

# Technisch Programma van Eisen



Vereniging voor Christelijk Voortgezet Onderwijs  
te Rotterdam en omgeving

**SSO**  
HUISVESTING  
& FACILITAIR

**Versie: 3.0**

**Datum: 28-10-2021**

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	5
2	Binnenklimaateisen .....	6
2.1	Lucht .....	6
2.2	Thermisch Comfort.....	7
2.3	Visueel comfort; daglicht .....	8
2.4	Visueel comfort; kunstlicht .....	9
2.5	Akoestisch comfort.....	10
3	Energie en duurzaamheid .....	12
3.1	BENG-eisen .....	12
3.2	Bouwkundige kwaliteit.....	13
3.3	Warmte- en koudeopwekking.....	14
3.4	Tapwater .....	14
3.5	Verlichtingsenergie.....	15
3.6	Ventilator energie.....	15
3.7	Hernieuwbare energie; PV-systeem.....	15
3.8	Klimaat adaptief bouwen .....	16
4	Architectonisch, bouwkundig, materiaalgebruik en circulariteit .....	17
4.1	Architectonisch en bouwkundig.....	17
4.1.1	Algemeen.....	17
4.1.2	Veiligheid .....	17
4.1.3	Flexibiliteit .....	18
4.1.4	Toegankelijkheid.....	19
4.1.5	Constructie .....	19
4.1.6	Daken en dakafwerkingen .....	20
4.1.7	Gevels .....	21
4.1.8	Kozijnen, ramen en deuren .....	21
4.1.9	Wanden en wandafwerking .....	22
4.1.10	Vloeren en vloerafwerking .....	23
4.1.11	Hang- en sluitwerk.....	24
4.1.12	Vaste inrichting.....	25
4.1.13	Losse inrichting en inventaris.....	26
4.1.14	Buitenterrein .....	26
4.2	Materiaalgebruik .....	27
4.3	Exploitatie en onderhoud.....	28

4.3.1	Onderhoud .....	29
4.3.2	Schoonmaak .....	29
5	Werktuigbouwkundige installaties.....	30
5.1	Normen en richtlijnen .....	30
5.2	Hemelwaterafvoer .....	30
5.3	Binnenriolering.....	31
5.4	Waterinstallatie .....	31
5.5	Sanitair.....	32
5.6	Verwarmingsinstallatie.....	33
5.7	Koelinstallatie .....	36
5.8	Luchtbehandelingsinstallatie.....	36
5.8.2	Luchtdistributiesysteem .....	36
5.8.3	Luchtinblaas- en afvoervoorzieningen .....	41
5.8.4	Luchtbehandelingskast.....	41
5.9	Regelinstallatie .....	45
6	Elektrotechnische installaties.....	47
6.1	Algemene elektrotechnische installaties .....	47
6.1.1	Hoofdverdeelinrichting .....	47
6.1.2	Veiligheidsaarding .....	48
6.1.3	Krachtstroominstallatie .....	48
6.1.4	Noodverlichtingsinstallatie.....	50
6.1.5	Zonwering.....	51
6.2	Communicatie installaties .....	51
6.2.1	Patchkast type .....	52
6.2.2	Bekabelingseisen .....	53
6.2.3	Werkplekaansluitingen.....	55
6.2.4	Digibord .....	55
6.2.5	Informatieschermen .....	55
6.2.6	Hybride Lokaal .....	56
6.2.7	Laptopkarren .....	56
6.2.8	Toegankelijkheid en communicatie.....	56
6.2.9	Deurbel/intercominstallatie .....	56
6.2.10	Serverruimte.....	56
6.2.11	Lestijdsignalering.....	56
6.2.12	MIVA-signalering .....	56
6.2.13	Inbraakveiligheid .....	57

6.2.14	Brandveiligheid.....	58
6.2.15	Liftinstallatie.....	59

# 1 Inleiding

Dit Technisch Programma van Eisen (Technisch PvE) beschrijft de eisen voor de scholen van CVO. In het Technisch PvE worden de minimum eisen t.a.v. de onderdelen binnenklimaat (comfort en gezondheid), energie en materialen en de kwaliteitseisen t.a.v. van de werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties voor een voortgezet onderwijsgebouw beschreven. Deze technische eisen en prestaties zullen grotendeels maatgevend zijn voor het ontwerp- en realisatieproces.

Doel van dit Technisch PvE is om een kader te stellen om te komen tot een kwalitatief hoogstaand schoolgebouw met een gezond en aangenaam binnenklimaat en een zeer laag energieverbruik, dat aansluit bij de wensen van de opdrachtgever CVO en tegelijkertijd past binnen het budgettaire kader.

Dit document is als volgt opgebouwd. Als eerste wordt ingegaan op de binnenklimaatseisen, daarna de energetische eisen en vervolgens de eisen ten aanzien van bouwkundig, materiaalgebruik en circulariteit. Tenslotte wordt ingegaan op de technische kwaliteitseisen van de werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties.

## 2 Binnenklimaateisen

Een goed, prettig en gezond binnenklimaat in een gebouw vormt een essentieel onderdeel van duurzaamheid. Concreet betekent dit onder andere voldoende verse lucht, een goed thermisch comfort, voldoende (dag)licht en een akoestisch comfortabele leeromgeving.

De onderwijsfuncties en activiteiten in het gebouw en specifieke ruimten dienen door het binnenklimaat te worden ondersteund; installaties en regelingen dienen het gebruik niet te hinderen of te storen.

In de basis geldt dat voor het gehele gebouw aantoonbaar bij alle thema's minimaal voldaan moet worden aan het Frisse Scholen PvE (d.d. september 2012) klasse B en Kwaliteitskader PO-VO 2021. In enkele gevallen is hiervan afgeweken, of zijn er per thema aanvullende eisen gesteld.

In de hierop volgende paragrafen worden de onderwerpen genoemd die bijzondere aandacht verdienen, met als doel om een gebruiksvriendelijk en eenvoudig installatieconcept voor de scholen te realiseren.

### 2.1 Lucht

#### 2.1.1.1 Aandachtspunt

Het klimaatconcept dient afgestemd te zijn op onderwijsvorm bijvoorbeeld klassikale vorm van lesgeven of voor een open leeromgeving. In een open leeromgeving wordt geen/minder gebruik gemaakt van de klassikale onderwijsvorm. Hierbij zijn er niet langer gangen maar leerpleinen. Bij het ontwerpen van het ventilatiesysteem dient hiermee rekening gehouden te worden, zodat ook daar de lucht regelmatig wordt verversd. Hierbij dient het luchtdebiet op de bezetting in de desbetreffende ruimte te worden afgestemd.

#### 2.1.1.2 Eisen

De eis is dat de CO<sub>2</sub>-concentratie in lokalen en leerpleinen in 95% van de gebruikstijd maximaal 950 ppm mag zijn (in de ademzone). Hierbij is de CO<sub>2</sub>-concentratie leidend; de ventilatiehoeveelheden vormen daarmee een resultante van de eis die berekend dienen te worden. De hieruit berekende ventilatiehoeveelheden dienen de basis te vormen voor het ontwerp van de ventilatievoorzieningen. Er wordt geen recirculatie (installaties) van ventilatielucht toegepast.

Aanvullende eisen betreffen:

- Het ontwerp van de benodigde voorzieningen voor luchtverversing vindt plaats conform NEN 1087;
- De ventilatievoorzieningen dienen te voldoen aan Klasse B uit het Cahier P1 Eisen voor gezonde mechanische ventilatiesystemen d.d. 2003;
- De luchtkanalen dienen ontworpen en uitgevoerd te worden conform het Kwaliteitshandboek luchtkanaalsystemen van LUKA, d.d. 2017;
- De luchtsnelheden in de leefzone van lokalen en kantoren mogen in de zomer niet hoger zijn dan 0,20 m/s en in de winter niet hoger zijn dan 0,16 m/s (binnentemperatuur tussen 19 en 25 °C);
- In verblijfsruimten dient uitgegaan te worden van een vrije hoogte (afstand van vloer tot (verlaagd) plafond) van minimaal 2,8 meter en in niet-verblijfsruimten dient ook uitgegaan te

worden van een vrije hoogte van minimaal 2,8 meter ter goedkeuring van de opdrachtgever en gebruikers.

- Alle onderwijs ruimten worden direct aangesloten met zowel toevoer als afvoer kanaalwerk. Uitgangspunt is in de basis geen plenum toevoer noch afvoerprincipes toepassen.
- In het matrix Ruimteboek worden de ventilatie-eisen per typeruimte weergegeven.

Aanvullende eisen ten aanzien van de ventilatie betreffen:

- Indien een kookvoorziening (elektrische kookplaat) wordt voorzien, dient een aparte afzuiging te worden toegepast. Afhankelijk van het keukengebruik moet er een keuze gemaakt worden voor een recirculatiekap of een afzuiging met een afvoer direct naar buiten.
- Voor de keuken en sanitaire ruimten dient een separaat afzuigstelsel opgenomen te worden waarbij de afgezogen lucht direct naar buiten en via het dak wordt afgevoerd. Daarbij dient er aandacht te zijn dat afzuiging niet uitkomt onder een ander lokaal in verband met geluidsoverlast.
- Voor BETA-lokalen zijn er aanvullende afzuiginstallaties aanwezig. Deze aanvullende afzuiging wordt gekoppeld aan de retour van het basis ventilatiesysteem. Als de aanvullende afzuiging in een BETA-lokaal aangaat, dient de retour van het ventilatiesysteem terug te toeren.

Wat betreft spuiventilatie gelden de volgende eisen:

- De lokalen moeten minimaal 4 te openen ramen hebben met een totaal oppervlak van minimaal 4 m<sup>2</sup>, waardoor de capaciteit van de spuiventilatie voorzieningen minimaal 6 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup>;
- Ruimten met een oppervlak tot 25 m<sup>2</sup> moeten minimaal 2 te openen ramen hebben met een totaal oppervlak van minimaal 2 m<sup>2</sup>.
- Van het oppervlak van te openen delen is minimaal 30% aanwezig bovenin het raamvlak (>1,8m) en minimaal 30% onderin het raamvlak (<1,8m);
- De spuiventilatievoorzieningen zijn licht bedienbaar staand vanaf de vloer en hebben meerdere fixeerstand (incl. kierstand) of zijn traploos instelbaar;
- De spuiventilatievoorzieningen zijn tegelijkertijd met de buitenzonwering te gebruiken. De spuiventilatie ondervindt geen hinder van de buitenzonwering.
- De worp van alle luchtroosters is in alle richtingen in te stellen.

## 2.2 Thermisch Comfort

### 2.2.1.1 Aandachtspunt

Tijdens het ontwerp zal het voorkomen van overhitting in de zomer de nodige aandacht behoeven. Uitgangspunt is om het risico van overhitting zoveel mogelijk te voorkomen door de oriëntatie van het gebouw goed af te stemmen en door de uitvoering van passieve maatregelen. Een temperatuuroverschrijdingsberekening moet worden opgesteld en zal uitwijzen in hoeverre actieve mechanische koeling nodig is. Het gebruik van actieve koeling dient zo veel mogelijk beperkt te worden, maar is nodig voor een comfortabel binnenklimaat in de warmere periode van het jaar.

De entree als tochtsluis zorgt voor een goede beheersing van het klimaat, zodat het weer van buiten niet van invloed is op de temperatuur en comfort in het gebouw.

### 2.2.1.2 Eisen

Het ontwerp dient zodanig te worden opgesteld, dat in de gebouwen geen warmte of koude (of tocht ten gevolge van de installaties) ervaren wordt die zodanig is, dat het functioneren van de gebruiker daardoor beperkt wordt. Er mogen geen hinderlijke temperatuurverschillen ontstaan. Het ontwerp moet zo zijn dat te hoge temperaturen in de zomer zoveel mogelijk beperkt blijven door het op de juiste manier toepassen van bouwmassa, zonwering, ventilatie en (vloer)koeling; en in de winter het gebouw voldoende wordt verwarmd.

Het gebouw dient in 95% van de gebruikstijd te voldoen aan de volgende eisen:

- De operationele temperatuur ligt tijdens het stookseizoen (gemiddelde buitentemperatuur <math><10^{\circ}\text{C}</math>) op alle werk- en leerplekken (waar iemand gedurende meer dan 2 uur per dag zittend werkt of leert) tussen de  $20^{\circ}\text{C}$  en  $24^{\circ}\text{C}$ ;
- Voor de eisen t.a.v. operationele temperatuur in de zomer (gemiddelde buitentemperaturen  $>10^{\circ}\text{C}$ ) wordt het programma van Eisen Frisse Scholen klasse B met zichtbare actieve koeling gevolgd. Dit betekent dat de operationele temperatuur in de zomer (conform NEN-EN-ISO 7730) niet hoger wordt dan  $26^{\circ}\text{C}$ .
- Ten aanzien van de gebruikstijd dient uitgegaan te worden van maandag t/m vrijdag van:
  - School 07:30 – 17:30 uur, exclusief vakanties;
  - (Indien aanwezig) KDV, BSO en VVE 07:30 – 18:30 uur.

In het matrix Ruimteboek wordt per ruimte de temperatuureis weergegeven. Voor de serverruimte geldt een afwijkende eis, in deze ruimte dient in ieder geval van (actieve of bodem-) koeling voorzien te worden.

Er wordt rekening gehouden met interne warmtelast (personen, apparatuur en oriëntatie) ter voorkoming temperatuuroverschrijdingen (reken op 100 W per persoon, 200-400 W voor apparatuur en 5,5 W/m<sup>2</sup> voor verlichting).

Voor de ruimten met een ruimtethermostaat geldt een individuele regeling in het stookseizoen van +/- 2 K, met een regelsnelheid van minimaal +/- 1 K per uur.

Het percentage glas in de gevels vereist de nodige aandacht om het risico van oververhitting in de zomer te voorkomen. Hiervoor dient een temperatuuroverschrijdingsberekening (TO-berekening) te worden gemaakt. Uitgangspunt is het toepassen van beglazing met een ZTA-waarde van maximaal 0,5. Daarnaast dient er buitenzonwering op de zonbelaste gevels (oost, zuid en west) en op de lichtstraat op het dak gerealiseerd te worden, waarbij de voorkeur dus uitgaat naar windscreens of een vergelijkbare oplossing.

## 2.3 Visueel comfort; daglicht

### 2.3.1.1 Aandachtspunt

Daglichttoetreding, en voornamelijk zoninstraling, kan de zichtbaarheid van digitale schoolborden ernstig belemmeren. In het ontwerp dient de positie van het digitale schoolbord te worden afgestemd met daglichttoetreding en zoninstraling in elk lokaal, zodat deze elementen de zichtbaarheid van het schoolbord niet verstoren.

### 2.3.1.2 Eisen

Conform het PvE Frisse Scholen Klasse B is de eis van de daglichtfactor op het werkvlak gemiddeld over de ruimte minimaal 2,1%. In het matrix ruimteboek wordt per ruimte de daglichteis weergegeven. Daarnaast dienen de volgende uitgangspunten te worden gehanteerd:

- De LTA-waarde van de beglazing is minimaal 0,75;
- De daglichttoetreding komt bij voorkeur van links, vanuit het kindperspectief gezien en van boven.

Daarnaast is er in lokalen, kantoren en gelijkwaardige ruimten helderheids-/zonwering aanwezig, waarmee hinderlijk tegenlicht en hinderlijke reflecties worden voorkomen. Bij helderheids-/zonwering mag hierbij het uitzicht en de natuurlijke luchttoevoer niet belemmeren.

## 2.4 Visueel comfort; kunstlicht

### 2.4.1.1 Aandachtspunt

In het ontwerp is ledverlichting een minimale vereiste vanwege de extra energiebesparing en doordat ledverlichting onderhoudsvriendelijk is (c.q. een langere levensduur heeft).

### 2.4.1.2 Eisen

Conform het PvE Frisse Scholen Klasse B is de eis in lokalen een verlichtingssterkte door kunstlicht op werkvlakniveau van minimaal 500 lux. Daarnaast dient de verlichting in deze ruimte niet verblindend te worden uitgevoerd. Voorts gelden de volgende eisen t.a.v. kunstlicht:

- Ontwerp en uitvoering conform NEN-EN 12464:2011 *Licht en verlichting – Werkplekverlichting – Deel 1: Werkplekken binnen*;
- Verlichting in groepsruimten moet in zones schakelbaar zijn;
- De gelijkwaardigheidsindex (Emin/Egem) op werkvlakniveau moet gelijk of groter zijn dan zie matrix Ruimteboek;
- De verblindingsfactor (UGRL) van de toegepaste armaturen mag niet meer zijn dan 19;
- De kleurweergave-index (Ra) is minimaal 80 of gelijkwaardig;
- Kwaliteit van de leds (kleurlocatietolerantie) is minimaal MacAdam < 3 (kleiner of gelijk aan 3);
- Levensduur is minimaal L90, 50.000 bedrijfsuren bij 25 °C;
- Een flickerfrequentie van minimaal 100Hz en met een flickerpercentage <3% conform IEEE standard 1789;
- Kleurtemperatuur voor alle verlichtingsbronnen bedraagt 3000 of 4000 Kelvin, nader te bepalen in overleg met de opdrachtgever.

In het matrix Ruimteboek wordt per ruimte de eis aan de gemiddelde verlichtingssterkte (Egem) weergegeven.

De gestelde eisen t.a.v. verlichtingssterkte dienen tijdens de gehele gebruiksduur van de verlichting op elke plaats van het werkvlakniveau gerealiseerd te worden.

De verlichtingsberekening dient uitgevoerd te worden conform NEN-EN 12464-1. Voor de uitgangspunten t.b.v. de verlichtingsberekeningen wordt verwezen naar de hierboven beschreven eisen. Overige te hanteren uitgangspunten bij de verlichtingsberekeningen zijn:

- Werkvlakniveau:
  - Entrees, toiletten en verkeersruimten: vloer
  - Alle overige ruimten: 0,700 mm + vloer
- Taakgebied: gehele ruimte excl. randzone;
- Randzone: 500 mm uit gevel/wand;
- Voor de onderhoudsfactor worden de door de fabrikant opgegeven waarden gehanteerd;
- Voor de vervuilingfactor per ruimte dient uitgegaan te worden van “matig vervuild”;

- De reflectie-eigenschappen van de wanden, het plafond en de vloer zijn bepalend voor het lichtniveau, het energiegebruik en de beleving van de ruimten. Als maximum mag worden aangehouden:
  - Plafond: 0,7;
  - Wanden: 0,5;
  - Vloer: 0,3.

Er dienen verlichtingsberekeningen uitgewerkt te worden van alle type ruimten waar verlichting wordt toegepast. Voor repeterende ruimten dient uitgegaan te worden van de kleinst mogelijke indeling. De verlichtingsberekeningen dienen verstrekt te worden in rapportvorm. In dit rapport dient in ieder geval een informatieblad te komen van iedere armatuur die is toegepast in het verlichtingsontwerp. Op dit informatieblad dienen tenminste de volgende gegevens aanwezig te zijn:

- Een foto/tekening van de armatuur;
- Een polair diagram van de lichtuitstraling (LVK);
- Gegevens over de toegepaste lichtbron;
- Gegevens over de UGR-waarde.

Daarnaast moet dit rapport in ieder geval de volgende algemene informatie te vinden zijn per ruimte:

- De gehanteerde onderhoudsfactor of nieuwwaarde-index;
- De gehanteerde reflectiefactoren van vloer, wand en plafond;
- De afmetingen van de ruimte;
- De hoogte van het werkvlak;
- De gehanteerde randzone;
- Het aantal raster-/berekeningspunten dient voor rechthoekige ruimten uit een raster van tenminste 128x64 te bestaan;
- Voor vierkante ruimten geldt een minimum van 64x64 berekeningspunten. Een ruimte is rechthoekig als voor de zijden geldt: lengte > 0,5 \* breedte, anders wordt de ruimte beschouwd als vierkant;
- Dimensionaal overzicht van de positionering en aantallen armaturen per ruimte.

Per ruimte dient het berekeningsresultaat te worden weergegeven in een isolijnen diagram van de verlichtingssterkte op werkvlakniveau.

De berekeningen moeten worden samengevat in een overzichtelijke tabel, waarin onder meer wordt vermeld:

- Het nummer en de naam van het vertrek;
- De gestelde eisen;
- Type en aantal van de te gebruiken armaturen;
- De elektrische belasting per vierkante meter;
- De berekende gemiddelde verlichtingsterkte (Egem);
- De gelijkmatigheid (Emin/Egem).

## 2.5 Akoestisch comfort

### 2.5.1.1 Eisen

Conform het PvE Frisse Scholen Klasse B zijn in lokalen, kantoren en gelijkwaardige ruimten de volgende eisen t.a.v. geluid van toepassing:

- Het geluidniveau in bovengenoemde ruimten t.g.v. installaties is maximaal 33 dB, en bij overige verblijfsruimten is deze maximaal 35 dB;
- De karakteristieke geluidwering van de gevel ( $G_{A;k}$ ) is gelijk aan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en 33 dB, tevens dient de karakteristieke geluidwering van de gevel minimaal  $G_{A;k}=20$  dB te bedragen;
- De gemiddelde nagalmtijd (T30) in het ingerichte lesruimte of leerplein bedraagt maximaal 0,6 s in de octaafbanden 250 t/m 2000 Hz. In de octaafband van 125 Hz mag de gemeten nagalmtijd maximaal 30% afwijken van de gemiddelde nagalmtijd.

In het matrix Ruimteboek zijn naast bovenstaande eisen, de eisen ten aanzien van luchtgeluid en contactgeluid weergegeven. Tussen de verschillende ruimten dient een luchtgeluidniveauverschil ( $D_{nT;A}$ ) van minimaal de waarden te worden behaald en contactgeluidniveau ( $L_{nT;A}$ ) van maximaal de gestelde waarden zoals opgenomen in het matrix Ruimteboek.

