



E P B  
V O O R S T U D I E



Datum 3/12/2019

Dossiernummer 2017-0150

Basisschool KaJee - Fase 2

Alice Nahonlei 65

2900 Schoten

**GHW bvba**

Energie – Veiligheid – Milieu

Opitterpoort 10 • 3960 Bree  
T 089 481 381 • F 089 844 679  
[www.ghw.be](http://www.ghw.be) • [info@ghw.be](mailto:info@ghw.be)  
BTW BE 0890.702.203



## INHOUDSTABEL

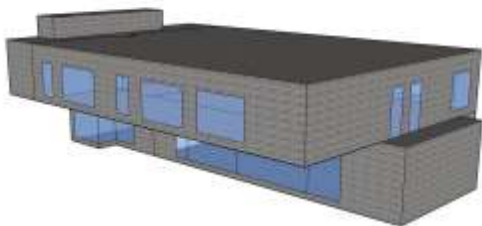
<b>1. NORMEN VOOR DIT PROJECT .....</b>	<b>3</b>
<b>2. GEBOUWSCHIL.....</b>	<b>5</b>
<b>3. TECHNISCHE INSTALLATIES .....</b>	<b>6</b>
<b>4. resultaten en simulaties.....</b>	<b>7</b>
4.1 REFTER / KLASLOKALEN.....	7
<b>5. belangrijkste opmerkingen .....</b>	<b>8</b>
<b>6. bouwknopen.....</b>	<b>10</b>
6.1 METHODIEK.....	10
6.2 BOUWKNOPEN IN DIT PROJECT .....	11
<b>7. luchtdichtheid.....</b>	<b>12</b>
Algemeen.....	12
Invloed op het e-peil.....	12
Aandachtspunten .....	12
<b>8. ventilatie .....</b>	<b>13</b>
8.1 ALGEMEEN .....	13
8.2 TOEVOER VAN LUCHT .....	14
8.3 DOORSTROMEN VAN LUCHT .....	14
8.4 AFVOER VAN LUCHT .....	15
8.1 VEREISTE DEBIETEN .....	16

## 1. NORMEN VOOR DIT PROJECT

Dit project bestaat uit de uitbreiding van bestaande school met refter en lokalen (volume uitbreiding > 800 m<sup>3</sup>)

De bouwaanvraag wordt ingediend na 01/01/2019. Dat betekent dat de nieuwe EPN-methodiek van toepassing is.

- De gebouwen worden ingedeeld in functionele zones
- De E-peil norm is afhankelijk van de uiteindelijke bestemming van de gebouwen

	<b>Uitbreiding met refter en lokalen</b> 
Vergunnings-aanvraag:	Aanvraag 2019
K-peil:	niet meer van toepassing, en U-waarde eisen
E-peil:	$E \leq 56$ Op basis van de EPN-berekening: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 deel bijeenkomst – refter waarin refter, keuken, berging en sas mee opgenomen worden</li> <li>▪ 1 deel onderwijs waarin de klaslokalen en gang mee opgenomen worden</li> <li>▪ 1 deel gemeenschappelijk waarin de inkom, traphal, lift en sanitaire lokalen mee opgenomen worden</li> </ul>
Hernieuwbare energie:	minstens 20 kWh per m <sup>2</sup> vloeropp. Indien niet aanwezig moet E-peil 10% beter scoren: E50
Bouwknopen:	Verplicht in te rekenen
Ventilatie:	Volledige ventilatievoorzieningen
U <sub>max</sub> - en R <sub>min</sub> -waarden	Van toepassing; zie volgend hoofdstuk

Functies		2017	2018	2020	2021
Logeersfunctie		80	/	/	/
Kantoor		55	50	45	40
Onderwijs		55	50	45	40
Gezondheidszorg	met verblijf	80	/	/	/
	zonder verblijf	80	/	/	/
	operatierealen	40	/	/	/
Bijeenkomst	hoge bezetting	80	/	/	/
	lage bezetting	80	/	/	/
	cafeteria/ refter	70	/	/	/
Keuken		70	/	/	/
Handel		70	/	/	/
Sport	sporthal, sportzaal	45	/	/	/
	fitness, dans	45	/	/	/
	sauna, zwenbed	45	/	/	/
Technische ruimten		55	50	45	40
Gemeenschappelijk		55	50	45	40
Andere		55	/	/	/
Onbekende functie		55	/	/	/

Tabel 3: E-peils per functie voor nieuwbouw of gelijkaardig (voor niet-publieke organisaties)

Functies		1/1/2017	1/1/2018	1/1/2019
Kantoor		50	45	40
Bijeenkomst	hoge bezetting	80	/	/
	cafeteria/ refter	70	/	/
Keuken		70	/	/
Technische ruimten		50	45	40
Gemeenschappelijk		50	45	40

Tabel 4: E-peils per functie voor nieuwbouw of gelijkaardig voor publieke organisaties

