Agentschap NL
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Programma van Eisen Frisse Scholen

Versie september 2010

>> Als het gaat om energie en klimaat



Voor u ligt het 'Programma van Eisen – Frisse Scholen'. Dit Programma van Eisen 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 beperkt energiegebruik essentieel – alleen al vanwege de kosten.

Meer over Frisse Scholen

Het project Frisse Scholen is onderdeel van het programma Energie & Gebouwde Omgeving (EGO). Het heeft tot doel scholen te stimuleren minder energie te verbruiken en het binnenmilieu te verbeteren. Op de website *www.frissescholen.nl* staat nuttige informatie voor iedereen die streeft naar gezonde en energiezuinige scholen. De site is bedoeld voor schoolbesturen en -directies en voor ambtenaren onderwijshuisvesting van lokale overheden. Ook leerkrachten, ouders en technisch adviseurs kunnen hun voordeel doen met *www.frissescholen.nl*. U vindt er actuele en praktische informatie rondom het realiseren van Frisse Scholen, zowel op technisch, organisatorisch als financieel gebied. Ook staan er ervaringen opgetekend van schoolbesturen en gemeenten. Bent u op zoek naar relevante publicaties dan kunt u die via *www.frissescholen.nl* bestellen en/of downloaden.

Hoe te gebruiken

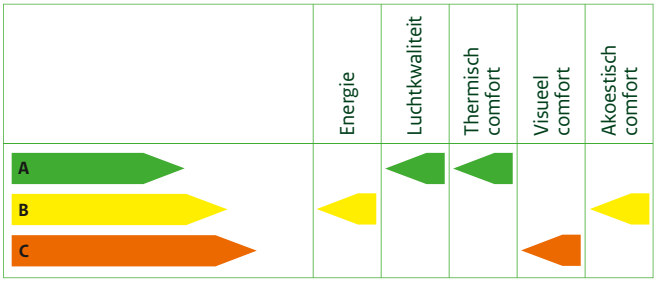
Op basis van het 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' kunt u (eventueel in samenspraak met andere partijen) voor uw school een ambitieprofiel wat betreft binnenmilieu en energiezuinigheid vaststellen (of bijstellen). Dit ambitieprofiel kunt u vervolgens opnemen in het Programma van Eisen voor de bouw of verbouw van uw school. Een Programma van Eisen is nodig bij het laten opstellen van offertes en het verlenen van (bouw)opdrachten. Maar ook bij het toezien op de uitvoering daarvan en de toetsing van het eindresultaat. Dit PVE Frisse Scholen is geen compleet Programma van Eisen, maar helpt u om de juiste eisen te stellen en te toetsen.

Dit Programma van Eisen gaat in op vijf concrete thema's die belangrijk zijn voor een Frisse School: energiezuinigheid, luchtkwaliteit, thermisch comfort, visueel comfort en akoestisch comfort.

Voor ieder thema zijn ambitieniveaus vastgesteld; van basisniveau klasse C (acceptabel), naar klasse B (goed) en klasse A (zeer goed). Daaraan zijn (prestatie)eisen gekoppeld. Klasse C op deze kaart is het basisambitieniveau; gebaseerd op geldende wet- en regelgeving, zoals het bouwbesluit. 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.

Aan de hand van deze informatie kunt u voor elk van de vijf thema's het ambitieniveau voor een school bepalen, waarbij het gekozen niveau onderling kan variëren. Het ambitieprofiel kan er bijvoorbeeld als volgt uitzien:

