

Kompas, energiebewust wonen en werken



Programma van Eisen Frisse Scholen

in opdracht van

Programma van Eisen Frisse Scholen

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 van leerlingen en onderwijzend personeel, en op hun leerprestaties en functioneren. Wanneer er verbouw- en nieuwbouwplannen zijn of nieuwe installaties nodig zijn, is het dus belangrijk vooraf eisen te stellen aan het ontwerp van het gebouw of 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 'Kompas, energiebewust wonen en werken'. Het heeft tot doel scholen te stimuleren minder energie te verbruiken en het binnenmilieu te verbeteren. Op de website www.frisse-scholen.nl staat nuttige informatie voor iedereen die streeft naar gezonde en energiezuinige scholen. De site is bedoeld voor schoolbesturen en -directies en voor ambtenaren onderwijsruimte van lokale overheden. Ook leerkrachten, ouders en technisch adviseurs kunnen hun voordeel doen met www.frisse-scholen.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.frisse-scholen.nl bestellen en/of downloaden. Zo vindt u er bijvoorbeeld ook de digitale versie van het 'Programma van Eisen – Frisse Scholen' voorzien van een uitgebreide toelichting en begrippenlijst.



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.

Maar om een Frisse School te realiseren, is het stellen van technische eisen alleen niet genoeg. Het is ook belangrijk om invloed uit te oefenen gedurende het gehele ontwerp- en bouwproces, op de juiste momenten. Daarvoor zijn tips ontwikkeld. Deze vindt u in de 'Handleiding Bouwen aan Frisse Scholen'. Deze gaat in op aandachtspunten in alle fases die leiden tot de Frisse School: initiatief, definitie, ontwerp, bouw/realisatie en gebruik. Het Programma van Eisen en de Handleiding kunnen – afhankelijk van de situatie – afzonderlijk of in combinatie worden gebruikt. Omdat een papieren versie snel verouderd, verwijzen we u voor de meest actuele informatie naar www.frisse-scholen.nl. Op de website vindt u ook een uitgebreide versie van het Programma van Eisen, met toelichtingen en een begrippenlijst.

5 thema's op 3 niveaus

Deze kaart 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), via klasse B (goed) naar klasse A (zeer goed). Daaraan zijn (technische) eisen gekoppeld.

Klasse C op deze kaart is het basisambitieniveau; gebaseerd op geldende wet- en regelgeving. Alleen voor de energieprestatie is een hogere eis opgenomen. Daarnaast zijn aanvullende technische eisen geformuleerd voor akoestisch, visueel en thermisch comfort (daarover stelt de huidige wet- en regelgeving nog geen eisen).

De huidige wet- en regelgeving – mits nageleefd – biedt een goede basis. Maar ambitieniveau C leidt tot een matige verwachting wat betreft de kwaliteit van het binnenmilieu. Klasse B geeft een beter perspectief en klasse A biedt de beste kaarten voor een gezond binnenmilieu.

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 totaalplaatje kan er bijvoorbeeld als volgt uitzien:

	Energie	Luchtkwaliteit	Thermisch comfort	Visueel comfort	Akoestisch comfort
A					
B					
C					

Programma van Eisen - Frisse Scholen

THEMA	KLASSE C acceptabel	KLASSE B goed extra t.o.v. klasse C	KLASSE A zeer goed extra t.o.v. klasse B
-------	------------------------	---	--

