



Agentschap NL  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

# Programma van Eisen Frisse Scholen

Toelichting | april 2012

*>> Als het gaat om energie en klimaat*



## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>3</b>	<b>4 Thermisch binnenklimaat</b>	<b>7</b>
Toepasbaarheid PvE	3	Operatieve temperatuur	7
Ambitieprofiel	3	Beperking warmtelast in de zomer	7
Overige instrumenten Frisse Scholen	3	Individuele beïnvloeding	7
		Lokaal thermisch discomfort	7
<b>2 Energie</b>	<b>4</b>	<b>5 Visueel comfort</b>	<b>8</b>
Energieprestatie	4	Kunstlicht	8
		Daglicht	8
<b>3 Binnenluchtqualiteit</b>	<b>5</b>	Helderheidswering	8
Luchtverversing	5	Individuele beïnvloeding	8
Spuiventilatie	5		
Kwaliteit van de toevoerlucht	5	<b>6 Akoestisch comfort</b>	<b>9</b>
Individuele beïnvloeding	5	Geluidwering van de gevel	9
Ruimtevolume	5	Installatiegeluid	9
Emissies en stofverspreiding uit bouw- en interieurmaterialen	5	Ruimteakoestiek	9
Emissies van apparatuur	6	Luchtgeluidisolatie	9
Schoonmaakbaarheid	6	Contactgeluid	9
Tabaksrook	6		
Toiletten	6	<b>Bijlagen</b>	<b>10</b>
Legionella	6	Bijlage 1: Wijzigingen t.o.v. PvE 2010	10
Asbest	6		





# 1 Inleiding

Het Programma van Eisen (PvE) Frisse Scholen is een leidraad voor opdrachtgevers (schoolbesturen en gemeenten) voor de nieuw- en verbouw van scholen met speciale aandacht voor een laag energiegebruik en een gezond binnenmilieu.

Eerdere versies van het PvE Frisse Scholen verschenen in 2008 en september 2010. Het verschijnen van het Bouwbesluit 2012 was reden om het PvE Frisse Scholen opnieuw te herzien. In dit document worden achtergronden bij de eisen gegeven.

## Toepasbaarheid 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 op de gang (zoals onderwijspleinen).

## Ambitieprofiel

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.

Het uiteindelijke doel is het realiseren van een zo gezond, comfortabel en energiezuinig mogelijke school binnen het beschikbare budget. Bij het PvE vindt u een formulier waarop u per aspect de ambities kunt aankruisen. U kunt uw ambities vastleggen op dit invulblad bij het PvE.

## Overige instrumenten Frisse Scholen

Alle instrumenten zijn te downloaden via de Frisse Scholen website van Agentschap NL ([www.frissescholen.nl](http://www.frissescholen.nl)).



# 2 Energie

## Energieprestatie

De energiezuinigheid van een gebouw wordt uitgedrukt in een energieprestatiecoëfficiënt (EPC). Hoe lager de EPC, hoe zuiniger het gebouw. Aan de EPC zijn wettelijke minimum eisen verbonden, welke zijn opgenomen in het Bouwbesluit.

Om de gewenste energieprestatie te behalen moeten concrete energiebesparende maatregelen worden geformuleerd. In het PvE Frisse Scholen worden daarom naast de eisen voor de energieprestatie aanvullende (middel)eisen gegeven voor het realiseren van een energiezuinig gebouw. Deze eisen gaan in op de volgende deelaspecten:

- Isolatie van de gebouwschil;
- Energiezuinige ventilatie;
- Regeling ventilatie;
- Energiezuinige verwarming;
- Efficiënte opwekking en distributie van warmte;
- Regeling verwarming;
- Energiezuinige koeling;
- Energiezuinige verlichting.

## Isolatie van de gebouwschil

Het PvE Frisse Scholen geeft eisen 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.

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.

## Energiezuinige ventilatie

Door ventilatie verdwijnt altijd wat warmte uit een gebouw. In het stookseizoen is dit natuurlijk ongunstig. Door middel van warmte-terugwinning 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.

## Regeling ventilatie

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. In het PvE worden verschillende wijzen beschreven waarmee dit kan worden gerealiseerd.

## Energiezuinige verwarming

Voor de energieprestatie van het gebouw is het gunstig de temperatuur van het warmteafgiftesysteem (bijv. radiator, convector, vloerverwarming) zo laag mogelijk te houden. Bij een lagere aanvoerwatertemperatuur kan het opwekkingsrendement van het stooktoestel sterk worden verbeterd. Met name voor warmtepompen is een aanvoerwatertemperatuur van minder dan 35°C gewenst om het rendement (COP, coefficient of performance) zo gunstig mogelijk te maken.