## 2. GEBOUWSCHIL

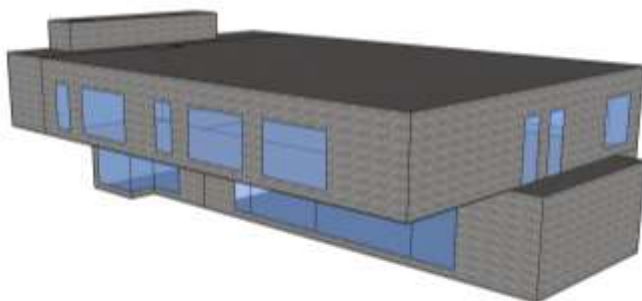
		U-waarde	U <sub>max</sub> - waarde
Buitenmuren in gevelsteen	Muurisolatie 12 cm PUR ( $\lambda = 0,022$ W/mK) Binnenspouwblad in snelbouw; gevelafwerking gevelsteen	0,18	0,24
Plat dak	Beton, isolatie bovenzijde 16 cm PUR ( $\lambda = 0,026$ W/mK)	0,15	0,24
Plat dak terrassen	Beton, isolatie bovenzijde 10 cm PUR ( $\lambda = 0,026$ W/mK)	0,24	0,24
Vloer op volle grond	Beton, 8 cm gecertificeerde gespoten PUR ( $\lambda = 0,028$ W/mK)	0,19	0,24
Vloer boven buitenomgeving	Beton, 5 cm gespoten gecertificeerde gespoten PUR ( $\lambda = 0,028$ W/mK) met 12cm PUR doorlopend aan onderzijde.	0,14	0,24
Buitenschrijnwerk	Aluminium (schuif)raamprofielen ( $U_f$ afhankelijk van type) Superisolerend glas ( $U_g = 1,10$ W/m <sup>2</sup> K; $g = 0,60$ ) Kunststof afstandhouders Geen verluchttingsroosters	Stel $U_w = 1,50$ transmissie berekening nodig	$U_{g,max} = 1,10$ $U_{w,max} = 1,50$
Dakkoepels / rookkoepels	Transmissieberekening fabrikant noodzakelijk <ul style="list-style-type: none"> <li>Indien glas <ul style="list-style-type: none"> <li>Transparante delen: <math>U_{max} = 1,10</math> W/m<sup>2</sup>K</li> <li>Gehele constructie: <math>U_{max} = 1,50</math> W/m<sup>2</sup>K</li> </ul> </li> <li>Indien anders dan glas (vb. polycarbonaat) <ul style="list-style-type: none"> <li>Transparante delen: <math>U_{max} = 1,40</math> W/m<sup>2</sup>K</li> <li>Gehele constructie: <math>U_{max} = 2,00</math> W/m<sup>2</sup>K</li> </ul> </li> </ul>		$U_{g,max} = 1,10$ $U_{w,max} = 1,50$  $U_{tp,max} = 1,40$ $U_{w,max} = 2,00$
Buitendeuren	Merk/type onbekend; stel voldaan aan EPB-eisen; stavingsstuk fabrikant buitendeuren noodzakelijk	2,00	2,00
Luchtdichtheid	Geen test ingerekend; forfaitaire waarde: $v_{50} = 12$		
Bouwknopen	Volgens methode B; zie ook hoofdstuk 6		
Rolluiken / screens	Geen		
Inertie	Alle vloerplaten zijn zwaar van structuur (beton) Verlaagde plafonds in klaslokalen, sanitair, gangen; nergens verhoogde vloeren		

### 3. TECHNISCHE INSTALLATIES

Verwarming	<p>Bestaande installatie; juiste parameters voorlopig onbekend. Condenserende gasinstallatie verondersteld met volgende parameters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rendement 105%</li> <li>▪ Opstelling in bestaande gebouw</li> <li>▪ Vloerverwarming voor refter, circulatieruimten gelijkvloers en sanitaire lokalen</li> <li>▪ Radiatoren voor klaslokalen en circulatieruimten verdiep</li> <li>▪ Afgiftesysteem met een regime 70/50°C</li> <li>▪ Geen buffervat voor verwarming</li> </ul> <p>Hulpenergie circulatiepompen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Natlopend met pompregeling</li> <li>▪ EEI = 0,23</li> </ul>
Sanitair warm water	<p>Tappunten warm water:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keuken refter</li> <li>▪ Poetsberging uitgietsbak</li> </ul> <p>Opwekker: elektrische boilertjes</p>
Koeling	<p>Geen actieve koeling aanwezig</p> <p>Wel mogelijkheid tot aanvullende ventilatie door het openen van de ramen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een deel van het buitenschrijnwerk van de klaslokalen wordt draai/kip voorzien</li> <li>▪ Zowel overdag als 's nachts</li> </ul>
Ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rafter / sanitaire lokalen: Luchtgroep met WTW 75% (systeem D) Volledige zomerbypass Naverwarmingsbatterij via CV-water</li> <li>▪ Klaslokalen: Gedecentraliseerde systemen Type Airmaster met 75% WTW Volledige zomerbypass</li> </ul>
Verlichting	<p>Verlichting volledig gedetailleerd in rekening gebracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vermogen 1,25 W/m<sup>2</sup>/100 lux</li> <li>▪ Lux-waarden: <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Klaslokalen / keuken: 500 lux</li> <li>▫ Inkom / circulatieruimtes / sanitaire ruimtes: 200 lux</li> <li>▫ Berging / technische ruimte: 150 lux</li> </ul> </li> <li>▪ Flux-codes: N2 = 0,90 / N4 = 1,0 / N5 = 0,95</li> <li>▪ Geen automatische schakelingen of sturingen ingerekend in de basis.</li> </ul>
Zonnesysteem	<p>Geen thermische zonnecollectoren of PV-panelen</p>