energie			
Energieprestatie	<ul style="list-style-type: none"> De energieprestatiecoëfficiënt wordt bepaald overeenkomstig NEN 2916 en is minimaal 15% lager dan vereist volgens Bouwbesluit. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deze eis geeft waarschijnlijk een energielabel A 	<ul style="list-style-type: none"> De energieprestatiecoëfficiënt wordt bepaald overeenkomstig NEN 2916 en is minimaal 30% lager dan vereist volgens Bouwbesluit. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deze eis geeft waarschijnlijk een energielabel A+ 	<ul style="list-style-type: none"> De energieprestatiecoëfficiënt wordt bepaald overeenkomstig NEN 2916 en is minimaal 50% lager dan vereist volgens Bouwbesluit. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Deze eis geeft waarschijnlijk een energielabel A++
Isolatie van de gebouwschil	<ul style="list-style-type: none"> De gevel en het dak hebben een R_c van minimaal 3,5 m²K/W. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Het beter isoleren dan vereist in het Bouwbesluit vormt de basis voor een energiezuiniger gebouw. 	<ul style="list-style-type: none"> De gevel en het dak hebben een R_c van minimaal 5,0 m²K/W. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Een goede isolatie vormt de basis voor een energiezuiniger gebouw. 	<ul style="list-style-type: none"> De gevel en het dak hebben een R_c van minimaal 5,0 m²K/W. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Een goede isolatie vormt de basis voor een energiezuiniger gebouw.
Energiezuinige ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> Beprek energieverliezen door ventilatie. Bij gebalanceerde ventilatie heeft warmterugwinning (wrtw) een rendement van minimaal 60%. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Indien geen gebalanceerde ventilatie wordt toegepast, dient de ventilatie te worden voorzien van een regeling afhankelijk van het gebruik (bijv. tijdsafhankelijk). 	<ul style="list-style-type: none"> Beprek ventilatie-energieverliezen nog meer. Bij gebalanceerde ventilatie heeft wrtw een rendement van minimaal 75%. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Indien geen gebalanceerde ventilatie wordt toegepast dient de ventilatie vaaggestuurd te worden uitgevoerd (bijv. tijdsafhankelijk of CO₂-gestuurd). 	<ul style="list-style-type: none"> Beprek ventilatie-energieverliezen extra (t.o.v. klasse B). Bij gebalanceerde ventilatie heeft wrtw een rendement van minimaal 90%. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Het ventilatiesysteem is voorzien van traploos geregelde gelijkstroomventilatoren.
Energiezuinige verwarming	<ul style="list-style-type: none"> Het verwarmingssysteem heeft een aanvoertemperatuur van maximaal 50 °C. Een gasgestookte ketel heeft Gaskeur HR107. CV-leidingen die niet door een verblijfsruimte lopen, zijn geïsoleerd. Zorg wat betreft toestelkeuze en distributiesysteem voor een optimaal rendement. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Maak het gebouw geschikt voor (toekomstige) duurzame warmtebronnen zoals warmtepompen, restwarmte, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruik een lagetemperatuurverwarmingssysteem met een aanvoertemperatuur van maximaal 35 °C. Het gebouw is geschikt voor (toekomstige) duurzame warmtebronnen, zoals warmtepompen of restwarmte. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Een warmtepomp plus warme/koude-opslagsysteem kan efficiënt zorgen voor warmte en koude. Bij gebruik van restwarmte kan een absorptiekoelmachine voor koeling zorgen. Voor warm tapwater bij douches voor de gymzalen wordt gebruik gemaakt van zonnepanelen. 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruik een lagetemperatuurverwarmingssysteem met een aanvoertemperatuur van maximaal 35 °C. Maak gebruik van restwarmte of duurzame energie. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Een warmtepomp plus warme/koude-opslagsysteem kan efficiënt zorgen voor warmte en koude. Bij gebruik van restwarmte kan een absorptiekoelmachine voor koeling zorgen. Voor warm tapwater bij douches voor de gymzalen wordt gebruik gemaakt van zonnepanelen.
Energiezuinige koeling	<ul style="list-style-type: none"> Reduceer koelingsbehoefte zo veel mogelijk door het beperken van 'interne warmte' (apparatuur, verlichting e.d.). 	<ul style="list-style-type: none"> De daglichttoetreding is optimaal. Beprek het aantal branduren van de verlichting verder. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Voorzie de toiletten van aanwezigheidsdetectie op verlichting. 	<ul style="list-style-type: none"> In de groepsruimten is aanwezigheidsdetectie. De verlichting is dimbaar. Het gebouw is voorzien van een veegschakeling.
Energiezuinige verlichting	<ul style="list-style-type: none"> De daglichttoetreding is afgestemd op het gebruik van de ruimte. De verlichting heeft een hoge lichtopbrengst in lm/W. De regeling is afgestemd op de hoeveelheid daglicht (bijv. daglichtafhankelijke regeling). Algemene ruimten, toiletten etc. hebben een veegschakeling. Verlichtingsarmaturen hebben hoogfrequente voorschakelapparatuur. 	<ul style="list-style-type: none"> De daglichttoetreding is optimaal. Beprek het aantal branduren van de verlichting verder. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Voorzie de toiletten van aanwezigheidsdetectie op verlichting. 	<ul style="list-style-type: none"> In de groepsruimten is aanwezigheidsdetectie. De verlichting is dimbaar. Het gebouw is voorzien van een veegschakeling.

