



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

# Programma van Eisen Frisse Scholen 2015

In opdracht van het ministerie van Binnenlandse  
Zaken en Koninkrijksrelaties

September 2015

# Inhoud

• Inleiding	2
• Eisen formuleren	3
• Energie	4
• Lucht	8
• Temperatuur	13
• Licht	16
• Geluid	17
• Achtergronden	
○ Achtergrond Energie	19
○ Achtergrond Lucht	20
○ Achtergrond Temperatuur	22
○ Achtergrond Licht	23
○ Achtergrond Geluid	24
• Bijlagen	
○ Invulformulier Nieuwbouw	25
○ Invulformulier Bestaande bouw	26
○ Relatie met kwaliteitskader huisvesting	27
○ Relatie met GPR	28

# Inleiding

Voor u ligt het 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' september 2015. Het Programma van Eisen – Frisse Scholen dient als leidraad voor opdrachtgevers van nieuw- en verbouw van scholen (schoolbesturen en gemeenten) bij het realiseren van Frisse Scholen. Een slecht binnenmilieu in scholen heeft een negatief effect op de gezondheid, leerprestaties en functioneren van leerlingen en onderwijzend personeel. Bij ver- en nieuwbouwplannen is het dus belangrijk vooraf eisen te stellen aan het ontwerp van het gebouw en de installaties. Naast een optimaal binnenmilieu is daarbij ook een laag energiegebruik van scholen essentieel – alleen al vanwege de kosten.

## Belangrijkste aanpassingen ten opzichte van de vorige versie (november 2014)

- De (prestatie) eisen zijn onderscheiden naar eisen voor nieuwbouw en eisen voor bestaande bouw.
- Voor nieuwbouw is voor klasse C de energielabel-eis (energieprestatie) vervangen door de EPC-eis overeenkomstig het bouwbesluit.
- Voor bestaande bouw is een (totaal) eis t.a.v. het energielabel opgenomen (klasse C: label C, klasse B: label B en klasse A: label A) en zijn er (deel) eisen opgenomen t.a.v. de gebouwschil, ventilatie, verwarming, koeling en verlichting.
- Het volgende is toegevoegd.
  - De belangrijkste achtergronden t.a.v. de eisen (energie, lucht, temperatuur, licht en geluid).
  - Invulformulieren voor nieuwbouw en bestaande bouw.
  - De relatie met kwaliteitskader Huisvesting (Ruimte OK).
  - De relatie met GPR Gebouw (W/E Adviseurs).

# Eisen formuleren

Als gemeente of schoolbestuur wilt u graag een Frisse School: een schoolgebouw met een goed binnenmilieu en een lage energierekening. Bij nieuwbouw of renovatie moet u hiervoor de eisen formuleren waarop ontwerpers, installateurs en aannemers hun plannen kunnen baseren. Om u hierbij te ondersteunen heeft de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) in 2008 het 'Programma van Eisen – Frisse Scholen laten ontwikkelen. Deze vierde versie van het Programma van Eisen – Frisse Scholen is in opdracht van het ministerie van Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties aangepast aan de eisen in het Bouwbesluit zoals per 1 januari 2015 van kracht zijn.

Bij nieuwbouw of renovatie is het belangrijk om al in een vroeg stadium eisen te formuleren aan het ontwerp van het gebouw en de installaties. De maatregelen kunnen dan nog in het ontwerp worden geïntegreerd en zo kunnen kosten worden bespaard. Het uiteindelijke doel is een zo gezond, comfortabel en energiezuinig mogelijke school binnen het beschikbare budget.

## Doelen

Met een goed Programma van Eisen (PvE) kunt u:

- een ambitieprofiel voor energie en binnenmilieu vaststellen,
- eisen opnemen voor het ontwerp en het bestek,
- offertes voor bouwopdrachten opstellen en bouwopdrachten verstrekken,
- de uitvoering controleren en het eindresultaat en toetsen,
- eisen stellen aan monitoring en beheer en onderhoud.

## Vijf thema's

Het PvE - Frisse Scholen gaat in op vijf thema's:

- Energie
- Lucht
- Temperatuur
- Licht
- Geluid

## Drie ambitieniveaus

Voor ieder thema zijn drie ambitieniveaus vastgesteld:

- klasse C (Voldoende)
- klasse B (Goed)
- klasse A (Uitmuntend)

Daaraan zijn (prestatie)eisen gekoppeld. Klasse C is het basisniveau; gebaseerd op geldende wet- en regelgeving, zoals deze in het Bouwbesluit tot 2012 van kracht waren.

De eisen zijn zo geformuleerd dat alle eisen die bij C staan ook voor B en A gelden, tenzij daar een zwaardere eis is opgenomen. In 2012 en 2015 zijn de eisen in het Bouwbesluit voor nieuwbouw zodanig verzwaaard, dat u bij nieuwbouw voor de thema's energie en lucht minimaal klasse B moet realiseren.

## Keuze op maat

Het PvE werkt als een menukaart; als opdrachtgever bepaalt u zelf welke eisen u opneemt en op welk ambitieniveau. Het kwaliteitsniveau is een keuze op maat en per thema en hangt af van uw ambities, eventuele speciale eisen ten aanzien van het type onderwijs of leerlingen en het beschikbare budget.

- kies bij nieuwbouw en ingrijpende renovaties in beginsel op alle aspecten voor een klasse B-kwaliteit;
- kies op één of meerdere aspecten voor klasse A wanneer men extra kwaliteit wenst, bijvoorbeeld een klasse A voor akoestiek op een school waar les wordt gegeven in een taal die voor veel leerlingen niet de moedertaal is;
- kies voor tijdelijke huisvesting, kleinere renovaties of wanneer de financiële middelen zeer beperkt zijn voor klasse C.

## Uitgangspunten bij het PvE

- De eisen uit het PvE dienen in minimaal 95% van de gebruikstijd te worden gehaald.
- Het PvE is van toepassing op standaard leslokalen in scholen voor PO en VO. De eisen zijn niet zonder meer toepasbaar op bijvoorbeeld vaklokalen (zoals lokalen voor scheikunde/natuurkunde of muziek), praktijklokalen, collegezalen, speellokalen, aula's, kantoren en spreekkamers of werkplekken op de gang (zoals onderwijspleinen).

Verdere achtergronden bij de PvE is per thema beschreven achterin dit document.

## Frisse scholen Toets

Het stellen van eisen biedt nog geen garantie voor een goed eindresultaat. Als opdrachtgever zult u tijdens het ontwerp en bouwproces de (tussen)resultaten moeten toetsen. En na de bouw zult u moeten controleren of de overeengekomen prestaties inderdaad worden geleverd. RVO.nl heeft hiervoor de Frisse Scholen Toets ontwikkeld.

## Meer info

Het Programma van Eisen – Frisse Scholen is een publicatie van RVO.nl, opgesteld in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. U kunt het PvE Frisse Scholen en de Frisse Scholen Toets gratis downloaden via [www.rvo.nl/frissescholen](http://www.rvo.nl/frissescholen)

Energie	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw</b>			
Energieprestatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De energieprestatiecoëfficiënt is minimaal volgens Bouwbesluit.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De energieprestatiecoëfficiënt dient te worden bepaald conform NEN 7120.</li> <li>• De energieprestatiecoëfficiënt houdt rechtstreeks verband met het energiegebruik en de CO<sub>2</sub>-emissie van het gebouw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De energieprestatiecoëfficiënt is minimaal 25% lager dan vereist volgens Bouwbesluit.</li> <li>▪ Het energielabel is minimaal A+++</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• De energieprestatiecoëfficiënt en het energielabel houden rechtstreeks verband met het energiegebruik en de CO<sub>2</sub>-emissie van het gebouw.</li> <li>• Het energielabel wordt bepaald aan de hand van de waarde <math>E_{p,tot} / E_{p,adm,tot,nb}</math> (E/E-ratio), waarbij <math>E_{p,adm,tot,nb}</math> de grenswaarde is zoals die gold in het Bouwbesluit 2012.</li> <li>• Het gebouw dient ook te voldoen aan de eisen voor nieuwbouw in het Bouwbesluit. Sinds 2012 is de EPC voor onderwijsgebouwen aangescherpt van 1,3 naar 0,7. Dit betekent bij de bepaling van het energielabel een grenswaarde voor <math>E_{p,tot} / E_{p,adm,tot,nb}</math> (E/E-ratio) van 0,7/1,3 = 0,54. Dit resulteert in een energielabel A+++ (waarvoor een E/E-ratio tussen 0,30 en 0,54 geldt).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De energieprestatiecoëfficiënt is minimaal 50% lager dan vereist volgens Bouwbesluit.</li> <li>▪ Het energielabel is minimaal A++++</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• Dit betekent een grenswaarde voor <math>E_{p,tot} / E_{p,adm,tot,nb}</math> (E/E-ratio) van 0,30.</li> </ul>
<b>Bestaande bouw</b>			
Energieprestatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het energielabel is minimaal C.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het energielabel houdt rechtstreeks verband met het energiegebruik en de CO<sub>2</sub>-emissie van het gebouw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het energielabel is minimaal B.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het energielabel is minimaal A.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
Thermische isolatie gebouwschil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voor gesloten delen: De warmteweerstand bedraagt minimaal het rechtens verkregen niveau met een minimum van: 1,3 m<sup>2</sup>K/W.</li> <li>▪ Voor ramen, deuren en kozijnen: De gemiddelde warmtEDOORgangSCOëfficiënt bedraagt maximaal 1,65 W/m<sup>2</sup>K.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De warmteweerstand en de warmtEDOORgangSCOëfficiënt dienen te worden bepaald volgens NEN 1068.</li> <li>• Het rechtens verkregen niveau is het niveau zoals dat gold op Het moment van de oorspronkelijke bouwAanvraag.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voor gesloten delen: De warmteweerstand voldoet minimaal aan de eisen voor nieuwbouw, zoals aangegeven in artikel 5.3 en tabel 5.1 van het Bouwbesluit.</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voor gesloten delen: De warmteweerstand bedraagt minimaal 6,0 m<sup>2</sup>K/W</li> <li>▪ Voor ramen, deuren en kozijnen: De gemiddelde warmtEDOORgangSCOëfficiënt bedraagt maximaal 1,2 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>