## 4. RESULTATEN EN SIMULATIES

### 4.1 REFTER / KLASLOKALEN



Oriëntatie voorgevel:	Z
Beschermde volume:	3921 m <sup>3</sup>
Verliesoppervlak:	1781 m <sup>2</sup>
Vormefficiëntie	0,68
Buitenschrijnwerk (glas; poorten; deuren)	11,59 %
Ondergrond:	volle grond

	E (E <sub>max</sub> = 56)	Jaarlijks energieverbruik in GJ					Hernieuwbare energie ≥ 20 kWh/m <sup>2</sup> .jaar
		Verwarming	Koeling	SWW	Verlichting	Hulp-energie	
Basisberekening	69	266	11	33	53	78	0,0

#### Simulaties: de invloed ervan op het resultaat moet telkens opgeteld worden

1	Luchtdichtheidstest uitvoeren met resultaat v <sub>50</sub> = 5	60	216	9	33	53	77	0,0
2	Resultaat luchtdichtheidstest verbeteren tot v <sub>50</sub> = 2	57	194	10	33	53	77	0,0
3	Bijkomend meer energiezuinige verlichting installeren: ▪ vermogen verbeteren naar 1 W/m <sup>2</sup> /100 lux	56	197	10	33	42	77	0,0
4	Bijkomend PV-installatie voorzien: ▪ 1 x 10000 Wpiek ▪ Helling 20°, vrij van schaduw Oriëntatie Z	45	197	10	33	42	77	21,35

## 5. BELANGRIJKSTE OPMERKINGEN

### Mogelijke boetes:

Bij het niet voldoen aan de EPB-eisen, worden er (zware) boetes opgelegd.

- Om dit te vermijden heeft u er alle belang bij om wijzigingen in materialen en installaties terug te koppelen zodat geverifieerd kan worden of de aanpassingen geen negatieve invloed hebben op het resultaat.
- De ervaring leert ons dat er op vlak van ventilatie regelmatig tekorten vast gesteld worden. Aarzel daarom niet om ons te contacteren indien er onduidelijkheden zijn. Wij zijn ook steeds bereid om offertes van ventilatiesystemen of buitenschrijnwerk met roosters na te kijken om te zien of aan alle eisen voldaan is.

### Isolatie:

- Het buitenschrijnwerk moet voldoen aan  $U_{w,max} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$  en  $U_{g,max} = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Het is niet evident om aan deze eisen te voldoen. Daarom werd in deze voorstudie verondersteld dat er een transmissieberekening aanwezig is met  $U_{w,gem} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Deze berekening moet door de fabrikant van het buitenschrijnwerk aangeleverd worden. Het loont zeker de moeite hier naar te vragen.
- Als vloerisolatie werd er gerekend met gecertificeerde gespoten PUR ( $\lambda=0,027 \text{ W/mK}$ ). Indien door de uitvoerder van de gespoten PUR vloerisolatie geen geattesteerde lambda-waarde kan voorgelegd worden, moet er gerekend worden met de waarde bij ontstentenis die momenteel  $0,059 \text{ W/mK}$  bedraagt. Dit heeft een nadelige invloed op het resultaat. Op de website [www.epbd.be](http://www.epbd.be) kan u de meest recente lijst terugvinden met alle types gespoten PUR die op dit moment gecertificeerd zijn.
- Verdiepingsvloeren boven buitenomgeving (vloer boven buitenomgeving) moeten een U-waarde hebben kleiner dan  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dit kan op 2 manieren: plaatselijke vloerisolatie op het verdiep verhogen ofwel isolatie in een vals plafond aan de onderzijde van de welfsels zoals hier voorgesteld. Deze laatste optie is in de meeste gevallen de beste zodat koudebruggen vermeden kunnen worden.
- 2 % van het totale verliesoppervlak mag afwijken van de normen voor  $U_{max}$  en  $R_{min}$ -waarden.



#### E-peil:

- Rekening houdend met de EPN-methode (opsplitsen van projecten in de aanwezig functionele delen) geldt voor deze projecten volgende eisen:
  - Uitbreiding met refter / klaslokalen:  $E_{\max} = E56$
- Deze berekening is een ontwerpberekening en kan nog afwijken van het uiteindelijke eindresultaat. Vooral op volgende parameters kan nog afwijking zitten:
  - Keuze ventilatiesysteem
  - Keuze verwarming en parameters regeling
  - Keuze koeling
  - Verlichting: geïnstalleerd vermogen en geplaatste armaturen

Best wordt er een herberekening gemaakt als er meer concrete info beschikbaar is.