Ambitieprofiel



Energie

THEMA	KLASSE C - ACCEPTABEL	KLASSE B - GOED extra t.o.v. klasse C	KLASSE A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
Energie-prestatie	• De energieprestatiecoëfficiënt (het berekende energie-gebruik) wordt bepaald overeenkomstig NEN 2916 en is minimaal 15% lager dan vereist volgens Bouwbesluit. **Toelichting** • *De energieprestatie houdt rechtstreeks verband met het energiegebruik en de CO_2-emissie van het gebouw.*	• De energieprestatiecoëfficiënt wordt bepaald overeenkomstig NEN 2916 en is minimaal 30% lager dan vereist volgens Bouwbesluit. • Zorg voor individuele energiemeting per hoofdgebruiker, centraal afleesbaar. **Toelichting** • *Individuele bemetering en afrekening van energie geeft een directe stimulans om bewust met energie om te gaan.*	• De energieprestatiecoëfficiënt wordt bepaald overeenkomstig NEN 2916 en is minimaal 50% lager dan vereist volgens Bouwbesluit. • Tref voorzieningen die energiebeheer mogelijk maken. **Toelichting** • *Een energiebeheerssysteem geeft gedetailleerde informatie over de energiestromen, waardoor effectief ingrijpen mogelijk is.*
Isolatie van de gebouwschil	• De gevel, de begane grondvloer en het dak hebben een R_c-waarde (isolatiewaarde) van minimaal 3,5 m² K/W. • De beglazing heeft een U-waarde (warmtegeleiding) van maximaal 1,2 W/m² K (HR++). **Toelichting** • *Naast een prestatie-eis voor het gehele gebouw wordt aan het casco een zwaardere eis gesteld dan in het bouwbesluit. De levensduur van het casco is namelijk veel groter dan die van de installaties.*	• Het dak heeft een R_c-waarde van minimaal 5,0 m² K/W. **Toelichting** • *Het dak is eenvoudiger te isoleren dan andere bouwdelen.* • *In klasse B moet deze kans worden benut.*	• De gevel, de begane grondvloer en het dak hebben een R_c-waarde van minimaal 5,0 m² K/W. **Toelichting** • *Bij een zeer hoge energieprestatie hoort een maximale inzet op energiebesparing.*
Energiezuinige ventilatie	• Bij gebalanceerde ventilatie dient warmteterugwinning (wtw) met een rendement van minimaal 60% toegepast te worden. **Toelichting** • *Deze eis geldt alleen bij een ventilatiesysteem met mechanische toevoer.*	• Bij gebalanceerde ventilatie dient warmteterugwinning (wtw) met een rendement van minimaal 75% toegepast te worden. **Toelichting** • *Deze eis geldt alleen bij een ventilatiesysteem met mechanische toevoer.*	• Bij gebalanceerde ventilatie dient warmteterugwinning (wtw) met een rendement van minimaal 90% toegepast te worden. **Toelichting** • *Deze eis geldt alleen bij een ventilatiesysteem met mechanische toevoer.*
Regeling ventilatie	• De ventilatie is voorzien van een regeling afhankelijk van het gebruik (bijv. tijdafhankelijk aan en uitschakelen). **Toelichting** • *Deze eis geldt zowel voor ventilatiesystemen met mechanische als natuurlijke toevoer.*	• De ventilatie is vraaggestuurd (tijdafhankelijk met verschillende standen of CO_2-gestuurd). **Toelichting** • *Deze eis geldt zowel voor ventilatiesystemen met mechanische als natuurlijke toevoer.*	• Er wordt volledig variabele volumeventilatie toegepast met traploos regelbare gelijkstroomventilatoren die ook CO_2-gestuurd is. **Toelichting** • *Deze eis geldt zowel voor ventilatiesystemen met mechanische als natuurlijke toevoer. Variabel volume is een systeem waarbij de temperatuur van een ruimte wordt geregeld door meer of minder gekoelde of verwarmde lucht toe te voeren.*
