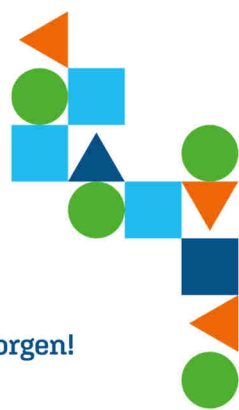


Groen van Prinsterer Lyceum Vlaardingen

Voorontwerp bouwfysica

Datum: 26-06-2024
Projectnummer: P0529
Status: Definitief
Auteur(s): M. Notenboom



Inhoudsopgave

Voorontwerp bouwfysica.....	1
1 Inleiding.....	3
2 Algemene toelichting verschillende kwaliteitsniveaus	4
2.1 Besluit bouwwerken leefomgeving (BBL).....	4
2.2 Project specifiek kwaliteitsniveau	4
3 Daglicht	6
3.1 Eisen.....	6
3.2 Daglichtopeningen.....	6
3.3 Daglichtfactor	6
3.4 Helderheidswering.....	8
4 Spuiventilatie	9
4.1 Spuiventilatie	9
5 Isolatiewaarden.....	10
5.1 Advies thermische schil.....	10
6 Geluid en akoestiek	12
6.1 Geluidbelasting op de gevel.....	12
6.2 Geluidwering gevel.....	12
6.3 Geluidisolatie tussen ruimten	13
6.4 Geluid van installaties	13
6.5 Galm.....	14
Bijlage 1 Daglicht (Aeq) per ruimte	15

1 Inleiding

Het Groen van Prinstererlyceum is een Rijks monumentale school in Vlaardingen. Het Groen van Prinstererlyceum is in 1953 gebouwd naar een ontwerp van architect Elffers. Spring architecten werkt momenteel aan het ontwerp waarbij het bestaande rijksmonumentale gebouw weer ingezet wordt als schoolgebouw. Daarnaast vindt uitbreiding van het pand plaats met nieuwbouw.

Binnen de randvoorwaarden van het Rijksmonument dient een veilige en gezonde school te worden gerealiseerd die voldoet aan de huidige normen voor comfort en energiezuinigheid. De ambitie is om een gebouw met een gezond binnenklimaat conform het “Programma van Eisen Frisse Scholen” te realiseren.

Dit document betreft het Voorlopig Ontwerp (VO) bouwfysica. In dit VO zijn de maatregelen en beperkingen opgenomen die van invloed zijn op de eisen van het PVE frisse scholen.

Uitgangspunten voor dit VO-document zijn:

- VO tekeningen (gevels, doorsneden, plattegronden), Spring architecten
- VO constructies, WSP Nederland bv
- VO installaties, Merosch bv

2 Algemene toelichting verschillende kwaliteitsniveaus

2.1 Besluit bouwwerken leefomgeving (BBL)

Het BBL maakt onderscheid tussen het kwaliteitsniveau voor nieuwbouwniveau (nieuwbouw en verbouw) en bestaande bouw. Voor het Groen van Prinsterlyceum in Vlaardingen geldt dit onderscheid eveneens, in verband met de verbouwing en hergebruik van het bestaande gebouw. In dit hoofdstuk zijn de kwaliteitsniveaus weergegeven, inclusief de invulling daarvan voor de onderdelen van het gebouw.

Nieuwbouw

Het BBL geeft voorschriften voor een te bouwen bouwwerk. Op het geheel of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk zijn de nieuwbouwvoorschriften van toepassing tenzij anders (verbouwsituatie) is aangegeven.

Verbouw

Verbouwen heeft volgens het BBL de volgende definitie: *gedeeltelijk vernieuwen, veranderen of vergroten, anders dan vernieuwen na sloop waarbij alleen de oorspronkelijke fundering resteert.*

Bestaande bouw

Bij het wijzingen van een gebruiksfunctie van een bouwwerk of het opnieuw aanvragen van een omgevingsvergunning dient het gebouw te voldoen aan de voorschriften die voor een bestaande gebruiksfunctie van die categorie gelden. Dit is de absolute ondergrens en komt overeen met het rechtens verkregen niveau (het actuele kwaliteitsniveau of het minimale kwaliteitsniveau voor bestaande bouw).

Aanvullende eisen

Naast de wettelijke eisen kunnen er ook kwaliteitseisen en comforteisen aan het project worden gesteld. In dit geval betreft het de eisen uit het PvE frisse scholen.

2.2 Project specifiek kwaliteitsniveau

- Het casco (bouwkundig) betreft een bestaand gebouw. Hiervoor geldt in basis het rechtens verkregen niveau/ niveau bestaande bouw. Het is een Rijksmonument waarbij niet alle ingrepen mogelijk zijn. Dit geeft beperkingen om te voldoen aan het PVE frisse scholen.
- Voor de voorgenomen ingrepen geldt het nieuwbouwniveau, tenzij er een verbouwartikel is opgenomen. Het verbouwartikel wijst minder zware voorschriften voor (verbouwniveau, VBN) of verwijst naar het rechtens verkregen niveau (RVN).
- Het rechtens verkregen niveau is de maatgevende kwaliteit van de huidige situatie of het BBL-niveau voor bestaande bouw.

In tabel 1 zijn de eisen en uitgangspunten opgenomen. In de tabel zijn de volgende afkortingen aangehouden.

- NN: nieuwbouw niveau,
- RVG: rechtens verkregen niveau,
- VBN: verbouwniveau,
- VG: verblijfsgebied,
- VR: verblijfsruimte.