- In de kolom verwarming wordt telkens een indicatief jaarlijks energieverbruik voor verwarming berekend. Dit verbruik volgt rechtstreeks uit de EPB-software en gaat uit van een standaard utiliteitsgebouw met een aantal vaste parameters en houdt geen rekening met de werkelijke gebruiksomstandigheden.

Dit verbruik is dan ook louter indicatief en kan afwijken van het latere reële energieverbruik. Per simulatie kan u telkens berekenen welke besparing een bepaalde maatregel zal opleveren.

De grootte van dit bedrag kan afwijken van de werkelijkheid, maar de verhouding zal wel ongeveer correct zijn.

- Het energieverbruik voor verlichting maakt een groot deel uit van het totale jaarlijkse energieverbruik.

**Het is zeer belangrijk om op tijd een verlichtingsstudie te laten maken voor dit project. Op basis van de voorgestelde armaturen (vermogen, aantallen, technische specificaties, inplanting, ...) kan door ons vervolgens de invloed op het E-peil berekend worden.**

## 6. BOUWKNOPEN

### 6.1 METHODIEK

De term 'koudebrug' wordt bewust niet meer gebruikt, de term 'bouwknoop' wordt geïntroduceerd. Deze term dekt de verzameling van plaatsen in de gebouwschil waar er mogelijk extra warmteverlies kan optreden, zonder dat men daarom te maken heeft met ongeoorloofd warmteverlies en/of condensatie- en schimmelproblemen.



De vergunningsaanvraag van dit dossier dateert van na 01/01/2011. Dit betekent dat de bouwknoppen verplicht in rekening gebracht moeten worden. Dit kan op 3 manieren:

- Gedetailleerde methode met gevalideerde software:

Dit omvat een 3-D berekening van elke bouwknoop: erg veel werk, niet realistisch voor de meeste projecten.

- Forfaitaire toeslag: + 10 K-punten

Zeer negatieve invloed op het K-peil en E-peil, in de meeste gevallen niet wenselijk omwille van de impact op het resultaat. Enkel toe te passen bij industriële projecten zonder E-peil waar het K-peil ruim binnen de norm valt.

- Methode van de EPB-aanvaarde knopen: variabele toeslag op het K-peil van 4 tot 10 K-punten.
  - De EPB-verslaggever heeft enkel een verslaggevende functie, de architect heeft als taak om aan de EPB-verslaggever een lijst te bezorgen met de bouwknoppen die voor dit project niet EPB-aanvaard zijn.
  - EPB-aanvaard betekent dat de isolatieschil voldoende gesloten is waardoor geen extra strafpunten in rekening gebracht worden.
  - Indien alle bouwknoppen EPB-aanvaard zijn, wordt er toch een forfaitaire toeslag van 3 K-punten ingerekend.
  - Bovendien wordt er nog een extra verhoging van het K-peil verrekend voor elke bouwknoop die niet EPB-aanvaard is.
- Daarnaast kan men beter presterende bouwknoppen ook in de andere richting in rekening kan brengen. Daardoor kan men de K-peil toeslag terug omlaag brengen, ze kan echter nooit negatief worden.

Dit vraagt echter een heleboel extra rekenwerk van de EPB-verslaggever en een goede detaillering vanwege de architect. Deze optimalisatie is niet inbegrepen in de opdracht EPB-verslaggeving voor dit project.



## 6.2 BOUWKNOPEN IN DIT PROJECT

De bouwknopen voor dit project werden geselecteerd volgens de EPB-bouwknopen checklist van OVED, die opgesteld werd in samenwerking met het VEA. De  $\Psi$ -waarden werden berekend aan de hand van de tabellen met de WBO-waarden volgens de methode van de EPB-aanvaarde bouwknopen (methode B).

Volgende bouwknopen werden als EPB-aanvaard beschouwd:

- Aansluiting buiten- en binnenhoeken buitenmuren
- Aansluiting isolatie achter gevelbekleding en isolatie achter zichtbeton
- Funderingsaanzet buitenmuren
- Opkanten plat dak
- Binnenhoeken plat dak met buitenmuren
- Aansluiting dakkoepels en lichtstraten
- Aansluiting bovenzijde en zijkanten buitenschrijnwerk
- Aansluiting vloerisolatie boven insprong met isolatie buitenmuren (binnenhoek)

### NIET-EPB AANVAARDE BOUWKNOPEN, INGEREKEND IN DIT PROJECT

OVED nr.	Omschrijving	$\Psi$ -waarde (W/mK)	Lengte / aantal
38	Onderaansluiting ramen op vloerniveau en deuren die beschermd volume afbakenen – te weinig isolatie	0,25	39,31 m
3a	Funderingsaanzet – vloer op volle grond Gecombineerde bouwknop ter hoogte van buitenschrijnwerk	0,20	39,31 m
38	Onderaansluiting ramen, niet tot op vloerniveau – te weinig isolatie	0,25	32,3 m
30	Aansluiting isolatie buitenmuren met vloerisolatie boven insprong	0,15	29,56 m

## 7. LUCHTDICHTHEID

### Algemeen

Wind, verwarming en mechanische ventilatie veroorzaken verschillen in luchtdruk tussen binnen- en buitenomgeving. Daardoor ontsnapt heel veel warmte via kieren en spleten naar buiten. Het is daarom van belang om zoveel mogelijk kieren en spleten af te dichten. Zo vermijdt men tocht en warmteverlies, wat het comfort verhoogt.