THEMA	KLASSE C • acceptabel	KLASSE B • goed • extra t.o.v. klasse C	KLASSE A • zeer goed • extra t.o.v. klasse B
Regeling	<p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De verwarming is voorzien van een weersafhankelijke voorregeling van de aanvoertemperatuur. De regeling van het klimaat draagt bij aan een beperking van het energiegebruik en een verhoging van het comfort. 		<ul style="list-style-type: none"> Tref voorzieningen die energiebeheer mogelijk maken. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Het gebouwbeheersysteem registreert en toont energiestromen. Hiervan wordt een periodieke rapportage opgesteld.
Luchtkwaliteit			
Ventilatiecapaciteit	<ul style="list-style-type: none"> De CO₂-concentratie in groepsruimten is tijdens gebruikstijd maximaal 1.200 ppm. Dit vereist een ventilatiecapaciteit van minimaal 12,5 m³/uur per m². De ventilatiecapaciteit in kantoorruimten is minimaal 30 m³/uur per persoon (p.p). <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De minimum ventilatiecapaciteit is onafhankelijk van het gebruikersgedrag. 	<ul style="list-style-type: none"> De CO₂-concentratie in groepsruimten is tijdens gebruikstijd maximaal 1.000 ppm. Dit vereist een ventilatiecapaciteit van minimaal 17,5 m³/uur per m². De ventilatiecapaciteit in kantoorruimten is minimaal 45 m³/uur p.p. De ventilatiecapaciteit in verkeersruimten is 30 m³/uur p.p., met een minimum ventilatievoud van 1,5. 	<ul style="list-style-type: none"> De CO₂-concentratie in de groepsruimten is tijdens gebruikstijd maximaal 800 ppm. Dit vereist een ventilatiecapaciteit van minimaal 22,5 m³/uur per m². De ventilatiecapaciteit in kantoorruimten is minimaal 60 m³/uur p.p.
Doorspoeling van de ruimte	<ul style="list-style-type: none"> De ventilatielucht wordt in de verblijfsruimten zo toegevoerd en afgevoerd, dat voldoende doorspoeling van de ruimte mogelijk is. De stationaire ventilatie-effectiviteit E_{sv} bedraagt minimaal 0,8. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Indien mechanische luchtafvoer wordt toegepast dient de luchtafvoer in de groepsruimten te zijn gepositioneerd. Alleen afzuiging in de gang of toiletten is niet toereikend. 		
Spuiventilatie	<ul style="list-style-type: none"> Groepsruimten hebben ten minste 4 te openen ramen (totaal oppervlak minimaal 6 m²), waarvan minimaal de helft helemaal bovenin het raamvlak. Verblijfsruimten anders dan voor klassikaal gebruik (bijv. voor individuele begeleiding of kantoor) hebben minimaal 1 te openen raam. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De te openen delen hebben een kierstand met meerdere fixeerstanden of zijn traploos instelbaar. De te openen delen in het speellokaal liggen vanuit het oogpunt van veiligheid bij voorkeur > 1,5 m hoogte. De te openen ramen zijn tegelijkertijd met de buitenzonwering te gebruiken. 		
Ruimtevolume	<ul style="list-style-type: none"> In groepsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 2,8 m. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De groepsruimte in dit PVE gaat uit van een bezetting van 25 leerlingen (groepsruimte circa 56 m² netto oppervlakte). Er is geen rekening gehouden met speciale onderwijskundige concepten, waardoor er bijvoorbeeld meer leerlingen in de groepsruimte zijn of specifieke activiteiten zoals scheikundige proeven. Indien scholen structureel werkvormen op de gang toepassen (zoals onderwijspleinen) dienen de eisen van deze werkruimten gelijk te zijn aan de eisen van de groepsruimten. 	<ul style="list-style-type: none"> In groepsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 3,2 m. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Met een grotere vrije hoogte kan een goede luchtkwaliteit in de leefzone langer worden gegarandeerd. 	<ul style="list-style-type: none"> In groepsruimten is de afstand van vloer tot (verlaagd) plafond minimaal 3,5 m.
Kwaliteit van de toevoerlucht	<ul style="list-style-type: none"> In ruimten is de aangevoerde ventilatielucht ten minste zo schoon als de buitenlucht. Luchttoevoercomponenten worden zo gekozen en uitgevoerd, dat zij de luchtkwaliteit zo min mogelijk nadelig kunnen beïnvloeden. <p><i>Toelichting:</i></p>	<p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de Klasse B-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003), Serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen ISSO/SBR. 	<ul style="list-style-type: none"> Bij warmteregwinning zijn toe- en afvoerlucht 100% gescheiden. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de Klasse A-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003), Serie