Energie	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Bestaande bouw</b>			
<b>Energie-efficiëntie ventilatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer is voorzien van warmteterugwinning met een minimaal rendement van 60%</li> <li>▪ Het ventilatiesysteem heeft minimaal drie standen voor de luchtvolumestroom, ten minste geregeld op basis van kloktijden, inclusief een weekend en vakantieprogramma.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het elektriciteitsgebruik van de ventilatoren is een belangrijk aandachtspunt bij de toepassing van mechanische ventilatie. Kies een ventilatiesysteem met energiezuinige ventilatoren.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer is voorzien van warmteterugwinning met een minimaal rendement van 75%</li> <li>▪ Het ventilatiesysteem heeft een variabele luchtvolumestroom, geregeld op basis van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer is voorzien van warmteterugwinning met een minimaal rendement van 90%</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Energie-efficiëntie verwarming</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De warmteopwekking heeft een rendement van minimaal 95%.</li> <li>▪ De warmtedistributie heeft een rendement van minimaal 90%</li> <li>▪ De centrale warmte-opwekking wordt ten minste geregeld op basis van kloktijden, inclusief een weekend- en vakantieprogramma.</li> <li>▪ De verwarming kan per ruimte worden (na)geregeld.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het opwekkings- en distributierendement dient te worden bepaald overeenkomstig NEN 7120.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ De warmtedistributie heeft een rendement van minimaal 95%</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt; <i>idem Klasse B</i></li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ De regeling van de verwarming en ventilatie in verblijfsruimten is geïntegreerd. De regeling vindt plaats op basis van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Energie-efficiëntie koeling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Op alle gevels behoudens de noordgevel is buitenzonwering (screens of uitvalschermen) aanwezig.</li> <li>▪ De warmteproductie door verlichting en andere gebouwgebonden apparatuur, met uitzondering van luchtbehandeling, bedraagt maximaal 15 W/m<sup>2</sup></li> <li>▪ Het ventilatiesysteem is voorzien van een automatische regeling voor zomernachtventilatie.</li> <li>▪ Er zijn spui ventilatievoorzieningen aanwezig overeenkomstig de eisen onder Luchtkwaliteit.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het voorkomen van opwarming staat centraal. Dit kan met behulp van buitenzonwering, het beperken van de warmteproductie binnen, het afvoeren van warmte door (spui)ventilatie en het benutten van de thermische massa.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ Het gebouw is niet voorzien van mechanische koeling OF de mechanische koeling heeft een SEER van minimaal 15,4 bepaald volgens AHRI 210/240.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ Voor de koeling van het gebouw wordt minimaal voor 80% gebruik gemaakt van duurzame energie.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>

Energie	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Bestaande bouw</b>			
Energie-efficiëntie koeling	<b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Een automatische regelening voor zomernachtventilatie draagt zorg voor het automatisch aan- en uitschakelen van de ventilatie buiten bedrijfstijden, op basis van het verschil tussen de binnen- en buitentemperatuur.</li> </ul>	<b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> <li>Bij het realiseren van de eisen voor thermisch comfort dient het gebruik van mechanische koeling zoveel mogelijk vermeden te worden. Indien toch mechanische koeling noodzakelijk is dient deze zeer energie-efficiënt te zijn. De genoemde eis betekent dat de koelinstallatie voldoet aan de eisen van het Energy Star label en minimaal 10% efficiënter is dan de wettelijke eisen.</li> </ul>	<b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;&lt;</li> <li>Voor de mechanische koeling dient duurzame energie te worden toegepast, bijvoorbeeld door middel van koeling met oppervlaktewater, een WKO systeem of met behulp van op de locatie duurzaam opgewekte elektriciteit, waarbij de voor koeling gebruikte energie niet meetelt in het percentage dat vereist is onder 'Duurzame energie'</li> </ul>
Energie-efficiëntie verlichting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het geïnstalleerd vermogen van de verlichting in verblijfsruimten bedraagt maximaal 12 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>Het geïnstalleerd vermogen van de verlichting in overige ruimten bedraagt maximaal 6 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>De verlichting in verblijfsruimten kan per ruimte worden geschakeld, met een gescheiden gang- en raamzone.</li> <li>De verlichting in toiletten en bergingen is geschakeld met behulp van aanwezigheidsdetectie.</li> </ul> <b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het daadwerkelijk geïnstalleerd vermogen in het verblijfsgebied dient te worden bepaald. Dit daadwerkelijk geïnstalleerde vermogen dient te worden gedeeld door het gebruiksoppervlak van het verblijfsgebied. Het verblijfsgebied wordt vastgesteld overeenkomstig het Bouwbesluit. Overige ruimten zijn alle ruimten die wel voorzien zijn van verlichting en niet behoren tot het verblijfsgebied.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het geïnstalleerd vermogen van de verlichting in verblijfsruimten bedraagt maximaal 9 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>Het geïnstalleerd vermogen van de verlichting in overige ruimten bedraagt maximaal 4,5 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>De verlichting in verblijfsruimten is geschakeld door middel van aanwezigheidsdetectie, welke kan worden overruled door de gebruiker.</li> <li>&lt;</li> <li>De verlichting in ruimten waar daglicht aanwezig is wordt geregeld op basis van het daglichtaanbod.</li> </ul> <b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het geïnstalleerd vermogen van de verlichting in verblijfsruimten bedraagt maximaal 6 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>Het geïnstalleerd vermogen van de verlichting in overige ruimten bedraagt maximaal 3 W/m<sup>2</sup>.</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;</li> </ul> <b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;&lt;</li> </ul>
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
Duurzame energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de toepassing van duurzame energie is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. Alle financieel haalbare voorzieningen voor het opwekken van duurzame energie zijn getroffen.</li> </ul> <b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wanneer voor het bepalen van het energielabel een maatwerkadvies is uitgevoerd, waarin ook de opties voor duurzame energie zijn onderzocht, dan kan dit maatwerkadvies als haalbaarheidsstudie worden gehanteerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimaal 10% van de totale energieconsumptie van het gebouw is afkomstig van duurzame bronnen.</li> </ul> <b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimaal 25% van de totale energieconsumptie van het gebouw is afkomstig van duurzame bronnen.</li> </ul> <b>Toelichting:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;&lt;</li> </ul>

Energie	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Beheer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Per hoofdgebruiker wordt het energiegebruik apart bemeterd.</li> <li>▪ Het elektragebruik, het gasverbruik, de afname van stadswarmte en/of stadskoeling wordt per kwartier gemeten en opgeslagen, zodat deze geanalyseerd kan worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ Als bij klasse C en bovendien is het ontwerp van het elektriciteitssysteem dusdanig uitgevoerd dat verschillende onderdelen; verwarmen, koelen, ventilatie, bevochtiging, verlichting, apparatuur, individueel gemeten kunnen worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ Als bij klasse B waarbij de verschillende onderdelen individueel per kwartier gemeten en opgeslagen worden.</li> </ul>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Er is een oplevertoets waarbij gecontroleerd is dat de energiebesparende maatregelen, zoals vastgelegd in de EPC-berekening, het energielabel en/of het renovatieplan, daadwerkelijk zijn uitgevoerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul>

Lucht	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw</b>			
Luchtverversing	Niet van toepassing	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De CO<sub>2</sub>-concentratie in leslokalen (in de ademzone) is tijdens gebruikstijd maximaal 950 ppm.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De bezetting van een leslokaal (aantal leerlingen plus docenten) dient voorafgaand aan de bepaling van de ventilatiecapaciteit te worden vastgelegd. In het reguliere onderwijs dient in principe te worden uitgegaan van 30 leerlingen en 1 docent per leslokaal.</li> <li>• Om aan de Klasse B-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 8,5 dm<sup>3</sup>/s (30,6 m<sup>3</sup>/uur) per persoon.</li> <li>• Bij de eis t.a.v. de CO<sub>2</sub>-concentratie is uitgegaan van een CO<sub>2</sub> buitenconcentratie van 400 ppm.</li> <li>• De ventilatielucht wordt in de verblijfsruimten zó toegevoerd en afgevoerd, dat een goede doorspoeling van de ruimte mogelijk is (hoge ventilatie-effectiviteit).</li> <li>• De voorzieningen voor (natuurlijke) luchttoevoer zijn voor iedere ruimte afzonderlijk en eenvoudig door aanwezige volwassenen te bedienen (op ca. 1 meter hoogte).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De CO<sub>2</sub>-concentratie in leslokalen (in de ademzone) is tijdens gebruikstijd maximaal 800 ppm.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• Om aan de Klasse A-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 12 dm<sup>3</sup>/s (43,2 m<sup>3</sup>/uur) per persoon.</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>
<b>Bestaande bouw</b>			
Luchtverversing	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De CO<sub>2</sub>-concentratie in leslokalen (in de ademzone) is tijdens gebruikstijd maximaal 1.200 ppm.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De Klasse C-eis is beneden de wettelijke eis voor nieuwbouw (Bouwbesluit 2012) en is daarom alleen van toepassing bij bestaande bouw.</li> <li>• De bezetting van een leslokaal (aantal leerlingen plus docenten) dient voorafgaand aan de bepaling van de ventilatiecapaciteit te worden vastgelegd. In het reguliere onderwijs dient in principe te worden uitgegaan van 30 leerlingen en 1 docent per leslokaal.</li> <li>• De hoeveelheid luchtverversing dient te worden bepaald conform de bepalingen uit de norm NEN-EN 13779. Om aan de Klasse C-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 6 dm<sup>3</sup>/s (21,6 m<sup>3</sup>/uur) per persoon.</li> <li>• Bij de eis t.a.v. de CO<sub>2</sub>-concentratie is uitgegaan van een CO<sub>2</sub> buitenconcentratie van 400 ppm.</li> <li>• De ventilatielucht wordt in de verblijfsruimten zó toegevoerd en afgevoerd, dat een goede doorspoeling van de ruimte mogelijk is (hoge ventilatie-effectiviteit).</li> <li>• De voorzieningen voor (natuurlijke) luchttoevoer zijn voor iedere ruimte afzonderlijk en eenvoudig door aanwezige volwassenen te bedienen (op ca. 1 meter hoogte).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De CO<sub>2</sub>-concentratie in leslokalen (in de ademzone) is tijdens gebruikstijd maximaal 950 ppm.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• Om aan de Klasse B-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 8,5 dm<sup>3</sup>/s (30,6 m<sup>3</sup>/uur) per persoon.</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De CO<sub>2</sub>-concentratie in leslokalen (in de ademzone) is tijdens gebruikstijd maximaal 800 ppm.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• Om aan de Klasse A-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 12 dm<sup>3</sup>/s (43,2 m<sup>3</sup>/uur) per persoon.</li> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>



Lucht	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Spuiventilatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De capaciteit van de spuiventilatievoorzieningen is minimaal 6 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> vloeroppervlak.</li> <li>▪ leslokalen hebben ten minste 4 te openen ramen.</li> <li>▪ Van het oppervlak van de te openen delen is minimaal 30% aanwezig bovenin het raamvlak (&gt; 1,8 m) en minimaal 30% onderin het raamoppervlak (&lt;1,8 m).</li> <li>▪ Spuiventilatievoorzieningen (te openen ramen) zijn licht bedienbaar staand vanaf de vloer en hebben meerdere fixeerstand (incl. kierstand) of zijn traploos instelbaar.</li> <li>▪ De spuiventilatievoorzieningen zijn tegelijkertijd met de buitenzonwering te gebruiken. De luchtstroom wordt niet door bijv. screens belemmert.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de bepalingen uit NEN 1087.</li> <li>• Om aan de Klasse C-eis te voldoen dient in een klaslokaal van 50 m<sup>2</sup> met aan één zijde te openen delen minimaal 3,0 m<sup>2</sup> volledig geopend te kunnen worden. Als ramen met een beperkte hoek kunnen worden geopend, zijn extra te openen delen noodzakelijk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De capaciteit van de spuiventilatievoorzieningen is minimaal 9 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> vloeroppervlak.</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• Om aan de Klasse A-eis te voldoen dient in een klaslokaal van 50 m<sup>2</sup> met aan één zijde te openen delen minimaal 4,5 m<sup>2</sup> volledig geopend te kunnen worden.</li> </ul>
<b>Ruimtevolume</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In leslokalen is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 2,6 m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In leslokalen is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 2,8 m.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Met een grotere vrije hoogte kan een goede luchtkwaliteit in de leefzone langer worden gegarandeerd. Extra ruimtevolume fungeert als buffer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In leslokalen is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 3,2 m.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>