## Efficiënte opwekking en distributie van warmte

In het PvE wordt aangegeven hoe opwekking en distributie van warmte op een efficiënte en duurzame manier kan worden gerealiseerd. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen eigen warmteopwekking en gebruik van andere bronnen.

## Regeling verwarming

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. In het PvE worden verschillende wijzen beschreven waarmee dit kan worden gerealiseerd.

## 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. In het PvE worden verschillende wijzen beschreven waarmee dit kan worden gerealiseerd.

# 3 Binnenluchtkwaliteit

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 klaslokaal 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 2012 zijn:

- een bezettingsgraad van 1 leerling per 2 m<sup>2</sup> (bijv. 30 personen in een lokaal 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 lokalen 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<sub>ev</sub><sup>1</sup> van 1,0.
- een CO<sub>2</sub>-buitenconcentratie van 400 ppm.

Let op! Afwijkend op de andere eisen uit het PvE Frisse Scholen wordt met de eisen voor luchtverversing niet automatisch voldaan aan de wettelijke eisen. 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<sup>2</sup>. 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 spuiventilatievoorzieningen (meestal te openen ramen) aanwezig te zijn in de lokalen. 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 spuiventilatievoorzieningen in de lokalen.

Om optimaal gebruik te kunnen maken van spuiventilatievoorzieningen 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 lokaal (>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 spuiventilatiecapaciteit 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.

## Individuele beïnvloeding

Regelbaarheid en bedienbaarheid van ventilatievoorzieningen is van invloed op het (juiste) gebruik van de aanwezige voorzieningen. In het PvE Frisse Scholen zijn enkele praktische richtlijnen gegeven voor de bedienbaarheid van ventilatievoorzieningen.

## Ruimtevolume

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

Emissies en stofverspreiding uit bouw- en interieurmaterialen 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.

<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 > 1. De exacte ventilatiecapaciteit is afhankelijk van de ventilatie-effectiviteit van het ventilatiesysteem. Wanneer de plaats van de luchttoevoer en afvoer zorgvuldig worden geselecteerd levert dit normaliter geen problemen op.

<sup>2</sup> Per 1 april 2012 zijn de wettelijke eisen (Bouwbesluit 2012) voor luchtverversing in scholen verhoogd. De nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012 liggen dicht bij de Klasse B-eis uit het PvE Frisse Scholen (versie 2010). Gezien de zwaarte van de wettelijke eisen voor nieuwbouw uit is besloten om de Klasse B-eisen voor de ventilatiecapaciteit aan te laten sluiten bij de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit.





### Emissies van apparatuur

Emissies van apparatuur, zoals printers en copiers, kunnen een negatieve invloed hebben op de luchtkwaliteit in een ruimte. Om de verspreiding van vrijkomende stoffen 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 schoonmaakk bewust 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 scholen te worden voorkomen. In het PvE Frisse Scholen zijn hiervoor enkele praktische richtlijnen gegeven.

### Toiletten

Toiletten worden op scholen intensief, maar niet altijd op de juiste manier, 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. Eisen uit het PvE Frisse Scholen komen overeen met de richtlijnen uit ISSO-publicatie 55.1 Legionellabestrijding.

### 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.

# 4 Thermisch binnenklimaat

## 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 wordt onderscheid gemaakt tussen gebouwen met passieve koeling en gebouwen met actieve mechanische koeling.

Bij passieve koeling gaat het om koeling via te openen ramen of koeling via activering van bouwmasa 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 'Binnenluchtkwaliteit');
- 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, 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 maken 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.

## Beperking warmtelast in de zomer

Eisen voor de operatieve temperatuur zijn leidend. Als 'vangnet' zijn de middeleisen onder 'beperking warmtelast in de zomer' opgenomen.