Tabel 2-1 Overzicht kwaliteitsniveau voor onderwijsfunctie (anders dan basisonderwijs)

Gevelaspecten	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechtens verkregen niveau (RVN)	Uitgangspunt/ advies
Spuiventilatie	VO-onderwijs: VG: geen eis VR: geen eis	VO-onderwijs: VG: geen eis VR: geen eis	VO-onderwijs: VG: geen eis VR: geen eis	VG: 6dm ³ /sm ² (PVE frisse scholen)
Geluidwering van de gevel	VG: geluidniveau binnen: 33dB en minimaal GA;k=20dB VR: 2dB lager	= RVN	huidige situatie	VG: geluidniveau binnen: 33dB En minimaal GA;k=20dB VR: 2dB lager (Nieuwbouwniveau)
Equivalente daglicht openingen (Aeq)	VG: 5% van het vloeroppervlak VR: ≥0,5m ² .	= RVN	huidige situatie en minimaal VR: ≥0,5m ² .	VG: 5% van het vloeroppervlak VR: ≥0,5m ² . (nieuwbouwniveau)
Isolatie waarden	R _{Cdak} : 6,3m ² K/W R _{Cgevel} : 4,7 m ² K/W R _{Cvloer} : 3,7 m ² K/W. U=1,65 W/m ² K glas/kozijnen	(bij vervangen isolatie) Minimaal: R _{Cdak} 2,1 m ² K/W R _{Cgevel} 1,4 m ² K/W R _{Cvloer} 2,6 m ² K/W Uramen: U _w =2,2 W/m ² K	huidige situatie	Nieuwbouweisen voor het nieuwbouwdeel. Renovatiedeel: Vloer: Rc>3,7m ² K/W (bij na-isolatie) Keldervloer: Rc=0,1m ² K/W (niet geïsoleerd) Dak: Rc≥6,3m ² K/W (bij na-isolatie) Gevel: Rc>4,7m ² K/W (bij na-isolatie) Uramen: U _w ≤ 1,0W/m ² K
Inbouwaspecten	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechtens verkregen niveau (RVN)	Uitgangspunt/ advies
Geluidisolatie (lucht/contact)	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	DNTA=39dB LNTA=59dB PVE frisse scholen klasse B
Galm	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	T30=0,6 seconden in de ingerichte ruimte PVE frisse scholen klasse B
Installaties	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechtens verkregen niveau (RVN)	Uitgangspunt/ advies
Ventilatie-debiet	VG: 8,5dm ³ /s per persoon	RVN	huidige situatie en minimaal VG: 3,44dm ³ /s per persoon	950ppm VG: 8,5dm ³ /s per persoon (frisse scholen klasse B)
Geluid van installaties	VR: ≤35dB	VR: ≤45dB	huidige situatie	VR: ≤33dB (frisse scholen klasse B)

3 Daglicht

3.1 Eisen

Hieronder zijn de eisen opgenomen voor de daglichttoetreding in een verblijfsruimte met onderwijsfunctie.

- Onderwijsfunctie: $VG > 5\%$ van het vloeroppervlak en minimaal $0,5\text{m}^2$ per verblijfsruimte
- Kantoorfunctie: $VG > 2,5\%$ van het vloeroppervlak en minimaal $0,5\text{m}^2$ per verblijfsruimte
- Bijeenkomstfunctie: geen voorschriften
- Overige gebruiksfunctie: geen voorschriften

Daarnaast is het streven om te voldoen aan frisse scholen klasse B voor de nieuwe lokalen. In het programma van eisen frisse scholen zijn eisen opgenomen voor de daglichtfactor in de onderwijslokalen. Volgens het PvE frisse scholen 2021 is de daglichtfactor DT in de leslokalen als volgt:

Tabel 3-1 Eisen daglichtfactor volgens frisse scholen 2021

PVE frisse scholen 2021	Minimale daglichtfactor DT in meer dan 50% van de ruimte
Klasse C	1,5%
Klasse B	2,1%
Klasse A	3,5%

3.2 Daglichtopeningen

Alle ruimten met een daglichteis zijn gelegen aan de gevel en voorzien van daglichtopeningen. Voor het bestaande gebouw worden geen wijzigingen aan gebracht aan de grootte van de daglichtopeningen. Met de voorgestelde grootte van de daglichtopeningen wordt voldaan aan de voorschriften uit het besluit bouwwerken leefomgeving. In bijlage 1 is de vereiste Aeq per ruimte opgenomen. Op basis van de VO-controle wordt voldaan aan de eisen.

3.3 Daglichtfactor

Van maatgevende onderwijsruimten voor de bestaande bouw en voor de nieuwbouw zijn berekeningen uitgevoerd om de daglichtfactor te bepalen. Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten aangehouden.

Tabel 3-2 Uitgangspunten

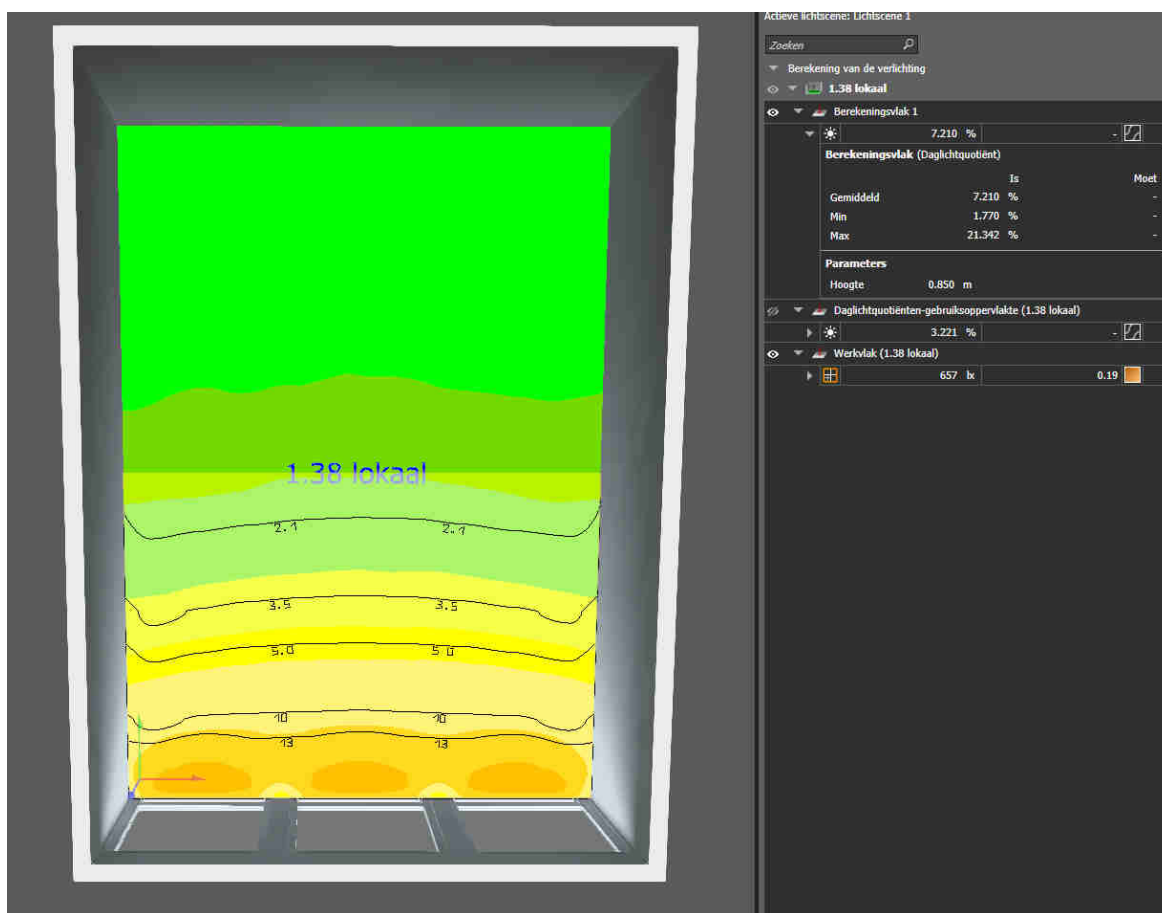
Onderdeel	Uitgangspunt
Lichtdoorlatendheid (LTA) glas	72%
Reflectiefactor plafond	80%
Reflectiefactor wanden	60%
Reflectiefactor vloer	30%
Hoogte werkvlak	0,85m boven het vloerniveau