THEMA	KLASSE C • acceptabel	KLASSE B • goed • extra t.o.v. klasse C	KLASSE A • zeer goed • extra t.o.v. klasse B
Emissies en stofverspreiding uit bouw- en interieurmateriaal	<ul style="list-style-type: none"> Bij natuurlijke ventilatie: Onderdelen van aanwezige gevelroosters zijn glad en kravast afgewerkt (bevorderen geen aanhechting van vuil, vocht e.d.) met materialen die micro-biologische groei niet stimuleren en op lange termijn corrosiebestendig zijn. Aanwezige mechanische ventilatiesystemen voldoen aan de klasse C-eisen uit cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen (2003). Serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen ISSO/SBR. Onderdelen die in contact komen met de buitenlucht zijn eenvoudig uitneembaar (demontabel) en alleen op de juiste wijze terug te plaatsen en anders goed bereikbaar voor schoonmaak en onderhoud. 	<ul style="list-style-type: none"> Materialen in vloer en plafond voldoen aan het Finse emissie- classificatiesysteem M1 (www.rts.fi), het Duitse milieukeur 'Der Blaue Engel' (www.blauer-engel.de) of vergelijkbaar. 	<ul style="list-style-type: none"> Spaanplaat of houtvezelplaat is aantoonbaar formaldehyde-arm. Er wordt geen minerale muurverf of oplosmiddelvrije dispersieverf toegepast. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Indien in overige ruimten, zoals bijvoorbeeld directieruimten, gekozen wordt voor textiele vloerbedekking, kies dan voor een goed schoonmaakbare, voldoende antistatische variant volgens DIN 54345, Groep II.
Emissies van apparatuur	<ul style="list-style-type: none"> Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers) staat in een aparte ruimte. Ruimten voor verontreinigende apparatuur staan op onderdruk t.o.v. omliggende ruimten. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De lucht uit reproductieruimten wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd waardoor o.a. geurverspreiding in het gebouw wordt voorkomen. 		<ul style="list-style-type: none"> Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers) is voorzien van bronafzuiging.
Emissies afkomstig uit het werkproces	<ul style="list-style-type: none"> In biologie- en scheikundelokalen zijn zuurkasten geplaatst die voldoen aan NEN-EN 14175 en NPR 4500. 		
Bedienbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> De voorzieningen voor luchttoevoer zijn voor iedere ruimte afzonderlijk en eenvoudig door aanwezige volwassenen te bedienen (op ca. 1 meter hoogte). <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bediening van ramen hoog in de gevel vindt bijv. plaats met een stang of een zwenkel. Ramen zijn voor zien van een kierstand. Klepramen zijn traploos instelbaar. 	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische ventilatiesystemen in speellokalen hebben een 3-standenknop. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De 3-standenknop moet zonder instructie te begrijpen zijn en buiten bereik van de kinderen worden aangebracht (bv. op wand naast het schoolbord). 	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische ventilatiesystemen hebben CO₂-gestuurde regeling. Mechanische ventilatiesystemen in speellokalen en groepsruimten hebben een 'boost-functie'. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De knop voor de 'boost-functie' moet zonder instructie te begrijpen zijn en buiten bereik van de kinderen worden aangebracht (bv. op wand naast het schoolbord).
Inregeling van het ventilatiesysteem	<ul style="list-style-type: none"> Ventilatievoorzieningen (natuurlijk dan wel mechanisch) worden voor oplevering luchtzijdig ingeregeld. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De inregeling is vastgelegd in een rapport. 		
Schoonmaakbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> De constructie en detaillering bevordert geen aanhechting van stof, vuil, vocht e.d. Vloerbedekking in groepsruimten is eenvoudig reinigbaar. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Het gebouw en zijn interieur is overal goed (nat) reinigbaar, bijvoorbeeld nat afneembare wanden, rondaflopende plinten, weggevoerd leidingwerk en zwevende toiletputten. 	<ul style="list-style-type: none"> Er is een schoonloopzone van minimaal 1,5 m. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Reserveer buiten (indien mogelijk overdekt en verdiept) en binnen bij de entree een inloopzone bestaande uit verwisselbare matten in hanteerbare gedeelten. 	
Tabaksrook	<ul style="list-style-type: none"> Leerlingen en leerkrachten worden in het schoolgebouw niet blootgesteld aan tabaksrook. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Mocht de school roken binnen toch toe willen staan, dan zal moeten worden voorzien in een aparte rookruimte met eigen afzuigstelsel waardoor de ruimte op onderdruk staat ten opzichte van de omliggende ruimten. 	<ul style="list-style-type: none"> In het gebouw wordt niet gerookt. 	<ul style="list-style-type: none"> In het gebouw en op het schoolplein wordt niet gerookt.