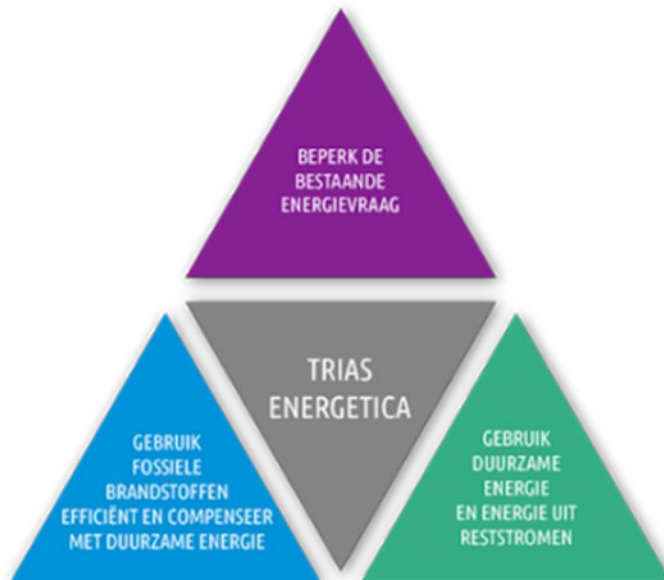
Daarnaast dienen voor het geluidniveau (ten gevolge van de installaties en activiteiten in de gebouwen) de volgende langtijdgemiddelde geluiddruk niveaus  $L_{ArLT}$  (dB(A)) en maximale geluiddruk niveaus  $L_{Amax}$  (dB(A)) op de gevels van omliggende gebouwen niet overschreden te worden:

	$L_{ArLT}$	$L_{Amax}$
Dagperiode (07:00-19:00u) :	45 dB(A)	70 dB(A)
Avondperiode (19:00-23:00u) :	40 dB(A)	65 dB(A)
Nachtperiode (23:00-07:00u) :	35 dB(A)	60 dB(A)

## 3 Energie en duurzaamheid

Ten aanzien van duurzaamheid worden de volgende ambities en doelstellingen gehanteerd:

- De stappen van het principe Trias Energetica;



- Als basisniveau voldoet het gebouw aan de Energieprestatie overeenkomstig BENG (Bijna Energie Neutraal Gebouw). Het energielabel dient bij de oplevering te worden afgegeven voor het gebouw. Deze voorwaarde dient in het bestek te worden opgenomen;
- De opdrachtgever heeft een ambitie een zo duurzaam mogelijk gebouw te realiseren. BENG en gasloos is hierbij uitgangspunt.
- Het circulair toepassen van bouwstoffen, zoals gerecyclede of te recyclen materialen, wordt gestimuleerd. Dit mag in het zicht zijn, als eyecatcher, en als voorbeeld voor creatief gebruik van materialen/producten.
- De opdrachtgever streeft naar een installatie-arm gebouw: installaties zijn geen doel op zich, het is gebruiksvriendelijk en flexibel in het kader van fluctuerende leerlingenprognoses;
- De kwaliteitscriteria uit het Kwaliteitskader Huisvesting (Ruimte OK) zijn een ambitie (geen eis), voor zover mogelijk binnen het vastgestelde budget;
- Het realiseren van een hoog thermisch comfort en gezond binnenklimaat;
- Het toegepaste hout in het gebouw is uitsluitend hout met het FSC-houtkeurmerk.
- Mogelijke interessante extra investeringen voor energiebesparende- en duurzaamheidsmaatregelen dienen aantoonbaar worden terugverdiend binnen van te voren overeengekomen aantal jaren. Mogelijke subsidiemogelijkheden dienen in de voorstellen te worden benoemd en meegenomen.

### 3.1 BENG-eisen

#### 3.1.1.1 Eisen

Vanaf 1 januari 2021 zijn de BENG-eisen in werking getreden, dit zijn de wettelijk vastgestelde minimumeisen ten aanzien van de energieprestatie van nieuwbouw. Daarnaast is het realiseren van een aardgas aansluiting voor nieuwbouw niet langer meer toegestaan. Om aan de bovenstaande eisen te voldoen, zijn dienen de volgende maatregelen als uitgangspunt waarbij de trias energetica als leidend principe is aangehouden:

- Optimalisatie glaspercentages verschillende geveloriëntaties (i.r.t. daglichttoetreding, voorkoming oververhitting en beperking warmteverliezen);

- Hoge isolatiewaarde;
- Luchtdicht bouwen;
- CO<sub>2</sub>- gestuurde gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning > 85%;
- Warmteopwekking middels elektrische warmtepomp eventueel in combinatie met verticale bodemwarmtewisselaars of lucht, gelijkwaardig m.b.t. rendementen;
- Warmteafgifte middels laagtemperatuur (vloer)verwarming;
- Passieve koeling (buitenzonwering, te openen ramen, zomer-nachtventilatie en eventueel passieve vloerkoeling);
- Aanvullende actieve koeling middels warmtepomp;
- Toepassen van ECO-boilers voor warm tapwater gebruik;
- Energiezuinige verlichting met aanwezigheidsdetectie en daglichtafhankelijke regeling (geïnstalleerd vermogen gemiddeld < 5,5 W/m<sup>2</sup>);
- PV-panelen.

Bovenstaande maatregelen zijn een richtlijn om aan de gestelde eisen te voldoen. De manier waarop uiteindelijk aan de eisen wordt voldaan is echter aan de ontwerp en realisatie partijen. In de navolgende paragrafen worden voor enkele onderdelen echter wel minimale (prestatie-)eisen gesteld.

De energieprestatie van het totale energieprestatieplichtige gebouw dient bepaald te worden middels de detailmethode. De berekening dient opgesteld te worden conform de volgende normen en richtlijnen:

- NTA 8800:2020 "Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode"
- ISSO 75.1 "Energieprestatie utiliteitsgebouwen"
- BRL 9500-U "Energieprestatie utiliteitsgebouwen"

De uitvoerende ontwerp en realisatie partijen zijn verantwoordelijk voor het volledig projectdossier voor de energieprestatie. Het projectdossier moet aan de volgende eisen voldoen:

- BRL 9500-U "Energieprestatie utiliteitsgebouwen"

In het projectdossier moet tenminste worden opgenomen:

- Schriftelijke opdrachtbevestiging, indien van toepassing;
- Het aan de opdrachtgever geleverde energieprestatie-rapport;
- Het opnameformulier inclusief opnamedatum en naam van de adviseur;
- Plattegronden waarop de gehanteerde schematisering, rekenzones en de thermische schil zijn weergegeven;
- Gehanteerde uitgangspunten bij het opstellen van de energieprestatieberekening met verantwoording;
- Onderbouwing bij de toekenning van aangrenzend verwarmde ruimte (OOR);
- Onderbouwing van de gebruikte R<sub>c</sub>, U en g-waarde van de constructie inclusief R<sub>c</sub>-waarden berekeningen;
- De gebruikte tekeningen en/of documentatie;
- Alle informatie die gebruikt is om thermische bruggen te bepalen;
- Eventuele correspondentie bij klachten;
- Bewijslast.

## 3.2 Bouwkundige kwaliteit

### 3.2.1.1 Eisen

Ten aanzien de bouwkundige maatregelen zijn de waarden zoals opgenomen in het Bouwbesluit het minimum. Vanuit het principe van de trias energetica, heeft het toepassen van hogere

isolatiewaarden wel de voorkeur. Met betrekking de luchtdichtheid wordt er een strengere eis gehanteerd:

- Luchtdicht bouwen:  $Q_{V10;kar} < 0,300 \text{ dm}^3/(\text{s m}^2)$ .

### 3.3 Warmte- en koudeopwekking

#### 3.3.1.1 Aandachtspunt

De warmteopwekking dient plaats te vinden met enkel elektriciteit als energiebron. Een aansluiting op het stadsverwarmingsnet heeft niet de voorkeur.

Daarnaast is het uitgangspunt dat het risico van overhitting in de zomer zoveel mogelijk met passieve maatregelen (zonwering, te openen ramen en zomer-nachtventilatie) worden voorkomen, zodat actieve mechanische koeling mogelijk kan worden beperkt. Uitgangspunt is dat uit de TO-berekening (zie paragraaf 3.2) zal blijken dat actieve mechanische koeling noodzakelijk is, dan zijn maatregelen als koeling middels een elektrische warmtepomp met hoge COP mogelijkheden om aan de koudevraag te voldoen.

#### 3.3.1.2 Eisen

Aangetoond moet worden dat de warmteopwekking, en mogelijk koudeopwekking, het beoogde rendement haalt. Het beoogde rendement is hierbij afhankelijk van het type warmteopwekking, en mogelijk het type koudeopwekking, welke door de opdrachtnemende partij wordt toegepast.

Indien bijvoorbeeld gekozen wordt voor warmteopwekking middels een elektrische warmtepomp in combinatie met verticale bodemwarmtewisselaars of een elektrische luchtwarmtepomp, waardoor tevens gebruik gemaakt kan worden van (vloer/lucht)koeling, dan zullen respectievelijk de volgende rendementseisen worden gesteld aan de warmte- en koudeopwekking:

Rendement warmteopwekking=  
opgewekte warmte (kWh thermisch) / alle benodigde energie (kWh elektrisch) > 5,0 resp. 3,5

Rendement koudeopwekking =  
opgewekte koude (kWh thermisch) / alle benodigde energie (kWh elektrisch) > 20 resp. 4,5

Waarbij onder alle benodigde energie wordt verstaan: alle energie welke nodig is voor het opwekken en distribueren en afgeven van de warmte of koude, waaronder de energie voor warmtepompen, bron-, distributiepompen, regelingen, regeneratiemiddelen, etc.

Indien gekozen wordt voor een andere wijze van warmte-/koudeopwekking dan zullen hiervoor op een vergelijkbare wijze rendementseisen worden gedefinieerd en dienen bijbehorende meetvoorzieningen opgenomen te worden om hieraan te voldoen.

### 3.4 Tapwater

#### 3.4.1.1 Aandachtspunt

Het toepassen van warm tapwatervoorzieningen dient zoveel mogelijk te worden voorkomen. Voor het bereiden van warm tapwater is relatief veel energie nodig en dat gaat gepaard met hoge kosten. Het voorkomen van onnodig veel warm tapwaterinstallaties in het gebouw, levert zodoende een aanzienlijk exploitatievoordeel op.

#### 3.4.1.2 Eisen

In het matrix Ruimteboek staat weergegeven waar er in het onderwijsgebouw rekening gehouden moet worden met de toepassing van koud en/of warm tapwaterpunten. Het aantal tapwaterpunten zal afhangen van de wensen van het schoolbestuur, dit wordt beschreven in het schoolspecifieke

programma. Om circulatieverliezen te voorkomen, dienen individuele elektrische warm watervoorzieningen voor de warm tapwaterpunten (bijv. elektrisch ECO close-in boilers) als uitgangspunt gehanteerd te worden.

## 3.5 Verlichtingsenergie

### 3.5.1.1 Aandachtspunt

Het gebouw dient minimaal te worden voorzien van ledverlichting vanwege de extra energiebesparing en doordat ledverlichting onderhoudsvriendelijk is (c.q. een langere levensduur heeft).

### 3.5.1.2 Eisen

Het maximaal opgesteld verlichtingsvermogen mag niet meer bedragen dan  $5,5 \text{ W}_e/\text{m}^2$  bvo. Verlichting wordt voorzien van aanwezigheidsdetectie en daglichtafhankelijke regelingen in de daglichtzones (zie ook matrix ruimteboek). Verlichting in groepsruimten moet overbrugbaar, in groepen schakelbaar en dimbaar zijn. Voor de overige eisen t.a.v. kunstverlichting wordt verwezen naar het matrix ruimteboek.

## 3.6 Ventilator energie

### Aandachtspunt

Om te voldoen aan de luchtkwaliteit conform Frisse Scholen PvE Klasse B, is de toepassing van gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning een vereiste. Hierbij heeft warmteterugwinning door middel van een warmtewiel met vochtterugwinning de voorkeur. Vanuit het oogpunt van onderhoud, beheer en geluid, heeft een centrale ventilatievoorziening in de nieuwe scholen de voorkeur boven decentrale oplossingen, maar beide oplossingen zijn mogelijk.

### 3.6.1.1 Eisen

De ventilatievoorzieningen dienen uitgevoerd te worden conform Energielabel A van de Energie efficiëntie klassen volgens EUROVENT 2010.

Aanvullende eisen ten aanzien van de ventilatievoorzieningen betreffen:

- Luchtsnelheid in schachten: < 5,0 m/s
- Luchtsnelheid horizontaal aan plafond verkeersruimten: < 4,0 m/s
- Luchtsnelheid horizontaal aan plafond verblijfsgebieden: < 3,5 m/s
- Luchtsnelheid aftakkingen naar roosters: < 2,0 m/s
- Luchtsnelheid buiten aanzuigroosters (netto oppervlak): < 2,0 m/s
- Weerstand in kanalen < 4 Pa/m

## 3.7 Hernieuwbare energie; PV-systeem

### 3.7.1.1 Eis

Om aan de BENG te voldoen zal het gebouw hoogstwaarschijnlijk gerealiseerd worden met een PV-systeem. Een belangrijk aspect is de oriëntatie van het dak en de positionering van andere voorzieningen op het dak. Deze dient zo optimaal mogelijk te worden ontworpen, zodat het PV-systeem een optimaal opwekkingsrendement kan behalen.

Het PV-systeem dient volgens de volgende normen en standaards ontworpen, gerealiseerd en opgeleverd te worden:

- ISSO Handboek zonne-energie inclusief omschreven normen (jan. 2012);

- Kwaliteit installatiewerkzaamheden: NEN 1010, NEN 3140, NEN 7250;
- Opleveringsprotocollen gebaseerd op de IEC 62446.

De wijze waarop het PV-systeem als geheel functioneert dient, in relatie tot de elektriciteitsopbrengst, geoptimaliseerd te worden middels o.a. beschaduwingsstudies. Er dient tenminste rekening gehouden te worden met:

- De wijze waarop de omliggende gebouwen de PV-panelen beschaduwen;
- De wijze waarop de PV-panelen op het gebouw worden gemonteerd (in relatie tot beschaduwings- en ventilatie);
- De oriëntatie van de PV-panelen;
- Mogelijke (toekomstige) beplanting rondom het gebouw;
- Optimale Wattpiek per m<sup>2</sup> PV-paneel in relatie tot de energieopbrengst (met een vermogenstolerantie van maximaal 3%);
- PV-panelen met een module-efficiëntie van minimaal 18%.

Daarnaast wordt van het gehele PV-systeem een garantieverklaring met een minimale garantieperiode van 15 jaar verlangd op de goede werking. Daarnaast mag de garantie op waterkering van het dak niet te niet worden gedaan door de toepassing van het PV-systeem, waarbij de BRL4708 van toepassing is.

Bovendien dienen op de toe te passen PV-panelen tenminste de volgende garantiebepalingen van toepassing te zijn:

- Een productgarantie van 10 jaar;
- Een opbrengstgarantie van minimaal 90% van het vermogen na 10 jaar;
- Een opbrengstgarantie van minimaal 80% van het vermogen na 25 jaar.

De aanvullende eisen t.a.v. de omvormer betreffen:

- Beste maximale rendement is minimaal 97,0%;
- EU-rendement is minimaal 96,0%;
- Productgarantie is minimaal 5 jaar met meerprijsaanbieding voor 10 jaar.

Het totale rendement van omvormers dient gemeten te worden conform de EN 50530: totaal rendement van fotovoltaïsche omvormers.

Daarnaast moet de omvormer de mogelijkheid bieden tot het uitlezen van de elektriciteitsopbrengst van het PV-systeem in het GBS-systeem.

### 3.8 Klimaat adaptief bouwen

Het gebouw inclusief het schoolplein dragen bij aan het comfort en leefbaarheid van de gebruiker. Het voorkomen van hittestress en wateroverlast zijn van belang bij het ontwerpen van school en buitenruimte. Een klimaat robuust gebouw kan zelfstandig omgaan met hevige regenval, droogte, hitte en wind. Het ontwerp van gevel en dak draagt bij aan het vergoten van het comfort van de gebruiker. Glasoppervlak versus dichte gevel, isolatie versus daglicht. Een evenwicht hierin is terug te zien in het gebouw.

Massa houdt zomerse warmte vast voor de koudere seizoenen en biedt koelte tijdens de eerste warme dagen maar eenmaal koud of warm kunnen zware wanden weer contraproductief werken. Kortom het schoolgebouw gaat probleemloos om met seizoenverschillen en is bij klimaatveranderingen in de komende jaren toekomstproof.

Het groen is in het gebouw, denk aan groene daken en plein, zichtbaar.

## 4 Architectonisch, bouwkundig, materiaalgebruik en circulariteit

### 4.1 Architectonisch en bouwkundig

#### 4.1.1 Algemeen

Het is van belang dat de leerlingen, en medewerkers zich goed en behaaglijk voelen in het nieuwe gebouw en in zijn omgeving. De kwaliteit dient zodanig te zijn dat een gezonde, comfortabele en prestatie bevorderende omgeving wordt gecreëerd. In het Programma van Eisen (PvE) staan de minimale eisen omschreven waarbij het ontwerpteam wordt uitgedaagd om meer te doen en gemotiveerd alternatieven aan te dragen. Hierbij dient er een balans te zijn tussen de gebruikerswens, investering en exploitatie. De alternatieven dienen altijd gemotiveerd aan de opdrachtgever te worden voorgelegd en te worden behandeld in het ontwerpteam.

Als Vereniging voor Christelijk Voortgezet Onderwijs streeft CVO naar gebouwen voor haar scholen, die elk hun individuele karakter tonen. Staande midden in de samenleving hebben de gebouwen een toegankelijke en verzorgde uitstraling. Ook de buitenruimte, met inachtneming van voorzieningen die de veiligheid en geborgenheid van onze leerlingen garanderen. Het spanningsveld van transparantie versus geborgenheid komt in de architectuur tot uiting. Naast een rationele basis, moet er ruimte zijn voor een individuele uitspatting op enige plek.

Uiteindelijk is de architectuur van de binnenzijde het belangrijkste in onze gebouwen. Ook daar komen geborgenheid en transparantie op enig moment samen. Het eigene is belangrijk, maar ook de relatie met het grote geheel (denk aan vides en doorkijkjes). De relatie met buiten (opeens een glasdeel van vloer tot plafond) en de relatie met anderen buiten het klaslokaal bewijzen hun waarde in onderwijshuisvesting en sluiten aan bij hedendaags onderwijs. Schoolgebouwen zijn niet langer een verzameling lokalen aan een gang. Ruimte voor rituelen, zichtbare symbolen en rolmodellen. . Uitstraling van liefde, verantwoordelijkheid, rechtvaardigheid en hoop.

#### 4.1.2 Veiligheid

Aanvullend op de eisen, die vanuit onder andere het vigerende Bouwbesluit en de Arbowet gesteld worden aan de veiligheid van een gebouw, moet er extra aandacht worden besteed aan de navolgende onderdelen:

##### 4.1.2.1 Sociale veiligheid

Het gebouw is zodanig ontworpen, dat de kansen op het ontstaan van onveilige situaties rond het gebouw en in de nabijheid tot een minimum worden beperkt. De sociale veiligheid, gezondheid en het welbevinden van de leerlingen, bezoekers en de medewerkers is door passende maatregelen en voorzieningen gewaarborgd. Goede zichtlijnen en fysieke transparantie zijn noodzakelijk in het gebouw vanwege sociale veiligheid en het toezicht op de leerlingen. Met name rondom de entree(s), leerpleinen en ontmoetingsruimte dienen goede zichtlijnen te worden gerealiseerd. Openheid en transparantie hoeft niet per definitie vertaald te worden in fysieke transparantie, maar keert ook terug in heldere looplijnen en een duidelijke indeling van de clusters in het gebouw. Overzicht en visueel contact tussen verschillende ruimten kan bijvoorbeeld ook worden gerealiseerd door wanddelen als 'vitrine' uit te voeren, voor bijvoorbeeld tentoonstelling van werkstukken.

#### 4.1.2.2 *Veiligheid in het verkeer:*

Er dient rekening te worden gehouden met de veiligheid van leerlingen en volwassenen in relatie tot de verkeersstromen op het terrein en rondom het plangebied. Leerlingen kunnen lopend, per fiets en met de auto de school veilig bereiken. Dit onderwerp dient te worden afgestemd met de gemeente.

#### 4.1.2.3 *Compartimentering (gebruik, beheer en brandveiligheid):*

De brandveiligheid van het gebouw moet voldoen aan de actuele wettelijke eisen. Voor het te realiseren gebouw is een gebruiksvergunning noodzakelijk, dit is de verantwoordelijkheid van de architect.

Bij voorkeur valt de brandcompartimentering samen met de gebruiks- en beheercompartimenten. Deze compartimenten zijn afzonderlijk afsluitbaar, zodat een gebouwcompartiment los van de andere compartimenten in gebruik kan zijn. Vluchtwegen zijn vanzelfsprekend in aansluiting op dit uitgangspunt ontworpen.

In het gebouw wordt de mogelijkheid om deuren tussen brandcompartimenten open te zetten geregeld door middel van kleefmagneten.

#### 4.1.2.4 *Gebruiksveiligheid:*

Er dient een zodanige positionering en detaillering van inrichtingselementen en installaties toegepast te worden, dat deze geen verwondingen kunnen veroorzaken. Denk hierbij vooral aan kapstokhaken, vensterbanken en eventuele radiatoren. Het gehele gebouw voldoet aan de veiligheidseisen uit het Kwaliteitskader Huisvesting van Ruimte OK. Voorbeelden hiervan zijn veiligheidsglas conform wet- en regelgeving. Er dient extra aandacht besteed te worden aan vandalismebestendigheid, bijvoorbeeld door middel van het vermijden van nissen en onoverzichtelijke plekken in en om het gebouw.

#### 4.1.3 *Flexibiliteit*

Het gebouw dient zodanig gerealiseerd te worden dat eenvoudige aanpassingen mogelijk zijn. Op deze manier kan het gebouw aangepast worden aan eventuele toekomstige veranderingen als gevolg van gewijzigde leerlingenprognoses.