Door luchtdicht te bouwen, gaat men ook de hoeveelheid vocht in de constructie beperken. Vochtig isolatiemateriaal isoleert minder goed, maar kan ook condensatieproblemen, schimmelvorming of bouwschade tot gevolg hebben.

De luchtdichtheid van een gebouw kan gemeten worden met een zgn. "Blower door test". Tijdens een Blowerdoor luchtdichtheidsmeting wordt het gebouw in lichte onderdruk en overdruk gezet. Hiervoor zet men een aangepaste ventilator (de Blowerdoor; zie foto) in een deur of andere opening. Het is vanzelfsprekend dat de meting enkel kan plaatsvinden indien het gebouw volledig dicht en zo veel mogelijk afgewerkt is.



### Invloed op het e-peil

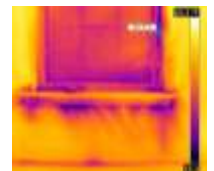
Zelfs als er bij de bouw van het gebouw geen speciale aandacht voor luchtdichtheid is, zal bij een meting normaal een vrij gunstige waarde geregistreerd worden waardoor het E-peil nog verschillende punten kan dalen (**5 à 15 E-punten, afhankelijk van het resultaat**).

Deze luchtdichtheidsmeting is een vrij goedkope methode om het uiteindelijke E-peil nog te doen dalen.

### Aandachtspunten

Een goed luchtdicht resultaat bereikt men door o.a. aandacht te besteden aan volgende punten:

- De buitenmuren die deel uitmaken van het beschermde volume moeten aan de binnenzijde gepleisterd worden.
- Een goede luchtdichting van een plat dak is meestal eenvoudiger dan voor een hellend dak:
  - Indien gepleisterd vormt de pleisterlaag een luchtdichte laag
  - Bij valse plafonds is er wel aandacht nodig voor luchtdichte afwerking (aansluitingen, spotjes, ...)
- Degelijke kwaliteit van ramen en deuren met een goede afstelling van opendraaiende raamdelen.
- Geen rolluiken voorzien, dit is steeds een grote bron van luchtlekken: de afwerking van de rolluikkast aan de binnenzijde (aansluiting met muren), de bediening van de rolluiken (zeker indien lint).
- Aansluitingen van ramen en deuren met de muren verzorgen:
  - Ofwel overschilderbare siliconenvoeg tussen raamkader en pleisterwerk
  - Ofwel luchtdichtingsfolie aanbrengen tussen raamkader en muur vooraleer te pleisteren
- Aandacht voor luchtdichte afwerking bij doorvoeren van kanalen en leidingen door de gebouwschil.
- De aansluiting van de dampkap naar buiten zorgt voor een permanent luchtlek.
  - Een kleproostertje op de buitengevel is namelijk helemaal niet luchtdicht. Er bestaan tegenwoordig muurroosters voor aansluiting van dampkap die wel luchtdicht zijn in gesloten positie.
  - Een recirculatie dampkap veroorzaakt uiteraard ook geen luchtlekken.
- Onderzijde vensterbanken (aansluiting aan muur) verzorgen.
- Hangtoilet tegen een buitenmuur? Vergeet niet te pleisteren of cementeren achter de afkasting.
- Aansluiting plinten gelijkvloers: afkitten of cementeren

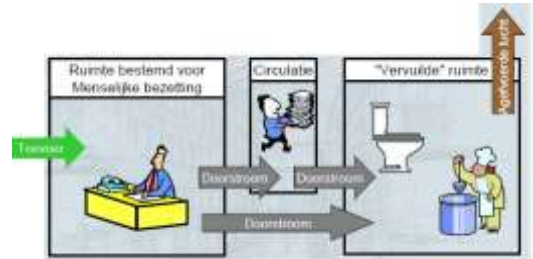


## 8. VENTILATIE

### 8.1 ALGEMEEN

#### Niet-residentiële ventilatienorm

- Basisprincipes van niet-residentiële ventilatie:
  - Geen accumulatie van lucht in een gebouw: geen toevoer zonder afvoer / geen afvoer zonder toevoer, zowel op gebouwniveau als op ruimteniveau. In elke ruimte moet zowel lucht toegevoerd als afgevoerd worden.
  - Vervuiling zo vlug mogelijk afvoeren om verspreiding van vervuiling te vermijden en de concentratie aan polluenten te verminderen.
- Er zijn 3 grote klassen van ruimtes te onderscheiden:
  - Ruimtes bestemd voor menselijke bezetting:
    - Toegevoerde lucht moet verse buitenlucht zijn
    - Luchtafvoer via doorstroom of ventilatiesysteem
  - Circulatieruimtes:
    - Zowel toevoer als afvoer via doorstroomopeningen
  - “Vervuilde” ruimtes
    - Toegevoerde lucht mag doorstroomlucht zijn
    - Vuile lucht moet afvoeren via ventilatiesysteem