Lucht	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Kwaliteit van de toevoerlucht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de klasse C-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische <ul style="list-style-type: none"> <li>• De druppelvanger en filtersectie zijn zodanig gematerialiseerd, geproduceerd en afgewerkt dat na ingebruikname de luchtkwaliteit niet nadelig kan worden beïnvloed. Dit geldt ook voor voorzieningen voor natuurlijke ventilatie.</li> <li>• Er wordt geen gebruik gemaakt van recirculatie, behalve in all-airssystemen omwille van aanwarming van het gebouw buiten gebruikstijd.</li> <li>• Filtersecties zijn voorzien van een zakkenfilter van minimaal filterklasse F5 of een vergelijkbaar effectief filtersysteem.</li> <li>• Op de bouwplaats zijn de openingen van stijgschachten afgesloten. Beschermende onderdelen worden pas vlak voor installatie verwijderd of de stijgschachten worden na installatie (voor ingebruikname) goed gereinigd.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de Klasse B-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle elementen die in aanraking komen met de toegevoerde ventilatielucht zijn zodanig gematerialiseerd, geproduceerd en afgewerkt dat na ingebruikname de luchtkwaliteit niet nadelig kan worden beïnvloed. Dit geldt ook voor voorzieningen voor natuurlijke ventilatie.</li> <li>• &lt;</li> <li>• Filtersecties zijn voorzien van een zakkenfilter van minimaal filterklasse F6 of een vergelijkbaar effectief filtersysteem.</li> <li>• De luchtkanalen worden op de bouwplaats voldoende beschermd tegen verontreiniging. De openingen van de kanalen worden afgesloten. Beschermende onderdelen worden pas vlak voor installatie verwijderd en voor ingebruikname goed gereinigd.</li> <li>• Bij warmteterugwinning wordt gebruik gemaakt van een type warmteterugwinsysteem dat een hoge mate van scheiding tussen retourlucht en toevoerlucht garandeert (bijv. een kruiswisselaar, warmtewiel of twincoil). Bij toepassing van een warmtewiel wordt de retourventilator zuigend opgesteld.</li> <li>• De hoofdkanalen zijn op strategische plaatsen voorzien van inspectieluiken van dusdanige afmetingen dat ze tevens gebruikt kunnen worden voor het schoonmaken van de kanalen.</li> <li>• De in het luchtkanaal ingebouwde ventilatiecomponenten zijn zo veel mogelijk toegankelijk en demontabel voor schoonmaak, onderhoud en vervanging.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de Klasse A-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• Er wordt geen gebruik gemaakt van recirculatie.</li> <li>• Filtersecties zijn voorzien van een zakkenfilter van minimaal filterklasse F7 of een vergelijkbaar effectief filtersysteem.</li> <li>• De luchtkanalen worden in de fabriek gereinigd en tijdens opslag, vervoer en verblijf op de bouwplaats voldoende beschermd tegen verontreiniging. De openingen van de kanalen worden afgesloten. De kanalen worden pas vlak voor installatie uitgepakt en voor ingebruikname goed gereinigd.</li> <li>• Bij warmteterugwinning wordt gebruik gemaakt van een type warmteterugwinsysteem dat 100% scheiding tussen retourlucht en toevoerlucht garandeert (bijv. een kruiswisselaar of twincoil).</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul> </li> </ul>

Lucht	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Bestaande bouw</b>			
<b>Asbest</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In het schoolgebouw is geen asbest aanwezig dat een actueel risico oplevert (er is sprake van een risico als asbest niet of nauwelijks met een bindmateriaal is toegepast, of als asbesthoudende materiaal beschadigd of verweerd is).</li> <li>▪ Wanneer asbest in het gebouw aanwezig is dat geen actueel risico oplevert is, is bekend waar dit aanwezig is en wat de</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Op het moment dat in scholen waarvoor de bouwvergunning voor 1994 is aangevraagd sloop- of renovatiewerkzaamheden worden uitgevoerd is een asbestinventarisatie aanwezig. De asbestinventarisatie is uitgevoerd door een gecertificeerd inventarisatiebedrijf (Sc-540 of gelijkwaardig) voorafgaand aan de sloop- of renovatiewerkzaamheden. Bij direct risico wordt het asbest door een gecertificeerd asbestverwijderingsbedrijf verwijderd. Is geen sprake van direct risico dan is een asbestheersplan opgesteld.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Emissies van materialen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bouw- en inrichtingsmaterialen bevatten geen schadelijke weekmakers/ftalaten (zoals DEHP, DBP en BBP).</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Belangrijke bronnen van ftalaten kunnen zijn PVC-vloerbedekking en vinylbehang.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bouw- en inrichtingsmaterialen hebben aantoonbaar lage emissies van formaldehyde en vluchtige organische stoffen. Materialen in vloer en plafond voldoen derhalve aan het Finse emissie- classificatiesysteem M1 (<a href="http://www.rts.fi">www.rts.fi</a>), het Duitse milieukeur 'Der Blaue Engel' (<a href="http://www.blauer-engel.de">www.blauer-engel.de</a>) of vergelijkbaar.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Belangrijke bronnen van formaldehyde kunnen zijn plaatmateriaal (o.a. spaanplaat) en isolatiemateriaal.</i></li> <li>• <i>Belangrijke bronnen van vluchtige organische stoffen kunnen zijn vloerbedekking, plaatmateriaal (o.a. plafondplaten), verven, lakken en lijmen.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>
<b>Emissies van apparatuur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers) staat in een aparte ruimte die op onderdruk staat t.o.v. omringende ruimten.</li> <li>▪ De lucht uit repruimten wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd waardoor o.a. geurverspreiding in het gebouw wordt voorkomen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers) is voorzien van bronafzuiging.</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Schoonmaakbaarheid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De constructie en detaillering bevordert geen aanhechting van stof, vuil, vocht e.d.</li> <li>▪ Vloerbedekking in leslokalen is eenvoudig reinigbaar.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het gebouw en zijn interieur zijn overal goed (nat) reinigbaar. Denk aan nat afneembare wanden, rondaflopende plinten, weggewerkt leidingwerk en zwevende toiletputten.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>

Lucht	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Tabaksrook</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leerlingen en leerkrachten worden in het schoolgebouw niet blootgesteld aan tabaksrook.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mocht men roken binnen de school toe willen staan, dan moet worden voorzien in een afsluitbare rookruimte met eigen afzuigstelsel waardoor de ruimte op onderdruk staat ten opzichte van de omliggende ruimten.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In het gebouw wordt niet gerookt, ook niet in een rookruimte.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In het gebouw en op het schoolplein wordt niet gerookt.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Toiletten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geurverspreiding vanuit toiletten naar elders in het gebouw</li> <li>▪ De toiletruimten worden op onderdruk gehouden t.o.v. de omliggende ruimten.</li> <li>▪ De afvoercapaciteit van de toiletten bedraagt minimaal 50 m<sup>3</sup>/uur afzuiging per toilet(pot)/urinoir.</li> <li>▪ Vloeren en wanden (tot min. 70 cm hoogte) zijn zo uitgevoerd dat urine niet in het materiaal kan trekken.</li> <li>▪ De lucht uit toiletten wordt beschouwd als retourlucht en wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In toiletruimten voor de jongste kinderen is spuiventilatie</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Legionella</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Installaties voor warm en koud tapwater moeten worden uitgevoerd conform de bepalingen in ISSO-publicatie 55.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Er is een oplevertoets uitgevoerd waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van luchtkwaliteit daadwerkelijk behaald worden. Zie hiervoor de Frisse Scholen Toets.</li> <li>▪ Er is een contract voor het technisch én hygiënisch onderhoud van het ventilatiesysteem, bijv. conform VDI 6022 of VLA onderhoudsbestek. Dit contract omvat minimaal:- <ul style="list-style-type: none"> <li>• reiniging gevelroosters;</li> <li>• vervanging filters;</li> <li>• controle ventilatoren;</li> <li>• reiniging warmtewiel/platenwisselaar,verwarmer, koelsectie, bevochtigingssectie;</li> <li>• reiniging van het inwendige van de luchtbehandelingskast;</li> <li>• inspectie en periodieke reiniging van kanalen.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p>▪ Bij oplevering wordt een instructie gegeven over het juiste gebruik van de ventilatievoorzieningen (basisventilatie én spuiventilatie), zowel mondeling als schriftelijk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In de gebruiksfase wordt periodiek (minimaal eens per 3 jaar) gecontroleerd of nog wordt voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van luchtkwaliteit. Zie hiervoor de Frisse Scholen Toets.</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul>

Temperatuur	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
Operatieve temperatuur winter	<ul style="list-style-type: none"> <li>De operatieve temperatuur (combinatie van de luchttemperatuur en stralingstemperatuur) ligt in het stookseizoen (beneden een gemiddelde buitentemperatuur van 10°C) tussen 19 en 25°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De operatieve temperatuur ligt in het stookseizoen tussen 20 en 24°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De operatieve temperatuur ligt in het stookseizoen tussen 21 en 23°C.</li> </ul>
Operatieve temperatuur zomer	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eisen t.a.v. de operatieve temperatuur in de zomer (boven een gemiddelde buitentemperatuur van 10°C) zijn afhankelijk van de aanwezigheid van actieve koeling in het gebouw.</li> <li>Bij passieve koeling geldt een glijdende temperatuurschaal, waarbij de grenswaarden van de temperatuur binnen enigszins oplopen met de buitentemperatuur volgens de volgende formule: operatieve temperatuur binnen = 0,33 lopende gemiddelde buitentemperatuur +18,8 ± 4°C (NEN-EN 15251, annex A2, Cat III).</li> <li>Bij zichtbare actieve koeling ligt de operatieve temperatuur tussen 22 en 27°C.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eisen voor gebouwen met passieve koeling (bijv. te openen ramen, vloerkoeling) komen overeen met NEN-EN 15251, Annex A2. <i>Voorwaarden voor toepassing van deze eis zijn de aanwezigheid van (makkelijk bruikbare) te openen ramen en een vrije kledingkeuze.</i></li> <li>Eisen voor gebouwen met zichtbare actieve koeling komen overeen met NEN-EN-ISO 7730.</li> <li>Bij temperatuuroverschrijdingsberekeningen wordt het referentiejaar RA2008T1 (volgens NEN 5060) aangehouden.</li> <li>De hoeveelheid zontoetreding in ruimten kan worden beperkt door op zonbelaste gevels (zuid, oost en west) buitenzonwering of zonwerende beglazing met een zontoetredingsfactor (ZTA) ≤ 0,4 en een lichttoetredingsfactor (LTA) ≥ 0,6 toe te passen.</li> <li>Waar mogelijk wordt gebruikgemaakt van de actieve thermische massa van het gebouw (zomernachtventilatie, steenachtige binnenwanden of thermisch open plafonds).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eisen t.a.v. de operatieve temperatuur in de zomer zijn afhankelijk van de aanwezigheid van actieve koeling in het gebouw.</li> <li>Bij passieve koeling geldt een glijdende temperatuurschaal, waarbij de grenswaarden van de temperatuur binnen enigszins oplopen met de buitentemperatuur volgens de volgende formule: operatieve temperatuur binnen = 0,33 lopende gemiddelde buitentemperatuur +18,8 ± 3°C (NEN-EN 15251, annex A2, Cat II).</li> <li>Bij zichtbare actieve koeling ligt de operatieve temperatuur tussen 23 en 26°C.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eisen t.a.v. de operatieve temperatuur in de zomer zijn afhankelijk van de aanwezigheid van actieve koeling in het gebouw.</li> <li>Bij passieve koeling geldt een glijdende temperatuurschaal, waarbij de grenswaarden van de temperatuur binnen enigszins oplopen met de buitentemperatuur volgens de volgende formule: operatieve temperatuur binnen = 0,33 lopende gemiddelde buitentemperatuur +18,8 ± 2°C (NEN-EN 15251, annex A2, Cat I).</li> <li>Bij zichtbare actieve koeling ligt de operatieve temperatuur tussen 23,5 en 25,5°C.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> </ul>