Voor zover dat mogelijk is de ruimtelijke indeling van het gebouw flexibel. Door middel van eenvoudige ingrepen en geringe investeringskosten dient er de mogelijkheid te zijn bouwdelen of ruimten voor andere functies te gebruiken. Stramienmaten, maatvoering van ruimten, posities van leidingen, de constructie wijze en de gevelindeling zijn hierbij belangrijke aspecten. De vrije indeelbaarheid is een belangrijk onderwerp.

Het casco dient dusdanig flexibel te worden ontworpen dat constructieve binnenwanden tot een minimum worden beperkt. De binnenwanden dienen tevens te voldoen aan de gestelde eisen voor luchtgeluidsisolatie zoals beschreven in het matrix Ruimteboek. De wanden dienen de volledige hoogte tussen de verdiepingsvloeren te overbruggen. De brandwerendheid van de wanden dient volgens het vigerende bouwbesluit en/of de eisen van de plaatselijke brandweer te worden bepaald.

In het ontwerp dient een maximaal rendement nagestreefd te worden ten aanzien van de verhouding bruto-netto oppervlak (compact bouwen).

Het ontwerp van de nieuwbouw is dusdanig opgezet dat eventuele toekomstige inkrimping of uitbreiding kan plaatsvinden van het gebouw op het plangebied. De architect maakt in de ontwerpfase een voorstel voor mogelijke uitbreidings- of afstootscenario's.

#### 4.1.4 Toegankelijkheid

Het gebouw beschikt over een hoofdentree en diverse nevenentrees (zie functioneel programma) met voldoende capaciteit teneinde een efficiënte en veilige toegang te verschaffen. De overige aandachtspunten:

- De entrees zijn duidelijk herkenbaar vanuit de 'aankomstroute' van de leerlingen, de medewerkers en de bezoekers en is voorzien van een tochtsluis;
- Het gebouw heeft een duidelijke structuur waarin de gebruikers zich makkelijk kunnen oriënteren en de looproutes in het gebouw zijn kort en duidelijk;
- Alle primaire ruimten zijn toegankelijk voor rolstoelgebruikers;
- Indien gangzones niet voorkomen kunnen worden, dienen deze ten minste 1,80 meter breed te zijn;
- Houdt bij het dimensioneren van gangen rekening met hoeveel personen gelijktijdig gebruik maken van de gangen en verkeersruimten aan het begin en einde van de dagdelen. Dit geldt ook voor de situatie bij gebruik van de ontmoetingsruimte;
- De liftvoorziening voor rolstoelgebruikers dient een centrale ligging te hebben en goed bereikbaar te zijn;
- Onvermijdelijke niveau/hogte verschillen zijn duidelijk gemarkeerd (met fysieke barrières, voelbare en/of kleurinformatie);
- Bij de volgende onderdelen is rekening gehouden met opstelruimten ten behoeve van personen en gebruikers van een (gemotoriseerde) rolstoel:
  - MIVA toiletten;
  - Leerpleinen en de ontmoetingsruimten;
  - Groepsruimten.

##### 4.1.4.1 Expeditieverkeer: laden en lossen

Voor verschillende zaken is er de mogelijkheid om te laden en te lossen op één centrale plek. De school geeft aan welke leveringen zullen plaatsvinden en op welke wijze deze plaatsvinden. Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met het aanleveren van goederen voor algemeen gebruik.

Het laden en lossen vindt zoveel mogelijk plaats uit het zicht van bezoekers en passanten. Dit geldt ook voor het afvoeren van gescheiden afval. Op alle activiteiten is toezicht mogelijk vanuit het gebouw. De route op het eigen terrein tot en met de openbare weg dient afgestemd te worden met de gemeente.

De afmetingen van doorgangen naar voor opslag bestemde ruimten en technische ruimten zijn gerelateerd aan de afmetingen van de aan- en af te voeren goederen. Hierbij is ook rekening gehouden met voldoende obstakelvrije manoeuvreerruimte.

##### 4.1.4.2 Installatieruimte(n):

De ruimten ten behoeve van de technische installaties dient bij voorkeur in pandig te worden gerealiseerd. Wordt er echter een buitenopstelling voorgesteld, dan dient deze opstelling dusdanig te worden ontworpen dat alle installatieonderdelen vanaf de openbare weg aan het zicht zijn onttrokken. De ruimten dienen te voldoen aan de NEN 3028 en dienen niet te worden opgesteld bij geluidsgevoelige ruimten. Tijdens het ontwerp extra aandacht voor geluid en trillingen vanuit een installatieruimte naar de omgeving.

#### 4.1.5 Constructie

De uitwerking en uitvoering van de constructie van het project moet aan de volgende normen, correctiebladen, richtlijnen en verordeningen voldoen: Het vigerende Bouwbesluit.

#### 4.1.5.1 *Flexibiliteit:*

Houdt bij de keuze van de hoofddraagconstructie rekening met toekomstige herindelingsmogelijkheden en de mogelijkheid om een gedeelte af te stoten, te slopen of uit te breiden. Beperk hiervoor het aantal dragende elementen 'in' het gebouw en tref voorzieningen ten behoeve van toekomstige herindelingsmogelijkheden. Dit heeft o.a. invloed op:

- De materialisatie;
- De hoofddraagstructuur;
- Metalstud wanden met aansluitmogelijkheden ter plaatse van de gevels;
- De keuze van het hoofdstramien, bij voorkeur modulair op een veelvoud van 1,80 m of 3,60 meter, waarbij het gebouw bij voorkeur per stramien flexibel in te delen is;
- De ligging, bereikbaarheid en aanpasbaarheid e.d. van de installaties, vanuit flexibiliteit heeft vloerverwarming niet de voorkeur;
- Plaats van de vaste units zoals trap, natte groepen, positionering van vaste inrichtingselementen en hoofdtracés elektrische- en werktuigbouwkundige voorzieningen slim positioneren zodat het voor de toekomst niet belemmerend aanwezig is.

#### 4.1.5.2 *Overige constructieve uitgangspunten:*

- Constructieve obstakels dienen zoveel mogelijk te worden beperkt. Er staan geen dragende kolommen in de groepsruimten, leerpleinen en ontmoetingsruimte (minimaal);
- De draagconstructie dient zodanig te worden ontworpen dat op eenvoudige wijze groot onderhoud kan worden gepleegd, denk hierbij aan controle van de brandwerendheid;
- Er dient een kruipruimte te worden toegepast, die goed bereikbaar en toegankelijk is ten behoeve van leidinginspectie- en onderhoud.
- De trappen inclusief hekwerken en balustraden dienen te worden uitgevoerd conform de vigerende normen. De trappen dienen akoestisch te worden ontkoppeld van de constructie;
- De constructiehoogte zodanig kiezen dat de geëiste vrije hoogte in samenhang met de voor de installaties benodigde hoogte en de beoogde flexibiliteit kan worden gerealiseerd. Bij de bepaling van de vereiste constructiehoogte en de vereiste hoogte (boven het plafond) voor de installaties zorg dragen voor een optimale positionering van installatieruimten, waarbij de functionele eisen en de totaalkosten worden afgewogen;
- Constructieve obstakels boven de plafonds beperken. Sparingsmogelijkheden dienen te worden opgenomen in verband met de installaties en de bereikbaarheid (beheer en onderhoud);
- Voor de aan te houden vloerbelasting uitgaan van het Bouwbesluit, echter met inachtneming van de flexibiliteitseisen: Een vloerbelasting van 5,0 kN/m<sup>2</sup>, inclusief lichte scheidingswanden aanhouden. Afhankelijk van de gebruiksfuncties en inrichting;
- De vloeren dienen een zodanige massa/stijfheid te bezitten dat deze voldoen aan de voorgeschreven eisen voor geluidsisolatie, met aandacht voor het accumulerend vermogen.

#### 4.1.6 *Daken en dakafwerkingen*

##### 4.1.6.1 *Algemeen en isolatiewaarden:*

- De daken dienen er toe bij te dragen dat bij hoge buitentemperaturen opwarming in de ondergelegen ruimten traag verloopt. Daarnaast wordt geluidsoverlast veroorzaakt door (extreme) weersomstandigheden voorkomen;
- Dak openingen dienen bouwfysisch vergelijkbaar te zijn met buitenbeglazing (een zo laag mogelijke u-waarde) en voldoende inbraakwerend te zijn. Tevens voorzien van buitenzonwering;

- Een groen-/sedumdak behoort tot de mogelijkheden, echter de TCO en het onderhoudsaspect dienen hierbij inzichtelijk te worden gemaakt;
- Materiaalkeuze en wijze van detailleren dienen zodanig te zijn dat bij een beperkte onderhoudsinvestering en vermindering van kwaliteit nauwelijks kan optreden gedurende een periode van 40 jaar.
- Bij installaties op het dak zorg dragen voor een goede en veilige bereikbaarheid van de installaties.
- Op het plat dak is een looppad aanwezig.

#### 4.1.6.2 Dakgoten:

Bij het toepassen van dakgoten dient rekening te worden gehouden met onderhoudsarm materiaal, robuust met een lange levensduur, geen PVC maar verzinkt. De goten dienen goed bereikbaar te zijn voor inspectie en onderhoud.

#### 4.1.6.3 Dakafwerking:

De dakafwerking dient duurzaam en onderhoudsarm te zijn en geschikt voor het plaatsen van zonnepanelen.

#### 4.1.6.4 Hemelwaterafvoeren:

Bij hellende daken zo min mogelijk hemelwaterafvoeren aan de gevel situeren en niet oplossen middels het realiseren van hemelwaterafvoeren binnen door het gebouw. Bij toepassing van hemelwaterafvoeren aan de gevel, deze niet beklimbaar uitvoeren en tot aan het dak in roestvrij staal of verzinkt staal uitvoeren. Het hemelwater dient afgevoerd worden op het terrein en/of het riool. Zie ook hoofdstuk 5.2.

#### 4.1.6.5 Veiligheidsvoorzieningen:

De daken worden voorzien van aanlijn- en veiligheidsvoorzieningen die voldoen aan de vigerende wet- en regelgeving en de geldende ARBO-eisen. Voorkeur heeft Voorzieningen middels aanhaakpunten, niet middels staalkabels.

#### 4.1.6.6 Noodoverstort voorzieningen:

De noodzakelijke overstortvoorzieningen en bijbehorende berekeningen worden geïntegreerd in het architectonisch ontwerp en bijbehorende daktekening.

#### 4.1.6.7 Dakrand:

De dakranden dienen te worden uitgevoerd door middel van een onderhoudsarm materiaal.

#### 4.1.7 Gevels

De gevels, als belangrijk onderdeel van de gebouwmhulling is sterk bepalend voor de kwaliteit van het gebouw. Materiaalkeuze en wijze van detailleren dienen zodanig te zijn dat bij een beperkte onderhoudsinvestering vervuiling en vermindering van kwaliteit nauwelijks kan optreden gedurende een periode van 40 jaar.

#### 4.1.8 Kozijnen, ramen en deuren

Voor kozijnen, ramen en deuren zijn de volgende eisen c.q. randvoorwaarden van toepassing:

- Aluminium toepassen voor buitenkozijnen, puien e.d. in het kader van onderhoudsarm bouwen;
- Bij voorkeur geen tourniquet, maar elektrische schuifdeuren i.v.m. onderhoud.
- De bereikbare gevelelementen moeten voldoen aan inbraakbeveiliging volgens NEN 5096 (weerstandsklasse 2);

- Gevelkozijnen moeten zodanig vormgegeven worden dat vervuiling van de gevel wordt voorkomen;
- Toepassen van (hard) houten binnendeur kozijnen, afmetingen deuren niet hoger dan 2315 mm en niet breder dan 1200 mm;
- Ten behoeve van onderhoud en glasbewassing van de ramen dient op moeilijk bereikbare plaatsen een adequate voorziening getroffen te worden, aansluitend op de Arbo-eisen die aan glasbewassing- en gevelreinigingsinstallaties worden gesteld;
- Draaiende kozijndelen dienen zodanig geplaatst te worden dat zij in normale gebruikssituaties geen gevaar of hinder op kunnen leveren voor de gebruiker en rekening houden met de screens. Het dient hierbij mogelijk te zijn de draai- kiepstand te blokkeren. De dikte van het toe te passen glas dient te worden gekozen overeenkomstig de bouwfysische randvoorwaarden, normen en dient afgestemd te zijn op het gebruik van de ruimten;
- De binnendeuren robuust en onderhoudsarm en in kleur conform voorstel architect;
- Er dient rekening te worden gehouden met ruimte onder de deur. Deze maat is afhankelijk van akoestische eisen en het installatieconcept;
- Doorvalbeveiliging is benodigd bij trappen, bordessen en vides en toepassen conform NEN 3569;
- Te openen ramen op de verdieping zijn voorzien van valbeveiliging;
- Ten behoeve van de sociale veiligheid dient iedere deur voorzien te zijn van een ruit dan wel dient in een kozijn naast de deur een ruit opgenomen te worden. Dit geldt niet voor de bergingen, techniekruimten, serverruimten e.d.;

#### 4.1.8.1 Beglazing:

Voor beglazing worden de volgende uitgangspunten/prestaties in acht genomen:

Buiten: Type beglazing afhankelijk van de uitgangspunten om te voldoen aan minimaal BENG en aandacht voor toepassing van gehard glas bij ruimten grenzend aan buitenterrein.

Binnen:

- Afhankelijk van de gebruiksfunctie, positie plattegrond, brandcompartimentering toepassen van gelaagd veiligheidsglas (letselvoorkomend) of beschermend gelaagd glas (letselvoorkomend en brandwerend),
- Toegepaste binnen beglazing dient te voldoen aan de eisen voor veiligheidsglas.

#### 4.1.9 Wanden en wandafwerking

##### 4.1.9.1 Algemeen:

De afwerking van binnenwanden is afhankelijk van het ontwerp en voorstel van de architect. Het uitgangspunt is dat alle binnenwanden worden voorzien van de volgende afwerking: glasvezelbehang/glasvlies met afwerking schrobklasse 1. In het algemeen dient het mogelijk te zijn om permanente attributen (touchscreens, whiteboard etc.) te bevestigen aan scheidingswanden met voldoende achterhout. Minimaal wordt in de volgende ruimten aangebracht:

- Twee wanden per groepsruimte;
- Eén wand per verkeersruimte;
- Eén wand in de ontmoetingsruimte;

Voor wanden en wandafwerking zijn de volgende eisen c.q. randvoorwaarden van toepassing:

- Ter plaatse van de verkeersruimten dienen stootvaste en onderhoudsarme wanden te worden toegepast. Dit kan door bijvoorbeeld lambrisering toe te passen;

- Het toepassen van dragende kolommen wordt geprefereerd boven de toepassing van dragende scheidingsconstructies, deze worden slechts toegepast als dit uit constructief oogpunt noodzakelijk is of als deze wanden geen belemmering voor toekomstige flexibele aanpassing kunnen vormen;
- De ruimte scheidende niet-constructieve binnenwanden mogen worden uitgevoerd als een lichte scheidingsconstructie (bv metal stud) en dienen zodanig te worden uitgevoerd dat zij eenvoudig en tegen een lage investering te verwijderen zijn. Bij toepassing van metal stud wanden dienen deze per zijde uit een dubbele beplating te bestaan. De eerste laag is gipskartonplaat en de 2e laag een versterkte gipskartonplaat (buitenplaat). De wanden dienen aan de geluidseisen te voldoen.
- Aandachtspunt bij geluidsisolatie is dat elektradozen van twee naast gelegen ruimten niet achter/tegenover elkaar zitten. Dus verspringend aanbrengen.
- De binnenwanden dienen door te lopen tot aan het constructief plafond;
- Alle stootgevoelige uitwendige hoeken worden voorzien van stootlijsten/profielen.
- Toepassen van een HPL-achterplaat of tegelwerk ter plaatse van de centrale keukenvoorziening en pantry personeelsruimte (lengte van het aanrechtblad en hoogte van 60cm);
- In de werkkasten dient achter en, afhankelijk van de situatie, naast de uitstortgootsteen tegelwerk te worden toegepast tot minimaal 1,50 m hoog;
- In de wanden dient achterhout te worden opgenomen ten behoeve van onder andere maar niet uitsluitend digiborden, sanitaire toestellen, beugels ten behoeve van de MIVA toiletten, tv-schermen, wandboilers;
- Hoekbescherming van wanden in RVS.

#### 4.1.9.2 Voor rekening van de gebruikers:

De binnenwanden dienen te zijn voorzien waar gewenst van een uniform schilderij ophangstelsysteem (magneetplaten/rails) voor het exposeren van werkstukken, afbeeldingen, tekeningen, etc. van de leerlingen. Dit is geen onderdeel van het bouwbudget en is de verantwoordelijkheid en voor rekening van de gebruikers.

#### 4.1.10 Vloeren en vloerafwerking

##### 4.1.10.1 Algemeen:

Het gebouw wordt voorzien van een kruipruimte. Er dient met de volgende eisen rekening te worden gehouden;

- Voldoende luchtdichte vloerluiken (geïsoleerd) en de afmetingen voldoen aan de geldende NEN-normen;
- Vloerluiken in bergingen of kasten;
- Vrije hoogte dient minimaal 600mm te zijn;
- De kruipruimte dient goed bereikbaar te zijn ten behoeve van ontstoppen leidingen en inspectie;
- De vloerluiken mogen niet in de verblijfsruimten worden gepositioneerd.

De vloeren en de vloerafwerkingen van de ruimten moeten in overeenstemming zijn met de functie en het gebruik van de desbetreffende ruimte. Hiertoe dienen vloerafwerkingen in ieder geval vochtbestendig, voldoende sterk, slijtvast en voldoende stroef te zijn behorende bij de doelgroep van de campus.

#### 4.1.10.2 Vloerafwerking:

De vloerafwerking voor de verschillende gebruiksruidten is als volgt:

- Toepassing van een duurzame en harde vloerafwerking die eenvoudig schoon te maken is;
- Alle sanitaire ruimten uitvoeren met gietvloeren of troffelvloeren en een holplint;
- Schoonloopzones bij de hoofdentree en de nevenentrees. Deze bestaan uit: buiten borstelmatten opgenomen in de terreininrichting (eventueel in combinatie met inbouwroosters) en binnen (in de entreeportalen) droogloopmatten. De schoonloopzones dienen voldoende lengte te bezitten dat substantieel wordt "schoon gelopen" (leerlingen moeten er niet in één keer overheen te kunnen springen).
- Er dienen bij voorkeur onderhoudsarme plinten te worden toegepast;
- Dit dient eenvoudig schoon te maken zijn vanwege de eisen aan de reiniging. Marmoleum is het basisuitgangspunt.

#### 4.1.10.3 Plafondafwerking

Het plafond dient tegen een geringe investering aangepast te kunnen worden ten behoeve van het verwijderen en bijplaatsen van binnenwanden zonder nadelige consequenties voor de akoestische eisen die aan een ruimtescheiding worden gesteld. In verband hiermee dient een zodanige stramienmaat gekozen te worden dat wanden verwijderd c.q. geplaatst kunnen worden zonder dat het ritme van het plafond wordt verstoord en geen ingrijpende aanpassingen van het plafond noodzakelijk zijn. In de ruimte waar geen systeemplafond wordt toegepast moeten de voorzieningen en het bijbehorende leidingwerk worden verwerkt in koven of opgenomen worden in de wanden.

#### 4.1.10.4 Overige uitgangspunten:

- Het plafond dient aan de akoestische en geluidseisen te voldoen;
- In sanitaire ruimten dient een vochtwerend uitneembaar plafond te worden toegepast;
- Indien er een keuken wordt toegepast aandacht voor HACCP richtlijn en eisen;
- De bereikbaarheid van de installaties is leidend.

De minimale vrije hoogte van de ruimten zijn FS klasse B:

- Groepsruimten onderwijs : 2,8 meter
- Leerpleinen : 2,8 meter
- Ontmoetingsruimte : 3,5 meter
- Kantoren : 2,8 meter
- Spreek/personeelskamer : 2,8 meter
- Verkeersruimte : 2,8 meter

#### 4.1.11 Hang- en sluitwerk

Het gehele gebouw dient te worden voorzien van een sluit- en sleutelplan. In de bestekfase dient de definitieve afstemming van het hang- en sluitwerk, sluitplan en sleutelplan plaats te vinden met de gebruikers en brandweer. De volgende minimale eisen worden gesteld:

- Opdrachtgever gaat minimaal uit van een conventioneel mechanisch systeem;
- Het project dient opgeleverd te worden met een BORG-certificaat op het gebied van inbraakwerendheid (BORG \*);
- Het hang- en sluitwerk, RVS, moet gecertificeerd zijn volgens BRL 3104;
- Alle deuren die niet op slot hoeven, worden voorzien van een loopslot;
- Voor de buitendeuren (centraal gebied, hoofdentree) is het uitgangspunt type kruk-kruk met aan beide zijde een cilinder/sparing;

- Deurdrangers toepassen op alle vluchtdeuren, entreedeur, en de voorportaaldeuren van de sanitaire ruimten;
- Het gebruik van paniekbalken voorkomen;
- De brandwerende deuren die in normaal gebruik in de verkeersroute liggen dienen te worden voorzien van vrijloop deurdrangers (bekabeling in het kozijn) of kleefmagneten;
- De buitendeuren dienen voorzien te zijn van deurstoppers in het terrein, om overbelasting op de deurdrangers te voorkomen. Buitendeuren van alle entrees voorzien van een vastzetmogelijkheid;
- Alle in het project aanwezig zijnde cilinders dienen te passen op het sleutelplan. Dit geldt ook voor de buitenbergingen, toegangspoorten hekwerk e.d.

#### 4.1.12 Vaste inrichting

##### 4.1.12.1 Centrale keuken (nabij Aula):

De centrale keuken bevindt zich in de nabijheid van de aula en wordt als een half open keuken gerealiseerd. In de keuken worden de voorbereidingen getroffen voor de pauzes. De keuken heeft een uitgifte punt waar de diverse broodjes en snacks verkocht worden. Dit uitgiftepunt vormt de koppeling met de centrale ontmoetingsruimte.