- Binnenluchtkwaliteit vs ventilatiedebiet:

Bij de dimensionering van ventilatiesystemen mag het ontwerpdebiet niet kleiner zijn dan het minimum debiet overeenkomend met **binnenluchtklasse IDA3**

Klasse	Verskil in CO <sub>2</sub> -concentratie tussen de binnen- en buitenlucht
IDA1	< 400 ppm
IDA2	tussen 400 en 600 ppm
IDA3	tussen 600 en 1000 ppm
IDA4	> 1000 ppm

Klasse	Ventilatiedebiet met buitenlucht in ruimten bestemd voor menselijke bezetting (met-rooverszone)
IDA1	> 54 m <sup>3</sup> /h.persoon
IDA2	36 – 54 m <sup>3</sup> /h.persoon
IDA3	22 – 36 m <sup>3</sup> /h.persoon
IDA4	< 22 m <sup>3</sup> /h.persoon

Klasse	Ventilatiedebiet met buitenlucht in ruimten niet bestemd voor menselijke bezetting
IDA1	klasse niet van toepassing
IDA2	> 2.6 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>
IDA3	1.3 – 2.6 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>
IDA4	< 1.3 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>

- Afvoerlucht vs doorstroomlucht:

Afhankelijk van de vervuilingsgraad van de lucht mag deze al dan niet gebruikt worden om door te sluisen naar andere ruimtes.

Klasse	Beschrijving
ETA1	Lage vervuilingsgraad
ETA2	Matige vervuilingsgraad
ETA3	Hoge vervuilingsgraad
ETA4	Zeer hoge vervuilingsgraad

Klasse	Beschrijving
ETA1	Lage vervuilingsgraad
ETA2	Matige vervuilingsgraad
ETA3	Hoge vervuilingsgraad
ETA4	Zeer hoge vervuilingsgraad

Klasse	Hergebruik van afvoerlucht
ETA1	Mag herbruikt en doorgesluisd worden
ETA2	Mag niet herbruikt worden, maar mag worden doorgesluisd naar toiletten, garages en andere gelijkaardige plaatsen
ETA3	Mag niet herbruikt en doorgesluisd worden
ETA4	Mag niet herbruikt en doorgesluisd worden

- Regeling van de luchtkwaliteit:

Om de luchtdebieten te beperken wanneer de binnenluchtkwaliteit voldoende geacht wordt, kunnen verschillende regelsystemen onderscheiden worden.

De sturing van het ventilatiesysteem moet automatisch gebeuren. Geen regeling of een manuele bediening is niet toegelaten.

Klasse	Beschrijving
IDA-C1	Geen regeling
IDA-C2	Variabele schakeling
IDA-C3	Klokregeling
IDA-C4	Aanwezigheidsdetectie
IDA-C5	Regeling naar gelang de bezetting
IDA-C6	Directe regeling

#### Ventilatiesystemen

Er worden 4 verschillende ventilatiesystemen gedefinieerd:

- Systeem A: natuurlijke toevoer, natuurlijke afvoer → eventueel gecombineerd met aparte ventilatoren
- Systeem B: mechanische toevoer, natuurlijke afvoer → komt zelden voor
- Systeem C: natuurlijke toevoer, mechanische afvoer → ventilator(en) moet(en) permanent draaien
- Systeem D: mechanische toevoer, mechanische afvoer → bij voorkeur met warmterecuperatie

#### Eisen en aanbevelingen

De ventilatie binnen de EPB-regelgeving is opgebouwd rond eisen en aanbevelingen. Eisen zijn strikte voorwaarden waaraan een ventilatiesysteem moet voldoen, zoniet worden er boetes opgelegd. Aanbevelingen moeten gezien worden als een code van goede praktijk, zonder dat er boetes volgen als er niet aan voldaan is. Hiervoor verwijzen we naar het ventilatievoorontwerp dat opgemaakt werd.

## 8.2 TOEVOER VAN LUCHT

### 1. Natuurlijke toevoer

Toevoer van verse lucht op natuurlijke wijze kan op volgende manieren gebeuren: roosters in de ramen, boven op de raamkaders, in rolluikkasten, in de zonnewering, in de muren of door het dak.

Een zelfregelende RTO regelt het debiet in functie van het beschikbare drukverschil. Loopt het drukverschil tengevolge van wind of temperatuurverschil op, dan wordt de opening geleidelijk afgesloten waardoor een overmaat aan debiet uitgesloten wordt. Kies voor RTO's met een zelf-regelendheidsklasse P3 of P4. Keuze voor goede zelfregelende RTO's kan leiden tot een lager E-peil.