THEMA	KLASSE C • acceptabel	KLASSE B • goed • extra t.o.v. klasse C	KLASSE A • zeer goed • extra t.o.v. klasse B
Toiletten	<ul style="list-style-type: none"> 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 zó uitgevoerd dat urine niet in het materiaal kan trekken. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De lucht uit toiletten wordt beschouwd als retourlucht en wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd. 	<ul style="list-style-type: none"> Het systeem voor warmtapwater is voorzien van temperatuurmonitoring. 	<ul style="list-style-type: none"> In sanitaire ruimtes voor de jongste kinderen is spuiventilatie mogelijk, door te openen ramen in de gevel.
thermisch comfort			
Operatieve temperatuur	<ul style="list-style-type: none"> Minimaal 90% van de gebruikstijd wordt voldaan aan deze eisen: <ul style="list-style-type: none"> 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. Waar mogelijk wordt gebruikgemaakt van de actieve thermische massa van het gebouw (zomernachtkoeling, steenachtige binnenwanden of thermisch open plafond). Ter reductie van de koelbehoefte wordt de hoeveelheid externe warmte (zontoetreding) in ruimten zo veel mogelijk beperkt. Op zonnbelaste gevels (zuid, oost en west) is er in ieder geval buitenzonwering of zonwerende beglazing (ZTA ≤ 0,4 en LTA ≥ 0,6). Ter reductie van de koelingsbehoefte wordt de hoeveelheid interne warmte (apparatuur, verlichting e.d.) in ruimten zo veel mogelijk beperkt. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bij zomernachtventilatie wordt het ventilatiesysteem in de zomer 's nachts ingeschakeld wanneer de lucht buiten meer dan 3 °C kouder is dan de lucht binnen. Hanteer bij toetsing van het ontwerp d.m.v. simulatie van de temperatuuroverschrijding het referentiejaar 1995. 	<ul style="list-style-type: none"> Minimaal 90% van de gebruikstijd wordt voldaan aan deze eisen: <ul style="list-style-type: none"> De operatieve temperatuur op alle werk- en leerplekken (waar iemand meer dan 2 uur per dag zittend werkt of leert) is minimaal 20°C. Bij buitentemperaturen <20°C is de operatieve temperatuur maximaal 23°C. Bij buitentemperaturen >20°C is de operatieve temperatuur maximaal 3°C boven de buitentemperatuur. 	<ul style="list-style-type: none"> Minimaal 90% van de gebruikstijd wordt voldaan aan deze eisen : <ul style="list-style-type: none"> De operatieve temperatuur op alle werk- en leerplekken (waar iemand meer dan 2 uur per dag zittend werkt of leert) is minimaal 20°C. Bij buitentemperaturen <20°C is de operatieve temperatuur maximaal 22°C. Bij buitentemperaturen >20°C is de operatieve temperatuur maximaal 2°C boven de buitentemperatuur, met een maximum van 27°C.
Tocht	<ul style="list-style-type: none"> De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's zomers niet hoger dan 0,23 m/s (bij gesloten ramen). De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's winters niet hoger dan 0,19 m/s (bij gesloten ramen). Koudeval wordt voorkomen. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Het tocht risico wordt bepaald op nek- (1,1 m) en enkelniveau (0,1 m). In plaats van de aangegeven luchtsnelheden kan ook worden uitgegaan van de Draught Rate (het verwachte percentage ontevredenen als gevolg van tocht). Voor Klasse C geldt een DR < 30%. Bij verwarmde vloeren wordt aanbevolen om bij de vaststelling van de DR-waarde op enkelniveau (0,1 m) uit te gaan van de operatieve temperatuur aldaar. De luchttoevoer dient te worden ontworpen op een minimaal tocht risico. Kies voor zelfregelende winddruk onafhankelijke toevoer dan wel mechanische toevoer met een 	<ul style="list-style-type: none"> De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's zomers niet hoger dan 0,20 m/s (bij gesloten ramen). De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's winters niet hoger dan 0,16 m/s (bij gesloten ramen). <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> In plaats van de aangegeven luchtsnelheden kan ook worden uitgegaan van de Draught Rate (het verwachte percentage ontevredenen als gevolg van tocht). Voor Klasse B geldt een DR < 20%. 	<ul style="list-style-type: none"> De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's zomers niet hoger dan 0,16 m/s (bij gesloten ramen). De luchtsnelheden in de leefzone zijn 's winters niet hoger dan 0,13 m/s (bij gesloten ramen). <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> In plaats van de aangegeven luchtsnelheden kan ook worden uitgegaan van de Draught Rate (het verwachte percentage ontevredenen als gevolg van tocht). Voor Klasse A geldt een DR < 10%.