Temperatuur	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Individuele beïnvloeding</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actieve componenten voor verwarming zijn in het stookseizoen per verblijfsruimte handmatig regelbaar met een bandbreedte van minimaal 3°C binnen de gekozen grenswaarden voor de operationele temperatuur.</li> <li>▪ De snelheid van de temperatuurregeling is minimaal 1 graad per half uur.</li> <li>▪ De bedieningsknop voor de temperatuurregeling moet zonder instructie te begrijpen zijn.</li> <li>▪ Indien (buiten)zonwering aanwezig is dient deze vanuit de leslokalen bedienbaar (of te overrulen) te zijn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actieve componenten voor verwarming zijn in het stookseizoen per verblijfsruimte handmatig regelbaar met een bandbreedte van minimaal 4°C binnen de gekozen grenswaarden voor de operationele temperatuur.</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ De temperatuur kan door de docent worden beïnvloed met één bedieningsknop. Deze knop is buiten bereik van de leerlingen aangebracht (bijv. op wand naast het schoolbord).</li> <li>▪ &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actieve componenten voor verwarming en koeling zijn het hele jaar ('s winters en 's zomers) per verblijfsruimte handmatig regelbaar met een bandbreedte van minimaal 4°C binnen de gekozen grenswaarden voor de operationele temperatuur.</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Lokaal thermisch discomfort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De luchtsnelheden in de leefzone (het deel van het leslokaal waar leerlingen en docenten verblijven) zijn 's zomers niet hoger dan 0,23 m/s.</li> <li>▪ De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's winters niet hoger dan 0,19 m/s.</li> <li>▪ De vloertemperatuur ligt tussen 17 en 29°C.</li> <li>▪ De verticale temperatuurgradiënt (verschil tussen de luchttemperatuur op enkel- en hoofdhoogte) is &lt;4 K/m.</li> <li>▪ De stralingstemperatuurasymmetrie (verschil in temperatuur van tegenoverliggende vlakken) is: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bij een warm plafond &lt;7°C;</li> <li>- bij een koude wand &lt;13°C;</li> <li>- bij een koud plafond &lt;18°C;</li> <li>- bij een warme wand &lt;35°C.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's zomers niet hoger dan 0,20 m/s.</li> <li>▪ De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's winters niet hoger dan 0,16 m/s.</li> <li>▪ De vloertemperatuur ligt tussen 19 en 26°C.</li> <li>▪ Daar waar kinderen op de vloer zitten is de vloertemperatuur minimaal 22°C.</li> <li>▪ De verticale temperatuurgradiënt is &lt;3 K/m.</li> <li>▪ De stralingstemperatuurasymmetrie is: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bij een warm plafond &lt;5°C;</li> <li>- bij een koude wand &lt;10°C;</li> <li>- bij een koud plafond &lt;14°C;</li> <li>- bij een warme wand &lt;23°C.</li> </ul> </li> <li>▪ De gemiddelde stralingstemperatuur (de gemiddelde oppervlaktetemperatuur van plafond, vloer, wanden, ramen, verwarmingspanelen en inrichting) in leslokalen is 's winters hoger dan de luchttemperatuur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's zomers niet hoger dan 0,16 m/s.</li> <li>▪ De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's winters niet hoger dan 0,13 m/s.</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ De verticale temperatuurgradiënt is &lt;2 K/m.</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul>

Temperatuur	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
Nieuwbouw / Bestaande bouw			
	<p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eisen voor lokaal thermisch discomfort zijn in overeenstemming met NEN-EN-ISO 7730.</li> <li>• In plaats van de aangegeven luchtsnelheden kan ook worden uitgegaan van de Draught Rate (DR) ofwel het verwachte percentage ontevredenen als gevolg van tocht. Voor Klasse C geldt een DR&lt;30%.</li> <li>• Het tocht risico wordt bepaald op nek- (1,1 m) en enkelniveau (0,1 m) met gesloten ramen en deuren.</li> <li>• Het risico op tocht is groot bij glasvlakken met een hoogte van &gt;1,5 à 2 m (uitgaande van HR++- glas met <math>U &lt; 1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}</math>) ten gevolge van koudeval in de winter. Koudeval kan worden beperkt door bijv. verwarmingslichamen aan te brengen onder het glas of door toepassing van driedubbel glas.</li> </ul>	<p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• In plaats van de aangegeven luchtsnelheden kan ook worden uitgegaan van de Draught Rate (DR) ofwel het verwachte percentage ontevredenen als gevolg van tocht. Voor Klasse B geldt een DR&lt;20%.</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• In plaats van de aangegeven luchtsnelheden kan ook worden uitgegaan van de Draught Rate (DR) ofwel het verwachte percentage ontevredenen als gevolg van tocht. Voor Klasse A geldt een DR&lt;10%.</li> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
Kwaliteitsborging	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Er is een oplevertoets uitgevoerd waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van thermisch comfort daadwerkelijk behaald worden. Zie hiervoor de Frisse Scholen Toets.</li> <li>▪ Er is een onderhoudcontract voor de klimaatinstallaties.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ Bij oplevering wordt mondeling én schriftelijk een instructie gegeven over het juiste gebruik van de beïnvloedingsmogelijkheden voor de temperatuur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul>

Licht	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Kunstlicht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunstverlichting in de leslokalen voldoet aan de eisen uit NEN-EN 12464-1:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;&lt;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het verlichtingssterkte door kunstlicht is op werkvlakniveau minimaal 300 lux met een gelijkmatigheidsindex van minimaal 0,7.</li> <li>De UGR (waarde voor de beperking van de 'verblindingshinder' ) van de in de leslokalen toegepaste armaturen is <math>\leq 19</math>.</li> <li>De kleurweergaveindex (<math>R_a</math>) van de verlichting is minimaal 80 of vergelijkbaar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het verlichtingssterkte door kunstlicht is op werkvlakniveau minimaal 500 lux met een gelijkmatigheidsindex van minimaal 0,7.</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De verlichtingssterkte door kunstlicht op het werkblad van leerlingen is minimaal 500 lux met een gelijkmatigheidsindex van minimaal 0,7.</li> <li>Werkplekken voor docenten hebben persoonlijke voorzieningen voor taakverlichting, met een verlichtingssterkte van minimaal 750 lux op het werkblad.</li> <li>De UGR (waarde voor de beperking van de 'verblindingshinder' ) van de in de leslokalen toegepaste armaturen is <math>\leq 16</math>.</li> <li>&lt;&lt;</li> </ul>
<b>Daglicht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De daglichtfactor op het werkvlak in de leslokalen is gemiddeld over de ruimte minimaal 3%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De daglichtfactor op het werkvlak in de leslokalen is gemiddeld over de ruimte minimaal 5%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De daglichtfactor op het werkvlak van de leslokalen is gemiddeld over de ruimte minimaal 7%.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Toepassing van daklichten of daglichttoetreding via meerdere gevels is voor het behalen van de Klasse A-eis t.a.v. daglichttoetreding noodzakelijk.</i></li> <li><i>Bij een Klasse A-ambitie t.a.v. daglicht is extra aandacht nodig voor het realiseren van een aangenaam thermisch comfort (temperatuur zomer) en beperking van het energiegebruik.</i></li> </ul>
<b>Helderheidswering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij aanwezigheid van digitale schoolborden is in de leslokalen (ook aan de noordzijde) helderheidswering aanwezig, waarmee hinderlijk tegenlicht en hinderlijke reflecties worden voorkomen.</li> <li>De helderheidswering wordt zodanig geselecteerd dat luminantieverhoudingen ('contrasten' in het gezichtsveld) tussen taak (bijv. schrift), directe omgeving (bijv. tafelblad) en periferie (bijv. raam) maximaal 1:10:30 (taak:directe omgeving: periferie) bedragen.</li> <li>Bij het gebruik van de helderheidswering blijft enig uitzicht naar buiten mogelijk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de lessruimten (ook aan de noordzijde) is helderheidswering aanwezig, waarmee hinderlijk tegenlicht en hinderlijke reflecties worden voorkomen.</li> <li>De helderheidswering wordt zodanig geselecteerd dat luminantieverhoudingen ('contrasten' in het gezichtsveld) tussen taak (bijv. schrift), directe omgeving (bijv. tafelblad) en periferie (bijv. raam) maximaal 1:3:10 (taak:directe omgeving: periferie) bedragen.</li> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> <li>&lt;</li> <li>&lt;&lt;</li> </ul>
<b>Individuele beïnvloeding</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het licht kan in elke ruimte afzonderlijk aan- of uitgeschakeld worden.</li> <li>De helderheidswering kan per leslokaal worden bediend.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunstverlichting in leslokalen is beperkt regelbaar: de verlichting is bijvoorbeeld in delen aan- of uit te schakelen (de zone bij het bord apart) of dimbaar.</li> <li>&lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunstverlichting in leslokalen is dimbaar én in delen aan en uit te schakelen (de zone bij het bord apart).</li> <li>&lt;&lt;</li> </ul>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er is een oplevertoets uitgevoerd waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van visueel comfort daadwerkelijk behaald worden. Zie hiervoor de Frisse Scholen Toets.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;</li> <li>Bij oplevering wordt een instructie gegeven over het juiste gebruik van de verlichting en helderheidswering, zowel mondeling als schriftelijk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;&lt;</li> <li>&lt;</li> </ul>