Energiezuinige verwarming	• Het verwarmingssysteem heeft een aanvoer-watertemperatuur van maximaal 50°C. **Toelichting** • *Bij een lagere aanvoerwatertemperatuur kan het opwekkings-rendement van het stooktoestel sterk worden verbeterd.*	• Het verwarmingssysteem heeft een aanvoer-watertemperatuur van maximaal 35°C. **Toelichting** • *Met name voor warmtepompen is een aanvoerwatertemperatuur van minder dan 35°C gewenst om de COP (Coefficient of Performance) zo gunstig mogelijk te maken.*	• Voor de opwekking van warmte dient gebruik gemaakt te worden van restwarmte en/of duurzame energie. **Toelichting** • *Als warmtebronnen komen in aanmerking: restwarmte van industriële of andere processen, omgevingswarmte benut met behulp van een warmtepomp, zonnewarmte en aardwarmte. Een warmtepomp plus warmte/koude-opslagsysteem kan efficiënt zorgen voor warmte en koude. Bij gebruik van restwarmte kan een absorptiekoelmachine voor koeling zorgen.*
Efficiënte opwekking en distributie van warmte	• Wanneer een gasgestookte ketel wordt toegepast dient deze te zijn voorzien van Gaskeur HR107. • CV-leidingen die niet door een verblijfsruimte lopen, zijn geïsoleerd. **Toelichting** • *Zorg wat betreft toestelkeuze en distributiesysteem voor een optimaal rendement.*		• Voor warm tapwater bij douches voor de gymzalen wordt gebruik gemaakt van zonneboilers.
Regeling verwarming	• De verwarming is voorzien van een weersafhankelijke voorregeling van de aanvoerwatertemperatuur. • De verwarming kan per ruimte worden nageregeld. • De naregeling bestaat minimaal uit thermostatische radiatorkranen. **Toelichting** • *De regeling van het klimaat draagt bij aan een beperking van het energiegebruik en een verhoging van het comfort.*		
Energiezuinige koeling	• Op alle gevels behoudens de noordgevel dient buiten-zonwering (screens of uitvalschermen) aanwezig te zijn. • Het geïnstalleerd vermogen van (nood)verlichting dient maximaal 15 W/m² te zijn • Het ventilatiesysteem dient te worden voorzien van een automatische regeling voor zomernachtventilatie. Dit betekent dat buiten de bedrijfstijden op basis van vooraf ingestelde waarden voor binnen en buitentemperatuur de ventilatie automatisch aan en uitgeschakeld wordt. • Er dienen spuiventilatievoorzieningen aanwezig te zijn overeenkomstig de eisen voor luchtkwaliteit. **Toelichting** • *Het voorkomen van opwarming van het gebouw staat centraal. Dit kan door buitenzonwering, beperking van de warmteproductie binnen, het afvoeren van warmte door ventilatie en het benutten van de thermische massa.*	• Bij toepassing van mechanische koeling dient de koel-machine een COP-waarde (rendement) te hebben die voldoet aan EN14511. • Het ventilatiesysteem dient te zijn voorzien van de mogelijkheid tot vrije koeling. **Toelichting** • *Bij voorkeur wordt er geen mechanische koeling toegepast. Gezien de eisen bij thermisch comfort is dit echter niet altijd mogelijk. In dat geval moet er een zo efficiënt mogelijk koelsysteem worden toegepast.*	• De gebouwkoeling dient gebaseerd te zijn op een WKO-systeem (warmte koude opslag in de bodem), uitgevoerd conform ISSO publicatie 39. **Toelichting** • *Gezien de eisen op het gebied van thermisch comfort is een koelsysteem noodzakelijk. Dit dient een WKO-systeem te zijn, of een systeem met een gelijkwaardige energiezuinigheid.*
Energiezuinige verlichting	• In ruimten waar leestaken worden verricht is daglicht aanwezig (groepsruimten, werkplekken etc.). • De verlichting heeft een lichtopbrengst van minimaal 55 lm/W. • Algemene ruimten, toiletten etc. hebben een veegschakeling. • Verlichtingsarmaturen hebben hoogfrequente voorschakel-apparatuur.	• De daglichttoetreding is optimaal. Zie hiervoor de eisen bij visueel comfort. • De toiletten zijn voorzien van aanwezigheidsdetectie voor de verlichting. • De regeling is afgestemd op de hoeveelheid daglicht (bijv. daglichtafhankelijke regeling). • Het gehele gebouw is voorzien van een veegschakeling.	• In het gehele gebouw is aanwezigheidsdetectie. In de groepsruimten kan deze worden overruled. • De verlichting is dimbaar.