- Voor het bepalen van de daglichtfactor is gerekend met een bewolkte hemel
- Het beoordelingsgebied betreft 50% van het vloeroppervlak van het lokaal. Hierbij is voor de nieuwe situatie rekening gehouden met de gewijzigde indeling van de lokalen.
- De schaduwwerking van eventuele obstakels of belemmeringen in de omgeving is niet meegerekend bij het bepalen van de daglichtfactor.
- De berekeningen zijn uitgevoerd met Dialux Evo, versie 12.0

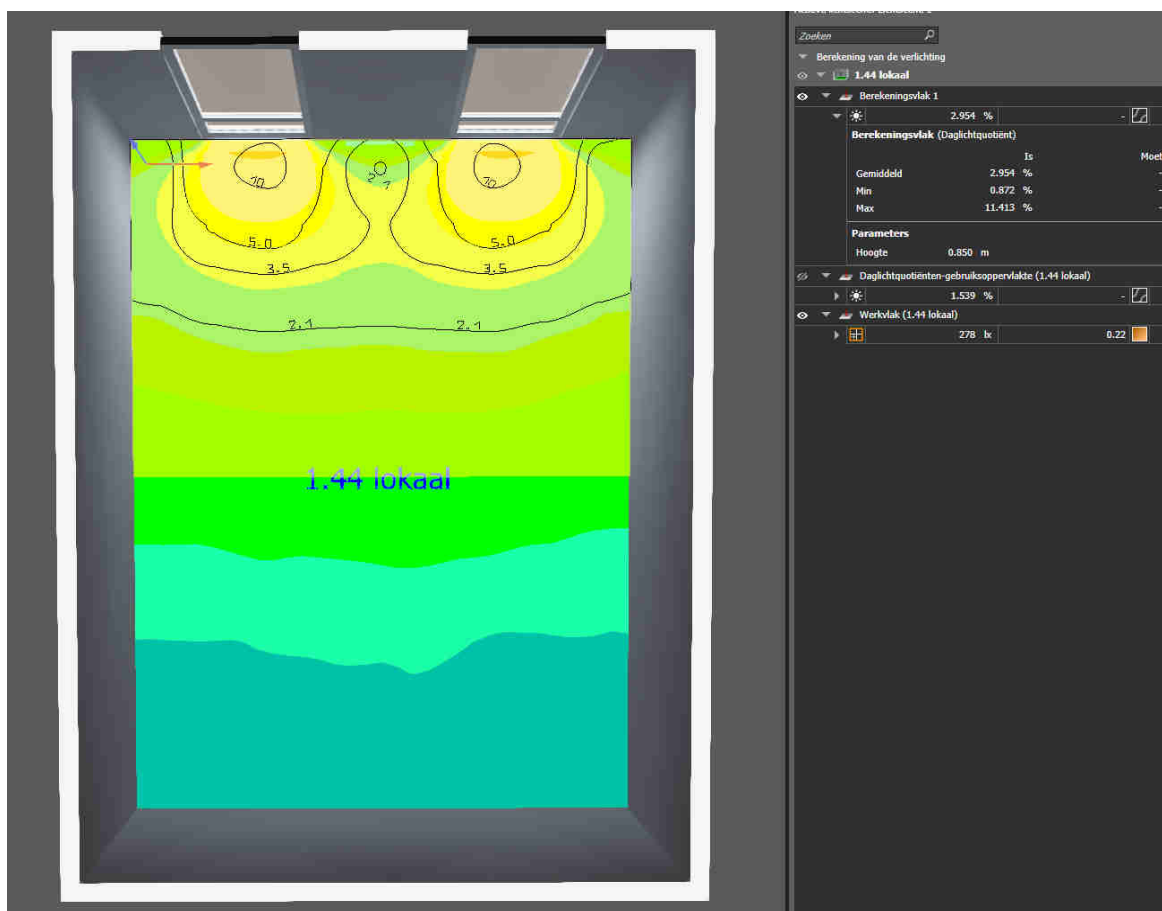
Met bovenstaande uitgangspunten zijn de berekeningen opgesteld. De daglichtfactor in 50% van de ruimte bedraagt minimaal:

- Bestaand lokaal op de 1^e verdieping (ruimtenummer 1.38): 1,77% (klasse C)
- Nieuw lokaal op de 1^e verdieping (ruimtenummer 1.44): 0,87%.

In de volgende figuren zijn de berekeningsresultaten weergegeven .



Figuur 3-1 Bestaand lokaal, DT50=1,77%



Figuur 3-2 Nieuw lokaal, DT50=0,87%

Om te voldoen aan de eisen voor de daglichtfactor dient een aanzienlijk deel van de gevel transparant te worden uitgevoerd. De lokalen op de 1^e verdiepingen die grenzen aan de noordgevel en oostgevel voldoen hier niet aan. In de DO fase wordt dit verder geoptimaliseerd. Hierbij zijn de volgende parameters relevant:

- Hoge mate van lichtdoorlatendheid van het glas (LTA-waarde)
- Hoge reflectiefactoren binnen (lichte materialen)
- Grootte van de daglichtopeningen.