THEMA	KLASSE C • acceptabel	KLASSE B • goed • extra t.o.v. klasse C	KLASSE A • zeer goed • extra t.o.v. klasse B
Verticale temperatuurgradient	<p>zeer goede luchtdistributie of voorverwarming. Bij voorverwarming verdient het de voorkeur om dit op basis van warmterugwinning uit te voeren.</p> <ul style="list-style-type: none"> Koudeval ontstaat 's winters bij glasvlakken hoger dan 1,5 à 2 m (uitgaande van HR_{++} - glas met $U < 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$). Koudeval kan worden voorkomen door bijv. verwarmingslichamen (zoals convectoren) aan te brengen onder het glas. <ul style="list-style-type: none"> De verticale temperatuurgradient is $< 4 \text{ K/m}$. <p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> De verticale temperatuurgradient is het verschil tussen luchttemperatuur op enkel- en hoofdhoogte. 	<ul style="list-style-type: none"> De verticale temperatuurgradient is $< 3 \text{ K/m}$. 	<ul style="list-style-type: none"> De verticale temperatuurgradient is $< 2 \text{ K/m}$.
Stralingsasymmetrie	<ul style="list-style-type: none"> De stralingsasymmetrie (verschil in temperatuur van tegenoverliggende vlakken) is: <ul style="list-style-type: none"> - bij een warm plafond $< 7^\circ\text{C}$; - bij een koude wand $< 13^\circ\text{C}$; - bij een koud plafond $< 18^\circ\text{C}$; - bij een warme wand $< 35^\circ\text{C}$. De stralingstemperatuur is 's winters hoger dan de luchttemperatuur. <p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stralingsasymmetrie is het verschil in straling ontvangen uit verschillende richtingen (bijv. als men voor een kaminvuur staat zal naar verloop van tijd de rug onaangenaam koud gaan voelen). 	<ul style="list-style-type: none"> De stralingsasymmetrie (verschil in temperatuur van tegenoverliggende vlakken) is: <ul style="list-style-type: none"> - bij een warm plafond $< 5^\circ\text{C}$; - bij een koude wand $< 10^\circ\text{C}$; - bij een koud plafond $< 14^\circ\text{C}$; - bij een warme wand $< 23^\circ\text{C}$. 	
Vloertemperatuur	<ul style="list-style-type: none"> De vloertemperatuur ligt tussen 17 en 29°C. De warmteweerstand R_c van de begane grond vloer en de verdiepingvloer is $3 \text{ m}^2\text{K/W}$. 	<ul style="list-style-type: none"> De vloertemperatuur ligt tussen 19 en 26°C. Daar waar kinderen op de vloer zitten (bijvoorbeeld speelruimte) is de vloertemperatuur minimaal 22°C. 	
Individuele beïnvloeding	<ul style="list-style-type: none"> De operationele temperatuur is 's winters per verblijfsruimte regelbaar tot minimaal 2°C boven en beneden de setpointtemperatuur. De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 3%. Het percentage glas in de gevel van verblijfsruimten is minimaal 30%. Glas is blank of grijnsgetint. De LTA-waarde is minimaal 0,60. In gangzones (met werk- en speelplekken) komt daglicht binnen; op z'n minst via ramen in binnenwanden tussen groepsruimten en gangzone (minimaal glaspercentage 20%). 	<p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> De temperatuur in elke groepsruimte of elke werkruimte kan (door de leerkracht) worden beïnvloed met één thermostaatknop. De thermostaatknop is buiten bereik van de kinderen worden aangebracht (bv. op wand naast het schoolbord). De thermostaatknop moet zonder instructie te begrijpen zijn (bijv. aanduiding + en - of gebruik blauw & rood). 	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische ventilatiesystemen in speellokalen en groepsruimten hebben een 'boost-functie'. <p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> De knop voor de 'boost-functie' moet zonder instructie te begrijpen zijn en buiten bereik van de kinderen worden aangebracht.
visueel comfort			
Daglicht	<ul style="list-style-type: none"> De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 3%. Het percentage glas in de gevel van verblijfsruimten is minimaal 30%. Glas is blank of grijnsgetint. De LTA-waarde is minimaal 0,60. In gangzones (met werk- en speelplekken) komt daglicht binnen; op z'n minst via ramen in binnenwanden tussen groepsruimten en gangzone (minimaal glaspercentage 20%). 	<ul style="list-style-type: none"> De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 5%. De LTA-waarde van glas is minimaal 0,80. 	<ul style="list-style-type: none"> De daglichtfactor op het werkvlak in het midden van groepsruimtes is minimaal 8%.
Kunstlicht	<ul style="list-style-type: none"> Het verlichtingsniveau door kunstlicht voldoet aan de eisen uit NEN-EN12464-1 (verlichtingssterkte in de groepsruimten 300 lux, UGR_L armaturen < 19). 	<ul style="list-style-type: none"> De verlichtingssterkte op het werkblad van leerlingen is 500 lux. Voor schoolbordverlichting zijn er speciale armaturen conform NEN 12464-1, met een verlichtingssterkte van 500 lux (verticaal) op het schoolbord (blackboard). De UGR_L van armaturen is < 19. 	<ul style="list-style-type: none"> Werkplekken voor volwassenen hebben persoonlijke voorzieningen voor taakverlichting, met een verlichtingssterkte van minimaal 750 lux op het werkblad. De UGR_L van armaturen is < 16. <p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> De schoolbordarmaturen zijn apart tischakelbaar. In verkeersruimten en op computerplekken is waar mogelijk voorzien in kunstverlichting middels uplighters conform NEN 12464-1.