Luchtkwaliteit

THEMA	KLASSE C - ACCEPTABEL	KLASSE B - GOED extra t.o.v. klasse C	KLASSE A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
Ventilatie-capaciteit	• De CO_2-concentratie in groepsruimten (in de ademzone) is in 95% van de gebruikstijd maximaal 1.200 ppm (parts per milion), waarbij in het reguliere onderwijs uitgegaan dient te worden van 30 leerlingen en 1 docent per groepsruimte. **Toelichting** • *De eis t.a.v. de CO_2-concentratie is leidend. Om aan de Klasse C-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 20 m³/uur per persoon (ofwel 10 m³/uur per m² bij een bezettingsgraad van 1 leerling per 2 m²). De exacte ventilatiecapaciteit is echter afhankelijk van de ventilatie-effectiviteit van het ventilatiesysteem. Verdringingsventilatie heeft bijvoorbeeld een zeer hoge ventilatie-effectiviteit, waardoor een lagere ventilatiecapaciteit mogelijk is.* • *Bij de keuze van de ventilatievoorzieningen wordt rekening gehouden met de geluidbelasting van buiten (bijv. verkeerslawaai of geluid van het schoolplein). Zie ook de eisen t.a.v. akoestisch comfort.* • *Ventilatievoorzieningen worden voor oplevering luchtzijdig ingeregeld, waarbij de resultaten worden vastgelegd in een inregelrapport.*	• De CO_2-concentratie in groepsruimten (in de ademzone) is in 95% van de gebruikstijd maximaal 1.000 ppm, waarbij in het reguliere onderwijs uitgegaan dient te worden van 30 leerlingen en 1 docent per groepsruimte. **Toelichting** • *De eis t.a.v. de CO_2-concentratie is leidend. Om aan de Klasse B-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 26 m³/uur per persoon (ofwel 13 m³/uur per m² bij een bezettingsgraad van 1 leerling per 2 m²). De exacte ventilatiecapaciteit is echter afhankelijk van de ventilatie-effectiviteit van het ventilatiesysteem. Verdringingsventilatie heeft bijvoorbeeld een zeer hoge ventilatie-effectiviteit, waardoor een lagere ventilatiecapaciteit mogelijk is.*	• De CO_2-concentratie in groepsruimten (in de ademzone) is in 95% van de gebruikstijd maximaal 800 ppm, waarbij in het reguliere onderwijs uitgegaan dient te worden van 30 leerlingen en 1 docent per groepsruimte. **Toelichting** • *De eis t.a.v. de CO_2-concentratie is leidend. Om aan de Klasse A-eis te voldoen is normaliter een ventilatiecapaciteit vereist van minimaal 40 m³/uur per persoon (ofwel 20 m³/uur per m² bij een bezettingsgraad van 1 leerling per 2 m²). De exacte ventilatiecapaciteit is echter afhankelijk van de ventilatie-effectiviteit van het ventilatiesysteem. Verdringingsventilatie heeft bijvoorbeeld een zeer hoge ventilatie-effectiviteit, waardoor een lagere ventilatiecapaciteit mogelijk is.*
Spuiventilatie	• Groepsruimten hebben ten minste 4 te openen ramen (totaal oppervlak minimaal 4 m²), waarvan minimaal de helft bovenin het raamvlak.		
Kwaliteit van de toevoerlucht	• Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de klasse C-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003), Serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen ISSO/SBR. Dit betekent o.a.: - 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. - Er wordt geen gebruik gemaakt van recirculatie, behalve in all-airsystemen onwille van aanwarming van het gebouw buiten gebruikstijd. - Filtersecties zijn voorzien van een zakkenfilter van minimaal filterklasse F5 of een vergelijkbaar effectief filtersysteem. - 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.	• Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de klasse B-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003), Serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen ISSO/SBR. Dit betekent o.a.: - 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. - Filtersecties zijn voorzien van een zakkenfilter van minimaal filterklasse F6 of een vergelijkbaar effectief filtersysteem. - 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. - 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 retour-ventilator zuigend opgesteld. - De hoofdkanalen zijn op strategische plaatsen voorzien van inspectieluiken van dusdanige afmetingen dat ze tevens gebruikt kunnen worden voor het schoonmaken van de kanalen. - De in het luchtkanaal ingebouwde ventilatiecomponenten zijn zo veel mogelijk toegankelijk en demontabel voor schoonmaak, onderhoud en vervanging.	• Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de klasse A-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003), Serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen ISSO/SBR. Dit betekent o.a.: - Er wordt geen gebruik gemaakt van recirculatie. - Filtersecties zijn voorzien van een zakkenfilter van min. filterklasse F7 of een vergelijkbaar effectief filtersysteem. - 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. - Bij warmteterugwinning wordt gebruik gemaakt van een type warmteterugwinsysteem dat 100% scheiding tussen retourlucht en toevoerlucht garandeert (bijv. een kruiswisselaar of twincoil).
Individuele regelbaarheid / bedienbaarheid	• De voorzieningen voor (natuurlijke) luchttoevoer zijn voor iedere ruimte afzonderlijk en eenvoudig door aanwezige volwassenen te bedienen (op ca. 1 meter hoogte). • Spuiventilatievoorzieningen (te openen ramen) zijn licht bedienbaar staand vanaf de vloer en hebben meerdere fixeerstanden (incl. kierstand) of zijn traploos instelbaar. • De te openen ramen zijn tegelijkertijd met de buiten-zonwering te gebruiken.		
Ruimtevolume	• In groepsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 2,8 m.	• In groepsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 3,2 m. **Toelichting** • *Met een grotere vrije hoogte kan een goede luchtkwaliteit in de leefzone langer worden gegarandeerd. Extra ruimtevolume fungeert als buffer.*	• In groepsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 3,5 m. **Toelichting** • *Met een grotere vrije hoogte kan een goede luchtkwaliteit in de leefzone langer worden gegarandeerd. Extra ruimtevolume fungeert als buffer.*
Doorspoeling van de ruimte	• De ventilatielucht wordt in de verblijfsruimten zó toegevoerd en afgevoerd, dat voldoende doorspoeling van de ruimte mogelijk is. De ventilatie-effectiviteit εv bedraagt minimaal 0,8. **Toelichting** • *De ventilatie-effectiviteit E_v is de verhouding tussen de vervuilingsgraad van de afgezogen lucht en de vervuilingsgraad van lucht in de ademzone. De ventilatie-effectiviteit zegt iets over de mate waarin de ventilatielucht gemengd wordt met lucht in de ruimte. Bij perfect gemixte lucht is de ventilatie-effectiviteit 1, bij verdringingsventilatie > 1.*		
Emissies en stofverspreiding uit bouw- en interieur-materialen	• Bouw- en inrichtingsmaterialen bevatten geen schadelijke weekmakers/ftalaten (zoals DEHP, DBP en BBP). **Toelichting** • *Belangrijke bronnen van ftalaten kunnen zijn PVC-vloerbedekking en vinylbehang.*	• 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 (*www.rts.fi*), het Duitse milieukeur 'Der Blaue Engel' (*www.blauer-engel.de*) of vergelijkbaar. **Toelichting** • *Belangrijke bronnen van formaldehyde kunnen zijn plaatmateriaal (o.a. spaanplaat) en isolatiemateriaal. Belangrijke bronnen van vluchtige organische stoffen kunnen zijn vloerbedekking, plaatmateriaal (o.a. plafondplaten), verven, lakken en lijmen.*	