## Individuele beïnvloeding

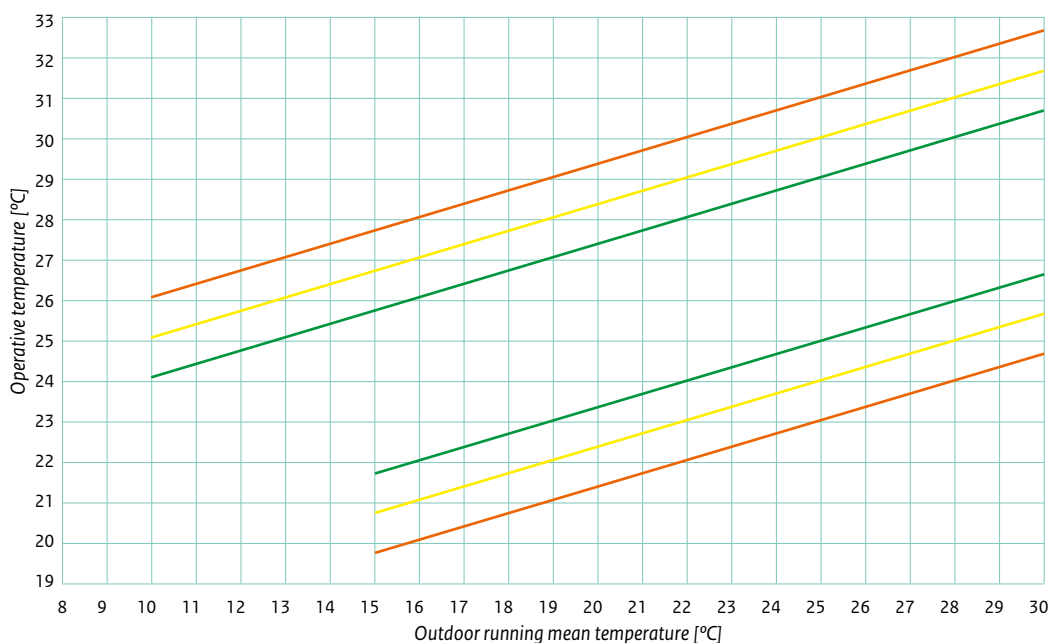
Om klachten over het binnenklimaat te voorkomen zijn mogelijkheden voor individuele beïnvloeding onontbeerlijk. Onder 'individuele beïnvloeding' zijn eisen opgenomen voor de regelbaarheid van verwarming, koeling en buitenzonwering.

Spuiventilatievoorzieningen (opgenomen als verplichte eis onder het thema binnenluchtkwaliteit) 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 stralings-asymmetrie 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.



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

# 5 Visueel comfort

## 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 klaslokaal 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, zoals daklichten of daglichtopeningen in meerdere gevels, noodzakelijk.

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

Om hinderlijke contrasten en reflecties van licht te voorkomen kan helderheidswering (ook wel lichtwering genoemd) worden toegepast. Dit geldt niet alleen voor zonbelaste gevels, maar bijv. ook aan de noordzijde. Bij gebruik van digitale schoolborden dient hier rekening mee gehouden te worden.

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.



# 6 Akoestisch comfort

## 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 hogerewaardenbesluit. Wegen met een snelheid van 30 km/u 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 karakteristiek installatiegeluidniveau  $L_{I;A;k}$ , te bepalen volgens NEN 5077. Opgemerkt wordt dat het in de bepalingmethode aan te houden referentievolume  $V_o$  voor groepsruimten gelijk is aan  $140 \text{ m}^3$ . Dit wordt nog verwerkt in de nieuwe versie van 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 groepsruimten/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 achtergrondgeluidniveau 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/groepsruimten met een vloeroppervlak van ca.  $50 \text{ m}^2$  en een volume van  $150 \text{ m}^3$ , 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 achtergrondgeluidniveaus 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 luchtgeluidniveauverschil  $D_{nT;A}$ ,  $CO_2$  te bepalen conform NEN 5077. De eisen zijn alleen gesteld voor groepsruimten/leslokalen en kantoren, waarin normaal (onversterkt) gesproken wordt. Voor ruimten waarin hogere geluidniveaus optreden, zoals muzieklokalen, technieklokalen 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 worden gehanteerd.

## Contactgeluid

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

De eisen zijn alleen gesteld voor groepsruimten/leslokalen en kantoren. Voor ruimten waarin hogere contactgeluidniveaus te verwachten zijn, zoals muzieklokalen, sportzalen en technieklokalen 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 t.p.v. scheidingswanden gedilateerd dient te worden om ook in horizontale richting aan de eis te kunnen voldoen.

# Bijlagen

## Bijlage 1: Wijzigingen t.o.v. PvE 2010

In de onderstaande is aangegeven wat de inhoudelijke wijzigingen zijn in het PvE Frisse Scholen 2012 ten opzichte van het PvE Frisse Scholen versie september 2010.

Daarnaast is nieuw dat in het PvE Frisse Scholen een beperkt aantal verplichte aspecten zijn aangewezen waaraan een Frisse School

minimaal eisen zou moeten opnemen in het eigen PvE. Denk aan eisen aan de ventilatiecapaciteit en de operationele temperatuur. Voor de overige eisen geldt dat de opdrachtgever zelf een bewuste keuze dient te maken om de eisen al dan niet in het PvE van de school op te nemen (keuzecriteria). Hierbij kan eventueel een ander ambitieniveau worden gekozen.