3.4 Helderheidswering

Er dient helderheidswering te worden toegepast. Hierbij wordt aan de binnenzijde van het raam helderheidswering toegepast dat voldoet aan de eisen van het PVE frisse scholen klasse B:

- De helderheidswering wordt zodanig geselecteerd dat luminantieverhoudingen ('contrasten' in het gezichtsveld) tussen taak (bijv. schrift), directe omgeving (bijv. tafelblad) en periferie (bijv. raam) maximaal 1:10:30 (taak:directe omgeving: periferie) bedragen.
- De lichtdoorlatendheid van de helderheidswering is dusdanig dat wordt voldaan aan Klasse 3 voor Glare control uit NEN-EN-14501.
- De helderheidswering is dusdanig dat wordt voldaan aan Klasse 2 voor Visual contact with the outside uit NEN-EN-14501. Daarmee blijft ook bij het gebruik van de helderheidswering enig uitzicht naar buiten mogelijk.

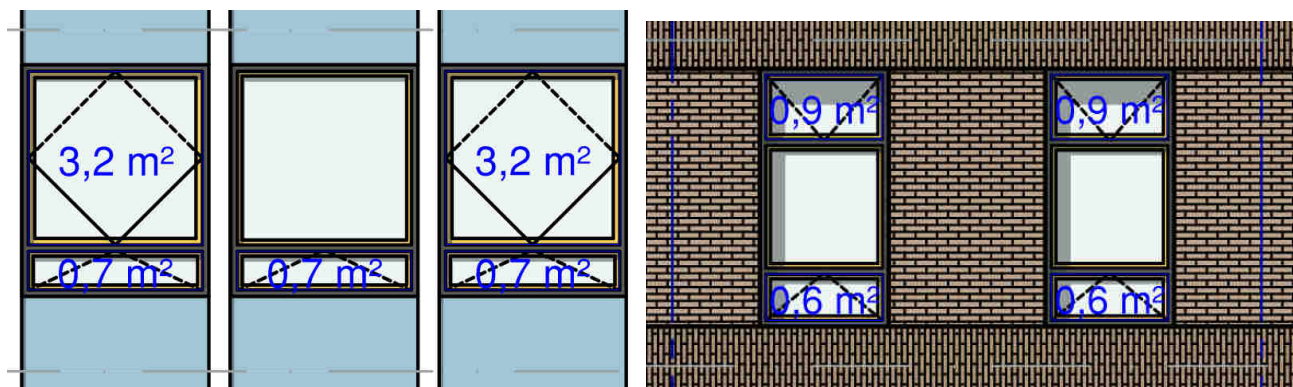
4 Spuiventilatie

4.1 Spuiventilatie

In de onderstaande tabel zijn de eisen opgenomen voor de spuiventilatie in een verblijfsruimte met onderwijsfunctie. Voor een bijeenkomstfunctie en overige gebruiksfunctie zijn er geen eisen.

De eisen voor spuiventilatie zijn voor frisse scholen klasse B en C gelijk. Naast de capaciteitseis ($6\text{dm}^3/\text{sm}^2$) zijn de volgende aanvullende eisen gesteld:

- Leslokalen hebben ten minste 4 te openen ramen.
- Van het oppervlak van de te openen delen is minimaal 30% aanwezig boven in het raamvlak ($> 1,8\text{ m}$) en minimaal 30% onder in het raamoppervlak ($< 1,8\text{ m}$).
- Voorzieningen voor spuiventilatie (te openen ramen) zijn licht bedienbaar staand vanaf de vloer en hebben meerdere fixeerstand (incl. kierstand) of zijn traploos instelbaar.
- Voorzieningen voor spuiventilatie zijn tegelijkertijd met de buitenzonwering te gebruiken. De luchtstroom wordt niet door bijvoorbeeld screens belemmert.



Figuur 4-1 Huidige situatie (links) en toekomstige situatie (rechts) met te openen ramen

In de volgende tabel zijn bovenstaande lokalen getoetst aan de eisen voor spuiventilatie.

Berekening spuiventilatie											
Ruimte	Oppervlakte [m2]	Benodigde ventilatie		Voorziening	A [m2]	Ψ	j	Aeff [m2]	v [m/s]	qv = Anetto x V x 1000 [dm3/s]	Opmerking
		Eis [dm3/sm2]	Capaciteit [dm3/s]								
Lokaal bestaand, 1e verdieping	56	3	168	3x kiepraam 30o open	2,10	15	0,60	1,26	0,1	126	90o open
		6	336	2x kantelraam 90o open	6,40	90	1,00	6,4	0,1	640	90o open
										766	VOLDOET
Ruimte	Oppervlakte [m2]	Benodigde ventilatie		Voorziening	A [m2]	Ψ	j	Aeff [m2]	v [m/s]	qv = Anetto x V x 1000 [dm3/s]	Opmerking
		Eis [dm3/sm2]	Capaciteit [dm3/s]								
Lokaal nieuw 1e verdieping	55	3	165	2x bovenlicht 45o open	1,80	30	0,70	1,26	0,1	126	90o open
		6	330	2x kiepraam 30o open	2,40	30	0,60	1,44	0,1	144	90o open
										270,0	VOLDOET NIET

Figuur 4-2 Berekening spuiventilatie

Uit de berekeningen blijkt dat wordt voldaan aan de eisen voor de capaciteit van de spuiventilatie voor het bestaande deel. De nieuwbouw blijkt echter onvoldoende spuicapaciteit te hebben. Hiervoor zou een middendeel van 1 van de ramen ook moeten worden uitgevoerd als te openen deel (draairaam). Er wordt wel voldaan aan de overige eisen van frisse scholen.