Luchtkwaliteit (vervolg)

THEMA	KLASSE C - ACCEPTABEL	KLASSE B - GOED extra t.o.v. klasse C	KLASSE A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
Emissies van apparatuur	• Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers) staat in een aparte ruimte die op onderdruk staat t.o.v. omringende ruimten. • De lucht uit reproruimten wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd waardoor o.a. geurverspreiding in het gebouw wordt voorkomen.		• Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers) is voorzien van bronafzuiging. • De lucht uit reproruimten wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd waardoor o.a. geurverspreiding in het gebouw wordt voorkomen.
Schoonmaak-baarheid	• De constructie en detaillering bevordert geen aanhechting van stof, vuil, vocht e.d. • Vloerbedekking in groepsruimten is eenvoudig reinigbaar. **Toelichting** • *Het gebouw en zijn interieur zijn overal goed (nat) reinigbaar. Denk aan nat afneembare wanden, rondaflopende plinten, weggewerkt leidingwerk en zwevende toiletpotten.*		
Tabaksrook	• Leerlingen en leerkrachten worden in het schoolgebouw niet blootgesteld aan tabaksrook. **Toelichting** • *Mocht men roken binnen de school toe willen staan, dan moet worden voorzien in een afsluitbare rookruimte met eigen afzuigsysteem waardoor de ruimte op onderdruk staat ten opzichte van de omringende ruimten.*	• In het gebouw wordt niet gerookt, ook niet in een rookruimte.	• In het gebouw en op het schoolplein wordt niet gerookt (conform de criteria van De Rookvrije School van Stivoro).
Toiletten	• Geurverspreiding vanuit toiletten naar elders in het gebouw wordt voorkomen. • De toiletruimten worden op onderdruk gehouden t.o.v. de omliggende ruimten. • De afvoercapaciteit van de toiletten bedraagt minimaal 50 m³/h afzuiging per toilet(pot)/urinoir. • Vloeren en wanden (tot min. 70 cm hoogte) zijn zo uitgevoerd dat urine niet in het materiaal kan trekken. • De lucht uit toiletten wordt beschouwd als retourlucht en wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd.		• In toiletruimten voor de jongste kinderen is spuiventilatie mogelijk door te openen ramen in de gevel.
Legionella	• Installaties voor warm en koud tapwater moeten worden uitgevoerd conform de bepalingen in ISSO-publicatie 55.1 Legionellabestrijding.		