Keuken voorzien van boven-en onderkasten. Bovenkant bovenkast is ca. 2,5 meter. Stof ophoping bij bovenkasten dient te worden voorkomen;

- Hoogte werkblad ca. 90 cm
- Werkblad, voldoende afleggruimte.
- Bij voorkeur RVS werkblad i.s.m. architect uitwerken;
- Kleur front: voorstel architect;
- Greep: voorstel architect;
- Koud-warmwater;
- Voldoende wandcontactdozen;

Voor aansluitpunten rekening houden met 3 dubbele wandcontactdozen (wcd) ten behoeve van de volgende losse apparatuur (aangeleverd door gebruikers): koffiezetapparaat (inclusief wateraansluiting), waterkoker, e.d.. Er dienen tevens 2 dubbele wcd's te worden opgenomen in een keukeneiland.

##### 4.1.12.2 Pantry personeelskamer

Keuken voorzien van boven-en onderkasten. Bovenkant bovenkast is ca. 2,5 meter. Stof ophoping bij bovenkasten dient te worden voorkomen;

- Hoogte aanrecht/werkblad ca. 90 cm;
- HPL werkblad, voorstel architect;
- Kleur front: voorstel architect;
- Greep: voorstel architect;
- Koud-warmwater;

Aansluitpunten ten behoeve van losse apparatuur zoals: Koffieautomaten, water apparaat, etc. De losse apparatuur wordt geleverd en aangeschaft door de gebruikers.

##### 4.1.12.3 Laboratorium ruimte

Er dienen geen hoogteverschillen in de vloeren aanwezig te zijn dit in verband met de verplaatsing van stoffen, zuurbestendige en antislip vloer. Verder dient deze ruimte nader af gestemd te worden met de gebruikers en leverancier.

#### 4.1.12.4 *Bewegwijzering*

Naast elke binnendeur wordt een naambordje opgehangen, zie linker onderstaand referentiebeeld. Op het bordje komt minimaal ruimtenummer te staan en zo mogelijk een pictogram en een logo.

Het ophangen van een TV-scherm in de multifunctionele ruimte, op een centrale plek nabij de hoofdentree, waarop bijvoorbeeld het energieverbruik, informatie van de onderwijsconcepten e.d. kan worden geprojecteerd, zie rechter onderstaand referentiebeeld.



#### 4.1.12.5 *Gevelbelettering:*

Er dient aan de buitengevel rekening te worden gehouden met een aansluitpunt voor mogelijke toekomstige gevelbelettering. De gevel dient een school uitstraling te hebben waar bij vieringen, bijvoorbeeld slagen van scholieren, extra aandacht aan kan worden gegeven door middel van de gevelbelettering.

#### 4.1.13 *Losse inrichting en inventaris*

Losse inrichting is de verantwoordelijkheid van de gebruikers en derhalve geen onderdeel van het Programma van Eisen.

#### 4.1.14 *Buitenterrein*

##### 4.1.14.1 *Visie op infrastructuur*

De plaatsing van het gebouw op de kavel wordt in sterke mate bepaald door de behoefte aan buitenterrein, de gebouwontsluiting, fietsenstallingen voor leerlingen en personeel én parkeerplaatsen. De inrichting moet voldoen aan de stedenbouwkundige uitgangspunten van de Opdrachtgever. De scholen hebben te maken met diverse verkeersstromen (fietsers, auto's en voetgangers). Deze stromen moeten op een veilige manier op en om het terrein worden georganiseerd. Het buitenterrein heeft te maken met bezoekers: leerlingen, personeel, leveranciers en andere gasten. Er moet goed worden nagedacht over verkeersstromen rondom het buitenterrein. Hierbij dienen de entrees goed aan te sluiten op de toegangspaden en de fietsenstallingen waar leerlingen, personeel en bezoekers hun fiets parkeren.

##### 4.1.14.2 *Civieltechnische randvoorwaarden terreininrichting*

Voor het ontwerpen van de buitenruimte binnen het plangebied zijn de volgende civieltechnische voorwaarden van toepassing:

- Alle toegepaste materialen in het terreinontwerp en bijbehorende (vaste) inrichting zijn onderhoudsarm en vandalismebestendig.
- De buitenriolering dient te worden uitgevoerd als een gescheiden stelsel en aangesloten op het gemeente riool. Het gescheiden stelsel, straatkolken e.d. in de terreininrichting niet nabij zandvlakken plaatsen i.v.m. risico op verstopping. De buitenriolering en drainage dient te voldoen aan alle geldende wet- en regelgeving en overeenkomstig de NPR 3218-84. Het is een compleet systeem met hulp-/ontstoppingsstukken, putten en appendages.

- De terreinverhardingen worden als een totaal pakket uitgevoerd inclusief straatzand en kantopsluitingen/banden.
- Boven, de in de grond aanwezige kabels en leidingen, mag geen gronddepot worden aangelegd en materialen worden opgeslagen.
- De school dient te worden voorzien van één of meerdere vorstbestendige buitenkranen (vorstbestendig) voorzien van een sleutel en dienen van binnenuit afsluitbaar te zijn.
- Water infiltratie dient mogelijk plaats te vinden op het plangebied. De architect dient dit nader af te stemmen met de opdrachtgever.

## 4.2 Materiaalgebruik

### 4.2.1.1 Eisen

Bij het ontwerp moet zoveel mogelijk worden uitgegaan van onderhoudsarme, duurzame en vandalisme bestendige materialen. Dit betekent dat zo min mogelijk materialen worden toegepast, die periodiek moeten worden behandeld of vervangen. De vervangingscyclus van de materialen moet worden afgestemd op de levensduur van het gebouw. Er wordt uitgegaan van een levensduur van het gebouw en buitengevel van minimaal 40 jaar.

Er dient een weloverwogen keuze gemaakt te worden voor materialen waarbij de impact van de materialen op het milieu centraal staat. Dit houdt in dat de materiaalkeuze onderbouwd dienen te worden. Hierbij kan er gebruikt gemaakt worden van het 'Cradle to Cradle' en 'circulair bouwen' principe. Dit is een concept dat uitgaat van de gedachte 'afval is voedsel' waarbij materialen en stoffen uit de producten aan het einde van hun levensloop zonder kwaliteitsverlies hergebruikt moeten kunnen worden in een oneindige kringloop.

De minimale eisen met betrekking tot de materiaalkeuzes zijn:

- Het gebruikte hout dient voorzien te zijn van een duurzaamheidskenmerk FSC;
- De gebruikte materialen voor het dak en de gevel mogen het hemelwater en het oppervlaktewater niet vervuilen (dus geen zink, koper of lood gebruiken);
- Waar mogelijk heeft de toepassing van producten met een Cradle to Cradle certificaat, DUBOkeur of op de lijst van Greenworks de voorkeur. Men dient met voorstellen te komen en die ter goedkeuring aan de opdrachtgever voor te leggen;
- Er dienen voorstellen uitgewerkt te worden waarbij de meerkosten en verschillen in de exploitatiekosten inzichtelijk worden gemaakt;
- Duurzaam beton(product) met ten minste 30% gerecyclede content volgens C 6311;
- Minimale milieuklasse van 3b volgens de NIBE-milieuklasseindeling (database is gratis toegankelijk via [www.nibe.info](http://www.nibe.info)). Toepassingen met gerecycleerde materialen sluiten hierbij aan.

Ten aanzien van het bouwafval worden de volgende eisen gesteld:

- Minimaliseren van de afvalstromen;
- Scheiden van afval: Er zijn procedures ingesteld om afvalmateriaal op de bouwplaats of extern (door een erkende afvalinzamelaar/-verwerker) te sorteren in hoofdgroepen. Er zijn tenminste 7 van de volgende groepen gedefinieerd: houtafval, steenachtige materialen, metaal, kunststof, glas (in geval van sloop), snoeiafval (in geval van sloop of bouwrijp maken), gips en isolatiemateriaal (per soort);
- Bewijsvoering dat 80% van het recyclebare bouw materiaal wordt hergebruikt of gerecycled.

Voor een goed binnenmilieu en ter voorkoming van infectieziekten zijn schoonmaak en onderhoud van groot belang. Hoe meer hierop wordt geanticipeerd in het ontwerp, des te beperkter de inspanning hoeft te zijn om de hygiëne en schoonmaak op peil te houden. De vormgeving en materiaalkeuze van gebouw, gebouwdelen en gebouwelementen dient zodanig te zijn dat onderhoud (incl. schoonmaken) gemakkelijk uitvoerbaar is met een minimaal gebruik aan schoonmaakmiddelen:

- Overbodige randen, richels, schuine hellingen en bochten moeten vermeden worden;
- Materiaal- en kleurkeuze van de toplagen van de afwerking van vloeren en wanden moet worden afgestemd op de intensiteit van het gebruik. De slijtage en invloed van vervuiling dient minimaal te zijn;
- Wand en vloer worden vlak, hard en glad afgewerkt. Daarbij zijn de intensief gebruikte ruimten als gangen en lokalen voorzien van eenvoudig schoon te maken afwerkingen/schrobvast;
- In verkeersruimten worden kwetsbare materialen vermeden;
- Vloer- en wand afwerkingen (in overeenstemming met het materiaal) moeten waar het gebruik dat nodig maakt wasbaar en stofvrij zijn, dat wil zeggen: te reinigen met water, waaraan professioneel reinigingsmiddel is toegevoegd, bij een zoveel mogelijk beperkte opnamemogelijkheid en/of afgifte van stof;
- Onderdelen van het gebouw die op vandalisme gevoelige plaatsen liggen, dienen qua detaillering en materiaalkeuze hierop te worden afgestemd;
- Vloeren, wanden, voegen en naden (tot min. 70 cm hoogte) dusdanig uitvoeren dat vocht niet in het materiaal kan trekken;
- De vaste inrichting van een ruimte moet bestand zijn tegen eenzelfde wijze van reiniging als voor de afwerking van de desbetreffende ruimte is vereist.

Speciale aandacht behoeft de wijze waarop de ramen gewassen kunnen worden:

- Pas materialen toe die eenvoudig zijn schoon te maken;
- Vermijd in het ontwerp “dode hoeken” oftewel stofnesten;
- Voorzieningen aanbrengen om de bereikbaarheid van de te wassen oppervlakten te garanderen, zowel binnen als buiten het gebouw.

Overige randvoorwaarden:

- De inrichting van de ruimten moet dusdanig zijn dat ze makkelijk schoon te houden zijn;
- De aansluiting van steenachtige vloeren en wanden moet afgerond zijn (holle hoek);
- Wand en vloer worden vlak, hard en glad afgewerkt;
- De vloeren van de tochtportalen zijn geheel voorzien van een schoonloopzone/mat;
- Bij voorkeur geen raambekleding, anders gladde of heet wasbare raambekleding;
- Egale, antistatische en goed schoon te maken vloer.

### 4.3 Exploitatie en onderhoud

Als onderdeel van de lumpsum ontvangt het schoolbestuur een genormeerde vergoeding, de zogenaamde Materiële Instandhouding (MI-vergoeding, voor het onderhoud incl. terrein, het energieverbruik, schoonmaak en publiekrechtelijke heffingen). Het uitgangspunt is dat de exploitatiekosten van een schoolgebouw niet boven de MI-vergoeding komen. Dit betekent keuzes maken in materialen, ontwerp en installaties die ten goede komen aan de exploitatie.

Het betekent dat de exploitatiekosten en onderhoudskosten de uitdrukkelijke aandacht krijgen in de ontwikkel- en realisatiefase. Het gebouw en installaties dienen onderhoudsarm te zijn. Ten aanzien hiervan gelden de volgende eisen:

- In het algemeen moeten alle te verwerken materialen en alle aan te brengen installaties kritisch worden beoordeeld op hun invloed op de exploitatiekosten (onderhoud, schoonmaak en energie). Tevens dient het bij te dragen aan de doelstelling van de Energieprestatie;
- Ten behoeve van de onderhoudsplanning van het gebouw zullen lijsten met materialen (fabricagemerken, afmetingen, aantallen e.d.) bij de oplevering worden overhandigd. Op basis hiervan kunnen de gebruikers en eigenaar een onderhoudsplan opstellen zodat het onderhoud preventief en gestructureerd kan plaatsvinden. De eisen en voorwaarden voor het opstellen van de lijst met materialen worden in het bestek opgenomen.

Tijdens de ontwerpfase maken betrokken partijen regelmatig exploitatieberekeningen op het gebied van energieprestatie. Dit is tevens van toepassing bij aanpassingen, wijzigingen e.d..

#### 4.3.1 Onderhoud

De keuze voor de te gebruiken materialen en installaties wordt mede bepaald door de kosten die met het onderhoud zijn gemoeid. Detaillering van het gebouw is zodanig dat onderhoud tegen weinig kosten is uit te voeren. Bij het ontwerp van de opstellingen van de technische apparaten e.d. moeten deze zodanig worden geprojecteerd/gesitueerd dat deze goed bereikbaar zijn voor het uitvoeren van onderhoud en inspectieactiviteiten. Tevens moet er voldoende ruimte rondom deze apparaten aanwezig zijn om de installaties te kunnen bedienen en onderhouden. Het dak van het gebouw is te betreden via de technische ruimten. Al bij het ontwerp van de nieuwbouw zal rekening worden gehouden met het in de toekomst eenvoudig kunnen onderhouden en schoonmaken van de bouwkundige en installatie-elementen. De checklist veilig onderhoud op en aan gebouwen 2012 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/formulieren/2012/03/19/formulier-toetsingskader-veilig-onderhoud>) wordt opgevolgd.

Alle installatieonderdelen moeten, zoveel als mogelijk, van een standaardtype zijn en gedurende een periode van minimaal 10 jaar na oplevering tegen een normale marktprijs en met korte levertijd te verkrijgen zijn. Het gebouw heeft een dusdanige vorm en het materiaalgebruik is zodanig gekozen, dat de kans op te maken kosten voor herstel van schade door vandalisme zoveel als mogelijk wordt beperkt. Bij het ontwerp van het gebouw en omgeving wordt aantoonbaar en specifiek aandacht besteed aan de sociale veiligheid. Vermijd de mogelijkheid dat specifieke gebouwdelen, zoals dakvlakken, bereikbaar zijn. Vermijd armaturen bovenin hoge ruimten waardoor onderhoud en vervanging zeer complex is uit te voeren.

Bij het opleveringsdocument dient een overzichtslijst van het uit te voeren onderhoud van alle onderdelen (zowel bouwkundig als installatietechnisch) van het gebouw opgenomen te worden. Hierin dienen in elk geval de volgende onderdelen vermeld te worden; omschrijving, fabrikant, garantietermijn, contactgegevens fabrikant, wijze omschrijving van onderhoud, frequentie onderhoud, wijze van gebruik (schoonmaak).

#### 4.3.2 Schoonmaak

De fase na de uitvoering wordt vaak onderbelicht, maar is belangrijk voor een soepele ingebruikname en plezierig gebruik van het nieuwe gebouw. Voor de schoonmaak zijn de volgende onderwerpen van toepassing:

- Workshop “Het gebouw in gebruik”. De uitvoerende partijen dienen een gebruikersinstructie en schoonmaak informatie te geven over het gebouw en het gebruik van de installaties;
- Er dient een overzichtelijk en gebruiksvriendelijk handboek te worden opgesteld;
- Er dienen periodiek (SMART) monitoringsoverleggen plaats te vinden op basis van de bevindingen vanuit gebruik en regeltechniek;

## 5 Werktuigbouwkundige installaties

### 5.1 Normen en richtlijnen

In het algemeen geldt dat het ontwerp en de realisatie van alle installatietechnische onderdelen conform de meest recent geldende normen, wet- en regelgeving inclusief bijlagen dienen te worden uitgevoerd. De volgende voorwaarden en voorschriften (verschenen tot drie maanden voor de aanbesteding) zijn voor een project van toepassing:

1. Voorschriften en bepalingen van de plaatselijke en hogere overheden, diensten en nutsbedrijven;
2. Recente Bouwprocesbesluit en bouwbesluit;
3. Dit document en later toegevoegde uitwerkingen incl. bijlagen;
4. Uniforme Administratieve Voorwaarden 2012;
5. Alle voorschriften volgens STABU Standaard 2012 waaronder de Nederlandse normen en richtlijnen  
(NEN, NPR, BRL, ISSO, KIWA, KOMO, etc.);
6. Installatie- en fabrieksvoorschriften.

Bij tegenstrijdigheden tussen bovenstaande stukken geldt de bovenstaande rangorde.

### 5.2 Hemelwaterafvoer

#### 5.2.1.1 Aandachtspunt

In de toekomst wordt extreem weer (piekbuien, extreme hitte en droogte) steeds meer voorkomend. In het kader van klimaatadaptatie dienen er voorzieningen getroffen te worden om bij hevige regelval de belasting op het riool te verminderen.

#### 5.2.1.2 Kwaliteitseisen

Uitgaan van een compleet pluvia- of traditioneel systeem inclusief o.a. buisleidingen, ontstoppingsstuk, (polder)expansiestukken, spuwvers, etc.

Onderste twee meter uitpandige HWA uitvoeren in thermisch verzinkt staal met antiklimbeugels.

HWA-leidingen inpandig akoestisch en thermisch (dampdicht) isoleren. Akoestische isolatie voorzien van loodfolie ten behoeve van de benodigde geluiddemping. De infiltratie van het regenwater dient plaats te vinden door middel van een grindkoffer.

## 5.3 Binnenriolering

### 5.3.1.1 Kwaliteitseisen

Het binnenrioleringsstelsel moet zodanig aangelegd worden, dat onder normale gebruiksomstandigheden de goede werking verzekerd is gedurende de economische levensduur van het gebouw.

In het gehele leidingsstelsel dienen voldoende ontstoppingsstukken, be- en ontluchtingsvoorzieningen opgenomen te worden. De plaatsen waar zich de ontstoppingsstukken bevinden, moeten goed met ontstoppingsgereedschap bereikbaar zijn.

Daar waar kans is op condensatie van leidingen, dienen de leidingen dampdicht geïsoleerd te worden. Ook daar waar het leidingwerk zich achter koven en omtimmeringen bevindt dienen de leidingen geïsoleerd te worden.

Horizontale leidingen dienen met behulp van halfschalen te worden gebeugeld. Halfschalen voor ondersteuning van kunststofleidingen moeten van thermisch verzinkt plaatstaal (Sendzimir) zijn en van fittingrand tot fittingrand aaneensluitend worden gemonteerd.

## 5.4 Waterinstallatie

Bij het ontwerp van de leidingwaterinstallatie dient uitgegaan te worden van:

- Handleiding Legionellapreventie in leidingwerk (ISSO-publicatie 55.1);
- De volgende minimale dynamische voordruk aanhouden:
  - Op sanitaire toestellen: 100 kPa;
  - Op brandslanghaspels: 150 kPa;
- Goedkeuring door waterleverend bedrijf.

Er dient gecontroleerd te worden of aan de benodigde voordruk, met name voor brandslanghaspels, kan worden voldaan. Zo niet zal moeten worden voorzien in een (brand)hydrofoor.

### 5.4.1.1 Kwaliteitseisen

Kwaliteitseisen t.b.v. de waterinstallatie betreffen:

- Ten behoeve van de drinkwateraansluiting dient er rekening te worden gehouden met een waterput of meterkast waarin de meetinrichting van het waterleverend bedrijf wordt gerealiseerd. De benodigde voorzieningen worden georganiseerd en afgestemd met het waterleverend bedrijf en gerealiseerd door de uitvoerende partijen;
- Bevestigingsmiddelen in verzinkt staal, kunststof, meerlagenbuis of gelijkwaardig uitvoeren. Bevestigingsmiddelen zoals bouten, moeren en ringen in koudwaterinstallaties waarbij condensvorming kan optreden, moeten van roestvaststaal zijn;
- Alle toegepaste materialen dienen uitgevoerd te zijn conform VEWIN-werkblad 2.2 en voorzien te zijn van KIWA-keur;
- Aansluitleidingen voor tappunten moeten worden voorzien van muurplaten t.b.v. stopkranen;
- Leidingen moeten onzichtbaar in/achter muren of boven plafonds worden weggewerkt. Leidingen in muursleuven, vloeren en doorvoeren dienen beschermd te worden middels kunststof beschermhulzen c.q. wicu-buizen. In muursleuven aangebrachte leidingen als een geheel, dus zonder verbindingen, doorvoeren. Met uitzondering van de aansluiting op de

muurplaat zijn soldeerverbindingen in vloeren of wanden niet toegestaan. Doorvoeren door bouwkundige constructies dienen te zijn voorzien van een beschermbuis;

- Alle leidingen in kruipruimten, boven plafonds en in technische ruimten dienen te worden voorzien van stickers, waarop aangegeven het soort leiding (zoals koudwater, warmwater, brandslanghaspels, etc.) en de stromingsrichting. Minimaal één sticker per 10 meter leidinglengte aanbrengen;
- Tegenstroombeveiliging toepassen op aansluitingen vaatwasser, douche, etc.;
- Men dient alle benodigde beveiligingstoestellen te voorzien zoals geëist wordt volgens VEWIN-werkblad 3.8 e.v. Er vindt geen verrekening plaats;
- Na de watermeter dient het systeem opgesplitst te worden in de volgende groepen: brandslanghaspels en overige installaties;
- Daar waar brandslanghaspels zijn geplaatst, dient in de aftakking een controleerbare terugstroombeveiliging te worden opgenomen. Na deze controleerbare terugstroombeveiliging mogen geen andere tappunten worden aangesloten dan de brandslanghaspel;
- Op alle tappunten dienen doorstroombegrenzers te worden toegepast;
- Alle sanitaire toestellen dienen te worden voorzien van stop- en aftapkranen;
- Elke groep dient afsluitbaar te zijn vanaf de watermeter. De groep brandslanghaspels dient voorzien te worden van een verzegelde afsluiter en een BA-keerklep;
- De koud tapwaterleidingen dienen dampdicht te worden geïsoleerd om condensatie op de leidingen te voorkomen;
- De koud tapwaterleidingen worden beschermd tegen opwarming in verband met legionella. Om hotspots te voorkomen, worden de stijgleidingen van koud water in een andere schacht gemonteerd dan de schacht die bestemd is voor CV-leidingen. De waterleidingen in de vertrekken worden, in verband met legionellapreventie, in de dekvloer en in de wanden opgenomen (volgens ISSO 55.1). Kruisingen met warmtapwaterleidingen moeten worden voorkomen;
- De warm tapwaterleidingen in het zicht dienen naadloos (KIWA KE 56-67 of gelijkwaardig) en gebeugeld uitgevoerd te worden in koperen buizen;
- Boilers dienen te worden voorzien van spanningsbeveiliging;
- Bij de warm tapwaterpunten dienen temperatuurbegrenzers te worden toegepast.