### 2. Mechanische toevoer

Toevoer van verse lucht op mechanische wijze gebeurt door met een ventilatie-unit lucht in te blazen in de ruimtes bestemd voor menselijke bezetting.

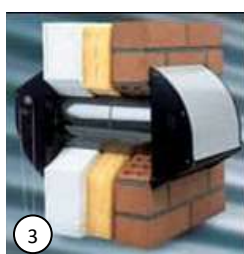
Mechanische toevoer wordt meestal gecombineerd met mechanische afvoer zodat men een balansventilatie verkrijgt (bij voorkeur met warmterecuperatie).



### Regelbare toevoeropeningen: RTO

Als men verse lucht wenst toe te voeren via roosters in de ramen (1), op de raamkaders (2), in de muren (3), in de rolluikkasten (4), in de zonnewering (5) of door het dak (6), dan moeten deze roosters voldoen aan volgende eisen:

- Inbraakveilig, insectenwerend, regendicht
- Regelbaar: continu of minimaal 5 standen
- Nominaal debiet bij 2 Pa
- Lekdebiet bij 50 Pa: < 15% van het debiet van de ruimte
- Ze moeten hoger dan 1,8 m geplaatst zijn, zoniet moet een test over luchtverspreiding gebeuren



### Industriële toevoerroosters:

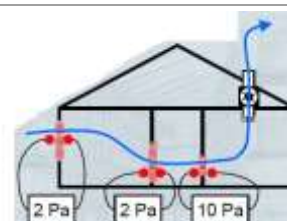
Om lucht toe te voeren in werkplaatsen, magazijnen en andere industriële ruimtes kan gebruik gemaakt worden van industriële muurroosters.

Het toevoerdebiet is dan wel nog sterk afhankelijk van het al dan niet aanwezig zijn van mechanische extractie omdat er eventueel met een groter drukverschil over de roosters gerekend mag worden.



## 8.3 DOORSTROMEN VAN LUCHT

- Doorstroomopeningen mogen niet afsluitbaar of regelbaar zijn.
- Doorstroomopeningen kunnen gerealiseerd worden met roosters in binnendeuren / binnenmuren of met spleten onder de binnendeuren
- Met spleten kan slechts een beperkt debiet gerealiseerd worden:
  - 2 Pa drukverschil: 0,36 m<sup>3</sup>/h per cm<sup>2</sup>
  - 10 Pa drukverschil: 0,80 m<sup>3</sup>/h per cm<sup>2</sup>





## 8.4 AFVOER VAN LUCHT

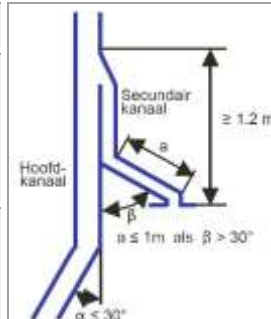
### 1. Natuurlijke afvoer

Als men kiest voor **natuurlijke afvoer**, moet er onderscheid gemaakt worden tussen **eisen**, die beboet worden, en **aanbevelingen**, die niet beboet worden maar wel zorgen voor een goede praktijk:

#### EISEN:

- Sectie 1 m<sup>2</sup> per 1 m<sup>3</sup>/s (2,78 cm<sup>2</sup> per m<sup>3</sup>/h)
- Hoofdzakelijk verticaal tracé.
- RAO verplicht (regelbare afvoeropening)

- |                       | Opp. (cm <sup>2</sup> ) | Diam. (mm) |
|-----------------------|-------------------------|------------|
| ▫ WC:                 | 70                      | 95         |
| ▫ Badkamer/wasplaats: | 139                     | 133        |
| ▫ Gesloten keuken:    | 139                     | 133        |
| ▫ Open keuken:        | 209                     | 163        |



#### AANBEVELINGEN:

- Uitmonding boven het dak moet zo dicht mogelijk bij de nok gebeuren.
- Uitmonding boven het dak: de hoogte moet minstens een halve meter bedragen.
- Keukens moeten aangesloten worden op een apart afvoerkanaal.
- Maximum één ruimte per secundair kanaal.

Het is niet toegelaten om mechanische en natuurlijke afvoer van lucht te combineren in residentiële gebouwen. Daardoor is het niet EPB-conform om in één en dezelfde wooneenheid zowel natuurlijke afvoerkanaal te installeren als een aparte ventilator (vb. in afgelegen toilet). Aparte ventilatoren die voldoen aan de voorwaarden van een systeem A zijn niet op de markt verkrijgbaar (combinatie met RAO is noodzakelijk).

### 2. Mechanische afvoer

#### Permanent

Heel belangrijk is dat de ventilator permanent in gebruik is. Er mag wel een vraagsturing geïnstalleerd worden om meer of minder debiet af te zuigen in functie van vocht, CO<sub>2</sub>-detectie, aanwezigheid, ... maar een minimaal debiet moet op elk moment gegarandeerd zijn.

