performance indicators for 'Unité PEB' 'upeb1'. A red box highlights the 'Calcul' section of the results table, and a red arrow points from the 'Calcul' header to the 'U max' value.

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

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

- $NEV \leq 15$ of X kWh/m²/jaar

Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

✓ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m²

Valeur calculée: **14,89** kWh/m²

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/m²/jaar

Exigence de Besoin Net en Refroidissement (BNR)

✗ Exigences non respectées

Valeur maximale autorisée: **15,00** kWh/m²

Valeur calculée: **21,49** kWh/m²

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/m²/jaar

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

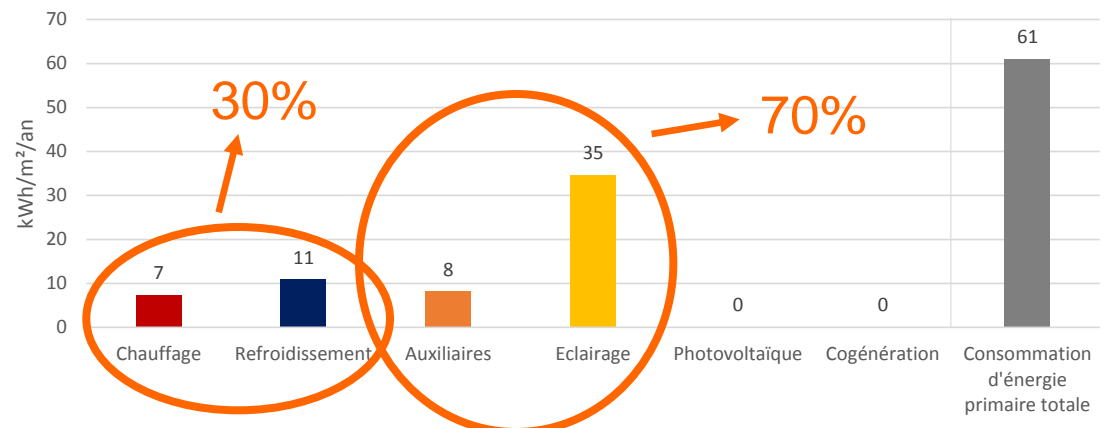
✓ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49** kWh/m²

Valeur calculée: **61,30** kWh/m²

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

CEP détaillée par poste



2. Architecturale beperkingen

- EPB [?] = architecturale beperkingen

NEE



Bv.: 20 tot 60% van de vensters



3. Isolatieniveau

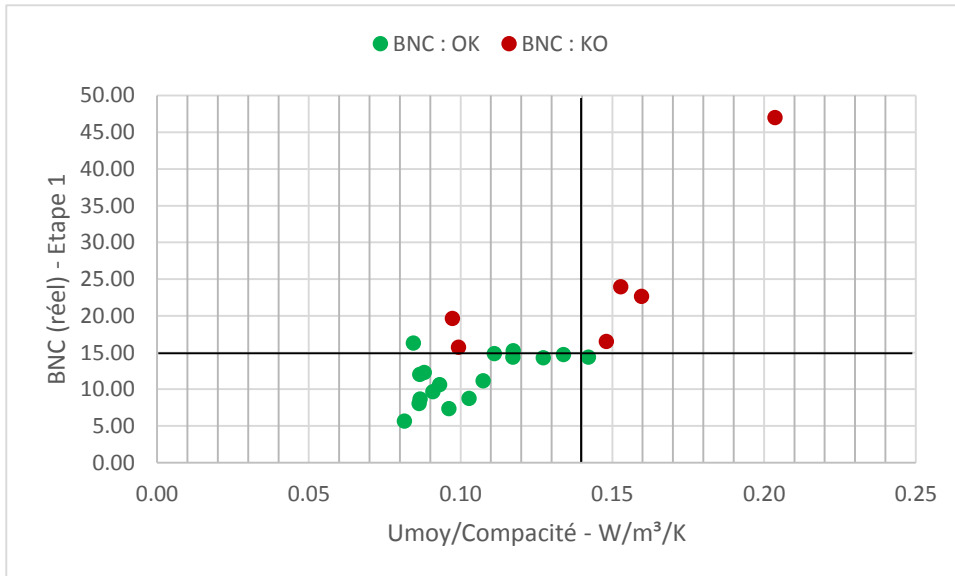
- Opake wanden
 - ▶ Identiek principe als bij residentiële gebouwen
- Beglaasde wanden
 - ▶ Identiek principe als bij residentiële gebouwen
 - ▶ Maar het is iets gemakkelijker zich te beperken tot dubbel glas doordat
 - › de interne warmtetoevoer hoger is
 - › de compactheid in het algemeen groter is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



3. Isolatieniveau

- 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 CO₂-detectoren
 - ▶ Standaardberekening voor de hulpuitrustingen (0,55 W/(m³/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/m² en gecentraliseerd beheer

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

✘ Exigences non respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49 kWh/m²**
Valeur calculée: **116,00 kWh/m²**

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

- ▶ 8 W/m² en gecentraliseerd beheer (te verantwoorden)

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

✔ Exigences respectées

Valeur maximale autorisée: **89,49 kWh/m²**
Valeur calculée: **61,32 kWh/m²**

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

- ▶ 8 W/m² en afwezigheidsdetector (te verantwoorden)

Exigence de Consommation en Energie Primaire Totale (CEP)

✔ Exigences respectées

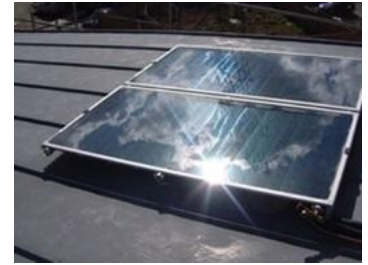
Valeur maximale autorisée: **89,49 kWh/m²**
Valeur calculée: **50,57 kWh/m²**

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 → $v_{50} = 1 - 3 \text{ m}^3/\text{u}/\text{m}^2$
- 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
 - ▶ 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
daconceicao@matriciel.be