5 Isolatiewaarden

5.1 Advies thermische schil

De geadviseerde isolatiewaarden (Rc-waarden en U-waarden) van de thermische schil zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-1 Isolatiewaarde van de thermische schil bestaand gebouw

Scheidingsconstructie – bestaand bouwdeel	Aangehouden waarden	Opmerking
Keldervloer	$R_c = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$	Geen isolatie/ niet bereikbaar
Gevel	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	Voorzetwand binnenzijde, totale dikte ca 180-200mm (afhankelijk van type wand en isolatiemateriaal)
Kelderwand	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	Voorzetwand binnenzijde, totale dikte ca 180-200mm (afhankelijk van type wand en isolatiemateriaal)
Dak	$R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$	Isolatie onderzijde van het bestaande dak, dikte isolatie ca 240mm
Ramen inclusief kozijnen (gemiddeld)	$U = 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ZTA = 0,4)	Vervangen ramen: 1,0 Triple glas Toepassen screens
Deuren	$U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	Geïsoleerde deuren Hr++ glas in deuren

Tabel 5-2 Isolatiewaarde van de thermische schil nieuwbouw

Scheidingsconstructie – nieuwbouw deel	Aangehouden waarden	Opmerking
Vloer boven grond of kruipruimte	$R_c = 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	BBL niveau
Gevel	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	BBL niveau
Dak	$R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$	BBL niveau
Ramen inclusief kozijnen (gemiddeld)	$U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ZTA = 0,4)	Triple glas Zonwerend glas Geïsoleerde kozijnen Zonwering (screens) toepassen
Deuren	$U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	Geïsoleerde deuren Hr++ glas in deuren

Om de isolatiewaarde van de thermische schil te verbeteren worden de volgende maatregelen toegepast.

- De dichte geveldelen worden voorzien van na-isolatie door middel van een voorzetwand aan de binnenzijde.
- Ramen/ kozijnen vervangen met Hr+++ glas (triple) glas ($U=1,0\text{W/m}^2\text{K}$)
- Het dak aan de bovenzijde van het dak isoleren, Rc-waarde= $6,3\text{m}^2\text{K/W}$ (afhankelijk van mogelijke dikte/ dakopstand)
- Bij het vervangen van het glas en het toepassen van voorzetwanden worden ook maatregelen getroffen waarmee de luchtdichtheid van de gebouwschil zal verbeteren.
 - Een q_{v10} waarde van $< 0,6\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ voor de gerenoveerde gebouwdelen kan daarbij gehaald worden. (frisse scholen = $0,6\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$).
 - Voor de nieuwbouw wordt een infiltratiewaarde van $q_{v;10} = 0,30 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ worden bereikt. Bij het ontwerp en uitvoering dient hierbij aandacht te zijn voor het toepassen van luchtdichting.

Aandachtspunten

Door het toepassen van een voorzetgevel aan de binnenzijde zullen er koudebruggen ontstaan ter plaatse van de vloerranden, binnenwanden, constructies. Om het risico op condensvorming en schimmelvorming te bepalen dienen in het definitief ontwerp koudebrugberekeningen te worden uitgevoerd. Op basis hiervan dienen maatregelen te worden getroffen zoals het aanbrengen van extra isolatie ter plaatse van de betreffende bouwkundige aansluitingen.

Zonwering

De ramen voorzien van buitenzonwering (screens). Dit is de meest effectieve manier om zonnearmte buiten te houden. Vanuit het oogpunt van bouwfysica/ warmtebeheersing is het advies om buitenzonwering toe te passen op elke oriëntatie. Dat geldt voor zowel het bestaande gebouw als ook de nieuwbouw. Om

zomercomfort te verhogen is uitgegaan van zonwerende beglazing met een ZTA waarde van 0,40 voor het hele gebouw.

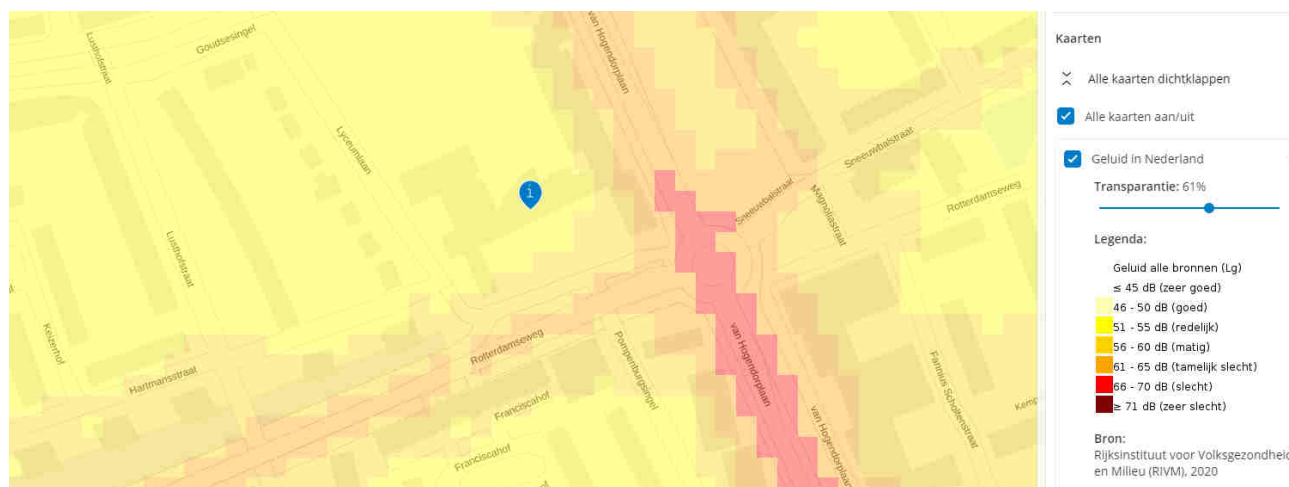
6 Geluid en akoestiek

6.1 Geluidbelasting op de gevel

De geluidbelasting op de locatie van het Groen van Prinsterlyceum is ontleend aan de geluidkaarten van Atlas Leefomgeving. Deze geluidkaarten geven een indicatie van de geluidbelasting ten gevolge van omgevingsgeluid. Op basis van deze kaart blijkt een geluidbelasting ten gevolge van wegverkeerslawaai van:

- Oostgevel (Van Hogendorplaan): $L_{den} = 61\text{dB}$.
- Zuidgevel (Rotterdamseweg): $L_{den} = 53\text{dB}$.
- Westgevel (Lyceumlaan): $L_{den} = 50\text{dB}$. (uitbouw tot 53dB)
- Noordgevel (binnenterrein): $L_{den} = 50\text{dB}$.

In de volgende figuur is de geluidkaart weergegeven.