Tabel 1 Wijzigingen in het PvE Frisse Scholen 2012 ten opzichte van het PvE Frisse Scholen versie september 2010.

<b>Energie</b>	
Energieprestatie	De Klasse B en C-eis zijn aangepast. Voor bepaling van de energieprestatiecoëfficiënt wordt verwezen naar een andere norm vanwege wijzigingen in het Bouwbesluit 2012.
Isolatie van de gebouwschil	Er is een verwijzing naar een norm voor bepaling van de $R_c$ -waarde toegevoegd.
<b>Binnenluchtkwaliteit</b>	
Luchtverversing	De term 'ventilatiecapaciteit' is veranderd in 'luchtverversing'. Dit is de term die het Bouwbesluit hanteert. Het eisenpakket is aangepast aan het nieuwe Bouwbesluit. De verschillen tussen het PvE 2010 en 2012 zijn in Tabel 2 gespecificeerd.
Spuiventilatie	Er is een capaciteitseis toegevoegd. Daarnaast is een verhoogde Klasse A-eis toegevoegd. Dit is opgenomen als een verplichte eis, aangezien de Klasse C-eis onderdeel is van het Bouwbesluit.
Doorspoeling van de ruimte	De eis is samengevoegd met de eisen t.a.v. luchtverversing. Goede doorspoeling van de ruimte is noodzakelijk om aan de eisen voor luchtverversing te voldoen.
Asbest	Eisen t.a.v. asbest zijn toegevoegd aan het PvE Frisse Scholen.
<b>Thermisch comfort</b>	
Operationele temperatuur	De eisen zijn aangepast en zijn nu in overeenstemming met eisen in internationale normen.
Individuele beïnvloeding	Er is een eis voor de snelheid van de temperatuurregeling toegevoegd.
Lokaal thermisch discomfort	De eisen voor tocht, vloertemperatuur, verticale temperatuurgradiënt en stralingsasymmetrie zijn samengebracht onder één noemer. Inhoudelijk zijn de eisen ongewijzigd.
<b>Visueel comfort</b>	
Kunstlicht	Er is een eis voor de gelijkmatigheidsindex toegevoegd.
Daglicht	De daglichtfactor voor klasse A is verlaagd naar 7% om beter aan te sluiten bij de ontwerp praktijk.
Individuele regelbaarheid	Klasse A/B-eis t.a.v. in delen te schakelen verlichting is nader gespecificeerd.
<b>Akoestisch comfort</b>	
Geluidwering van de gevel	Het eisenpakket is hergeformuleerd. Het beoogde kwaliteitsniveau voor Klasse C is ongewijzigd. Daarnaast is een verhoogde Klasse A-eis toegevoegd.
Ruimteakoestiek	De term 'nagalmtijd' is veranderd in het bredere begrip 'ruimteakoestiek'. Het eisenpakket is hierop aangepast.
Luchtgeluidisolatie	De eisen zijn omgezet naar een gewogen luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,A}$ .
Contactgeluidisolatie	De eisen zijn omgezet naar de nieuwe grootheid voor contactgeluidisolatie: het gewogen contactgeluiddruk-niveau $L_{nT,A}$ .

Tabel 2 Verschillen in de eisen voor luchtverversing / ventilatiecapaciteit tussen het PvE Frisse Scholen 2012 en het PvE Frisse Scholen versie september 2010.

		Klasse C	Klasse B	Klasse A
PvE 2010	Max. CO <sub>2</sub> -concentratie	1200 ppm	1000 ppm	800 ppm
	Benodigde luchtverversing*	20 m <sup>3</sup> /uur pp	26 m <sup>3</sup> /uur pp	40 m <sup>3</sup> /uur pp
PvE 2012	Max. CO <sub>2</sub> -concentratie	1200 ppm	950 ppm	800 ppm
	Benodigde luchtverversing**	6 dm <sup>3</sup> /s pp	8,5 dm <sup>3</sup> /s pp	12 dm <sup>3</sup> /s pp







Dit is een uitgave van:

Agentschap NL  
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht  
T +31 (0) 88 602 92 00  
E energie-go@agentschapnl.nl  
www.frissescholen.nl

© Agentschap NL | april 2012  
Publicatienummer: 2EGOU1202

*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, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is het 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. Divisie NL Energie en Klimaat voert in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties het programma 'Energie & Gebouwde Omgeving' uit. Wij bieden professionele marktpartijen en overheden ondersteuning bij energiebesparing, duurzame energie en CO<sub>2</sub>-reductie van de gebouwde omgeving.