Thermisch comfort

Operatieve temperatuur	• Minimaal 90% van de gebruikstijd wordt voldaan aan deze eisen: - De operatieve temperatuur is op alle werk- en leerplekken (waar iemand meer dan 2 uur per dag zittend werkt of leert) minimaal 19°C. - Bij buitentemperaturen <20°C is de operatieve temperatuur maximaal 24°C. - Bij buitentemperaturen >20°C ligt de operatieve temperatuur maximaal 4°C boven de buitentemperatuur. **Toelichting** • *Bij temperatuuroverschrijdingsberekeningen wordt het referentiejaar RA2008T1 (volgens NEN 5060) aangehouden.*	• Minimaal 90% van de gebruikstijd wordt voldaan aan deze eisen: - De operatieve temperatuur is op alle werk- en leerplekken (waar iemand meer dan 2 uur per dag zittend werkt of leert) minimaal 20°C. - Bij buitentemperaturen <20°C is de operatieve temperatuur maximaal 23°C. - Bij buitentemperaturen >20 °C ligt de operatieve temperatuur maximaal 3°C boven de buitentemperatuur.	• Minimaal 90% van de gebruikstijd wordt voldaan aan deze eisen: - De operatieve temperatuur is op alle werk- en leerplekken (waar iemand meer dan 2 uur per dag zittend werkt of leert) minimaal 20°C. - Bij buitentemperaturen <20°C is de operatieve temperatuur maximaal 22°C. - Bij buitentemperaturen >20 °C ligt de operatieve temperatuur maximaal 2°C boven de buitentemperatuur, met een maximum van 27°C.
Beperking warmtelast in de zomer	• Op zonbelaste gevels (zuid, oost en west) is buitenzonwering of zonwerende beglazing met een zontoetredingsfactor (ZTA) ≤ 0,4 en een lichttoetredingsfactor (LTA) ≥ 0,6 toegepast. **Toelichting** • *Waar mogelijk wordt gebruikgemaakt van de actieve thermische massa van het gebouw (zomernachtventilatie, steenachtige binnenwanden of thermisch open plafonds).*		
Tocht	• De luchtsnelheden in de leefzone (het deel van de groepsruimte waar leerlingen en docenten verblijven) zijn ‘s zomers niet hoger dan 0,23 m/s. • De luchtsnelheden in de leefzone zijn ‘s winters niet hoger dan 0,19 m/s. **Toelichting** • *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<30%.* • *Het tochtrisico wordt bepaald op nek- (1,1 m) en enkelniveau (0,1 m) met gesloten ramen en deuren. De luchttoevoer dient te worden ontworpen op een minimaal tochtrisico.* • *Kies voor zelfregelende winddruk onafhankelijke toevoer dan wel mechanische toevoer met een goede luchtdistributie. Het risico op tocht is groot bij glasvlakken met een hoogte van >1,5 à 2 m (uitgaande van HR++-glas met U <1,2 W/m²K) 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.*	• De luchtsnelheden in de leefzone zijn ‘s zomers niet hoger dan 0,20 m/s. • De luchtsnelheden in de leefzone zijn ‘s winters niet hoger dan 0,16 m/s. **Toelichting** • *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<20%.*	• De luchtsnelheden in de leefzone zijn ‘s zomers niet hoger dan 0,16 m/s. • De luchtsnelheden in de leefzone zijn ‘s winters niet hoger dan 0,13 m/s. **Toelichting** • *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<10%.*
Individuele beïnvloeding	• De operatieve temperatuur (combinatie van de lucht-temperatuur en stralingstemperatuur) is in het stookseizoen per verblijfsruimte regelbaar tot minimaal 2°C boven en beneden de setpointtemperatuur. • De bedieningsknop voor de temperatuur moet zonder instructie te begrijpen zijn. • Indien (buiten)zonwering aanwezig is dient deze vanuit de groepsruimten bedienbaar (of te overrulen) te zijn.	• De operatieve temperatuur is in het stookseizoen per verblijfsruimte met één bedieningsknop regelbaar tot minimaal 2°C boven en beneden de setpointtemperatuur. • De bedieningsknop voor de temperatuur moet zonder instructie te begrijpen zijn. • 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).	• De operatieve temperatuur is het hele jaar (‘s winters en ‘s zomers) per verblijfsruimte met één bedieningsknop regelbaar tot minimaal 2°C boven en beneden de setpoint-temperatuur. • De bedieningsknop voor de temperatuur moet zonder instructie te begrijpen zijn. • 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).