## 5.5 Sanitair

Alle sanitaire toestellen met geluidbeperkende montagemiddelen om ontstaan of voortplanten van geluid tegen te gaan. Alle sanitaire toestellen dienen zwevend te worden uitgevoerd. Indien het sanitair tegen een wand die grenst aan een verblijfsruimte wordt gemonteerd, dient hiervoor een vrijhangende constructie te worden toegepast.

De installatiehoogten van het sanitair bedragen (gemeten van de bovenkant van de afgewerkte vloer tot de bovenkant van het toestel):

- Wandcloset 400 mm;
- Wandcloset invaliden 480 mm;
- Wastafel 900 mm;
- Wastafel 600 mm;
- Wastafel invaliden 800 mm;
- Uitstortgootsteen 400 mm.

Bovenstaande hoogten zijn indicatief en de exacte installatiehoogten dienen tijdens het ontwerpproces nader te worden afgestemd met de opdrachtgever en de gebruikers.

#### 5.5.1.1 Kwaliteitseisen

Kwaliteitseisen t.b.v. het sanitair betreffen:

- Alle bedieningsknoppen dienen te zijn voorzien van antibacteriële film;
- Alle sanitaire toestellen voorzien van een stopkraan;
- Toiletten worden waterbesparend uitgevoerd;
- Kranen voor algemeen gebruik worden voorzien van doorstroombegrenzers;
- De sanitaire armaturen dienen te voldoen aan geluidsklasse I;
- Veiligheids-thermostaten uitvoeren met regelbare temperatuuraanslag tussen de 35 en 45°C (vaste instelling);
- Indien sanitaire objecten op tegelwerk worden gemonteerd, dient de maatvoering afgestemd te worden op de tegelmaat, doch de opgegeven maatvoering dient zoveel mogelijk benaderd te worden;
- Alle componenten dienen te voldoen aan de beoordelingsrichtlijnen (BRL) van KIWA, de geldende Nederlandse en Europese normen en aan de eisen die CKW (Commissie voor kwaliteitseisen van waterleidingartikelen) hieraan stelt;
- De aansluitingen van apparatuur dienen te worden beveiligd zoals omschreven in het werkblad drinkwaterinstallaties VEWIN-werkblad 3.8 e.v. Indien apparatuur hier niet standaard in voorziet, dienen uitvoerende partijen dit te leveren en te monteren;
- Aansluitleidingen dienen aangelegd te worden in de binnenwanden;
- Voor de leidingen in het zicht rekenen op verchroomde muurplaten;
- Waar nodig de isolatie nabij de aansluitpunten gedeeltelijk verwijderen in verband met de aan te brengen aardleiding. Na het solderen van de aardleiding de isolatie herstellen met Armaflex-tape;
- De verbindingen in de koperen leidingen moeten alle tot stand worden gebracht door middel van solderen, zoals door het waterleverend bedrijf is goed gekeurd;
- In het MIVA-toilet dient een douchevoorziening te worden voorzien;
- Kitwerk dient uitgevoerd te worden in de kleur van het sanitair;
- Wasbakken pantry's en keuken (inclusief bijbehorend sifon, muurbuis en rozet) uitvoeren in RVS;
- Wastroggen (inclusief bijbehorend sifon, etc.) met 4 stuks 2-greeps mengkranen (warm en koud) inclusief stop en stopkettingen. Bij wastroggen in creatieve lokalen dienen kleivangers voorzien te worden;
- Er dienen 2 buitenkranen voorzien te worden op nader te bepalen plaatsen (in overleg met opdrachtgever). Buitenkranen vorstvrij uitvoeren met sleutelbediening (voorzien van min. 2 afneembare sleutels).

## 5.6 Verwarmingsinstallatie

#### 5.6.1.1 Kwaliteitseisen

Kwaliteitseisen t.b.v. de verwarmingsinstallatie betreffen:

#### 5.6.1.2 Algemeen

- Alle installatiecomponenten zoals kasten, leidingen, kanalen, afsluiter, pompen etc. dienen te worden voorzien van codering, stromingsrichting en mediumnaam. Deze codering dienen op een normale wijze visueel te zichtbaar zijn;
- De verwarmingsinstallatie dient compleet uitgevoerd te worden met benodigde appendages zoals veiligheidsventiel, luchtafseparator, vul/aftapkraan, manothermometer, expansievoorziening, kogelafsluiters, vlinderklepafsluiters, tweewegregelafsluiters, terugslagkleppen, veiligheidsventiel, luchtafseparator, vul/aftapkraan, manometers, thermometers, meetnippel en overige appendages;
- Thermometers dienen voorzien te worden voor en na ieder component dat warmte levert/afneemt en in uitgaande groepen/leidingen;
- De na-regeling van ruimten door middel van ruimtethermostaten. Voorregeling ruimtetemperaturen in te stellen via het GBS. Ruimten zonder thermostaat op de stooklijn;
- Verwarmingsgroepen dienen per gevel en per verdieping opgedeeld te worden, voorzien van eigen stooklijn, inclusief bijbehorende pomp en regelkleppen;
- Warmwaterleidingen in de buitenlucht (op het dak) worden voorzien van elektrische tracing;
- Alle leidingen dienen geheel afzonderlijk geïsoleerd te worden (ook elkaar kruisende leidingen). Waar isolatie wordt onderbroken of beëindigd, de uiteinden voorzien van een rozet van thermisch niet geleidend materiaal;
- Alle componenten en appendages dienen voorzien te worden van verwijderbare isolatiematrassen met gelijkwaardige isolatiewaarde als de leidingisolatie.

#### 5.6.1.3 Centrale warmte en koude opwekking

Minimaal 2 stuks voor een redundante installatie.

- COP (Coefficient of Performance): Zie bovenstaande paragraaf warmte- en koudeopwekking

Voorzien van:

- Bijbehorend montageframe inclusief alle overige toebehoren;
- kWh-meter per warmtepomp, gekoppeld aan het GBS;
- Drukopnemers in het condensorcircuit, zodat op basis van de condensordruk de driewegklep geregeld kan worden v.v. module om verdamperzijdig en condensorzijdig de driewegklep aan te sturen;
- Buitenvoeler, op de noordwestgevel uit de zon te monteren;
- Trillingsdempers;
- Elektronisch expansieventiel;
- Hoofdschakelaar;
- Flowswitch verdamperzijdig;
- De warmtepomp moet voorzien zijn van een slowstarter;
- Voorzien van communicatiekaart;
- Verdamper (dampdicht) en condensor geïsoleerd
- Mogelijkheid om vanuit het GBS de warmtepomp in koelbedrijf of in verwarmingsbedrijf te sturen;
- In koelbedrijf regelen op uittrede verdamper, condensorzijde beveiligen;
- In verwarmingsbedrijf regelen op uittrede condensor, verdamperzijde beveiligen;
- Mogelijkheid om vanuit het GBS de setpoint te verstellen voor zowel koelbedrijf als verwarmingsbedrijf;

- De temperatuuropnemers in de warmtepomp dienen gebruikt te worden voor de temperatuurregeling en uitlezing van het GBS.

#### 5.6.1.4 Bodemwarmtewisselaars

- Eisen boorbedrijf: EGB erkend boorbedrijf en voldoen aan NVOE voorwaarden en aanvullen boorgaten conform BRL SIKB 2100 protocol mechanisch boren;
- Materiaal: conform KIWA BRL-K-533/02 en dient te zijn gemerkt. De wisselaars dienen te zijn voorzien van lengtemarkering, waardoor de geboorde lengte kan worden geverifieerd;
- Lengte: Te bepalen a.d.h.v. berekening, ter goedkeuring te overleggen aan de directie. Berekening uitvoeren conform ISSO 73 m.b.v. EED of HST3D;
- Vulmiddel: Alleen water;
- De benodigde vergunning of melding van het bodemsysteem dient tijdens het ontwerp en realisatieproces verzorgd te worden.
- Het vermogen en aantal bronnen bepalen en aanleggen inclusief toekomstige uitbreiding.

#### 5.6.1.5 Circulatiepompen

- Type: Toerengeregelde pomp met geïntegreerde frequentieregelaar en interne drukmeting (pomp dient voorzien te zijn van energielabel A);
- Opvoerhoogte en debiet: volgens berekening;
- Regeling op basis van drukverschil, motorbeveiliging, automatische reset, meetnippels, pompzeven.

#### 5.6.1.6 Isolatie leidingen

Toebehoren en eisen bevestigingsmateriaal:

- dwarsnaden dienen met aluminiumtape te worden afgewerkt;
- isolatie in technische ruimten afwerken met Isogene pak (0,35 mm);
- kopeinden dienen afgewerkt te worden met aluminium-manchetten
- Het materiaal dient aan de volgende eisen te voldoen:
  - volumieke massa volgens DIN 53420 : 100-125 kg/m<sup>3</sup>;
  - temperatuurbereik : max. 250°C;
  - warmtegeleidingscoëfficiënt volgens DIN 52612 bij een gemiddelde materiaalt temperatuur van 40°C: 0,035 W/(mK) brandvoortplantingsklasse (EN 13501-1);
  - materiaaldikte voor warmwaterleidingen:
    - tot diameter 17mm : 30 mm;
    - van 21 t/m 27 mm : 50 mm;
    - grotere diameters : 60 mm.

#### 5.6.1.7 Isolatie pompen en appendages

- Materiaal: matrassen (gevuld met minerale wol en RVS sluihtaken) of PS blokken behorend bij betreffende appendage of pomp;
- Afneembaar ten behoeve van onderhoud en inspectie;
- Isolatie aanbrengen conform de CINI (Commissie Isolatie Nederlandse Industrie) richtlijnen.

#### 5.6.1.8 Vloerverwarming (indien toegepast)

- Eisen vloerverwarming: inwendige diameter > 16 mm, drukklasse 0,6 MPa, zuurstofdiffusiedichtheid: 0,05 g/m<sup>3</sup>d volgens DIN 4726-93;

- De vloerverwarmingsleidingen worden gemonteerd op de isolatielaag van de zwevende dekvloer en ingestort in de afwerkvloer. Legpatroon: algemeen slakkenhuis en randzones meander. Onderlinge leidingafstand: afhankelijk van resultaten warmteverliesberekening, doch minimaal h.o.h. 150 mm. Onder raampartijen verdicht aanleggen, h.o.h. 100 mm tot 1 meter uit de gevel;  
Eisen verdeler/verzamelaar: kunststofmateriaal, inclusief thermomotoren daar waar nodig voor de ruimteregeling, kogelkranen en topmeters ten behoeve van volumestroomregeling, iedere slang/groep v.v. flowindicator.
- Elke verdeler/verzamelaar dient bouwkundig te worden optimmert en voorzien van inspectieluik, zodat onderhoud en beheer mogelijk is conform de eisen van de leverancier.

## 5.7 Koelinstallatie

De koelinstallatie in de overige ruimtes is geïntegreerd in de verwarmingsinstallatie en is zodoende beschreven in het onderdeel verwarmingsinstallatie en ventilatie- en luchtbehandelingsinstallaties van dit Technisch Programma van Eisen, als onderdeel van de warmtepomp- en luchtbehandelingsinstallatie.

Alle koude leidingen dienen te worden geïsoleerd met dampdichte isolatie.

De temperatuur in de MER-ruimte mag in de zomer maximaal 28°C zijn en moet daarom actief gekoeld worden. Hiervoor dient bijvoorbeeld een single-split unit te worden gerealiseerd.

## 5.8 Luchtbehandelingsinstallatie

Uitgegaan dient te worden van een centraal of decentraal opgestelde luchtbehandelingskast met warmteterugwinning en CO<sub>2</sub>-sturing. De ventilatie dient in de verblijfsruimten geregeld te worden op basis van CO<sub>2</sub>-metingen en ruimtetemperatuur, welke VAV-boxen aansturen (zie hiervoor paragraaf 3.1). De luchtdebieten dienen hierbij (individueel) geregeld te kunnen worden op basis van luchtkwaliteit door middel van het opnemen van CO<sub>2</sub>-meters (gewenste setpoint 950 ppm; vrij instelbaar) in de betreffende verblijfsruimten en op basis van temperatuur door middel van de inzet van zomernachtventilatie en de inzet van vrije luchtkoeling bij een hoge interne warmtelast. Daarnaast dient in het centrale retourkanaal eveneens een luchtkwaliteits-/CO<sub>2</sub>-opnemer (gewenste setpoint 950 ppm; vrij instelbaar) opgenomen te worden.

Daar waar nodig worden brandkleppen, geluidsdempers, klepregisters en inregelafsluiters opgenomen en de toevoer- en retourkanalen dienen geïsoleerd uitgevoerd te worden. De benodigde brandkleppen en VAV-kleppen hierbij zoveel als mogelijk boven gangen en algemene ruimten plaatsen.

### 5.8.1.1 Kwaliteitseisen

Kwaliteitseisen t.b.v. de luchtbehandelingsinstallatie betreffen:

## 5.8.2 Luchtdistributiesysteem

### 5.8.2.1 Algemeen

- Breedteverhouding kanalen maximaal 1:4. Incidenteel kan de maximum verhouding overschreden worden, uitsluitend als gevolg van een inpassing aan de bouwkundige situatie;
- Zoveel mogelijk ronde kanalen toepassen vanwege gunstig effect op geluidinstraling en -afstraling door het kanaalsysteem. Indien de ruimtelijke indeling dit vereist mag naar rechthoekige kanalen worden overgegaan;

- Voor alle in metalen kanalen te verwerken of aan te brengen onderdelen zoals geleidingschoepen, kleppen, tussenschotten en dergelijke moet materiaal worden toegepast, dat ten minste voldoet aan de eisen welke worden gesteld aan het materiaal waaruit de kanaalwanden bestaan;
- Bochtstukken moeten waar de ruimte dit toelaat, steeds uitgevoerd worden met een binnenbocht waarvan de straal tenminste gelijk is aan de halve kanaalbreedte, gemeten in het vlak van de bocht. Indien hieraan niet kan worden voldaan, moeten leidschoepen aangebracht worden;
- Alle aftakkingen en splitsingen moeten zijn voorzien van een solide instelklep met dichte plaat. Inregelkleppen met geperforeerde klepbladen niet toepassen;
- De in het kanalsysteem benodigde inregelkleppen en/of steltongen bevestigen op stalen assen in nylon bussen, deze luchtdicht en gemakkelijk draaibaar door de kanaalwanden voeren, het stelsegment voorzien van een vastzet- en aanwijsinrichting;
- De klepstanden na het inregelen merken;
- Inregelkleppen moeten voor controle en aanpassing bereikbaar blijven door luiken of demontabele (plafond)platen;
- In rechthoekige kanalen contra-roterende regelkleppen toepassen;
- Motorbediende luchtkleppen moeten zijn uitgerust met lichtlopende lagers en volkomen zijn uitgebalanceerd, opdat de bediening correct en met minimale kracht kan geschieden;
- Ter verkrijging van voldoende autoriteit van luchtdebietregelaars of luchtdebietmeetvoorzieningen kan de doorlaat van deze voorzieningen een kleinere doorlaat krijgen als de aansluitende kanaalmaat. Voor dit doel voorzien in vloeiende verloopstukken;
- Bij iedere brand-, regel- en instelklep en bij naverwarmers dient een afsluitbaar handgat, Ø150 mm, in het kanaal te worden aangebracht;
- Ter plaatse waar de montage wordt onderbroken moeten alle open kanalen tijdelijk worden afgedekt;
- Kleppensecties in geïsoleerde buitenluchtaanzuigkanalen moeten uitwendig van een dampdichte isolatie worden voorzien. Deze moet zodanig worden aangebracht, dat de kleppen onbelemmerd kunnen functioneren;
- Kanalen voorzien van voldoende controlepunten ten behoeve van endoscopisch onderzoek;
- Op diverse plaatsen in het kanalsysteem in overleg met de directie meetpunten aanbrengen. Deze meetpunten afdichten met kunststof doppen en wel zodanig dat ook bij uitwendig geïsoleerde kanalen het meetpunt bereikbaar blijft. Bij elk meetpunt een etiket aanbrengen waarop aangegeven het nummer van het meetpunt overeenkomend met de revisietekening en het meetrapport;
- Hoofdtransport- en distributiekkanalen moeten minimaal om de ca. 30 meter worden voorzien van dubbelwandige inspectieluiken;
- Kanaalconstructies zoveel mogelijk prefabriceren compleet met inspectieluiken en springen ten behoeve van meetapparatuur;
- Het materiaal moet voldoen aan vlamuitbreidings klasse I, volgens NEN 3883;
- Aftakkingen ten behoeve van roosters moeten worden uitgevoerd met schoepen, zodat een gelijkmatige luchtverdeling over het rooster verzekerd is. Deze schoepen mogen tevens dienen als volumeregelaar mits de schoepen onderling gekoppeld zijn en ingesteld kunnen worden zonder het rooster weg te nemen;
- Aftakking stormend aansluiten;
- Aansluitingen op lucht toe- en afvoerornamenten in het algemeen uitvoeren met flexibele geluiddempende slangen, lengte minimaal ca. 750 mm. De slangen monteren met

bijpassende en mee te leveren slangklemmen. In flexibele slangen geen haakse bochten toepassen;

- Bij geïsoleerde kanalen isolatie met een harde persing onder de beugels toepassen;
- De bij aansluiting op bouwkundige kanalen of wanden toe te passen ramen voorzien van boorankers in metselen, of bevestigen door middel van schroefhulzen of wigbouten. Het stellen van de raamwerken te verzorgen door de aannemer. De controle hierop en het leveren ervan behoort tot de werken volgens het technisch ontwerp. Deze raamwerken dienen te worden vervaardigd uit hoek- en U-profielstaal. Na het gereedkomen het materiaal thermisch verzinken, of uitvoeren als geanodiseerd aluminium, al naar gelang de voorgeschreven kanaalmaterialen;
- Bij koude kanalen tussen kanaalwand en de ondersteuning een isolatie met harde persing aanbrengen;
- De uitwendig geïsoleerde buitenlucht aanzuigkanalen voorzien van een regen of condenswater- reservoir met een sifon van voldoende lengte en een PVC of koperen leiding  $\varnothing$  50 mm, welke tot boven het dichtstbijzijnde afvoerpunt wordt aangebracht, waarbij indien mogelijk condenspompen voorkomen moeten worden;
- Kanalen aansluitend op een hoekprofiel van in of aan te bouwen apparatuur door middel van een corresponderend hoekprofiel in thermisch verzinkte uitvoering of afgewerkt met zinkstofverf;
- Installatieonderdelen die in contact staan met de buitenluchten dienen minimaal te voldoen aan corrosieklasse C4 15 jaar bescherming conform de (EN ISO 14713 – EN - ISO 12944);
- Indien het noodzakelijk is om schachten of koven te realiseren dan bestaan die uit een 12mm dikke multiplexplaat met 50mm isolatie aan de binnenkant.

#### 5.8.2.2 Bevestiging

- Ter beperking van trilling overdracht moeten worden voorzien in geluid isolerende inlegstrippen tussen kanaalwand en oplegrail;
- De bevestigingsmiddelen dienen een brandwerendheid op bezwijken te hebben van minimaal 30 minuten, volgens door directie en brandweer goed te keuren constructies;
- Het aantal beugels moet zodanig worden gekozen dat doorhangen van de kanalen, ook na het aanbrengen van eventuele isolatie, niet kan optreden;
- Kanalen 'in zicht' ophangen met beugeling van het fabrikaat Mupro, type 1 'luchtkanaal hoek' (M-8), o.g.;
- Voor het bevestigen van kanaalwerk dienen in de bouw Tyfix of gelijkwaardige boorankers te worden aangebracht. Alle ophangmaterialen, zoals draadstangen, moeren en ophangrails, in gecadmeerde uitvoering (M-8). Bij toevoerkanalen tussen kanaal en rail vroegtijdig de isolatie aan te brengen. Bij ongeïsoleerde kanalen tussen kanaal en rail PE 30x5 mm aanbrengen;
- Alle ten behoeve van de luchttechnische installaties te leveren plaat- en profielstalen onderdelen, alsmede ophang- en bevestigingsmaterialen voor zover niet gecadmeerd, verzinkt of gemoffeld éénmaal behandelen met Wijkrometal 9999 of gelijkwaardig, alvorens deze in het werk te brengen na de montage de beschadigde delen op grondige wijze herstellen.

#### 5.8.2.3 Flexibele verbindingen

- Ter vermindering van geluid en trilling overdracht op kanalen, ventilatoren, apparatuur geplaatst op trilling isolatoren, alsmede op luchtbehandelingskasten en voorts daar waar

voorgeschreven met behulp van flexibele manchetten spanningvrij op de kanalen aansluiten. Dit dient te geschieden door middel van geplastificeerde canvas-, mypolamof vinylmanchetten met afmetingen van de ventilatoropeningen. Manchetten dubbelwandig uitvoeren. De manchetten met een nuttige lengte van minstens 100 mm bij ventilatoren met een capaciteit tot 8.000 m<sup>3</sup>/h en 150 mm bij ventilatoren met een capaciteit groter dan 8.000 m<sup>3</sup>/h, mogen bij stilstaande ventilator niet strak gespannen staan. Anderzijds moet de speelruimte beperkt blijven, zodat bij een in bedrijf zijnde ventilator de vernauwing of verwijding van de aansluiting zo gering mogelijk is.