Geluid	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Geluidwering van de gevel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De geluidwering van de gevel (<math>G_a</math>) is gelijk aan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en 33 dB met een minimum van 20 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>De geluidwering van de gevel <math>G_a</math> dient te worden bepaald conform NEN 5077. De geluidwering dient te worden bepaald bij gesloten ramen, maar met de beoogde hoeveelheid luchtverversing.</i></li> <li>• <i>Voor de geluidbelasting wordt uitgegaan van de werkelijke (gecumuleerde) geluidbelasting van alle aanwezige geluidbronnen (wegen e.d.).</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De geluidwering van de gevel is gelijk aan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en 28 dB met een minimum van 25 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aanbevolen wordt om uit te gaan van de Klasse A-eis wanneer het lokaal grenst aan een speelplaats die tijdens lestijd wordt gebruikt (wanneer niet alle leerlingen tegelijk pauzeren). Eventuele hinder ten gevolge van pratende en spelende kinderen kan door de betere geluidwering van de gevel worden beperkt.</i></li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Installatiegeluid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het geluidniveau in de leslokalen t.g.v. installaties (LI;A) is maximaal 35 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het karakteristiek installatiegeluidniveau <math>L_{I,A}</math> dient te worden bepaald conform NEN 5077.</i></li> <li>• <i>Onder installaties worden mechanische voorzieningen voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning verstaan.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het geluidniveau in de leslokalen t.g.v. installaties is maximaal 33 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het geluidniveau in de leslokalen t.g.v. installaties is maximaal 30 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Ruimteakoestiek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De gemiddelde nagalmtijd (T30) in het ingerichte leslokaal bedraagt maximaal 0,8 s.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>De gemiddelde nagalmtijd betreft de gemiddelde waarde van de nagalmtijd in de octaafbanden 250 t/m 2000 Hz.</i></li> <li>• <i>Toepassing van een geluidabsorberend plafond en/of geluidabsorberende wandafwerking (in elk geval bij Klasse A en B) is noodzakelijk. De hoeveelheid van dit materiaal en de geluidabsorberende kwaliteit is afhankelijk van het gewenste ambitieniveau.</i></li> <li>• <i>Om een goede (bij Klasse A: uitstekende) spraakverstaanbaarheid te realiseren is het een voorwaarde dat de achtergrondgeluidniveaus ten gevolge van buitengeluid en installaties beperkt blijven tot de bij de onderdelen 'geluidwering van de gevel' en 'installatiegeluid' genoemde waarden.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De gemiddelde nagalmtijd (T30) in het ingerichte leslokaal bedraagt maximaal 0,6 s.</li> <li>▪ De in de 125 Hz octaafband gemeten nagalmtijd mag maximaal 30% afwijken van de gemiddelde nagalmtijd.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De gemiddelde nagalmtijd (T30) in het ingerichte leslokaal bedraagt maximaal 0,4 s.</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>

Geluid	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - UITMUNTEND extra t.o.v. klasse B
<b>Nieuwbouw / Bestaande bouw</b>			
<b>Luchtgeluidisolatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De luchtgeluidisolatie (DnT;A) tussen leslokalen onderling en aangrenzende verblijfsruimten (bijv. onderwijspleinen, kantoren) is ten minste 39 dB.</li> <li>▪ De luchtgeluidisolatie tussen leslokalen en aangrenzende verkeersruimten en bergingen is ten minste 25 dB.</li> <li>▪ Bij een tussendeur in de scheidingswand tussen twee leslokalen is de luchtgeluidisolatie ten minste 34 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het gewogen luchtgeluidniveauverschil <math>D_{nT;A}</math> dient te worden bepaald conform NEN 5077.</i></li> <li>• <i>Indien werkplekken op de gang zijn gesitueerd wordt deze ruimte niet als verkeersruimte, maar als verblijfsruimte aangemerkt.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De luchtgeluidisolatie (DnT;A) tussen leslokalen onderling en aangrenzende verblijfsruimten (bijv. onderwijspleinen, kantoren) is ten minste 43 dB.</li> <li>▪ De luchtgeluidisolatie tussen leslokalen en aangrenzende verkeersruimten en bergingen is ten minste 31 dB.</li> <li>▪ Bij een tussendeur in de scheidingswand tussen twee leslokalen is de luchtgeluidisolatie ten minste 38 dB.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Contactgeluidisolatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het gewogen contactgeluidniveau (LnT;A) tussen leslokalen onderling en aangrenzende verblijfsruimten (bijv. onderwijspleinen, kantoren) is ten hoogste 59 dB.</li> <li>▪ Het gewogen contactgeluidniveau tussen leslokalen en aangrenzende verkeersruimten en bergingen is ten hoogste 69 dB.</li> <li>▪ Hinderlijke trillingen van de vloer of trappen door lopen/bewegen of muziek worden voorkomen.</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Het gewogen contactgeluidniveau <math>L_{nT;A}</math> dient te worden bepaald conform NEN 5077.</i></li> <li>• <i>Indien werkplekken op de gang zijn gesitueerd wordt deze ruimte niet als verkeersruimte, maar als verblijfsruimte aangemerkt.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> <li>▪ &lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;</li> <li>• &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul> <p><b>Toelichting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;&lt;</li> <li>• &lt;&lt;</li> </ul>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Er is een oplevertoets uitgevoerd waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van akoestisch comfort daadwerkelijk behaald worden. Zie hiervoor de Frisse Scholen Toets.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt;&lt;</li> </ul>

# Achtergrond - Energie

## Energieprestatie

De energiezuinigheid van een gebouw wordt weergegeven met de energieprestatiecoëfficiënt en/of het energielabel. Het energielabel kende oorspronkelijk de categorieën A tot en met G. Vanwege de steeds scherper wordende eisen voor nieuwe gebouwen zijn hier boven label A nog de categorieën A+, A++, A+++ en A++++ toegevoegd.

De eisen voor bestaande gebouwen bestaan uit een eis ten aanzien van het energielabel en (deel)eisen ten aanzien van de volgende gebouwaspecten:

- Isolatie van de gebouwschil
- Energie-efficiëntie ventilatie
- Energie-efficiëntie verwarming
- Energie-efficiëntie koeling
- Energie-efficiëntie verlichting.

## Isolatie van de gebouwschil

Het PvE Frisse Scholen geeft eisen voor bestaande gebouwen voor de thermische isolatie van de gevel, begane grondvloer en het dak. Deze wordt uitgedrukt in een warmteweerstand  $R_c$ . De  $R_c$ -waarde dient te worden bepaald volgens NEN 1068.

Daarnaast is een minimumeis opgenomen voor de thermische kwaliteit van beglazing, uitgedrukt in een U-waarde.

## Energiezuinige ventilatie

Door ventilatie verdwijnt altijd wat warmte uit een gebouw. In het stookseizoen is dit natuurlijk ongunstig. Door middel van warmteterugwinning kan dit warmteverlies worden beperkt. Warmte uit de gebruikte afvoerlucht wordt dan overgedragen aan de verse buitenlucht zonder dat de luchtstromen met elkaar in aanraking komen. De verse buitenlucht wordt op deze manier voorverwarmd. Deze eis is alleen van toepassing bij een ventilatiesysteem met mechanische toevoer.

In een gebouw kan energie worden bespaard door alleen te ventileren wanneer dit ook echt nodig is. Dit geldt zowel voor ventilatiesystemen met mechanische als natuurlijke toevoer.

## Energiezuinige verwarming

In het PvE wordt aangegeven hoe opwekking en distributie van warmte op een efficiënte en duurzame manier kan worden gerealiseerd.

In een gebouw kan het energiegebruik worden beperkt door alleen te verwarmen wanneer dit nodig is. De regeling van de verwarming draagt bovendien bij aan een verhoging van het comfort.

## Energiezuinige koeling

Bij energiezuinige koeling gaat het primair om het voorkomen van opwarming van het gebouw. Enerzijds door warmte van buiten, anderzijds door warmteproductie binnen te beperken. Gezien de eisen bij thermisch comfort is dit echter niet altijd mogelijk. Wanneer toch extra koeling noodzakelijk is, dient een zo efficiënt en energiezuinig mogelijk koelsysteem te worden toegepast.

## Energiezuinige verlichting

In een gebouw kan het energiegebruik worden beperkt door optimaal gebruik te maken van daglicht, kunstlicht niet onnodig te laten branden en te kiezen voor een energiezuinige lichtbron.

## Duurzame energie

Duurzame energieopwekking op locatie kan door middel van zonne-energie, bodemwarmte, windenergie enzovoorts. Zowel voor nieuwe als voor bestaande gebouwen geldt dat de mogelijkheden voor opwekking van duurzame energie op zijn minst onderzocht dienen te worden, met toepassing van alle rendabele mogelijkheden. Voor klasse B en A kunnen hogere ambities worden gehanteerd

# Achtergrond - Lucht

## Luchtverversing

De eisen voor luchtverversing, van belang voor gezondheid en (leer) prestaties van leerlingen en docenten, worden in het PvE Frisse Scholen uitgedrukt in een CO<sub>2</sub>-concentratie (van toepassing voor de hele ademzone). De CO<sub>2</sub>-concentratie is een indicator voor de hoeveelheid luchtverversing en de luchtkwaliteit in een ruimte en is een goede maat voor de benodigde luchtverversing per persoon.

De hoeveelheid luchtverversing dient te worden bepaald conform de bepalingen uit de norm NEN-EN 13779. Uitgangspunten voor de ventilatiecapaciteiten die genoemd zijn in de toelichting bij de eisen van het PvE Frisse Scholen 2015 zijn:

- een bezettingsgraad van 1 leerling per 2 m<sup>2</sup> (bijv. 30 personen in een leslokaal van 60 m<sup>2</sup>).
- een CO<sub>2</sub>-productie van gemiddeld 17 dm<sup>3</sup>/uur per persoon. Deze waarde kan worden toegepast op leslokalen in zowel het primair onderwijs als voortgezet onderwijs. Een volwassene produceert ca. 19 dm<sup>3</sup>/uur bij zittend werk, een 12 jarige ca. 14 dm<sup>3</sup>/uur. Er is voor het basisonderwijs rekening gehouden met een enigszins verhoogd metabolisme.
- een ventilatie-effectiviteit  $\epsilon_v$ <sup>1</sup> van 1,0.
- een CO<sub>2</sub>-buitenconcentratie van 400 ppm.

Let op! De Klasse C-eis van het PvE Frisse Scholen ligt beneden de wettelijke eis voor nieuwbouw (Bouwbesluit 2012) en is daarom alleen van toepassing bij bestaande bouw. Klasse C blijft gelijk aan de hygiënische grenswaarde die o.a. door de Gezondheidsraad is geadviseerd. Klasse A en Klasse B zijn wel van toepassing op nieuwbouw.