Thermisch comfort *(vervolg)*

THEMA	KLASSE C - ACCEPTABEL	KLASSE B - GOED extra t.o.v. klasse C	KLASSE A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
Vloer-temperatuur	• De vloertemperatuur ligt tussen 17 en 29°C (conform de Klasse C-eis van de norm NEN-EN-ISO 7730). **Toelichting** • *Dit kan normaliter worden bereikt door toepassing van vloerverwarming of een minimale warmteweerstand (R_c) van de (beganegrond)vloer van 3 m² K/W.*	• De vloertemperatuur ligt tussen 19 en 26°C (conform de Klasse B-eis van de norm NEN-EN-ISO 7730). • Daar waar kinderen op de vloer zitten is de vloertemperatuur minimaal 22°C.	• De vloertemperatuur ligt tussen 19 en 26°C (conform de Klasse A-eis van de norm NEN-EN-ISO 7730).
Verticale temperatuur-gradiënt	• De verticale temperatuurgradiënt (verschil tussen de luchttemperatuur op enkel- en hoofdhoogte) is <4 K/m.	• De verticale temperatuurgradiënt is <3 K/m.	• De verticale temperatuurgradiënt is <2 K/m.
Stralings-asymmetrie	• De stralingstemperatuurasymmetrie (verschil in temperatuur van tegenoverliggende vlakken) voldoet aan de Klasse C-eisen van de norm NEN-EN-ISO 7730: - Bij een warm plafond <7°C. - Bij een koude wand <13°C. - Bij een koud plafond <18°C. - Bij een warme wand <35°C. • De gemiddelde stralingstemperatuur (de gemiddelde oppervlaktetemperatuur van plafond, vloer, wanden, ramen, verwarmingspanelen en inrichting) in groepsruimten is 's winters hoger dan de luchttemperatuur.	• De stralingstemperatuurasymmetrie (verschil in temperatuur van tegenoverliggende vlakken) voldoet aan de Klasse B-eisen van de norm NEN-EN-ISO 7730: - Bij een warm plafond <5°C. - Bij een koude wand <10°C. - Bij een koud plafond <14°C. - Bij een warme wand <23°C.	• De stralingstemperatuurasymmetrie (verschil in temperatuur van tegenoverliggende vlakken) voldoet aan de Klasse A-eisen van de norm NEN-EN-ISO 7730: - Bij een warm plafond <5°C. - Bij een koude wand <10°C. - Bij een koud plafond <14°C. - Bij een warme wand <23°C.

Visueel comfort

Kunstlicht	• Kunstverlichting in de groepsruimten voldoet aan de eisen uit NEN-EN 12464-1: - De verlichtingssterkte door kunstlicht is op werkvlakniveau minimaal 300 lux. - De UGR_L (waarde voor de beperking van de 'verblindingshinder') van de in de groepsruimten toegepaste armaturen is <19. - De kleurweergaveindex (R_a) van de verlichting is minimaal 80 of vergelijkbaar.	• De verlichtingssterkte door kunstlicht is op werkvlakniveau minimaal 500 lux. • Indien geen digitale schoolborden worden toegepast zijn er speciale (apart schakelbare) armaturen waarmee een verlichtingssterkte van 500 lux (verticaal) op het schoolbord wordt behaald.	• De verlichtingssterkte door kunstlicht op het werkblad van leerlingen is minimaal 500 lux. • Werkplekken voor docenten hebben persoonlijke voorzieningen voor taakverlichting, met een verlichtingssterkte van minimaal 750 lux op het werkblad. • De UGR_L (waarde voor de beperking van de 'verblindingshinder') van de in de lokalen toegepaste armaturen is <16.
Daglicht - lokalen	• De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 3%. • Glas is blank of grijnsgetint. De lichttoetredingsfactor (LTA-waarde) van het glas is minimaal 0,60. • Het percentage glas in de gevel van groepsruimten is minimaal 30%.	• De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 5%. • Glas is blank of grijnsgetint. De lichttoetredingsfactor (LTA-waarde) van het glas is minimaal 0,75.	• De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 8%.
Helderheids-wering	• Bij aanwezigheid van digitale schoolborden is in de groepsruimten (ook aan de noordzijde) helderheidswering aanwezig, waarmee hinderlijk tegenlicht en hinderlijke reflecties worden voorkomen. • De helderheidswering wordt zodanig geselecteerd dat luminantieverhoudingen ('contrasten' in het gezichtsveld) tussen taak (bijv. schrift), directe omgeving (bijv. tafelblad) en perifirie (bijv. raam) maximaal 1:10:30 (taak: directe omgeving: periferie) bedragen. • Bij het gebruik van de helderheidswering blijft enig uitzicht naar buiten mogelijk.	• In de groepsruimten (ook aan de noordzijde) is helderheidswering aanwezig, waarmee hinderlijk tegenlicht en hinderlijke reflecties worden voorkomen. Bij het gebruik van de helderheidswering blijft enig uitzicht naar buiten mogelijk. • De helderheidswering wordt zodanig geselecteerd dat luminantieverhoudingen ('contrasten' in het gezichtsveld) tussen taak (bijv. schrift), directe omgeving (bijv. tafelblad) en perifirie (bijv. raam) maximaal 1:3:10 (taak: directe omgeving: periferie) bedragen.	
Individuele regelbaarheid	• Het licht kan in elke ruimte afzonderlijk aan- of uitgeschakeld worden. • De helderheidwering kan per groepsruimte worden bediend.	• Kunstverlichting in groepsruimten is beperkt regelbaar: de verlichting is bijvoorbeeld in delen aan- of uit te schakelen of dimbaar.	• Kunstverlichting in groepsruimten is dimbaar én in delen aan en uit te schakelen.