#### 5.8.2.4 Doorvoeringen

- Doorvoeringen mogen de akoestische en/of brandwerende eigenschappen van scheidingsconstructies niet nadelig beïnvloeden;
- Doorvoeringen door wanden en/of vloeren moeten geluidsisolerend worden uitgevoerd. Dit door de overblijvende ruimte tussen kanaal en het bouwkundig deels opgevulde gespaarde gat op te vullen met mineraalwol, teneinde geluidsoverdracht tussen de vertrekken te beperken. Het geheel moet aan beide zijden worden afgedekt met een verzonken metalen flens van voldoende stijfheid, bevestigd aan het kanaal;
- Bij doorvoeringen door muren dienen zodanige maatregelen te worden genomen dat aantasting en/of beschadiging van het kanaalmateriaal is uitgesloten. Daar waar lucht of geluiddichte doorvoeringen noodzakelijk zijn, dient een aan het betreffende bouw materiaal aangepaste constructie te worden toegepast, zoals houten raamconstructies in gemetselde wanden, een en ander in overleg met de directie;
- In het geval dat de kanalen zijn aangebracht voordat de muren worden opgemetseld, ter plaatse van de doorvoeringen de kanalen voorzien van een extra bescherm laag (tegen corrosie) in de vorm van bitumenverf of PE-kleebestekand. De ruimte tussen het profiel en de wand op te vullen met een plastisch blijvende kit (C.T.A.B. keuringsnorm 04.06) teneinde overdracht van trillingen op de bouwconstructie te voorkomen;
- Doorvoeringen naar kruipruimte en buitenlucht dienen muisdicht te worden afgewerkt.

#### 5.8.2.5 Plaatstaal

- Voor zover niet anders aangegeven zijn van toepassing als waren zij letterlijk hierin opgenomen de normen voor kanalen van de LUKA, laatste uitgave en ISSO-publicatie 17 "kwaliteitseisen metalen luchtkanalen", deel 1;
- Alle in pandige buitenlucht aanzuigkanalen moeten uitwendig dampdicht worden geïsoleerd.
- De dichtheid der kanalen moet zijn overeenkomstig de beproevingseisen. Daarenboven zal worden geëist dat alle lekken welke een hinderlijk geruis veroorzaken, worden gedicht;
- Indien niet anders vermeld, zijn de luchtkanalen van fabrieksmatig verzinkte plaat of van blanke plaat, die na fabricage thermisch is verzinkt;
- Onder de in de alinea "bevestigingen en toebehoren" bedoelde tekst inzake toebehoren worden de volgende componenten verstaan: stel- of inregelkleppen, kleppensecties, rand- en/of rookkleppen en luiken;
- Kanalen met een doorsnede groter dan 0,0255 m<sup>2</sup> (150 x 150 mm) moeten voldoen aan de luchtdichtheidsklasse A (normale eisen) en rechthoekige kanalen met een doorsnede van 0,0255 m<sup>2</sup> of kleiner moeten voldoen aan de luchtdichtheidsklasse B (verhoogde eisen);
- Alle zijden van de kanalen moeten van dezelfde plaatdikte worden gefabriceerd;

- Langsverbindingen in rechthoekige luchtkanalen moeten worden uitgevoerd in "Lockvorm". Het type afhankelijk van plaatdikte en kanaal afmeting. De verbinding moeten minimaal voldoen aan luchtdichtheidsklasse B;
- Verstijvings- en constructieprofielen en andere onderdelen, niet vervaardigd van continue thermisch verzinkt staal moeten thermisch verzinkt worden;
- Aftakkingen in ronde luchtkanalen t/m Ø 250 worden uitgevoerd met behulp van T-stukken of kruisstukken. Voor grotere diameters fabrieksmatig aangebrachte zadelstukken toe passen uitgevoerd als ronde tuit;
- Hulpstukken vervaardigd uit Sendzimir verzinkte plaat in een dikte en kwaliteit overeenkomstig ronde kanalen;
- De verbinding van ronde kanaalstukken moeten worden uitgevoerd met thermische krimpband of d.m.v. hulpstukken voorzien van aansluitingen voor neopreen rubber afdichtingsmachetten, bestendig tot + 100°C;
- Verbindingen waarvan de luchtdichtheid niet voldoet aan de gestelde eisen, aan de buitenzijde luchtdicht maken met "hard-cast" (2 componentenkit). Afplakken met plakband is niet toegestaan;
- Als minimum overlapping geldt hetgeen de fabrikant van de bovengenoemde insteekverbindingen voorschrijft.

#### 5.8.2.6 *Buitenluchtroosters en dakkappen*

- Bij het aanzuigen van buitenlucht dient ten behoeve van wateroverlast in kanalen en in het aanzuiggedeelte van de luchtbehandelingskast een regeninslagvrij rooster c.q. dakkap te worden gemonteerd gecombineerd met een druppelvanger met lekbak en afvoer sifon. Indien deze roosters in een gemetselde wand of betonwand worden aangebracht een raamwerk ter inmeteling mee te leveren. Bij plaatsing in een raamkozijn moeten de roosterafmetingen en de bevestiging aan de kozijnconstructie worden aangepast;
- Rooster dienen voorzien te zijn van inbraakvrije bevestigingsmiddelen;
- De overgang naar de gebouwconstructie dient koudebrugvrij te worden uitgevoerd;
- De onderzijde van het buitenlucht aanzuigrooster dient minimaal 30 cm hoger geplaatst te worden dan het vlak waarvandaan wordt aangezogen;
- Buitenroosters, dakafzuigkappen, alsmede hun aansluitingen, ondersteuning en bevestigingsmiddelen moeten zijn van corrosie- / weerbestendig (corrosieklasse C4 15 jaar bescherming conform de EN ISO 14713 en EN ISO 12944) materiaal en van zodanige constructie, dat het binnendringen van vocht is uitgesloten;
- Voor aanzuiging en afvoer van de benodigde lucht moet een plaatstalen kanaal op een buitenluchtrooster of een dakkap worden aangesloten. Een buitenluchtrooster en een dakkap moet worden geleverd in een nader te bepalen RAL kleur. Indien het buitenluchtrooster of de dakkap aan het zicht onttrokken wordt door middel van een bouwkundige open wand- constructie dan is een nadere afwerkkleur niet noodzakelijk;
- Rooster en dakkappen voorzien van vogel roosters met een maaswijdte van circa 20 mm;
- De buitenluchtroosters en dakkappen conform de oplossing zoals die is afgestemd met de architect en de commissie voor Welstand (indien van toepassing);
- Maximale drukval over rooster 20 Pa, m, maximale luchtsnelheid over rooster van 2 m/s.

#### 5.8.2.7 *Isolatie*

- Indien van toepassing de kanalen uitwendig voorzien van akoestisch materiaal. Bij de verbindingen van de kanaalstukken de bekleding beëindigen en door middel van een strook

plaatmetaal overeenkomstig het materiaal van de betreffende kanalen afwerken en op het kanaal bevestigen. Ook ter plaatse van aansluitende naden in de bekleding een dergelijk metalen klemstrook aanbrengen;

- Aanzuigkanalen van buitenlucht tot en met de luchtbehandelingsunit en de afvoerkanalen naar buiten vanaf de luchtbehandelingsunit moeten dampdicht worden geïsoleerd. Materiaal: flexibel geslotencellig synthetisch schuimrubber, CFK-vrij, met anti-bacteriele Microban bescherming, warmtegeleidingscoëfficiënt (NEN-EN 12667-01) (W/(mK)):  $\leq 0,033$  bij 0°C, Waterdampdiffusieweerstandsfactor (NEN-EN 13469-01),  $\geq 10.000$ , Brandklasse (NEN-EN 13501-1+a09): B-s3,d0. Brandgedrag: zelfdovend, niet afdruiwend, niet vuur geleidend;
- Toevoerkanalen en kanalen in niet verwarmde ruimten en buitenlucht voorzien van thermische isolatie. Materiaal minerale woldeken (NEN-EN 13162-12), , afwerken met alutape;
- Afwerking isolatie luchtkanalen in buitenlucht met aluminium stucco platen, naadafwerking met UV-bestendige siliconenkit.

### 5.8.3 Luchtinblaas- en afvoervoorzieningen

#### *Luchtroosters en luchtverdeelsslangen*

- Luchtverdeelsslangen of Plafond- en wandroosters voorzien van geïsoleerde plenumbox, akoestische slang (1m) en volumeregelaar (CAV en VAV);
- Inblaasroosters en als zodanig op de kanalen aansluiten, dat de doorstromende hoeveelheid lucht over het gehele oppervlak gelijkmatig is verdeeld;
- De kleuren moeten in overleg met de gebruiker worden bepaald;
- De luchtroosters zodanig monteren dat deze zonder wijziging van de instelling eenvoudig uit de installatie kunnen worden verwijderd en weer herplaatst kunnen worden. Bevestiging van de ornamenten door middel van tapbouten of schroeven in de zogenaamde 'verdekte' uitvoering;
- Plafondroosters dienen verstelbaar aan de bovenliggende constructie te worden opgehangen, zodanig dat een vlakke uitlijning met de plafondconstructie mogelijk is en zodanig dat het gewicht van de roosters niet op de plafondconstructie rust.

### 5.8.4 Luchtbehandelingskast

De luchtbehandelingskast is opgebouwd uit een naast of boven elkaar opgestelde toevoer- en retoursectie met daarin de volgende elementen:

Toevoer:

- Geluiddemper (voor of in luchtbehandelingsunit);
- Buitenlucht aanzuigsectie met filter;
- Warmteterugwinning (voorkeur warmtewiel met vochtterugwinning);
- Verwarmingsbatterij (indien nodig);
- Uitblaassectie met ventilator;
- Geluiddemper.

Retour:

- Aanzuigsectie met filter;
- Geluiddemper;

- Warmteterugwinning;
- Uitblaassectie met ventilator;
- Geluiddemper.

De kwaliteitseisen aan de afzonderlijke componenten en aan de luchtbehandelingskasten in het algemeen worden hieronder beschreven.

#### 5.8.4.1 Algemeen

- Eurovent klasse A, ERP 2018;
- Luchtlekkage klasse L2 volgens NEN-EN 1886;
- Filter bypass lekkage F8 volgens NEN-EN 1886;
- Bij binnenopstelling, thermische geleiding klasse T2, koudebrugfactor TB2 beide volgens NEN-EN 1886;
- Bij buitenopstelling, thermische geleiding klasse T2, koudebrugfactor TB3 beide volgens NEN-EN 1886;
- Voor het samenstellen van de verschillende onderdelen en secties van de luchtbehandelingskast waar regelmatig contact met water optreedt, mag uitsluitend gebruik worden gemaakt van roestvast stalen bevestigingsmiddelen. Voor het overige moeten deze bevestigingsmiddelen verzinkt zijn. De functie van alle kastsecties evenals de specificatie van de technische gegevens van de ventilatoren aangeven door Resopal naamplaten, teksten nog nader te bepalen
- De bodem van luchtbehandelingskast en de in de kast opgenomen componenten moeten, tenzij anders omschreven bij de kastspecificaties, vanaf de buitenlucht aanzuigopening tot en met de buitenluchtfiltersectie voorzien worden van een kunststof bekleding (gietcoating) of waar nodig RVS lekbak en druppelvanger. De panelen verticaal naast de zakkenfilters ook voorzien van een gietcoating;
- De luchtbehandelingskast uit te voeren met meetnippels zodat de statische druk tussen elk element meetbaar is;
- De volgende secties voorzien van een luchtdichte deur:
  - aanzuig/filtersectie;
  - ventilatorsectie;
  - inspectiesectie.
- De opstelling van de kast zodanig dat de onderkant vrij blijft van de bouwkundige constructie en elke sectie afzonderlijk wordt ondersteund. Het geheel waterpas uitlijnen; er mogen geen spanningen optreden in de kast of tussen de secties onderling. Waar nodig bij stapeling van luchtbehandelingskasten, de overstekende kastdelen voorzien van een ondersteuning;
- Aan de bedieningszijde moet voldoende ruimte worden gehouden voor het uitnemen van de elementen en voor inspectie, service en onderhoud;
- Luchtbehandelingskast en kanalen aansluiten op aardrail;
- De luchtbehandelingskast dient trillingsvrij te worden aangebracht;
- Aanbrengen benodigde voorzieningen voor bereikbaarheid en onderhoud van de luchtbehandelingskast volgens VCA en ARBO-richtlijnen;
- Inclusief regeling en beveiligingen LBK (temperatuur, wtw, naverwarming, vorst, filters, nachtventilatie, etc.) met aansluiting op GBS;
- Voorzien van loze koelsectie;
- Afzuigventilatoren aansluiten op GBS voorzien van tijdsturing. Voorzien van geluiddemper en automatische afsluitkleppen.

#### 5.8.4.2 Kleppenregisters

- Klepregisters/sluitdempers in buitenlucht aanzuigdelen en luchtafvoerdelen in aluminium uitvoering, behandeld met een epoxy coating afgewerkt met polyester coating. Klepsecties aan de uitblaaszijde van de kast uitvoeren in aluminium, geschikt voor handbediening en voorzien van handvastzetinrichting. De klepbladen voorzien van een optimale afdichting tussen de klepbladen onderling middels een afdichting. De aandrijfassen dienen een hechte verbinding te waarborgen tussen as en klepblad waardoor een onderlinge verdraaiing van as en klepblad niet mogelijk is. De klepas voorzien van een in- en uitwendige lagering. Het inwendig lager welke met binnenvertraging op de klepas bevestigd dient te worden, dient in een in het frame geborgde buitenlager te draaien. De kleppen uitvoeren in gelijke- of contra-roterende uitvoering, afhankelijk van de gewenste autoriteit. Het kleppenregister voorzien van een klepstandindicatie, waar tevens een servomotor of handbediening moet worden aangebracht. Servomotoren voor de kleppenregisters buiten de kast plaatsen.

#### 5.8.4.3 Filtersecties

- Tenzij bij de specificatie(s) van de luchtbehandelingskast anders omschreven, de luchtbehandelingskast uitvoeren met lange standtijdfilters (zakkenfilter);
- Filterklasse voor de luchttoevoer conform de ISO16890: ePM1: 65%, : ePM2.5: 80%,: ePM10: 85% (voorheen F7);
- Filterklasse F5 (EU5) voor luchtafvoer;
- Achter het filterelement in het buitenlucht aanzuigdeel dient een anticorrosiescherm met lekbak en afvoer sifon geplaatst te worden (voor zover mogelijk moet pompen voorkomen worden);
- Bij filters geplaatst in het buitenlucht aanzuigdeel een zuurbestendige coating van 2 mm aanbrengen, ter bescherming van de bodem- en zijpanelen tegen agressief vocht;
- De bodem onder buitenluchtfilters beschermen door middel van een coating om, als gevolg van afscheiding van agressief vocht, corrosie te voorkomen. Na het filterraam de wanden voorzien van PVC-beplating vastgezet met lijmkit en bevestigd met parkers voorzien van duboringen. RVS-filterframes aan voor- en achterzijde afkitten. Alle parkerpunten voorzien van rubber beschermdopjes. De onderbalk van het filterraam uitvoeren als RVS 304 omega profiel verlijmt in de PVC-lekbak. Filterframes in RVS 304, voorzien van RVS centernokken en klemveren;
- De benodigde luchtopbrengst en de daarbij behorende statische druk moeten worden behaald bij de in die afdeling gegeven luchtcondities en met filters die voor 50% zijn vervuild;
- Verschilddruk luchtfilter = 0,5 (delta P schoonfilter + delta P vuilfilter). Voor automatische filters mag de filterweerstand bij schone filters niet meer bedragen dan 100 Pa
- Filterweerstandindicatie moet door middel van een drukverschilmanometer worden aangegeven en worden doorgegeven op het regelsysteem inclusief bijbehorende melding op bedieningsdisplay;
- Luchtfilters moeten op eenvoudige wijze, zonder behulp van gereedschap of andere hulpmiddelen, uitneembaar en vervangbaar zijn;
- Het vangstpercentage van de filters volgens de ASHREA 52-76 verkleuringstest bepalen;
- Indien de luchtbehandelingsinstallaties voorafgaand aan de oplevering in bedrijf worden gesteld in de filtersecties van de luchtbehandelingskasten tijdelijke filters plaatsen. Vlak voor de oplevering de definitieve filterzakken volgens het technisch ontwerp plaatsen. De filtersecties vóór het plaatsen van de definitieve filters reinigen.

#### 5.8.4.4 *Geluiddempers*

- De eisen aan de geluidsdempers zijn afhankelijk van de geluidproductie van de betreffende ventilatoren enerzijds en de akoestische eisen welke worden gesteld aan de diverse ruimten anderzijds;
- Geluiddempers dienen van een standaardconstructie te zijn en samengesteld uit absorberende wanden. Omkastingen en verdere onderdelen moeten zijn vervaardigd van kunststof of verzinkte plaat/frame, of na fabricage thermisch worden verzinkt. Vulling moet bestendig tegen verwerking zijn, alsmede voorzien van een toplaag ter voorkoming van ontvezeling;
- Geluidsdempers zijn brandveilig; het absorptiemateriaal is niet brandbaar volgens NEN 3883, klasse 2;
- Geluiddempers voor montage in kanalen zodanig selecteren dat bij de gewenste geluidreductie de luchtweerstand lager is dan 50 Pa.

#### 5.8.4.5 *Ventilatorsecties*

- De opstelling en aansluiting van de ventilatoren moet zodanig zijn, dat trillingen niet op de kanalen en de gebouwconstructie kunnen worden overgedragen. De ventilator(sectie) moet door middel van flexibele verbindingen op de overige delen van de installatie worden aangesloten. De ventilatorlagers moeten direct bereikbaar zijn door toepassing van toegangsdeuren of inspectieluiken;
- Motoren van ventilatoren moeten worden uitgevoerd volgens isolatieklasse F geschikt voor een spanning van 400 volt, moeten voldoen aan NEN-EN-IEC 60034 en zijn van een gerenommeerd Europees fabricaat;
- Motoren vanaf een vermogen van 3 kW geschikt voor aanloop via ster-driehoek. Motoren van ventilatoren in afzuigsystemen met een hoge luchtvochtigheid moeten worden uitgevoerd volgens beschermklasse IP54, overige IP41;
- Voor elektromotoren van de energieklassen EFF1 / IE2 toepassen. Minimaal voor decentrale units uitgaan van gelijkstroom motoren;
- Het vermogen van de elektromotor voor de ventilator moet minimaal 20% hoger zijn dan het berekende asvermogen van de ventilator. De motor moet geschikt zijn voor de aangegeven wijze van aanlopen met gebruikmaking van normale thermische beveiliging;
- De ventilatoren in de LBK dienen in trillingdempers te worden opgehangen.

#### 5.8.4.6 *Warmteterugwinning*

- (Sorptie)warmtewiel voorzien van temperatuurregeling en bypass;
- Tegenstroomwisselaars uitvoeren met een bypassklep ten behoeve van zomerbedrijf, en om de wisselaar zo nodig te kunnen ontdooien, inclusief bijbehorende regeling;
- Temperatuurrendementen van het warmteterugwinningssysteem gelden bij gelijke debieten van luchttoe- en afvoer en dienen bepaald te worden volgens ISSO publicatie nr. 11 en dienen minimaal 75% te zijn voor zowel tegenstroomwisselaar als warmtewiel;
- Lekbak onder warmteterugwinunit voorzien van afvoersifon en afvoer op riool (voor zover mogelijk moet pompen voorkomen worden);
- Warmteterugwinning op basis van gescheiden luchtstromen. Dus niet middels recirculatie.

#### 5.8.4.7 *Verwarmingsecties*

- De luchtbehandelingskast wordt voorzien van minimaal een loze verwarmingssectie;

- Naverwarmer plaatsen indien warmteterugwinning en wijze van inblazen tochtklachten onvoldoende kunnen worden voorkomen (zie hiervoor ook de eisen in paragraaf 3.1);
- Fabrieksmatig worden de betreffende onderdelen in de kast voorzien van een werkschakelaar en de bekabeling naar het betreffende onderdeel.

## 5.9 Regelinstallatie

Voor de klimaatinstallaties (verwarming (en koeling), ventilatie, verlichting en zonwering) moet een centraal gebouwbeheersysteem (GBS) van het fabricaat Priva worden voorzien. Verwacht wordt dat een complete functionele beschrijving van de regeling wordt opgezet. Dit wordt besproken met de opdrachtgever alvorens over gegaan wordt tot programmeren.

Minimale eisen aan dit systeem zijn:

- Fabricaat Priva;
- Gebouwbeheersysteem voor het centraal kunnen bedienen, volgen en beheren van de klimaatinstallatie (koeling, verwarming, ventilatie, verlichting en zonwering). Het Priva GBS moet eenvoudig kunnen communiceren met de beveiligingssystemen;
- Weergave stooklijnen, bedrijfstijden, buitencondities, instellingen, klepstanden, temperaturen, debieten, etc.;
- Alle digitale in- en uitgangen en instellingen dienen qua status duidelijk afleesbaar te zijn in grafische schematische beeldscherm overzichten;
- Het gebouwbeheersysteem bestaat uit één of enkele onderstations (DDC's);
- In- en uitschakeltijden van de verschillende installatieonderdelen moeten via het GBS vrij instelbaar zijn;
- In het GBS moeten overwerk timers eenvoudig in te schakelen zijn. Hierbij dient uitgegaan te worden van minimaal 3 zones (zones nader te bepalen i.o.m. gebruikers);
- Gebruikte software moet nog minimaal 25 jaar ondersteund worden. Software wordt opgezet met een Windows-tool;
- De meet- en regelsoftware moeten door de uitvoerende partijen geprogrammeerd kunnen worden en aan te passen zijn (geen afhankelijkheid van leveranciers applicatiesoftware);
- Alle digitale in- en uitgangen moeten in regelkasten voorzien zijn van interventieschakelaars;
- Alle gegevens (analoog en digitaal) en instellingen moet voor minimaal 48 uur opgeslagen worden.
- Energieverbruik, temperaturen en flows dienen per uur, maandelijks en jaarlijks opgeslagen te worden, met een minimale opslaghistorie van 48 tijdvakken;
- In- en uitschakeltijden van de verschillende installatie(onderdelen) moeten via het GBS vrij instelbaar zijn;
- Gebruikte taal in de beschrijving en codes op bedieningsschermen dienen opgesteld te zijn in het Nederlands;
- Mogelijkheid tot het op afstand kunnen beheren en volgen van de installatie. Hiervoor eventuele software en licentie opnemen voor de externe partij die het systeem op afstand gaat monitoren;
- Principeschema's worden opgenomen in weergave;
- Plattegronden worden opgenomen in weergave, waarbij ingestelde en actuele waarden met betrekking tot ventilatie (klepstand en CO<sub>2</sub>-concentratie), verwarmen/koelen (temperatuur en klepstand), verlichting (aan/uit) en zonwering (open/dicht);
- Automatische externe doormelding van storingen;

- Updates van software dienen kosteloos door de leverancier te worden aangeboden;
- Ook de buitenzonwering dient te worden aangesloten op het GBS en heeft een automatische gestuurde zonne- en windregeling en per lokalen kantoorruimte overrule baar en schakelbaar, door middel van een elektrische bediening;
- Zonering aanbrengen in de installaties en de regeltechniek.. In overleg met de opdrachtgever moet er nog onderzocht worden of een zonering per verdieping wenselijk is.
- De verschillende gebruikers worden volledig apart bemeten op het gebied van warmte en koude verbruik en elektriciteitsverbruik en deze splitsing en de verbruiken zijn zichtbaar in het GBS.