## Spuiventilatie

Voor een gezond en comfortabel binnenmilieu dienen altijd spuiventilatie-voorzieningen (meestal te openen ramen) aanwezig te zijn in de leslokalen. Spuiventilatie is het een belangrijk middel om in de zomer te zorgen voor passieve koeling (wind door de open ramen). Daarnaast is spuiventilatie noodzakelijk om sterk verontreinigde lucht snel te kunnen afvoeren. In het PvE Frisse Scholen zijn eisen opgenomen voor de functionaliteit en de capaciteit van spuiventilatie-voorzieningen in de lokalen.

Om optimaal gebruik te kunnen maken van spuiventilatie-voorzieningen zijn er meerdere (minimaal 4) te openen ramen aanwezig die evenredig zijn verdeeld over het raamoppervlak. Het risico op tocht blijft beperkt wanneer ramen hoog in het leslokaal (>1,8 m) worden geopend bij relatief lage buitentemperaturen. In de zomer kunnen te openen ramen laag in het lokaal juist zorgen voor een 'verfrissend briesje' direct in de leefzone. De spuiventilatie-capaciteit dient vervolgens te worden bepaald volgens de norm NEN 1087.

## Kwaliteit van de toevoerlucht

Niet alleen voldoende luchtverversing is van belang voor een gezonde luchtkwaliteit, ook de kwaliteit van de lucht waarmee wordt geventileerd is van belang. Uitgangspunt bij het PvE Frisse Scholen is dat het ventilatiesysteem de kwaliteit van de toevoerlucht niet negatief mag beïnvloeden.

Eisen uit het PvE Frisse Scholen komen overeen met de richtlijnen uit Cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003) van de serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen van ISSO/SBR.

<sup>1</sup> De ventilatie-effectiviteit zegt iets over de doorspoeling van de ruimte. Het is de verhouding tussen de vervuilingsgraad van de afgezogen lucht en de vervuilingsgraad van lucht in de ademzone. Bij perfect gemixte lucht is de ventilatie-effectiviteit 1, bij verdringingsventilatie zelfs groter dan 1. De benodigde hoeveelheid luchtverversing om te voldoen aan de eisen ten aanzien van de CO<sub>2</sub>-concentratie is afhankelijk van de ventilatie-effectiviteit van het ventilatiesysteem. Wanneer de plaats van de lucht toe- en afvoer zorgvuldig worden geselecteerd levert dit normaliter geen problemen op.

# Achtergrond - Lucht

## Ruimtevolume/verdiepingshoogte

Met een grotere vrije hoogte kan een goede luchtkwaliteit in de leefzone langer worden gegarandeerd. Extra ruimtevolume fungeert als buffer.

## Asbest

Blootstelling aan asbest dient te worden voorkomen. Bij verbouw of renovatie van schoolgebouwen dient hier rekening mee te worden gehouden en moet asbest worden geïnventariseerd en eventueel verwijderd.

De eis sluit aan bij het project Asbest in scholen van o.a. de Rijksoverheid, dat de aanwezigheid van asbest in alle Nederlandse scholen in het primair en het voorgezet onderwijs in beeld brengt.

## Emissies van materialen

Sommige stoffen uit bouw- en interieurmaterialen kunnen een negatieve invloed hebben op de luchtkwaliteit in een ruimte. Dit is wetenschappelijk aangetoond voor o.a. weekmakers / ftalaten (zoals DEHP, DBP en BBP) en diverse vluchtige organische stoffen. In het PvE Frisse Scholen zijn enkele praktische richtlijnen gegeven om emissies van materialen te beperken.

## Emissies van apparatuur

De uitstoot van apparatuur, zoals printers en copiers, kunnen een negatieve invloed hebben op de luchtkwaliteit in een ruimte. Om de verspreiding van vrijkomende stoffen (denk aan ozon, fijnstof, tonerdeeltjes) te beperken zijn in het PvE Frisse Scholen enkele praktische richtlijnen gegeven. Hierbij speelt uiteraard het gebruiksfrequentie van apparatuur een belangrijke rol, zie ook de aanbevelingen uit Arbo-informatieblad 24 van Sdu Uitgevers.

## Schoonmaakbaarheid

Een schoolgebouw wordt intensief gebruikt en er is vaak maar een beperkt budget beschikbaar voor schoonmaak van het gebouw. Een schoon gebouw is niet alleen visueel van belang, het heeft ook een positieve invloed op de luchtkwaliteit. In het PvE Frisse Scholen worden richtlijnen gegeven voor het schoonmaakbewust ontwerpen van schoolgebouwen met het oog op de luchtkwaliteit. Zie voor meer ontwerprichtlijnen de publicatie 'Naar een schone school' van de Vereniging Schoonmaak Research (VSR) en de Ondernemersorganisatie Schoonmaak- en Bedrijfsdiensten (OSB).

## Tabaksrook

Blootstelling aan tabaksrook dient in, maar ook rondom, scholen te worden voorkomen. In het PvE Frisse Scholen zijn hiervoor enkele praktische richtlijnen gegeven.

## Toiletten

Toiletten worden op scholen intensief gebruikt. In het PvE Frisse Scholen zijn enkele praktische richtlijnen gegeven om geuroverlast van toiletten te voorkomen en de schoonmaak ervan te vereenvoudigen.

## Legionella

Besmetting met de legionellabacterie dient te worden voorkomen. Ook scholen dienen hiervoor maatregelen te nemen. Hiervoor verwijst het PvE Frisse Scholen naar de richtlijnen uit ISSO-publicatie 55.1 Legionellabestrijding.

## Kwaliteitsborging

Een goed programma van eisen leidt niet vanzelf tot een kwalitatief goed gebouw. Om de gewenste prestaties daadwerkelijk te realiseren is toetsing tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase noodzakelijk. Om ook op de langere termijn de prestaties te garanderen is onderhoud noodzakelijk en is periodieke monitoring gewenst. Het is niet relevant om altijd alle aspecten te toetsen. Bij oplevering is het bijvoorbeeld van belang om steekproefsgewijs de ventilatiedebieten te controleren. Tijdens gebruik kan de hoeveelheid ventilatie worden getoetst door metingen van de CO<sub>2</sub>-concentratie. Zie verder 'De Frisse Scholen Toets'.

# Achtergrond - Temperatuur

## Operatieve temperatuur

Eisen uit het PvE Frisse Scholen voor de operatieve temperatuur sluiten aan bij de eisen die zijn beschreven in internationale normen.

Bij de eisen voor de operatieve temperatuur in de zomer wordt onderscheid gemaakt tussen gebouwen met passieve koeling en gebouwen met actieve mechanische koeling. Hoewel de eisen voor deze gebouwen verschillen, is de uiteindelijke comfortbeleving gelijk.

Bij passieve koeling gaat het om koeling via te openen ramen (spuiventilatie) en zomernachtventilatie of koeling via activering van bouwmassa zoals vloerkoeling of betonkernactivering.

In het geval van passieve koeling kunnen adaptieve temperatuur-eisen (meeglijdend met de buitentemperatuur) worden toegepast, zie Figuur 1.

De adaptieve eisen kunnen worden gehanteerd wanneer:

- is voorzien in voldoende te openen ramen (zie hiervoor de eisen onder het thema 'Lucht');
- gebruikers de vrijheid hebben om hun kleding aan te passen aan de heersende temperatuur;
- geen gebruik wordt gemaakt van actieve koeling.

De eisen uit het PvE Frisse Scholen voor Klasse A, B en C komen overeen met de eisen voor Category I, II en III uit de norm NEN-EN 15251, Annex A2.

Bij actieve mechanische koeling wordt bedoeld koeling via gekoelde lucht (airco), koelplafonds en dergelijke. De eisen uit het PvE Frisse Scholen voor Klasse A, B en C komen overeen met de eisen voor Klasse A, B en C uit de norm NEN-EN-ISO 7730. Beide normen zijn standaard opgenomen in gangbare software voor temperatuuroverschrijdings(TO-)berekeningen, zoals Vabi Elements Gebouwsimulatie.

Bij TO-berekeningen dient het referentiejaar RA2008T1, zoals beschreven in NEN 5060, te worden aangehouden.

## Individuele beïnvloeding

Om klachten over het binnenklimaat te voorkomen zijn mogelijkheden voor individuele beïnvloeding onontbeerlijk. Onder 'individuele beïnvloeding' zijn eisen opgenomen voor de regelbaarheid van verwarming, koeling en buitenzonwering. Spuiventilatievoorzieningen (opgenomen onder het thema lucht) zijn overigens ook een zeer belangrijke vorm van persoonlijke beïnvloeding van de temperatuur.

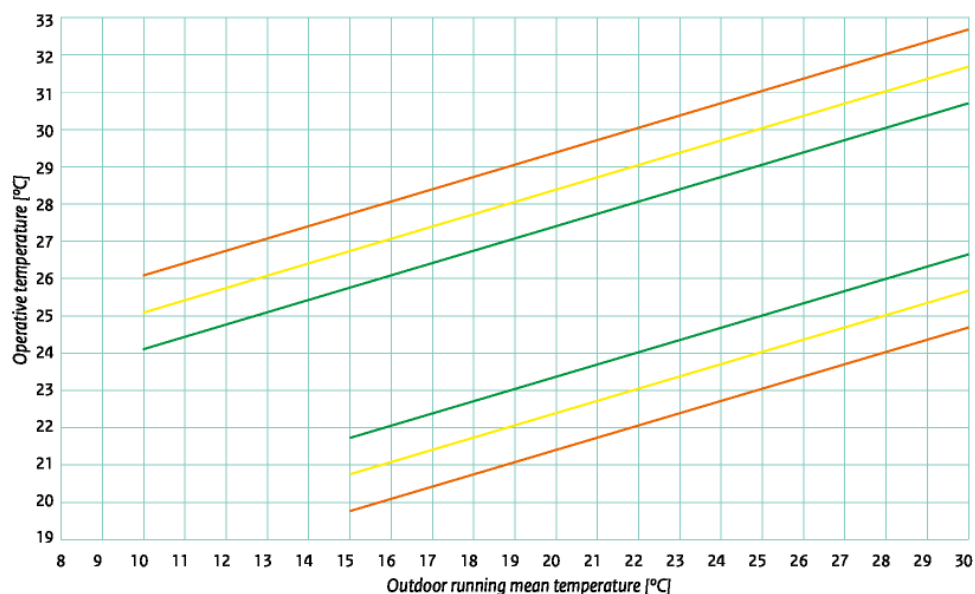
## Lokaal thermisch discomfort

Onder de noemer lokaal thermisch discomfort zijn (analoog aan de internationale norm NEN-EN-ISO 7730) de eisen voor tocht, de vloertemperatuur, de verticale temperatuurgradiënt en stralingsasymmetrie samengebracht.

Eisen uit PvE Frisse Scholen voor Klasse A, B en C komen overeen met de eisen voor Klasse A, B en C uit de norm NEN-EN-ISO 7730. Aanvullend wordt gesteld dat de gemiddelde stralingstemperatuur in de winter hoger dient te zijn dan de luchttemperatuur. Voor een goed thermisch comfort is juist stralingswarmte gewenst.