Figuur 6-1 Geluidbelasting op de gevels van het groen van Prinsterer Lyceum in Vlaardingen

6.2 Geluidwering gevel

Bij een binnen niveau van 33dB is de minimale geluidwering van de gevel als volgt:

Gevel	Geluidbelasting	Karakteristieke geluidwering van de gevel GA,k [dBA]
Oostgevel (Van Hogendorplaan)	$L_{den} = 61\text{dB}$	28
Zuidgevel (Rotterdamseweg)	$L_{den} = 55\text{dB}$	22
Westgevel (Lyceumlaan)	$L_{den} = 53\text{dB}$ (uitbouw tot 57dB)	20 / 24
Noordgevel (binnenterrein)	$L_{den} = 53\text{dB}$	20

De geluidbelasting op de oostgevel bedraagt $GA,k=28\text{dB}$. Met nieuwe beglazing kan hier aan worden voldaan. De volgende maatregelen worden toegepast:

Geveldeel	$GA,k=28\text{dB}$	$GA,k=24\text{dB}$	$GA,k=20-22\text{dB}$
Gevels	Steenachtig/ metselwerk $m>200\text{kg/m}^2$	Steenachtig/ metselwerk $m>200\text{kg/m}^2$	Steenachtig/ metselwerk $m>200\text{kg/m}^2$
Beglazing	Glas met $RA,tr=32\text{dB}$.	Glas met $RA,tr=28\text{dB}$.	Glas met $RA,tr=26\text{dB}$.
Kierdichting	Dubbel kierdichting bij te (nieuwe) openen delen.	Dubbel kierdichting bij te (nieuwe) openen delen.	Dubbel kierdichting bij te (nieuwe) openen delen.
Kozijnen	(aluminium, kunststof of hout) $RA,tr=31\text{dB}$.	(aluminium, kunststof of hout) $RA,tr=31\text{dB}$.	(aluminium, kunststof of hout) $RA,tr=31\text{dB}$.
Aansluiting kozijnen/gevel	Voorzien van een lat	Voorzien van een lat	Voorzien van een lat
Ventilatie	balansventilatie (geen gevelroosters)	balansventilatie (geen gevelroosters)	balansventilatie (geen gevelroosters)

6.3 Geluidisolatie tussen ruimten

6.3.1 Geluideisen

Om aan de gewenste luchtgeluidisolatie tussen de verschillende ruimten te voldoen, dienen geluidwerende maatregelen te worden genomen. Het programma van eisen frisse scholen bevat de voorschriften voor de luchtgeluidisolatie en de contactgeluidisolatie tussen de ruimten in de school. Hieronder zijn de eisen weergegeven.

- De luchtgeluidisolatie (DnT,A) tussen leslokalen onderling en aangrenzende verblijfsruimten (bijv. kantoren), sanitair en technische ruimten is ten minste 39dB.
- De luchtgeluidisolatie (DnT,A) tussen leslokalen en aangrenzende verkeersruimten en bergingen is ten minste 25dB.
- De luchtgeluidisolatie (DnT,A) tussen een leslokaal en een leerplein is ten minste 31dB.
- Bij een tussendeur in de scheidingswand tussen twee leslokalen is de luchtgeluidisolatie (DnT;A) ten minste 34dB.
- Het gewogen contactgeluidniveau (LnT,A) tussen leslokalen onderling en aangrenzende verblijfsruimten (bijv. leerpleinen, kantoren), sanitair en technische ruimten is ten hoogste 59dB.
- Het gewogen contactgeluidniveau (LnT,A) tussen leslokalen en aangrenzende verkeersruimten en bergingen is ten hoogste 69dB.
- Hinderlijke trillingen van de vloer of trappen door lopen/bewegen of muziek worden voorkomen.

6.3.2 Maatregelen

- Met metselwerkwanden wordt voldaan aan de gestelde eis van $D_{NTA}=39\text{dB}$ en $D_{NTA}=34\text{dB}$
- Bij toepassing van een nieuwe metalstudwand is de geluidisolatiewaarde
 - Voor de wanden tussen lokalen: $R_w \geq 49\text{dB}$.
 - Voor de gangwanden: $R_w \geq 41\text{dB}$
- Geen doorgaande kanalen of kabelgoten aanbrengen door de wanden tussen 2 verblijfsruimten.
- De wanden die worden hergebruikt dienen goed te worden afgedicht.
 - Doorvoeren
 - (Sonorex) geluidscherm boven het verlaagd plafond
- Let op de geluidisolatie bij de gangwanden
 - Doorvoeren van technische installaties (ventilatiekanalen en overstroomvoorzieningen)
 - Kieren en naden bij de deuren

In verband met het gewenste luchtgeluidniveauverschil en contactgeluidniveau dienen de vloeren als volgt te worden uitgevoerd:

Constructiedeel	Zwevende dekvloer	Massieve vloer
Dak	Nvt	250-300kg/m ²
Verdiepingsvloer	400kg/m ² in combinatie met natte zwevende dekvloer 450kg/m ² in combinatie met droge zwevende dekvloer	600kg/m ² massieve vloer
Begane grondvloer	300kg/m ² in combinatie met natte zwevende dekvloer	450-500kg/m ² massieve vloer
Gevels	HSB binnenspouwblad ontkoppeld ter plaatse van wanden tussen de lokalen Metselwerk: 200kg/m ²	HSB binnenspouwblad ontkoppeld ter plaatse van wanden tussen de lokalen Metselwerk: 200kg/m ²

Onder de vloer wordt overal een akoestisch (systeem) plafond aangebracht ten behoeve van de nagalmtijd in de ruimte. Dit plafond draagt ook iets bij aan de geluidisolatie tussen de ruimten (tot ca 5dB).

6.4 Geluid van installaties

Volgens het PVE frisse scholen klasse B geldt een maximaal geluidniveau in de leslokalen van $L_{i,A}=33\text{dB}$. Om hieraan te voldoen dienen de volgende maatregelen te worden getroffen.