Akoestisch comfort

Installatiegeluid	• Het geluidniveau in de groepsruimten t.g.v. installaties is maximaal 35 dB(A).	• Het geluidniveau in de groepsruimten t.g.v. installaties is maximaal 33 dB(A).	• Het geluidniveau in de groepsruimten t.g.v. installaties is maximaal 30 dB(A).
Nagalmtijd	• De nagalmtijd in ingerichte groepsruimten is maximaal 0,8 s. **Toelichting** • *Goede spraakverstaanbaarheid is onder meer te bereiken door het voorkomen van hinderlijke reflecties, resonanties en echo's en door toepassing van geluidsabsorberend materiaal (αw ≥ 0,85) in het middengedeelte van het plafond. Het oppervlak van het absorptiemateriaal bedraagt ca. 60-70% van het vloeroppervlak.*		
Luchtgeluid-isolatie binnen het gebouw	• Luchtgeluidisolatiewaarde (R_w) tussen groepsruimten of kantoren onderling is > 38 dB. • Luchtgeluidisolatiewaarde (R_w) tussen groepsruimten en verkeersruimten is > 26 dB. • Er vindt geen geluidsoverdracht plaats via 'lekken' (bijvoorbeeld boven een scheidingswand via het verlaagd plafond, ter plaatse van leidingdoorvoeren e.d.). Doorvoeren van kanalen en leidingen naar de groepsruimten zijn aangebracht boven de gangwand.		• Luchtgeluidisolatiewaarde (R_w) tussen groepsruimten of kantoren onderling is > 42 dB. • Luchtgeluidisolatiewaarde (R_w) tussen groepsruimten en verkeersruimten is > 32 dB.
Contactgeluid	• De contactgeluidisolatie (l_{CO}) tussen groepsruimten is tenminste 0 dB. • Hinderlijke trillingen van de vloer of trappen door lopen/bewegen of muziek worden voorkomen.		
Geluidisolatie van de gevel	• Het geluidniveau binnen t.g.v. buitengeluid is bij gesloten ramen (maar met basisventilatie) maximaal 35 dB(A).	• Het geluidniveau binnen t.g.v. buitengeluid is bij gesloten ramen (met basisventilatie) maximaal 33 dB(A).	• Het geluidniveau binnen t.g.v. buitengeluid is bij gesloten ramen (met basisventilatie) maximaal 30 dB(A).

Keuze ambitieniveau

Hoe bepaal je welk ambitieniveau in een bepaald geval gewenst is? Afhankelijk van het gewenste ambitieniveau en de budgettaire randvoorwaarden, kan men per aspect kiezen welke ambitie gewenst en haalbaar is.

- 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 luchtkwaliteit voor een school met relatief veel astmatische leerlingen;
- Kies voor tijdelijke huisvesting, kleinere renovaties of wanneer de financiële middelen beperkt zijn voor klasse C.

Uiteraard kan men voor een combinatie van kwaliteitsklassen kiezen, bijvoorbeeld klasse C op thermisch comfort en klasse B op luchtkwaliteit.

Uitgangspunten bij het PvE

Het Programma van Eisen (PvE) is van toepassing op standaard groepsruimten (theorielokalen) in scholen voor basisonderwijs en voortgezet onderwijs.

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.



Divisie NL Energie en Klimaat voert in opdracht van het ministerie van VROM het programma 'Energie & Gebouwde Omgeving' uit. Wij bieden professionele marktpartijen en overheden ondersteuning bij energiebesparing, duurzame energie en CO_2-reductie van de gebouwde omgeving.

Dit is een publicatie van:

Agentschap NL
NL Energie en Klimaat
Croeselaan 15
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T +31 (0) 88 602 92 00
E energie-go@agentschapnl.nl
www.frisseschole n.nl

© Agentschap NL | september 2010
Publicatie-nr. 2EGOU1008

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.