Het is zeer wenselijk dat de uitvoerende partijen zelf accountmanager is en zelf de software en instellingen kan wijzigen. Ofwel, er moet sprake zijn van een open-systeem dat onafhankelijk van een leverancier programmeerbaar is. Het GBS moet ook vanuit het gebouw zelf benaderbaar zijn.

## 6 Elektrotechnische installaties

### 6.1 Algemene elektrotechnische installaties

Onder de elektrotechnische installatie wordt verstaan de:

- Bliksembeveiliging-, aarding- en potentiaalvereffeningsinstallatie;
- Schakel en verdeelinrichtingen;
- Voeding en distributie;
- Bekabeling en kabelwegen;
- Krachtinstallatie;
- Schakelmateriaal;
- Noodverlichting;
- Lege buisvoorzieningen;

#### 6.1.1 Hoofdverdeelinrichting

De hoofdverdeelkast is voorzien nabij de entree. Daarnaast wordt in ieder geval een onderverdeelkast voorzien in de technische ruimte en per verdieping. Er dient bepaald te worden of er daarnaast nog meer onderverdeelkasten voorzien moeten worden. In ieder geval wordt elke gebruiker aangesloten op een eigen onderverdeelkast(en) en voorzien van kWh-meter(s). Iedere verdeelkast dient voorzien te worden van een energiemeter waarbij in ieder geval de warmte-/(koude)opwekker, de luchtbehandelingskast, de verlichting en eventuele PV-panelen apart zullen worden bemeterd.

Onderdelen met betrekking tot het ontwerp van de verdeelinrichting:

- Opbouw en samenstelling van de hoofd- en onderverdeelinrichtingen;
- Maximale belastingen licht- en krachtgroepen bij eerste aanleg;
- Voor het berekenen van het aansluitvermogen op het openbare net moet met gelijktijdigheidsfactoren rekening worden gehouden;
- Te berekenen de dynamische en thermische kortsluitstromen;
- Op basis van de specificaties van de leverancier moet de kortsluitvastheid, de selectiviteit en het juiste afschakelvermogen voor automaten worden vastgesteld. Per verdeelkast dient de kortsluitstroom te worden berekend;
- Berekeningen conform NEN-EN-IEC 61439;
- Voor het bepalen van het gelijktijdig aangesloten vermogen de volgende factoren aanhouden:

○ Algemene wandcontactdozen	50%
○ Wandcontactdozen voor apparatuur	60%
○ Verlichting	80%
○ ICT en beveiligingsvoorzieningen	100%
○ W-installaties (verwarming, koeling en ventilatie)	100%
- Voor het dimensioneren van de laagspanningsinstallatie dient met het navolgende rekening gehouden te worden:
  - Infrastructuur 25% reserve op de gelijktijdig te verwachte vermogens;
  - Verdeelinrichtingen 25% reserve groepen met een minimum van 2 stuks (per soort);
  - Net condities, trafo vermogens en kortsluitcondities voor de primaire en secundaire laagspanning -verdeelininstallatie;

- Beveiligen en onderlinge selectiviteit;
- Maximale lengte van kabels en hun doorsneden.

### 6.1.2 Veiligheidsaarding

Het gebouw en de installaties hebben een veiligheidsaarding conform de regelgeving (o.a. NEN 1010, NEN 3140), alsmede de EMC-richtlijnen. De aardingsinstallatie dient te worden uitgevoerd in een TN-S stelsel.

Op de aardingsinstallatie zijn de volgende onderdelen aangesloten:

- Aarding van de verdeelkasten;
- Alle metalen delen die niet tot de elektrische installatie behoren, maar waarvoor krachtens de voorschriften een directe aardingsvoorziening is vereist.

De aardverspreidingsweerstand dient direct na de werkzaamheden gemeten worden. Het meetresultaat moet direct aan de opdrachtgever medegedeeld worden.

### 6.1.3 Krachtstroominstallatie

De krachtinstallatie bestaat uit leidingen en schakelmateriaal ten behoeve van 230V/400V-aansluitpunten.

#### *Aansluitingen 400V in het gebouw*

Het aanbrengen van de benodigde 400V aansluitingen in overleg met de opdrachtgevers en gebruikers. Tenminste ten behoeve van de volgende installaties en apparatuur:

- Aansluiting regelkast W-installaties;
- Luchtbehandelingskast;
- PV-panelen;
- Lift;
- Aansluiting in de aula met traptribunes en podium;
- Aansluiting voeding voor toneelmogelijkheden licht/geluid;
- Aansluiting nabij entree of op het schoolplein i.v.m. evenementen.

#### *Aansluitingen 230V in het gebouw*

Het aanbrengen van de benodigde 230V aansluitingen in overleg met de opdrachtgevers en gebruikers. Tenminste ten behoeve van de volgende installaties en apparatuur:

- In de keuken een afzuigkap, inductiekookplaat, magnetron, vaatwasser, koffieautomaat, koelkast, boiler;
- In meubilair, apparatuur en kasten in de Beta-lokale
- Kopieermachines in de reproductie;
- Wasmachine en droger in een wasruimte nader af te stemmen voor het gebouw;
- W-installaties: verdelers vloerverwarming, naverwarmers, zonwering, ventilatoren, voedingen regelininstallatie, boilers en etc.;
- Elektrisch bedienbare hekwerken en/of deuren;
- Beveiligingsapparatuur, brandmeld- en ontruimingsinstallatie, patchkast, computers;
- De overige WCD's per ruimte zoals aangegeven in het matrix ruimteboek.

Plaatsing van de keukeninventaris zullen de gebruikers zelf verzorgen. In overleg met de opdrachtgever dient het aantal en locatie van de aansluitvoorzieningen hiervoor te worden bepaald en aangebracht. Bij het plaatsen van deze installaties dient rekening gehouden te worden met het vermogen dat op een groep aangesloten kan worden.

De volgende groepen moeten van een aparte kWh-meter te worden voorzien die uitgelezen moeten kunnen worden via het GBS:

- Luchtbehandelingskast en afzuigventilatoren;
- Warmte-/(koude)opwekker in technische ruimte;
- Verlichting;
- PV-panelen (indien van toepassing).

De elektrotechnische installatiedelen dienen zoveel mogelijk buiten het zicht te worden aangebracht:

- Alleen in technische ruimten is het toegestaan de installatie als opbouw aan te brengen;
- Alleen met toestemming van de bouwdirectie is het toegestaan de installatie als opbouw aan te brengen;
- Alle leidingen in de vertrekken, gangen, entree, etc. moeten worden weggewerkt boven de verlaagde plafonds en in wanden worden gefreesd c.q. worden weggewerkt. Daar waar geen verlaagd plafond wordt toegepast, alle leidingen installeren voordat het bouwkundig plafond (akoestisch) wordt afgewerkt. Dit dient zorgvuldig te worden afgestemd tijdens het ontwerp- en realisatieproces.
- Het gebruik van insteeklassen (lasklemmen) is alleen toegestaan, indien lasklemmen toegepast worden als transparante lasdoppen, waarbij inspectie mogelijk is zonder de las te verbreken;
- Het schakelmateriaal uitvoeren als geheel inbouw. Dit houdt in dat bij twee- of meervoudige inbouw wandcontactdozen, de dozen dienen te bestaan uit meerdere enkelvoudige wandcontactdozen en gemonteerd in aparte inbouwdozen;
- Schakelaars en wandcontactdozen ondergebracht in meervoudige afdekplaten dienen horizontaal te worden aangebracht;
- Wandgoten zijn toegestaan in de groepsruimten op één wand (wand waar digibord komt en bureau van docent staat).

Bij het bepalen van het aantal groepen en het indelen hiervan rekening te houden met de volgende eisen:

- De maximale belasting voor een lichtgroep is 2400VA;
- Op groepen die worden gebruikt voor aansluiting van computers mogen maximaal 8 wandcontactdozen per eindgroep aangesloten worden;
- Op een lichtgroep mogen geen wandcontactdozen aangesloten worden;
- De gangverlichting dient op een andere eindgroep te zijn aangesloten dan de verlichting in de overige ruimten;
- De buitenverlichting aan te sluiten op een aparte eindgroep en aardlek automaat;
- Tevens dienen alle aansluitpunten in het gebouw kindveilig te worden uitgevoerd.

Noodstroomvoorziening opnemen t.b.v. brandmeld- en ontruimingsinstallatie en inbraakinstallatie.

#### 6.1.3.1 Kabelberekening

Te vervaardigen kabelberekeningen (kabeldiameters, maximale kabellengtes en selectiviteit) conform de NEN 1010. Uitgangspunten:

- Aanlegwijze kabels (tabel 52-B2): code 18;
- Reductiefactor temperatuur (tabel 52-D1) bij 35°C: 0,96;
- Reductiefactor aderaantal (tabel 52-E1) indien meer dan 10 kabels bijeen: 0,77;
- Intelec LTE+ inclusief de opzet van het hoofdstroomschema;

- Voor het berekenen van de kabels dient te worden uitgegaan van bovenstaande gelijktijdigheden.

#### 6.1.3.2 *Selectiviteitsberekening*

Te vervaardigen selectiviteitsberekening conform NEN 1010. Uitgangspunt zijn de selectiviteitsdiagrammen van de leverancier(s), in zowel het overbelastings- als het kortsluitgebied.

#### 6.1.4 *Noodverlichtingsinstallatie*

De noodverlichtingsinstallatie dient aan de volgende eisen te voldoen:

- De noodverlichtingsinstallatie dient decentraal uitgevoerd te worden;
- De noodverlichtingsinstallatie moet voldoen aan de NEN-EN 1838 en NEN 3011 en aan de eisen van de lokale brandweer;
- De transparantarmaturen (richtingaanwijzers) zullen worden aangebracht in gangen en bij vluchtdeuren en uitgangen;
- Noodverlichting dient te worden aangesloten op dezelfde lichtgroep als die van de algemene verlichting in de betreffende ruimte;
- De gebruikte vluchtweg signaleringsarmaturen dienen voorzien te zijn van LED lichtbronnen;
- De autonomietijd van de noodverlichtingsunits dient tenminste 1 uur te bedragen bij noodbedrijf;
- Decentrale noodverlichtingsinstallatie dient bij verlaging van 70% van het normaal aanwezige spanningsniveau binnen 15 seconden een verlichtingssterkte van minimaal 1 Lux op de vloer te realiseren;
- Noodverlichtingsarmaturen moeten worden voorzien van lettercodering en geleverd en gemonteerd worden incl. de benodigde lichtbronnen, pictogrammen, accessoires en aansluitsnoeren;
- Alle vluchtwegaanduidingarmaturen dienen te worden voorzien van pictogrammen, e.e.a. ten genoeg van de brandweer/bouw- en woningtoezicht;
- Noodverlichting armaturen die in of onder de systeemplafonds worden aangebracht moeten worden aangesloten door middel van verplaatsbare hittebestendige leidingen (105 °C) op een wandcontactdoos in het plafond;
- De noodverlichtingsarmaturen waar nodig te voorzien van een muursteun of pendel, welke wordt afgesteund op de zijkant van de armaturen. Het geheel te spuiten in dezelfde kleur als de verlichtingsarmaturen;
- In technische ruimten en ruimten waarin (hoofd)-verdeelinrichtingen t.b.v. van verlichting staan opgesteld, dient de verlichtingssterkte bij spanningsuitval 10 lux te bedragen met 1 uur autonomie;
- In ruimten waar door uitval van de verlichting ARBO-technisch gevaarlijke situaties kunnen ontstaan dient op die gebieden de noodverlichtingsinstallatie een verlichtingssterkte te realiseren van minimaal 10% van de algemene verlichting met een minimum van 15 lux, dit betekent alle verkeersgebieden van het gebouw;
- Brandbestrijdingsuitrustingen dienen (buiten de vluchtroute) te worden aangelicht met een verlichtingssterkte van minimum 5 lux en van een pictogram conform NEN 3011 te worden voorzien;
- Volgens de Arbo-wet en de daaruit voortvloeiende zorgplicht dienen (daar waar nodig) de vluchtwegen en verzamelplekken buiten veilig te worden verlicht;

- Noodverlichtingsinstallaties en armaturen dienen binnen de garantie en onderhoudsperiode conform bouwbesluit, gebruiksbesluit en ISSO 79 adequaat te worden geïnspecteerd en onderhouden;
- De gebruiker van het gebouw draagt de verantwoording en dient conform wetgeving over een adequate registratie te beschikken waarin de status van de installatie is aangegeven.

### 6.1.5 Zonwering

Op de zonbelaste gevels ((noord)oost, zuid en (noord)west) dient uitgegaan te worden van buitenzonwering, bij voorkeur middels screens. De zonwering voorzien van benodigde voedingen (230 Volt) en schakelingen. Schakelaars in de verblijfsruimten uitvoeren in merk en kleur conform overig schakelmateriaal. Bij bediening van meerdere elementen de schakeling uitvoeren met relaiskasten.

De buitenzonwering dient centraal en per gevel bedienbaar te zijn middels het GBS. De zonwering dient tevens per verblijfsruimte handmatig te kunnen worden bediend. Indien er meerdere gevels met zonwering in 1 verblijfsruimte zijn dienen deze apart te kunnen worden bediend. Centraal dient er opgestuurd te worden in geval van een overmaat aan wind en bij regen middels regen en windsensor op de gevel, locatie in overleg met de opdrachtgever. Daarnaast dient de zonwering te communiceren met het GBS en op basis van zoninstraling per gevel te reageren op basis van instelbare tijden. Vanaf de schakelaar of relaiskast per zonwering een soepele leiding op te nemen met daaraan een Hirschman-stekker gemonteerd, in overleg met de zonweringsleverancier, plaats buiten aan de gevel.

De bovengenoemde centrale schakeling op basis van zoninstraling dient niet geheel tot onderaan de kozijnen plaats te vinden. Wanneer op basis van zoninstraling wordt geschakeld dient de zonwering tot de bovenkant van het onderste te openen raam omlaag te gaan.

## 6.2 Communicatie installaties

De eisen en uitgangspunten voor het netwerk, bekabeling en ICT staan benoemd in CVO PvE ICT v2.0, 13-07-2020. In dit document staat eveneens aangegeven wat door de installateur en wat door CVO SSO ICT wordt aangeleverd.

De gebouwen dienen te worden aangesloten op glasvezel en kabelinternet (als back-up). De aannemer coördineert de aanvraag van deze aansluitingen. De data-installaties bestaan uit een universeel bekabelingsnetwerk (CAT6a) van aansluitpunten, alwaar toegang kan worden verkregen tot de centrale computersystemen (servers) en internet. Tevens dient het gehele gebouw te worden voorzien van voldoende aansluitpunten voor access points (aantal nader te bepalen), zodat naast bekabelde aansluitpunten een draadloos datanetwerk kan worden opgebouwd.

Voor de data geldt dat het uitgangspunt is dat de gebruikers zelf aangeven welke actieve componenten (servers, routers, digitale schoolborden, etc.) vereist zijn en wat dus de eisen zijn die gesteld worden aan de kwaliteit en omvang van de ICT-voorzieningen. Van de data-installaties dient een compleet testrapport te worden opgesteld, waarbij elke aansluiting is doorgemeten en voldoet aan de gebouwbekabelingsnormen NEN-EN 50173, de ISO/EIC 11801, de ANSI/TIA-EIA 56B.2-1 en alle overige relevante productnormen.

In het matrix Ruimteboek staat het aantal aansluitpunten voor data, wandcontactdozen (wcd's) en WIFI per ruimte weergegeven. Het aantal dat in het matrix Ruimteboek is aangegeven dient als richtlijn te worden gehanteerd. In de ontwerpfase dient het exacte aantal en de positie van de datapunten en de wandcontactdozen nader te worden afgestemd met de gebruikers. Daarnaast

heeft het aangegeven aantal in het matrix Ruimteboek enkel betrekking op de gebruikersvoorzieningen. De benodigde aansluitpunten en wandcontactdozen t.b.v. de werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties, zoals beschreven in dit Technisch Programma van Eisen, dienen door de uitvoerende partijen bepaald te worden.

Een WIFI aansluitpunt (access point) bestaat uit een dubbele data punt en een enkele WCD ten behoeve van flexibiliteit in de toekomst. Voor WIFI geldt dat in het gehele gebouw inclusief het schoolplein een goede signaal (dekking) moet zijn. Enkel bergingen, werkkasten, meterruimte, life liftschaft en de technische ruimte(s) vormen een uitzondering op deze eis. De AP's dienen zo centraal mogelijk horizontaal in de ruimte gemonteerd te worden aan het plafond. Minimaal 1,5 meter van metalen objecten en/of verlichting. De netwerkaansluiting dient zo dicht mogelijk bij de AP geplaatst te worden. De AP-planning wordt na het aanleveren van de digitale autocad tekeningen door CVOSSO ICT gemaakt en dient zo uitgevoerd te worden.

De data-installaties, inclusief bijbehorende afsluitbare fullrack patchkast (19 inch; 200x80x120 cm of dubbele kast bij meerder gebruikers), en patchpanelen dienen in de MER-ruimte voorzien te worden.

In de betreffende ruimte moet er 1,5 meter rondom de kast(en) toegankelijk zijn indien deze op de grond geplaatst zijn (indien anders, gaarne overleggen). Bij voorkeur geen verlaagd plafond aanbrengen in de MER/SER ruimtes zodat alles in de ruimte zichtbaar is.

#### 6.2.1 Patchkast type

Kast eisen volledige 47HE MER/SER:

Rittal TS IT Serverracks met geventileerde deur, met 19"- profielrails – IT 1196.676 Artikelcode

Fabrikant: IT 1196.676

Afmetingen: Breedte: 800 mm Hoogte: 2200 mm Hoogte (kast met sokkel): 2300 mm

Sleutel 3524

Type patchkast conform CVO PvE ICT v2.0, 13-07-2020, de definitieve indeling van de patchkasten moeten worden overlegd met CVO SSO ICT en worden goedgekeurd door CVO SSO ICT.

- De kast dient aangesloten te zijn op aarde
- De MER/SER's plannen nabij schachten voor de verticale bekabeling
- De MER en SER's zoveel mogelijk boven elkaar positioneren
- Boven straatniveau en, indien realiseerbaar, boven NAP
- Indien op de begane grond: niet direct grenzend aan een publieke ruimte (bijvoorbeeld straat)
- Bij voorkeur niet direct op het zuiden of direct onder het (platte) dak – indien dit onvermijdelijk is dient extra aandacht te worden besteed aan koeling
- MER's en SER's mogen niet in de omgeving van elektromagnetische stoorbronnen liggen. Voorbeelden van elektromagnetische stoorbronnen zijn o.a. hoogvermogen transformatoren, motoren, generatoren, radio- en radarzenders en stroomkabels voor liften
- De MER's en SER's zijn bij voorkeur inpandig gelegen, zonder ramen naar buiten. Ramen verhogen de warmtelast van de ruimte en verminderen de veiligheid (bijv. inbraak)
- MER's en SER's dienen niet onder of naast 'natte' ruimten zijn gelegen. Ook kelders zijn geen geschikte locatie, tenzij speciale maatregelen worden genomen om wateroverlast te beperken
- Omgevingstemperatuur dient tussen de 18 en 27 graden te liggen.
- De koeling dient actief gemonitord te worden op gebreken
- Er dienen geen koelleidingen/airco boven de serverkast geplaatst te worden.

- De MER en SER dienen niet gekoppeld te worden aan het klimaatbeheersingssysteem van het gebouw. Zodat niet per ongeluk uitgeschakeld kan worden.
- In de MER mogen geen waterleiding, afvoerleiding, cv-leiding aanwezig zijn.
- In de MER mogen lucht kanalen geen hinder geven in toegang tot de ruimte.
- Aan de muur van de MER en SER mag geen apparatuur opgehangen worden die het lopen rond de serverkasten lastiger maakt
- In de MER en SER dient verlichting aanwezig te zijn. Het licht moet goed verspreid worden door de ruimte zodat er geen donkere hoek achter een patchkast ontstaat
- De MER en SER dienen voorzien te worden van antistatische vloerbedekking/ afwerking.

#### 6.2.1.1 Stroomvoorziening patchkast

Type conform CVO PvE ICT v2.0, 13-07-2020.

#### 6.2.1.2 Codering

Alle contactdozen (connectoren) dienen te worden voorzien van onuitwisbare en geplakte coderingen. Alle kabels dienen 5 centimeter voor het einde en aan beide zijden te worden voorzien van onuitwisbare, watervaste en geplakte coderingen. De wijze van coderen dient met de opdrachtgever te worden afgestemd en conform CVO PvE ICT v2.0, 13-07-2020.

De beschrijving bestaat uit:

- Patchkast ID (A, B, C, D, E, F, G, H, I...)
- Patchpaneel nummer (01-x) van boven naar beneden genummerd in de kast
- Het volgnummer op het patchpaneel (01 tot 24).