- De aanvoer en retourkanalen van de luchtbehandeling kasten voorzien van geluiddempers. Dit geldt ook voor de afblaas en aanzuigkanalen.
- De aansluiting van de inblaas/afzuig roosters van de kanalen dienen te worden voorzien van goede geluiddempers, bijvoorbeeld flexibele akoestische slangen.
- Een bocht in het kanaalsysteem altijd uitvoeren met een vast element, niet met een flexibele slang.
- Alle verbindingen in het kanalenstelsel luchtdicht afwerken
- Sanitaire toestellen en installaties voor de aan- en afvoer van water worden overeenkomstig de NPR 5075 ontworpen met een voordruk van maximaal 0,6 MPa.
- Geen plaatselijke snelheidsverhoging in de toevoerleidingen van het water door scherpe bochten, vernauwingen en aftakkingen.
- Appendages en leidingen niet star op de constructie bevestigen, maar door middel van trilling isolerende bevestigingsmiddelen.
- De geluidsproductie van de warmtepomp dient nader te worden bepaald. (Geluidstechnisch heeft het de voorkeur om een water-water warmtepomp op te stellen voor de ruimteverwarming)

6.5 Galm

Hieronder zijn de eisen opgenomen voor de nagalmtijd voor een onderwijsfunctie volgens het PVE frisse scholen klasse B. Voor een bijeenkomstfunctie en overige gebruiksfunctie zijn er geen eisen.

- De gemiddelde nagalmtijd (T_{30}) in het ingerichte leslokaal bedraagt maximaal 0,6 seconden
- De in de 125 Hz octaafband gemeten nagalmtijd mag maximaal 30% afwijken van de gemiddelde nagalmtijd.

Om de nagalmtijd voldoende te beperken zijn de volgende voorzieningen nodig.

Leslokalen

- Overall een hoogwaardig akoestisch verlaagd plafond met een absorptiewaarde van 0,95
- Afhanghoogte/ plenum $>220\text{mm}$.
- De absorptiewaarde bij 125Hz is $\geq 0,45$
- Toepassen van geluidabsorptie aan de achterwand, afhankelijk van de absorptiewaarde van het gekozen (systeem)plafond.
- 5-10% absorptie in het interieur

Overige ruimten

- Advies in de trappenhuizen: akoestische absorptie onder de bordessen en plafonds
- In de verkeersruimten/ leerpleinen dient een geluidsabsorberend plafond te worden toegepast met een absorptie coëfficiënt van $\alpha_w > 0,9$.
- Dit plafond wordt eveneens toegepast in de andere verblijfsruimten (kantoren, spreekkamers etc.).
- In de sanitaire ruimten eveneens een akoestisch plafond toepassen met een absorptie coëfficiënt van $\alpha_w > 0,7$.

Aandachtspunten

- Wandvoorzieningen en interieur (nissen, kasten, digibord etc) voor verstrooiing van het geluid.
- Geen/ beperkt harde evenwijdige (wand)vlakken toepassen.
- Het genoemde systeemplafond heeft hoogwaardige absorberende eigenschappen. Bij de keuze voor een ander plafond is het mogelijk dat aanvullende voorzieningen moeten worden getroffen.
- De volgende ruimten zijn kritisch en vragen extra voorzieningen:
 - Kantines
 - Collegezalen
 - Muziekrumten (ook kunst en cultuur indien hier muziekles plaatsvindt)
 - Mediatheek

Bijlage 1 Daglicht (Aeq) per ruimte

Begane grond					
Ruimte nummer	Naam	Oppervlakte [m²]	Personen	VR gebruiksfunctie	Daglicht Aeq[m2]
-1.01	entree hal	89,31	0		
-1.02	vluchtrappenhuis	25,01	0		
-1.03	G. toilet	13,12	0		
-1.04	G. toilet	12,2	0		
-1.05	G. toilet	13,19	0		
-1.06	toilet	10,99	0		
-1.07	werkkast	5,34	0		
-1.08	installaties	97,68	0		
-1.09	cameratoezicht	8,07	1		
-1.10	lokaal	57,51	31	onderwijs	2,9
-1.11	spreekkamer	12,82	2	kantoor	0,3
-1.12	decanen	24,82	3	kantoor	0,6
-1.13	miva + badruimte	5,28	0		
-1.14	jeugdverpleegkundige	21,29	2		
-1.15	Muziek	19,84	0		
-1.16	PC ruimte	27,1	0		
-1.17	bergingen secties	41,51	0		
-1.18	opslag diversen	27,77	0		
-1.19	werkplaats	12,83	0	overige	0,0
-1.20	gebedsruimte	5,9	0	bijeenkomst	0,0
-1.21	gebedsruimte	5,9	0	bijeenkomst	0,0
-1.22	spreekkamer	11,12	2	bijeenkomst	0,0
-1.23	garderobe	20,61	0		
-1.24	spreekkamer	12,75	2	bijeenkomst	0,0
-1.25	spreekkamer groot	30,44	10	bijeenkomst	0,0
-1.26	studie/stilteruimte	197,88	81	bijeenkomst	0,0
-1.27	spreekkamer	21,35	4	bijeenkomst	0,0
-1.28	lockerruimte	204,8	0		
-1.30	studio	10,97	4	overige	0,0
-1.31	studio	10,2	4	overige	0,0
-1.32	studio	10,2	4	overige	0,0
-1.33	studio	10,2	4	overige	0,0
-1.34	berging	1,92	0		
-1.35	berging	1,32	0		
-1.36	MER	8,06	0		
-1.37	Berging	6,09	0		
-1.38	Kolfruite	6,22	1	overige	0,0
0.01	hoofdentree	5,62	0		
0.02	entree hal	95,79	0		
0.03	receptie	14	1		
0.04	nevenentree	17,01	0		
0.05	wk	1,33	0		
0.06a	kantine	314,15	300	bijeenkomst	0,0
0.06b	kantine	345,82	150	bijeenkomst	0,0
0.07	uitloop collegezaal	63,98	0		
0.08	praktijkruimte beta	101,05	31	onderwijs	5,1
0.09	praktijkruimte beta	110,64	31	onderwijs	5,5
0.10	collegezaal	70,59	65	onderwijs	3,5
0.11	collegezaal	70,59	65	onderwijs	3,5
0.12	collegezaal	70,58	65	onderwijs	3,5
0.13	conciërge	30,53	4	kantoor	0,8
0.14	spreekkamer	9,62	2	bijeenkomst	0,0
0.15	keuken/catering	68,23	5		
0.16	klein lokaal	28,07	21	onderwijs	1,4
0.17	klein lokaal	30,71	23	onderwijs	1,5