#### Centrale extractie

In combinatie met mechanische toevoer spreekt men van een systeem D. Meestal wordt dan ook warmterecuperatie toegepast.

In combinatie met natuurlijke toevoer spreekt men van een systeem C. Indien de extractie vraaggestuurd is, spreekt men van een systeem C+, C+ EVO, ... In dat geval wordt er minder geventileerd op het moment dat er geen bezetting is, als er geen vocht gemeten wordt, ... Op die manier wordt er een energiebesparing gerealiseerd, dit levert ook winstpunten op met betrekking tot het E-peil.

Kanaaldiameter is dan niet van belang en er moeten geen regelbare afvoeropeningen geplaatst worden.

#### Aparte ventilatoren

Enkel toegelaten indien ze permanent in werking zijn. Deze toestellen zijn op de markt verkrijgbaar (vb. S&P Ecowatt, Codumé SCVU100, ...), maar denk eraan dat de meeste aparte ventilatortjes niet EPB-conform zijn. Opletten bij bestelling dus !

Een standaard dampkap in de keuken telt niet mee als permanente verluchting, er zijn wel speciale dampkappen verkrijgbaar met een permanente minimale extractie. Meestal moet in de keuken bijkomende verluchting voorzien worden, apart van de dampkap.

### Regelbare afvoeropeningen: RAO

Regelbare afvoerroosters moeten geplaatst worden op alle afvoeropeningen in een systeem A, dit wil zeggen op alle statische afvoerkanaal.

Deze roosters moeten voldoen aan volgende eisen:

- Inbraakveilig
- Verbonden met hoofdzakelijk verticaal kanaal
- Regelbaar: continu of minimaal 5 standen
- Nominaal debiet bij 2 Pa
- Minimum lekdebet bij 50 Pa: tussen 15% en 25% van het debiet van de ruimte



## 8.1 VEREISTE DEBIETEN

Het minimale ventilatiedebiet is afhankelijk van de functie die de ruimte krijgt en de bezetting van personen dat hiermee gepaard gaat. Per persoon moet er minstens 22 m<sup>3</sup>/h geventileerd worden.

Dit debiet moet in elke ruimte zowel toegevoerd als afgevoerd worden.

Ruimte	Opp. (m <sup>2</sup> )	Ruimtecategorie EPB	Ventilatiennorm (m <sup>2</sup> /persoon)	Bezetting (personen)	Min. debiet (m <sup>3</sup> /h)	Verse lucht?
refter	195,7	Horeca Cafetaria	1.5 m <sup>2</sup> /pers.	131	2882	Ja
Keuken	13,2	Horeca Keuken	10 m <sup>2</sup> /pers.	2	44	Ja
Berging refter	7,02	Ruimte niet voor menselijke bezetting	1,3 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	/	25	Ja
Inkomsas	Geen ventilatieverplichting					
Klas 1	55	Onderwijsinstellingen Leslokaal	4 m <sup>2</sup> /pers.	14	308	Ja
Klas 2	55	Onderwijsinstellingen Leslokaal	4 m <sup>2</sup> /pers.	14	308	Ja
Klas 3	55	Onderwijsinstellingen Leslokaal	4 m <sup>2</sup> /pers.	14	308	Ja
Klas 4	55	Onderwijsinstellingen Leslokaal	4 m <sup>2</sup> /pers.	14	308	Ja
Klas 5	55	Onderwijsinstellingen Leslokaal	4 m <sup>2</sup> /pers.	14	308	Ja
Klas 6	55	Onderwijsinstellingen Leslokaal	4 m <sup>2</sup> /pers.	14	308	Ja
Gang klassen	36,80	Ruimte niet voor menselijke bezetting	1,3 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	/	48	Ja
Inkomhal	36,27	Ruimte niet voor menselijke bezetting	1,3 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	/	48	Ja
Sanitair jongens gelijkvloers	39,29	Ruimte niet voor menselijke bezetting	25 m <sup>3</sup> /h per wc	/	500	Ja



Sanitair meisjes gelijkvloers	32,52	Ruimte niet voor menselijke bezetting	25 m <sup>3</sup> /h per wc	/	225	Ja
Aangepast sanitair gelijkvloers	3,63	Ruimte niet voor menselijke bezetting	25 m <sup>3</sup> /h per wc	/	25	Ja
Traphal	Geen ventilatieverplichting					
Liftsas	13,42	Ruimte niet voor menselijke bezetting	1,3 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	/	18	Ja
Lift	Geen ventilatieverplichting					
Gang sanitair verdiep	9	Ruimte niet voor menselijke bezetting	1,3 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	/	12	Ja
Sanitair jongens 1 <sup>ste</sup>	1,675	Ruimte niet voor menselijke bezetting	25 m <sup>3</sup> /h per wc	/	25	Ja
Sanitair meisjes 1 <sup>ste</sup>	1,675	Ruimte niet voor menselijke bezetting	25 m <sup>3</sup> /h per wc	/	25	Ja
Berging verdiep	7,57	Ruimte niet voor menselijke bezetting	1,3 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup>	/	10	Ja