## Kwaliteitsborging

Een goed programma van eisen leidt niet vanzelf tot een kwalitatief goed gebouw. Om de gewenste prestaties daadwerkelijk te realiseren is toetsing tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase noodzakelijk. Om ook op de langere termijn de prestaties te garanderen is periodieke monitoring gewenst. Ten aanzien van het thermisch comfort is het tijdens de ontwerpfase van belang om een temperatuuroverschrijdingsberekening te maken. Als het gebouw in gebruik is kan dit worden geverifieerd door praktijkmetingen. Zie verder 'De Frisse Scholen Toets'.



Figuur 1. Ontwerpwaarden voor de operatieve temperatuur binnen in gebouwen met passieve koeling volgens de bepalingen in de norm NEN-EN 15251, annex A2.

Klasse A —  
Klasse B —  
Klasse C —

# Achtergrond - Licht

## Kunstlicht

Een goed visueel comfort door kunstlicht is niet alleen afhankelijk van de verlichtingssterkte, maar ook van de gelijkmatigheid van de verlichting, verblinding en de lichtkleur. Het PvE Frisse Scholen houdt rekening met al deze aspecten, aansluitend bij de bepalingen in de norm NEN-EN 12462-1.

## Daglicht

Voldoende daglicht (en uitzicht) zijn van belang voor een comfortabele leer- en werkomgeving. Bovendien kan het energie besparen (zie ook de eisen onder 'Energiezuinige verlichting'). Voor het kwantificeren van de hoeveelheid daglicht wordt gewerkt met de daglichtfactor. De verhouding (in %) tussen de hoeveelheid daglicht buiten en op een bepaald punt binnen.

Uitgangspunten voor de eisen uit het PvE Frisse Scholen is geweest dat bij een verlichtingssterkte buiten van 10.000 lux er geen kunstlicht noodzakelijk zou moeten zijn voor de verlichting in het klaslokaal. 10.000 lux komt overeen met een bewolkte hemel overdag. Bij een daglichtfactor van 3% resulteert dit in een gemiddelde verlichtingssterkte binnen van 300 lux (Klasse C), etc.

De eisen sluiten aan bij de prestatie-eisen uit de SBR-publicatie 'Daglicht in het ontwerp van utiliteitsgebouwen' (2003).

De Klasse B-eis is te realiseren in een leslokaal met aan één zijde glas, mits gunstige verhoudingen tussen lengte, breedte en hoogte worden gekozen, een groot aandeel glas wordt toegepast in de gevel (boven de borstwering) en interieurafwerkingen worden geselecteerd met gunstige reflectiefactoren.

Om aan de Klasse A-eis te voldoen zijn extra daglichtopeningen noodzakelijk, zoals daklichten of daglichtopeningen in meerdere gevels.

Wanneer een hoge ambitie ten aanzien van daglicht gewenst is, dient hier in een vroeg stadium van het ontwerpproces al rekening mee te worden gehouden, met name vanwege het spanningsveld tussen daglichttoetreding en oververhitting.

## Helderheidswering

Voor de leesbaarheid van digitale schoolborden is helderheidswering (ook wel lichtwering genoemd) vrijwel onmisbaar. Hiermee kunnen hinderlijke contrasten en reflecties van licht worden voorkomen. Dit geldt niet alleen voor zonbelaste gevels, maar bijv. ook aan de noordzijde.

Helderheidswering en zonwering kunnen worden gecombineerd, maar de functionele eisen voor zonwering en lichtwering hoeven niet automatisch overeen te komen.

## Individuele beïnvloeding

Het kunnen aanpassen van de lichtsituatie is van belang om klachten over het visueel comfort te voorkomen. Onder 'individuele beïnvloeding' zijn eisen opgenomen voor de regelbaarheid van kunstlicht en lichtwering.

## Kwaliteitsborging

Een goed programma van eisen leidt niet vanzelf tot een kwalitatief goed gebouw. Om de gewenste prestaties daadwerkelijk te realiseren is toetsing tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase noodzakelijk. Om ook op de langere termijn de prestaties te garanderen is periodieke monitoring gewenst. Het is niet relevant om altijd alle aspecten te toetsen. Zie verder 'De Frisse Scholen Toets'.

# Achtergrond - Geluid

## Geluidwering van de gevel

In het PvE Frisse Scholen wordt de geluidwering van de gevel uitgedrukt in  $G_A$  in tegenstelling tot de karakteristieke geluidwering van de gevel  $G_{A,k}$  zoals opgenomen in het Bouwbesluit. De  $G_A$  heeft een beter verband met het geluidniveau in de groepsruimte. De geluidwering van de gevel  $G_A$  dient te worden bepaald conform NEN 5077. De geluidwering dient te worden bepaald bij gesloten ramen, maar met de beoogde hoeveelheid luchtverversing.

In het Bouwbesluit 2012 worden geen eisen gesteld aan de geluidwering van de gevel, wanneer geen sprake is van een vastgesteld hogere waardenbesluit. Wegen met een snelheid van 30 km/uur of situaties waarbij de voorkeursgrenswaarde van de afzonderlijke wegen niet wordt overschreden, vallen dus buiten beschouwing. In het PvE Frisse Scholen wordt voorgesteld uit te gaan van de gecumuleerde geluidbelasting ten gevolge van industrie-, weg- of spoorweglawaai.

## Installatiegeluid

Geluid van installaties (mechanische voorzieningen voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning) kan een bron van hinder zijn in gebouwen. In scholen kan dit bijvoorbeeld leiden tot stemproblemen onder leerkrachten.

In het PvE Frisse Scholen worden de eisen met betrekking tot installatiegeluid uitgedrukt in een installatiegeluid-niveau  $L_{i,A}$  te bepalen volgens NEN 5077.

De geluidniveaus dienen te worden bepaald onder representatieve omstandigheden, waarbij de installaties voldoen aan de vereiste prestaties op het gebied van ventilatie, verwarming of koeling.

## Ruimteakoestiek

In leslokalen is het realiseren van een goede tot uitstekende spraakverstaanbaarheid van groot belang. Hiervoor is het noodzakelijk dat galm in de ruimte zoveel mogelijk wordt voorkomen, het achtergrondgeluidniveau in de ruimte beperkt blijft en het spraakgeluid voldoende hoog boven het achtergrond-geluidniveau ligt. Pas dan kan een goede spraakoverdracht van docent naar toehoorders worden gerealiseerd. Al deze factoren hangen samen met de aanwezigheid van doelmatige geluidabsorberende voorzieningen in de ruimte. Voor standaard leslokalen met een vloeroppervlak van ca. 50 m<sup>2</sup> en een volume van ca. 150 m<sup>3</sup>, bestaat er duidelijke relatie tussen de hoeveelheid geluidabsorptie in de ruimte en de nagalmtijd.

Met de vereiste nagalmtijden wordt bij klasse C en B een goede spraakverstaanbaarheid gerealiseerd, bij klasse A is de spraakverstaanbaarheid uitstekend. Voorwaarde is dat de achtergrond-geluidniveaus ten gevolge van buitengeluid en installaties beperkt blijven tot de bij de onderdelen 'geluidwering van de gevel' en 'installatiegeluid' genoemde waarden.

## Luchtgeluidisolatie

In het PvE Frisse Scholen worden de eisen met betrekking tot luchtgeluidisolatie uitgedrukt in het gewogen luchtgeluidniveau-verschil  $D_{nT;A}$ , CO<sub>2</sub> te bepalen conform NEN 5077. De eisen zijn alleen gesteld voor leslokalen waarin normaal (onversterkt) gesproken wordt. Voor ruimten waarin hogere geluidniveaus optreden, zoals muziekklokken, technieklokken e.d. is het wenselijk om de eis af te stemmen op de maatgevende geluidniveaus in de ruimten.

De Klasse C-eisen sluiten aan bij de eisen die in het handboek 'Bouwfysische kwaliteit rijkshuisvesting' van de Rgd (nu: Rijksvastgoedbedrijf) worden gehanteerd.

## Contactgeluid

In het PvE Frisse Scholen worden de eisen met betrekking tot contactgeluid uitgedrukt in een gewogen contactgeluid-drukniveau  $L_{nT;A}$  te bepalen conform NEN 5077.

De eisen zijn alleen gesteld voor standaard leslokalen. Voor ruimten waarin hogere contactgeluidniveaus te verwachten zijn, zoals muziekklokken, sportzalen en technieklokken e.d. is het wenselijk om de eis af te stemmen op het gebruik.

Bij toepassing van massieve vloeren is deze eis in de regel goed realiseerbaar. Wanneer echter verende vloeren worden toegepast, dient rekening gehouden te worden met de uitvoeringsvereisten zoals opgenomen in NPR 5070:2005. Hierbij wordt opgemerkt dat de verende vloer ter plaatse van scheidingswanden gedilateerd dient te worden om ook in horizontale richting aan de eis te kunnen voldoen.



# Invulformulier Nieuwbouw

Naam School:	
Vestigingsadres:	
Datum:	

In de onderstaande tabel kunt u het ambitieprofiel voor uw school vastleggen. U bepaalt zelf welke eisen u opneemt in het PvE van uw school en op welk ambitieniveau. Niet voor alle aspecten zijn aparte eisen voor Klasse A, B én C. In dat geval zijn de vakjes samengevoegd.

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmundend
<b>Energie</b>			
Energieprestatie			
Duurzame energie			
Beheer			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmundend
<b>Lucht</b>			
Luchtverversing	n.v.t.		
Spuiventilatie			
Ruimtevolume			
Kwaliteit van de toevoerlucht			
Emissies van materialen			
Emissies van apparatuur			
Schoonmaakbaarheid			
Tabaksrook			
Toiletten			
Legionella			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmundend
<b>Temperatuur</b>			
Operatieve temperatuur winter			
Operatieve temperatuur zomer			
Individuele beïnvloeding			
Lokaal thermisch discomfort			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmundend
<b>Licht</b>			
Kunstlicht			
Daglicht			
Helderheidswering			
Individuele beïnvloeding			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmundend
<b>Geluid</b>			
Geluidwering van de gevel			
Installatiegeluid			
Ruimteakoestiek			
Luchtgeluidisolatie			
Contactgeluidisolatie			
Kwaliteitsborging			

# Invulformulier Bestaande bouw

Naam School:	
Vestigingsadres:	
Datum:	

In de onderstaande tabel kunt u het ambitieprofiel voor uw school vastleggen. U bepaalt zelf welke eisen u opneemt in het PvE van uw school en op welk ambitieniveau. Niet voor alle aspecten zijn aparte eisen voor Klasse A, B én C. In dat geval zijn de vakjes samengevoegd.