THEMA	KLASSE C • acceptabel	KLASSE B • goed • extra t.o.v. klasse C	KLASSE A • zeer goed • extra t.o.v. klasse B
Helderheidswering	<ul style="list-style-type: none"> De luminantieverhoudingen in groepsruimten bedragen 1:10:30. In groepsruimten (ook aan de noordzijde) is er helderheidswering die hinderlijk tegenlicht en hinderlijke reflecties kan voorkomen (art. 5.2 van de Arbo-regeling). Er is helderheidswering waarmee de luminantie van het raamvlak in groepsruimten op zonnige dagen terug is te brengen tot 10.000 cd/m². In vaklokalen voor biologie, natuur- en scheikunde is verduistering aanwezig. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Indien digitale schoolborden aanwezig zijn, dient de helderheidswering minimaal te voldoen aan de eisen voor klasse A voor visueel comfort. Beeldschermen, zowel voor leerkrachten als voor leerlingen, worden haaks op de ramen geplaatst om hinderlijke reflecties te voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> De luminantieverhoudingen in groepsruimten bedragen 1:3:10. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bij het gebruik van de helderheidswering blijft enig uitzicht naar buiten mogelijk. De schoolbordarmaturen zijn apart schakelbaar. Zo mogelijk wordt een type helderheidswering toegepast dat ook in geheel gesloten toestand enig uitzicht mogelijk maakt (bijvoorbeeld doordat een gedeelte van de helderheidswering geperforeerd is uitgevoerd). In verkeersruimten en op computerplekken is waar mogelijk voorzien in kunstverlichting middels uplighters conform NEN 12464-1. 	<ul style="list-style-type: none"> Groepsruimten zijn voorzien van een 'meerstanden'-helderheidswering. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Door groepsruimten zoveel mogelijk op het noorden te plaatsen kunnen luminantieverhoudingen eenvoudig worden gegarandeerd. Met het type helderheidswering dat wordt toegepast is ook in geheel gesloten toestand enig uitzicht mogelijk (bijvoorbeeld doordat een gedeelte van de helderheidswering geperforeerd is uitgevoerd).
Individuele regelbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> Het licht kan in elke ruimte afzonderlijk aan- of uitgeschakeld worden. De helderheidswering kan per groepsruimte worden bediend. 	<ul style="list-style-type: none"> Kunstverlichting in groepsruimten is regelbaar. <p><i>Toelichting:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Kunstverlichting in groepsruimten is dimbaar en in delen aan en uit te schakelen.
akoestisch comfort			
Geluidsisolatie van de gevel	<ul style="list-style-type: none"> Het geluidniveau binnen t.g.v. buitengeluid is bij gesloten ramen (maar met basisventilatie) maximaal 35 dB(A). 	<ul style="list-style-type: none"> De verlichting is bijvoorbeeld in delen aan- of uit te schakelen. Het geluidniveau binnen t.g.v. buitengeluid is bij gesloten ramen (met basisventilatie) maximaal 33 dB(A). 	<ul style="list-style-type: none"> Het geluidniveau binnen t.g.v. buitengeluid is bij gesloten ramen (met basisventilatie) maximaal 30 dB(A).
Luchtgeluidsisolatie binnen het gebouw	<ul style="list-style-type: none"> Luchtgeluidsisolatiewaarde tussen groepsruimten of kantoren is $R'w > 38$ dB. Luchtgeluidsisolatiewaarde tussen groepsruimten en verkeersruimten is $R'w > 26$ dB. Luchtgeluidsisolatiewaarde tussen ruimten waar geluid geproduceerd wordt (bijv. muzieklokaal) en overige verblijfsruimten is $R'w > 52$ dB. Luchtgeluidsisolatiewaarde tussen ruimten waar geluid geproduceerd wordt (bijv. muzieklokaal) en verkeersruimten is $R'w > 32$ dB. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Plattegronden zijn gebaseerd op relaties-antirelaties van geluid. Geluidproducerende activiteiten zijn gegroepeerd in een apart gebied. 	<ul style="list-style-type: none"> Luchtgeluidsisolatiewaarde tussen geluidsgevoelige verblijfsruimten en overige verblijfsruimten is $R'w > 42$ dB. Luchtgeluidsisolatiewaarde tussen geluidsgevoelige verblijfsruimten en verkeersruimten is $R'w > 32$ dB.
Contactgeluid	<ul style="list-style-type: none"> De contactgeluidsisolatie (α) tussen groepsruimten is ten minste 0 dB. 	<ul style="list-style-type: none"> Hinderlijke trillingen van de vloer of trappen door lopen/bewegen of muziek worden voorkomen. 	
Nagalmtijd	<ul style="list-style-type: none"> De nagalmtijd in ingerichte groepsruimten en kantoren is maximaal 0,8 s. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Goede spraakverstaanbaarheid is onder meer te bereiken door het voorkomen van hinderlijke reflecties, resonanties en echo's en door toepassing van geluidsabsorberend materiaal ($\alpha_w \geq 0,85$) in het middengedeelte van het plafond. Het oppervlak van het absorptiemateriaal bedraagt 60-70% van het vloeroppervlak. 	<ul style="list-style-type: none"> Collegalen zijn ontworpen op spraakoverdracht. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> In collegazalen zijn bijvoorbeeld klankkaatsers aanwezig voor de overbrenging van spraak. 	<ul style="list-style-type: none"> De nagalmtijd in grote ruimten (bijvoorbeeld speelzaal, hal/zaal) is maximaal 0,5 s. <p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aan de eisen aan de nagalmtijd in grote ruimten (bijvoorbeeld speelzaal, hal/zaal) kan worden voldaan door het aanbrengen van absorptiemateriaal met een oppervlakte te grootte van het vloeroppervlak. Collegazalen dienen ontworpen te worden op spraakoverdracht. Daartoe zijn in collegazalen zijn klankkaatsers aanwezig voor de overbrenging van spraak.
Installatiegeluid	<ul style="list-style-type: none"> Het geluidniveau in de groepsruimten t.g.v. installaties is maximaal 35 dB(A). 	<ul style="list-style-type: none"> Het geluidniveau in de groepsruimten t.g.v. installaties is maximaal 33 dB(A). 	<ul style="list-style-type: none"> Het geluidniveau in de groepsruimten t.g.v. installaties is maximaal 30 dB(A).