1e verdieping					
Ruimte nummer	Naam	Oppervlakte [m²]	Personen	VR gebruiksfunctie	Daglicht Aeq[m2]
0.18	klein lokaal	32,27	23	onderwijs	1,6
0.19	laad- en losplaats	22,4	0		
0.20	SER	4,38	0		
0.21	leerplein science	163,3	62		
0.21	vluchttrappenhuis	22,62	0		
0.22	berging	10,69	0		
0.23	Spreekk.	14,25	3	bijeenkomst	0,0
0.24	medewerkerskamer	114,33	70	kantoor	2,9
0.25	muziek	67,99	31	onderwijs	3,4
0.26	studio	3,76	2		
0.27	na/sk/bi/inf/nlt	55,18	31	onderwijs	2,8
0.28	na/sk/bi/inf/nlt	55,68	31	onderwijs	2,8
0.29	na/sk/bi/inf/nlt	55,24	31	onderwijs	2,8
0.30	na/sk/bi/inf/nlt	55,04	31	onderwijs	2,8
0.31	na/sk/bi/inf/nlt	60,12	31	onderwijs	3,0
0.32	na/sk/bi/inf/nlt	55,18	31	onderwijs	2,8
0.33	TOA	44,9	4		
0.34	lokaal	57,56	31	onderwijs	2,9
0.35	lokaal	55,67	31	onderwijs	2,8
0.36	lokaal	55,25	31	onderwijs	2,8
0.37	lokaal	55,23	31	onderwijs	2,8
0.38	lokaal	55,71	31	onderwijs	2,8
0.39	lokaal	55,66	31	onderwijs	2,8
0.40	trappenhuis	27,98	0		
0.41	teamleiders	24,49	3	kantoor	0,6
0.42	G. toilet	12,75	0		
0.43	G. toilet	13,68	0		
0.44	afvalcontainers	17,81	0		
1.01	entree hal	82,89	0		
1.02	teamleiders	24,49	3	kantoor	0,6
1.03	directie	22,93	6	kantoor	0,6
1.04	miva	3,49	0		
1.05b	kantine	14,27	0	bijeenkomst	0,0
1.05c	kantine	22,93	0	bijeenkomst	0,0
1.05d	kantine	22,13	0	bijeenkomst	0,0
1.05e	kantine	79,18	50	bijeenkomst	0,0
1.05f	kantine	117,47	0	bijeenkomst	0,0
1.06	G. toilet	13,59	0		
1.07	G. toilet	14,47	0		
1.08	G. toilet	12,22	0		
1.09	toilet doc.	2,81	0		
1.10	roostermaker	18,02	2	kantoor	0,5
1.11	administratie	21,99	3	kantoor	0,5
1.12	Berging	69,3	0		
1.13	Kunst & Cultuur	92,34	31	onderwijs	4,6
1.14	Kunst & Cultuur	87,14	31	onderwijs	4,4
1.15	Kunst & Cultuur	88,16	31	onderwijs	4,4
1.16	K&C werkplek	30,02	15	kantoor	0,8
1.17	Berging	18,85	0		
1.18	leerplein	18,02	0		
1.19	leerplein	30,99	24		
1.20	leerplein	41,5	24		
1.21	leerplein	56,64	14		
1.22	Spreekk.	18,94	3	kantoor	0,5
1.23	makerspace	27,27	10	bijeenkomst	0,0
1.24	mediatheek	80,55	31	bijeenkomst	0,0
1.25	mediatheek uitloop	47,85	0		
1.26	personeelswerkplek	40,6	30	kantoor	1,0

2e verdieping					
Ruimte nummer	Naam	Oppervlakte [m²]	Personen	VR gebruiksfunctie	Daglicht Aeq[m2]
1.27	klein lokaal	31,39	23	onderwijs	1,6
1.28	klein lokaal	26,59	21	onderwijs	1,3
1.29	klein lokaal	31,12	23	onderwijs	1,6
1.30	lokaal	55,66	31	onderwijs	2,8
1.31	lokaal	50,66	31	onderwijs	2,5
1.32	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.33	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.34	lokaal	55,21	31	onderwijs	2,8
1.35	lokaal	55,25	31	onderwijs	2,8
1.36	lokaal	57,04	31	onderwijs	2,9
1.37	lokaal	55,67	31	onderwijs	2,8
1.38	lokaal	55,69	31	onderwijs	2,8
1.39	lokaal	55,23	31	onderwijs	2,8
1.40	lokaal	55,23	31	onderwijs	2,8
1.41	lokaal	59,36	31	onderwijs	3,0
1.42	lokaal	43,69	31	onderwijs	2,2
1.43	lokaal	60,64	31	onderwijs	3,0
1.44	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.45	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.46	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.47	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.48	lokaal	55	31	onderwijs	2,8
1.49	lokaal	55,67	31	onderwijs	2,8
1.50	schoolopleider	12,92	2	kantoor	0,3
1.52	wk	1,42	0		
1.53	vluchttrappenhuis	10,19	0		
2.01	entree hal	80,12	0		
2.02	Gang	11,02	0		
2.03	wk	1,33	0		
2.04	teamleiders	23,51	3	kantoor	0,6
2.05	vluchttrappenhuis	10,19	0		
2.06	leerplein	52,64	25		
2.07	leerplein	74,95	25		
2.08	berging	5,14	0		
2.09	spreekkamer klein	7,3	3	bijeenkomst	0,0
2.10	teamleiders	14,04	2	kantoor	0,4
2.11	lokaal	54,96	31	onderwijs	2,7
2.12	lokaal	55,33	31	onderwijs	2,8
2.13	lokaal	55,29	31	onderwijs	2,8
2.14	lokaal	55,54	31	onderwijs	2,8
2.15	lokaal	55,47	31	onderwijs	2,8
2.16	lokaal	56,65	31	onderwijs	2,8
2.17	lokaal	55,26	31	onderwijs	2,8
2.18	lokaal	55,25	31	onderwijs	2,8
2.19	lokaal	55,51	31	onderwijs	2,8
2.20	lokaal	55,14	31	onderwijs	2,8
2.21	Kunst & Cultuur	91,65	31	onderwijs	4,6
2.22	docent toiletten	3,4	0		
2.23	G. toilet	13,59	0		
2.24	G. toilet	12,2	0		



Merosch

Merosch B.V.
Eendrachtsweg 3
2411 VL Bodegraven

T 0172 - 65 12 64
E info@merosch.nl
I merosch.nl

KVK 27311612
BTW NL8224.23.066.B01
IBAN NL80 TRIO 0197 8235 99

Zet koers naar morgen!