Bijvoorbeeld:

- A-12-13 Patchkast A panel 12 poort 13
- B-03-05 Patchkast B panel 3 poort 5
- C-08-13 Patchkast C panel 8 poort 12

De nummering van de netwerkaansluitingen dient aangeleverd worden op de (digitale) plattegrond tekeningen van de betreffende locatie. Op de tekening moet er per 2 netwerkaansluitingen aangeduid worden om welke poorten het gaat. Bijvoorbeeld: A-03-05/06 (poort 5 en 6). Het label moet beschermd zijn zodat deze niet eenvoudig verwijderd/verwisseld kan worden.

#### 6.2.2 Bekabelingseisen

Hierbij dient met name te worden gelet op de volgende punten:

- Backbone bekabeling betreft de kabels tussen de MER en (indien van toepassing) de SER(s);
- De maximale lengte van de horizontale (werkplek) bekabeling tussen MER/SER-kast en de verste netwerkaansluiting mag nooit meer dan 90 meter bedragen. In de ontwerpfase bij voorkeur uitgaan van maximaal 75 meter, vanwege onzekerheden in het exacte kabeltracés;
- Uitloperbekabeling betreft de kabels tussen de patchpanelen in de distributiekasten in de MER/SER en de universele aansluitpunten. Er dienen installatiekabels UTP Cat.6 toegepast te worden;
- Patchbekabeling betreft de soepele kabels tussen de patchpanelen in de MER en SER en vanaf de universele aansluitpunten tot aan de hierop aangesloten apparatuur. Tenzij anders aangegeven dienen patchkabels UTP Cat.6 toegepast te worden;
- Met het oog op certificering van het netwerk dienen er patchkabels te worden toegepast van hetzelfde merk als de vaste bekabeling;

- De telecommunicatie stamnetbekabeling betreft de bekabeling tussen ISRA / AAI verdeler en het telecompaneel in de distributiekast in de MER. Als demarcatiepunt voor het bekabelingssysteem is voor het ISRA-punt gekozen;
- Alle bekabeling dient verwerkt te worden conform de voorschriften van de fabrikant;
- De bekabeling dient volgens de juiste pin belegging op het connectiemateriaal (connectoren, patchpanelen, verdeelstroken etc.) te zijn afgemonteerd;
- De bekabeling dient volgens de geldende installatievoorschriften te zijn afgemonteerd op het connectiemateriaal;
- De volgens de fabrikantspecificatie geldende voorwaarde voor minimale buigradius (na installatie) van de betreffende kabel mag niet worden overschreden;
- Bekabeling dient te zijn gescheiden van de sterkstroombekabeling, zodanig dat geen interferentie ontstaat;
- VGA en HDMI bekabeling enkel in kabelgoten plaatsen.

#### 6.2.2.1 Stamnetbekabeling

- Vanaf het ISRA-punt glasvezel aanbrengen naar MER-ruimte.
- OM-4, 8 aders afgemonteerd o.b.v. LC-aansluitingen

Glasvezelverbinding naar Datacenter (wordt door CVO SSO ICT aangevraagd)

- Darkfiber - OS2 afgeleverd in de MER van de locatie
- DWDM /EVPN oplossing afgeleverd in de MER van de locatie
- Invoer in fundering (diameter opgeven) dient voorzien te zijn
- Dual darkfiber dus 2 invoeren.

#### 6.2.2.2 Uitloperbekabeling

Een werkplek wordt uitgerust met meerdere identieke universele aansluitpunten. Deze dienen aan de volgende voorwaarden te voldoen;

- Aantal aansluitpunten conform matrix ruimteboek;
- Lege montageramen dienen afgedekt te worden met een blindplaat.

#### 6.2.2.3 Certificering van de bekabeling

- De aannemer monteert alle koperbekabeling overeenkomstig de fabrikant opgegeven richtlijnen;
- Alle bekabeling wordt doorgemeten met gekalibreerde meetapparatuur overeenkomstig de richtlijnen van de fabrikant;
- Bij het meten van de koperbekabeling dient de “permanent Link” instelling te worden gehanteerd.
- De aannemer verzorgt certificering van het gehele netwerk of de uitbreiding hierop, op basis van een 25-jarige garantie;
- De aannemer is verantwoordelijk voor alle randvoorwaarden die behoren bij de garantie en certificering, zoals de benodigde opleidingen van zijn personeel, het toetsen van het ontwerp, voor zover nodig bij de opdrachtgever, een complete testprocedure en het beschikbaar stellen van de testresultaten aan de leverancier;

- Indien, om welke reden dan ook, het certificaat en daarmee de garantie niet wordt verstrekt dan dient de aannemer alle hiervoor benodigde werkzaamheden te vervullen om deze alsnog te kunnen verstrekken.

### 6.2.3 Werkplekaansluitingen

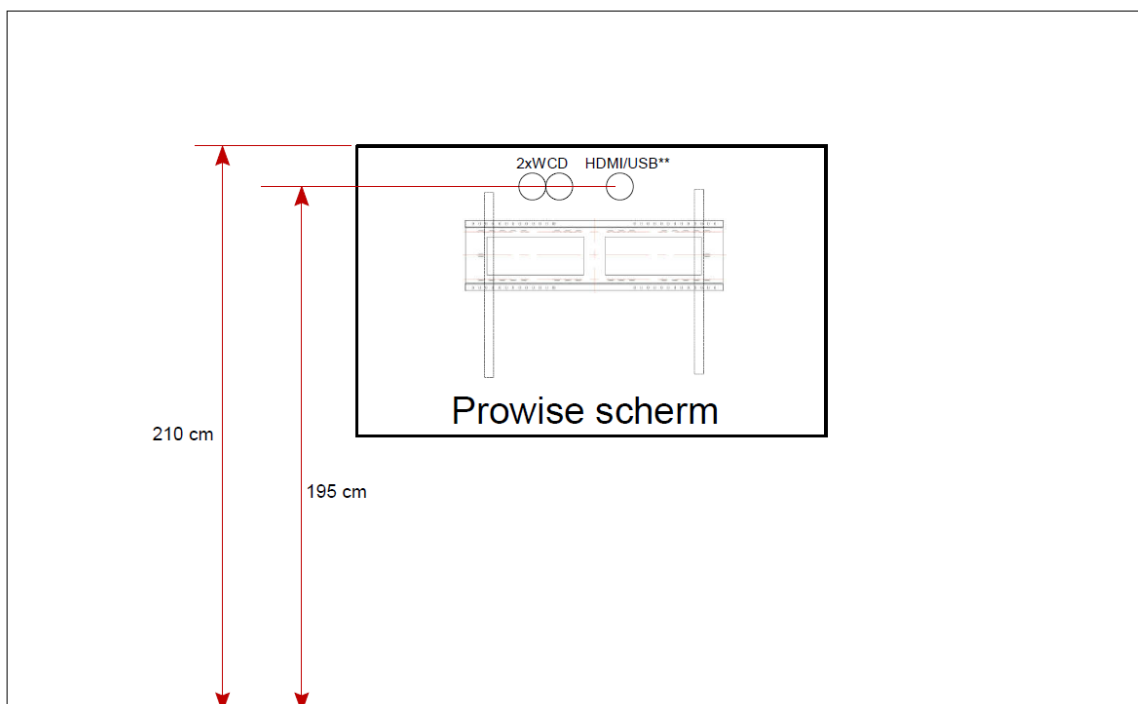
- Elke administratieve werkplek heeft 3x WCD en 2 data aansluitingen
- Elke educatieve werkplek heeft 2x WCD en 1 data aansluiting
- Per WiFi Access Point dient een dubbele data aansluiting te worden aangelegd, bij bepaalde merken apparatuur is deze dubbele aansluiting noodzakelijk voor toekomstige toepassingen/uitbreidingen;
- De WiFi Access Points worden aan het plafond raster en onder het verlaagd plafond gepositioneerd.

### 6.2.4 Digibord

Afhankelijk van het soort, digibord of touchscreen, wordt het volgende in het midden van de wand de volgende voorzieningen aangebracht:

- 1x HDMI;
- 2x USB;
- 1x UTP;
- 2x WCD

Bij de werkplek van een docent wordt de andere uitgang voor de HDMI en USB aansluitingen gerealiseerd. De wanden dienen voorzien te worden van versterking alvorens de digiborden gemonteerd worden.

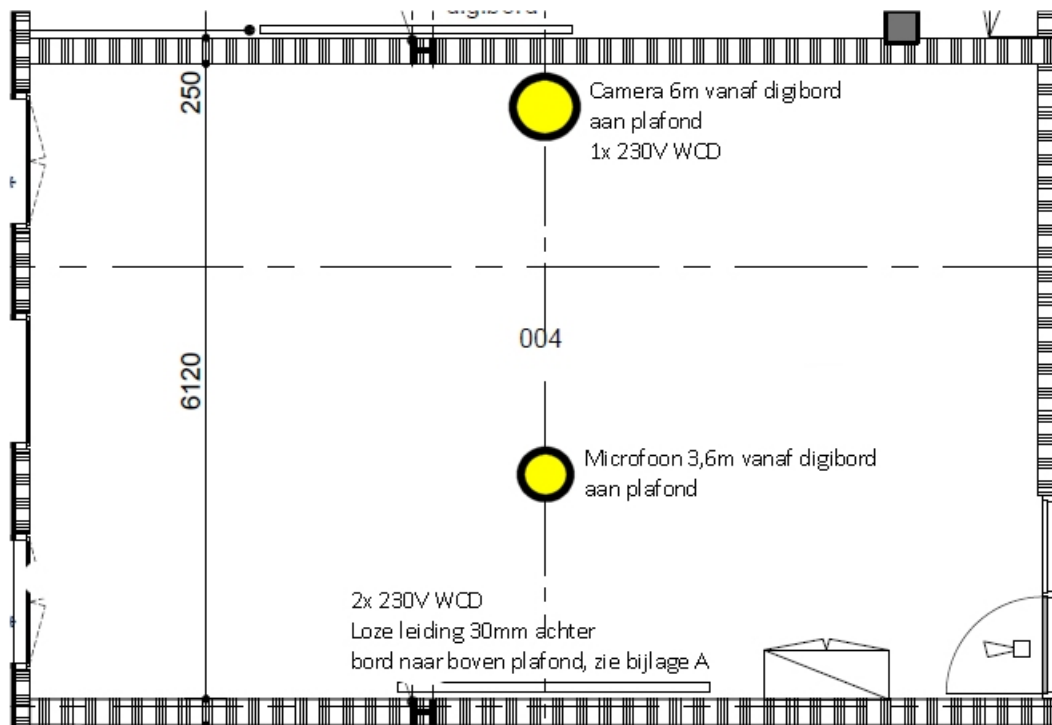


### 6.2.5 Informatieschermen

In de centrale hal/ontvangstruimte dient een informatiescherm met bijbehorende voorzieningen te worden gerealiseerd.

### 6.2.6 Hybride Lokaal

Om thuis ook onderwijs te kunnen volgen worden aangewezen lokalen uitgerust met een microfoon (op 3,6m vanaf het scherm) en camera (6m vanaf het scherm). Vanaf camera en microfoon moet een loze leiding naar achter het scherm (bovenkant buis 1.95m +vl) aangebracht worden van 30 mm diameter. Bij de camera is 1 wcd op het plafond nodig.



### 6.2.7 Laptopkarren

In laptopkarren kunnen 32 laptops gelijktijdig opgeladen worden hiervoor is een ceeform stopcontact nodig op 1.10 m+vl op een schone groep afgezekerd met een trage zekering.

### 6.2.8 Toegankelijkheid en communicatie

Nabij de toegang tot het gebouw moeten voorzieningen worden getroffen m.b.t. de toegangscontrole.

### 6.2.9 Deurbel/intercominstallatie

Alle buitendeuren worden van een elektronische slot voorzien. De bezoekersentree dient voorzien te worden van een videofoon/intercom en deurbel, welke vanuit een drietal (nader te bepalen) ruimten in het gebouw middels een huistelefoon met monitor te bedienen is.

### 6.2.10 Serverruimte

De deur van de serverruimte dient te worden voorzien van een uniek slot zodat de school de toegang van deze ruimte kan controleren.

### 6.2.11 Lestijdsignalering

In overleg wordt bepaald of er in het ontwerp leestijdsignalering opgenomen wordt. Er wordt tevens een omroepinstallatie gerealiseerd.

### 6.2.12 MIVA-signalering

De mindervalide (MIVA-)toilet dient te worden voorzien van een mindervalide toilet oproepsysteem. Bij een melding uit het mindervalide toilet (trekcontact) worden waarschuwinglamp, zoemer en

gerustellamp geactiveerd en wordt doormelding gegeven aan het GBS. Door bediening van de afsteltoets wordt alles afgesteld. Aan de trekschakelaar dient een rood koord te worden bevestigd welke op een hoogte van ca. 300mm+vloer rondom in het toilet wordt gespannen. Het koord wordt strak gehouden middels een veer en dient in twee delen te worden uitgevoerd, niet tegen de muur achter het toilet langs. Montage van de waarschuwinglamp boven de deur van het mindervalide toilet. De voeding dient in een inbouwdoos te worden aangebracht naast de reset-impulsdrukker. Deze twee componenten dienen gezamenlijk in 1 afdekraam horizontaal te worden aangebracht

### 6.2.13 Inbraakveiligheid

Het gebouw dient voorzien te worden van een elektronisch inbraaksignaleringsstelsel. Uitgaan van ruimtelijke detectie in alle direct van buitenaf bereikbare ruimten, in de ruimten waar apparatuur is opgesteld of waar waardevol materieel en materiaal ligt opgeslagen en in de verkeersruimten. Bij detectie van inbraak dient een signaal in het gebouw hoorbaar te zijn. De voorzieningen dienen door een NCP erkend beveiligingsbedrijf te worden aangebracht. Een BORG beveiligingscertificaat moet worden afgegeven. Doormelding naar een beveiligingsinstantie dient mogelijk te zijn.

Het gebouw wordt voorzien van een CCTV installatie. Elke gevel (vanaf buiten op hoeken van het gebouw) en de entree (camera van binnenuit) dienen van CCTV voorzien te worden. De eventuele camerabewaking dient op afstand en achteraf visueel zijn waar te nemen. Het dient mogelijk te zijn om de waarneming van de camera's via internet te worden monitoren. Ten behoeve van inbraak- en vandalismpreventie dient op een beperkt aantal plaatsen, dat zichtbaar is vanaf de openbare weg, waakverlichting aanwezig te zijn.

Het gebouw heeft op de begane grond en daar waar het pand op de verdiepingen door inbrekers van buitenaf bereikbaar is, een automatisch inbraakbeveiligingsstelsel met alarmopvolging door middel van een doormeld eenheid naar PAC Emizon IP/GPRS kiezer. Het codebediendeel moet een proximity lezer aan boord hebben voor gebruik van druppels. De inbraakdetectie is met bewegingsmelding in combinatie met eventueel inbouw magneetcontacten welke bij door de kozijnenleverancier worden aangebracht.

De beveiligingscentrale is modulair uitbreidbaar en heeft een noodvoeding en een automatische telefoonkiezer. De alarminstallatie biedt de mogelijkheid slechts voor delen van het gebouw te worden geactiveerd. Zones dienen hierbij in overleg met de opdrachtgever bepaald te worden. De inbraakinstallatie dient te voldoen aan het meest recente 'Handboek Beveiligingstechniek' uitgegeven door het Nationaal Centrum voor Preventie (NCP).

De installatie dient aan de volgende minimale eisen te voldoen:

- Sabotagecontact op de behuizingen;
- Ingebouwde telefoonkiezer over een beveiligde lijn (AL-1) mede voor up- en downloaden;
- Geschikt voor het aansluiten van 4 code bedienpanelen;
- Voldoende groepen voor het aansluiten van iedere melder en/of detector op een aparte groep;
- In te schakelen in programmeerbare zones;
- Minimaal te programmeren voor 20 gebruikerscodes en 1 overvalscode;
- Geheugen voor minimaal 250 gebeurtenissen;
- Accu met autonomietijd van minimaal 60 uur;
- Schakeling van de verlichting bij actief alarm;

- Inbouw magneetcontacten op minimaal alle bewegende (gevel)delen op de begane grond en eventueel verdieping (conform NEN 5087) en de deur van de ruimte waar de centrale geplaatst wordt;
- Ruimtelijk werkende detectoren met anti-masking beveiliging;
- Openstand detectie op de entreedeuuren, binnendeuren met elektromagneten, nooddeuren in de buitengevel en nachtslotbewaking bij alle deuren, behalve de deur waar het bedienpaneel bij zit;
- Koppeling per zone aan GBS voor automatische aan/uitzetten luchtbehandelingskast per zone bij (de)activeren alarm. Idem voor activeren veegschakeling verlichting.

#### 6.2.14 Brandveiligheid

In het gebouw dient een brandmeld-/ ontruimingsinstallatie gerealiseerd te worden. De installatie (brandweerpaneel (BMC), automatisch melders, nevenindicatoren, handmelders, rookmelders, brandslanghaspels, akoestische signaalgevers, flietslicht, brandweerkluis, stuurmodules, etc.) dient door de uitvoerende partijen ontworpen te worden conform de eisen van de NEN 2535, NEN 2575 en de eisen die de plaatselijke brandweer en de verzekering daaraan stellen.

Er dient een brandmeldcentrale geplaatst te worden, hierbij moet doormelding naar de brandweer mogelijk zijn. Handbrandmelders moeten centraal en in de nabijheid van brandslanghaspels geplaatst worden. Tevens moet de ontruimingsinstallatie automatisch ingeschakeld worden en de deuren tussen de verschillende brandcompartimenten (tijdens het ontwerp- en realisatieproces) nader te bepalen) dienen automatisch te sluiten.

Daarnaast dient het gebouw te worden voorzien van een ontruimingsinstallatie met luid alarm. De ontruimingsinstallatie is geïntegreerd in de brandmeldinstallatie. De ontruiming wordt in één totaalalarm geactiveerd vanaf de centrale. De centrale te plaatsen in of in de nabijheid van de entree.

Bij een brandmelding moet:

- Ontruiming van het gebouw plaatsvinden door middel van slowwhoop;
- De lift naar de onderste stopplaats gaan en geblokkeerd voor bediening zijn;
- Doormelding hand- en brandmeldingen naar PAC of RAC;
- De deuren voorzien van toegangscontrole te worden vrijgegeven;
- De deuren voorzien van een deurdranger te worden vrijgegeven;
- De deuren voorzien van een kleefmagneet te worden vrijgegeven.

Er dient rekening te worden gehouden met het navolgende:

- De installatie dient ingeregeld en in bedrijf te worden gesteld door een erkend branddetectiebedrijf;
- Het aanbrengen van een melder-groepnummer en een volgnummer op de meldersokkels van de automatische melders en de behuizing van de handbrandmelders;
- Het maken van een functiematrix;
- Het maken van de projectmatige systeemomschrijving en bedieningsinstructie ten behoeve van de Beheerder brandmeldinstallatie;
- Toepassen van thermische melders in technische ruimten en keukens;
- De werktekeningen van de uitvoerende partijen betreffende de exacte plaats van de melders en de typen automatische melders dienen goedgekeurd te worden door de opdrachtgever.

De brandmeldinstallatie dient geleverd, gemonteerd en geheel bedrijfsvaardig te worden opgeleverd te worden conform:

- NEN 2535:2017;
- NEN 2575-1:2012+C1:2021 nl;
- NEN 1010;
- NEN-EN 54 (diverse delen);
- Gebruikersvergunning;
- Eisen en goedkeuring brandweer.

#### 6.2.15 Liftinstallatie

Het gebouw dient te worden voorzien van een plateaulift, zodat het gebouw toegankelijk is voor mindervalide personen en schoonmaakkarren.

De plateaulift dient aan de volgende minimale eisen te voldoen:

- Type: n.t.b.
- Hefvermogen: 400 kg;
- Hefsnelheid: 20 mm/s;
- Plateaubreedte: geschikt voor mindervalide personen;
- Plateaudiepte: geschikt voor mindervalide personen;
- Hefhoogte: geschikt voor mindervalide personen;
- Uitvoeren inclusief alle benodigde voorzieningen en toebehoren;
- Elektrische voeding op een aparte groep in de hoofdverdeelkast en koppelen aan het brandmeldsysteem;
- Voorzien van spreekinstallatie via 4G

VRAGEN CVO n.a.v. Concept Technisch PvE d.d. 15 september 2021

1. Klopt het dat er niets is omschreven over de gymzaal inclusief sportvloer en kleedruimten?  
**Antwoord:** Zie: Ambitiedocument; bij de inleiding is aangegeven dat gymzaal/sportgebouw niet in het Technisch PvE is opgenomen.
2. Moet de fietsenstalling van leerlingen, en medewerkers apart, niet in dit document omschreven worden i.p.v. alleen in de ruimtematrix? En scooters?  
**Antwoord:** in dit Technische PvE is de basis voor de inrichting opgenomen. De inrichting van het buitenterrein/schoolplein is project specifiek en wordt nader ingevuld door de bij het project betrokken adviseurs i.s.m. de afdeling HuFa.
3. Klopt het dat er niets is omschreven over een EHBO/Kolfruimte? Ook i.v.m. makkelijke bereikbaarheid voor nooddiensten?  
**Antwoord:** deze ruimte is in ruimte Matrix opgenomen en de opmerking 'makkelijke bereikbaarheid voor nooddiensten' is toegevoegd.
4. Klopt het dat er niets is omschreven over de voorkeur voor een containerruimte buiten?  
**Antwoord:** zie antwoord vraag 2
5. Klopt het dat er niks is omschreven over de aula? (multifunctioneel te gebruiken als rustruimte maar ook bijv. Voor diploma-uitreikingen, film avonden oid), of staat dat in de ruimtematrix  
**Antwoord:** is aan de ruimte Matrix toegevoegd.
6. Douchevoorziening met ruimte om natte fietskleding op te hangen voor docenten (stimuleren mobiliteit)  
**Antwoord:** in het basis Technisch PvE is een douche gelegenheid in de MIVA opgenomen, wanneer er een aparte gelegenheid gewenst is wordt dit in de aanvulling van het Technisch PvE van het project meegenomen (project specifieke invulling van het Technisch PvE).