Kompas, energiebewust wonen en werken

SenterNovem voert in opdracht van VROM / Wonen, Wijken en Integratie 'Kompas, energiebewust wonen en werken' uit. Kompas heeft tot doel bij te dragen aan de kabinetsdoelstellingen voor vermindering van de CO₂-uitstoot van de gebouwde omgeving, zoals vastgelegd in Schoon en Zuinig. Het accent ligt hierbij op de grootschalige inzet van bewezen praktijkvoorbeelden in woningbouw, utiliteitsbouw en lokaal klimaatbeleid. Kompas richt zich met kennis, advies en andere instrumenten op professionele partijen in de bouw.

De doelgroepen zijn:

- Gemeenten
- Woningbouw:
 - Woningcorporaties
 - Intermediairen voor eigenaar-bewoners en huurders
 - Projectontwikkelaars
- Utiliteitsbouw:
 - Eigenaar-gebruikers
 - Institutionele beleggers en projectontwikkelaars
 - Huurders kantoorgebouwen

SenterNovem, voor innovatie en duurzaamheid

Een sterk innovatief bedrijfsleven in een leefbare, duurzame samenleving. SenterNovem stimuleert duurzame economische groei door een brug te slaan tussen markt en overheid, nationaal en internationaal. Bedrijven, (kennis)instellingen en overheden kunnen bij SenterNovem terecht voor advies, kennis en financiële ondersteuning. Wij verbinden partijen die met passie en gedrevenheid willen werken aan een duurzame en innovatieve samenleving. SenterNovem is een agentschap van Economische Zaken en realiseert beleid in opdracht van de Rijksoverheid op een professionele, effectieve en inspirerende wijze. Meer informatie: www.senternovem.nl, info@senternovem.nl of telefoon (030) 239 35 33.

Catharijnesingel 59

Postbus 8242

3503 RE Utrecht

Telefoon (030) 239 34 93

Telefax (030) 231 64 91

www.senternovem.nl

info@senternovem.nl

november 2008

2KPUB0813