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A- Uitmuntend
<b>Energie</b>			
Energieprestatie			
Thermische isolatie gebouwschil			
Energie-efficiëntie ventilatie			
Energie-efficiëntie verwarming			
Energie-efficiëntie koeling			
Energie-efficiëntie verlichting			
Duurzame energie			
Beheer			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A- Uitmuntend
<b>Lucht</b>			
Luchtverversing			
Spuiventilatie			
Ruimtevolume			
Kwaliteit van de toevoerlucht			
Asbest			
Emissies van materialen			
Emissies van apparatuur			
Schoonmaakbaarheid			
Tabaksrook			
Toiletten			
Legionella			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmuntend
<b>Temperatuur</b>			
Operatieve temperatuur winter			
Operatieve temperatuur zomer			
Individuele beïnvloeding			
Lokaal thermisch discomfort			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmuntend
<b>Licht</b>			
Kunstlicht			
Daglicht			
Helderheidswering			
Individuele beïnvloeding			
Kwaliteitsborging			

	Klasse C Voldoende	Klasse B Goed	Klasse A Uitmuntend
<b>Geluid</b>			
Geluidwering van de gevel			
Installatiegeluid			
Ruimteakoestiek			
Luchtgeluidisolatie			
Contactgeluidisolatie			
Kwaliteitsborging			

# Relatie met Kwaliteitskader Huisvesting (Ruimte-OK)

## Energie

### D10. energieprestatie

- De EPC is minimaal 25% lager dan vereist volgens Bouwbesluit (klasse B)
- Isolatiewaarde van dak, vloer en gevels is  $> 5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  (klasse B)
- U-waarde glas  $\leq 1,2 \text{ W/m}^2$  (HR++) (klasse C)
- Beglazing heeft zontoetredingsfactor (ZTA)  $\leq 0,4$  en lichttoetredingsfactor (LTA)  $\geq 0,75$  (klasse B)
- Eventuele WTW heeft rendement  $> 75\%$  (klasse B)

## Lucht

### D3. luchtverversing

- Ventilatie is per ruimte regelbaar (klasse B)

### D4. luchtkwaliteit

- CO<sub>2</sub> concentratie in onderwijsruimten is in 95% van de gebruikstijd maximaal 950 ppm (klasse B)
- Onderwijsruimten kennen gemiddelde vrije hoogte onder plafond van 3,2 m (klasse B)

## Temperatuur

### D7. wintertemperatuur

- Verwarmingssysteem heeft aanvoertemperatuur van maximaal 50 °C (klasse C)
- Verwarmingssysteem bij scholen met ambitie energieneutraal hebben aanvoertemperatuur max. 35°C (klasse B)
- Operatieve temperatuur is bij buitentemperatuur  $< 20 \text{ °C}$  maximaal 23 °C in 90% gebruikstijd (klasse A)
- Luchtsnelheden in onderwijsruimten zijn 's winters niet hoger dan 0,16 m/s (klasse B)

### D8. zomertemperatuur

- Operatieve temperatuur bij buitentemp.  $> 20 \text{ °C}$  maximaal 3 °C boven buitentemp. in 90% gebruikstijd (klasse B)
- Luchtsnelheden in onderwijsruimten zijn 's zomers niet hoger dan 0,20 m/s (klasse B)

## Licht

### D1. daglicht

- In onderwijsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond gemiddeld min. 3,2 meter (klasse B)
- Daglichtfactor van onderwijsruimten is in midden van onderwijsruimte min. 5% (klasse B)
- Om verblindingshinder tegen te gaan is de UGR factor  $< 16$  (klasse A)

### D2. kunstlicht

- Gebouw is voorzien van centrale veegschakeling voor verlichting en overige bedieningsapparatuur (klasse B)
- Verlichting in onderwijsruimten is in twee zones te schakelen (klasse B)
- Verlichting in verblijfsruimten is voorzien van daglichtafhankelijke regeling en aanwezigheidsdetectie (klasse A)
- Verlichting in toiletten is voorzien van aanwezigheidsdetectie (klasse B)
- Verlichtingsniveau op werkvlakniveau onderwijsruimten is minimaal 300 lux (klasse C)
- Maximale luminantieverhouding 1:10:30 (taak:directe omgeving:periferie) (klasse C)
- Verlichting moet handmatig uitgeschakeld kunnen worden (klasse A)

## Geluid

### D5. ruimteakoestiek

- Nagalmtijd ingerichte onderwijsruimten  $> 30$  leerlingen en verkeersruimten is gem. maximaal 0,8 sec (klasse C)
- Nagalmtijd ingerichte onderwijsruimten  $< 30$  leerlingen is gem. maximaal 0,6 sec (klasse B)

### D6. geluidsniveau

- Luchtgeluidsisolatie ( $D_{nT,A}$ ) tussen onderwijsruimten of kantoren onderling is  $> 39 \text{ dB}$  (klasse C)
- Contactgeluidisolatie ( $L_{nT,A}$ ) tussen onderwijsruimten is ten hoogste 59 dB (klasse C)
- Geluidsniveau werk- onderwijsruimten binnen tgv buitengeluid is bij gesloten ramen max.35 dB(A) (klasse C)

# Relatie met GPR Gebouw (W/E Adviseurs)

## Energie

### Energieprestatie

- 1.1 Energieprestatie
  - Klasse C en B: GPR Gebouw 1.1 score ca 7,7-9,9
  - Klasse A: GPR Gebouw 1.1 score 10

### Beheer

- 1.3.1 (Terugkoppeling)  
energiezuinig gebruik gebouw: tussenmeters energiegebruik diverse gebouwdelen/functionies.

### Kwaliteitsborging

- 1.3.3 Waarborg bouwkwiteit:
  - thermografisch onderzoek toont dat thermische kwaliteit gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties
  - luchtdoorlatendheidsmeting toont dat luchtdichtheid van gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties

1.3.2 Energielabels: er is een energielabel of maatwerkadvies opgesteld (

## Lucht

### Luchtverversing

- 3.2.2 Ventilatie en regelgeving.
  - Klasse C: 3.2.2: 0 punten
  - Klasse B: 3.2.2: 39 punten
  - Klasse A: 3.2.2: 77 punten
- 3.2.3 Aanvullende voorzieningen ventilatiesysteem: ventilatie is per ruimte te regelen.

### Spuiventilatie

- 3.3.3 Zomercomfort: ten minste 5 m<sup>2</sup> aan te openen raam per leslokaal (klasse A)
- 3.3.3 Zomercomfort: minder dan 2,5 m<sup>2</sup> te openen raam per leslokaal (minpunten) (niet voldaan aan klasse C)
- 3.3.6 Individuele regelbaarheid: te openen ramen zijn traploos regelbaar

### Kwaliteit van de toevoerlucht

- 3.2.3 Aanvullende voorzieningen ventilatiesysteem:
  - er is sprake van recirculatie van ventilatielucht (minpunten)
  - ventilatievoorzieningen zijn goed reinigbaar

### Emissies en stofverspreiding uit bouw- en interieurmaterialen

- 3.2.4 Uitstoot schadelijke stoffen uit materialen: weekmakers/ftalaten niet specifiek genoemd. Formaldehyde en vluchtige organische stoffen wel.

## Schoonmaakbaarheid

- 3.2.7 Biologische agentia: geen of weinig schimmelgevoelige materialen
- 3.2.6 Voorzieningen beperken stofconcentraties: goede reinigbaarheid verwarmingsvoorzieningen
- 3.2.7 Biologische agentia: geen 'zachte' vloerbedekking

## Legionella

- 3.5.1 Gezondheid, proces: er zijn maatregelen genomen om legionella risico's te verkleinen

## Asbest

- 2.2.4 Bouwmethode en - techniek: asbesthoudende producten. (Alleen in GPR Gebouw voor bestaande bouw)

## Kwaliteitsborging

- 3.5.1 Gezondheid, proces:
  - prestatieborging van installaties is geregeld.
  - goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker (mondelijke instructie niet in GPR Gebouw)
  - onderhoudscontract, prestatiegericht

## Temperatuur

### Operatieve temperatuur zomer

- 3.3.2 Zomercomfort – TO berekening
- 3.3.3 Zomercomfort:
  - koeling (vloerkoeling, airco)
  - buitenzonwering
  - zonwerende beglazing (ZTA ≤ 0,35 )
  - massieve bouwwijze
  - zomernachtventilatie

### Individuele beïnvloeding

- 3.3.6 Individuele regelbaarheid:
  - ruimtetemperatuur is individueel regelbaar (bandbreedte wordt niet genoemd in GPR Gebouw)
  - buitenzonwering, is individueel te bedienen

### Lokaal thermisch discomfort

- 3.3.5 Wintercomfort door overige kenmerken:
  - tochtwerende voorzieningen ventilatietoevoer
  - zeer goede kierdichting
  - glasvlakken hoger dan 2,5 m zonder voorzieningen (minpunten)

# Relatie met GPR Gebouw (W/E Adviseurs)

## Kwaliteitsborging

- 3.5.1 Gezondheid, proces:
  - goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker (mondellinge instructie niet in GPR Gebouw)
  - onderhoudscontract
- 1.3.1 Energie, proces: onderhoudscontract

## Licht

### Kunstlicht

- 3.4.4 Kunstlicht: kwaliteit: verlichtingssterkte werkplek  $\geq 500$  lux
- 3.4.5 Kunstlicht: voorkomen van verblinding: klasse C = 0 punten, klasse A = 5 punten
- 3.4.4 Kunstlicht: kwaliteit: kleurweergave-index  $R_a \geq 90$

### Daglicht

- 3.4.2: Daglichttoetreding: daglichtoppervlakte.
- 5.3.4 Belevingswaarde binnen het gebouw: hoog daglichtniveau in verblijfsruimten
- 3.3.3 Zomercomfort: raamoppervlakte op oost zuid- en westgevel. Kleine oppervlakte (<25% van gbo van verblijfsruimte) is positief en grote oppervlakte (> 40% van gbo van verblijfsruimte) negatief voor zomercomfort

### Helderheidswering

- 3.4.3: Daglichttoetreding – visueel comfort: lichtwering (lamellen, weinig lichtdoorlatende gordijnen)

### Individuele beïnvloeding

- 3.4.4 Kunstlicht: kwaliteit: individuele regelbaarheid verlichting

## Geluid

### Geluidwering van de gevel

- 3.1.3 Geluidwering van de gevel
- 3.1.2 Geluidbelasting van buiten
- 3.1.7 Geluidhinder in leslokaal aan speelplein

## Installatiegeluid

- 3.1.8 Installatiegeluid ventilatiesysteem Klasse C: 0 punten, Klasse A: 7 punten

### Ruimteakoestiek

- 3.1.9 Nagalmtijd leslokalen

### Luchtgeluidisolatie

- 3.1.4 Geluidwering tussen leslokalen
- 3.1.6 Geluidwering tussen leslokaal en overige ruimten met veel geluidproductie (entree, aula, speellokaal, gymzaal)
- 3.1.5 Geluidwering tussen leslokaal en gang



## Colofon

Dit is een publicatie van:  
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht  
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht  
+31 (0)88 042 42 42  
[www.rvo.nl/frissescholen](http://www.rvo.nl/frissescholen)  
[klantcontact@rvo.nl](mailto:klantcontact@rvo.nl)

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties  
© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | september 2015  
Publicatienummer: RVO-182-1501/FS-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartner, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.

Het Programma van Eisen Frisse Scholen is opgesteld door RVO.nl als onderdeel van het programma Energiebesparing in de Gebouwde Omgeving van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.