

project

Groene Campus Omnium te Goes

betreft

VO-fasedocument bouwfysica, akoestiek,
brandveiligheid en duurzaamheid

datum

13-10-2023

documentcode

GOG2301R001

opdrachtgever

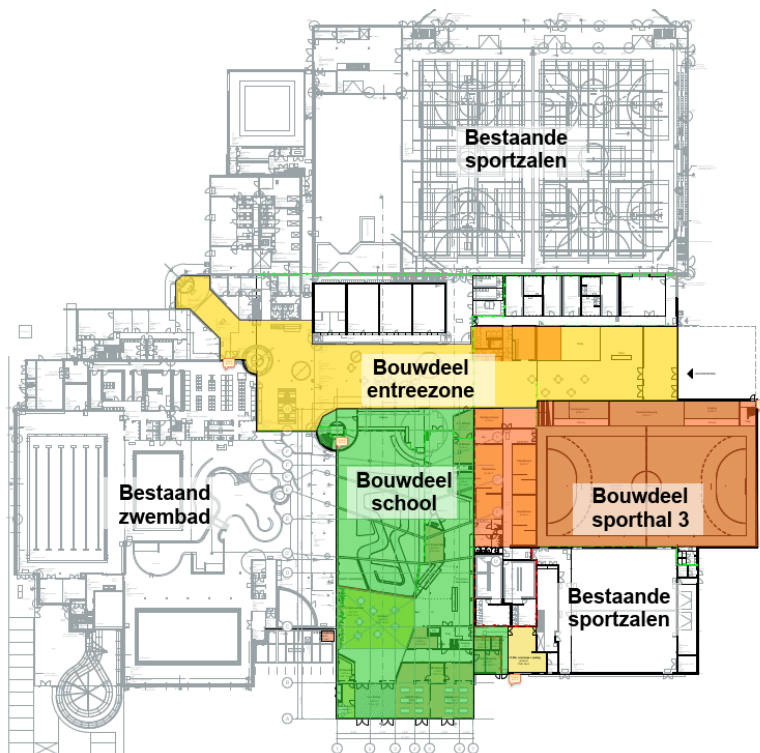
Gemeente Goes

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Spuiventilatie	7
3	Daglichttoetreding	8
4	Bouwfysische eigenschappen gebouwschil	11
5	Geluidwering uitwendige scheidingsconstructie	15
6	Installatiegeluid	17
7	Ruimteakoestiek	19
8	Luchtgeluidisolatie	21
9	Contactgeluidniveau	25
10	Brandveiligheid	28

1 Inleiding

Ter afronding van de VO-fase van de verbouwing van de Groene campus Omnium te Goes hebben wij een VO-fasedocument opgesteld. Men is voornemens om het bestaand gebouw aan de Zwembadweg 3 te Goes gedeeltelijk te verbouwen. Het bestaande gebouw huisvest het Omnium sportcentrum (waaronder zwembad) en Scalda, school voor middelbaar beroepsonderwijs. De bestaande kas met tropische tuin wordt getransformeerd tot onderwijsgebouw voor de groenopleidingen van Scalda. Daarnaast wordt de bestaande entreezone opnieuw ontworpen, waarbij de bestaande sporthal 3 vervangen wordt door een nieuwe sporthal die een kwartslag gedraaid wordt ten opzichte van de huidige oriëntatie. De bouwdelen worden afgebeeld in figuur 1.



figuur 1 | Overzicht bouwdelen op begane grond niveau.

In dit document omschrijven we de ontwerpkeuzes en uitgangspunten omtrent bouwfysica, akoestiek en brandveiligheid en controleren we of het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen. In dit VO-fasedocument beschrijven wij de volgende onderdelen:

- spuiventilatie;
- daglichttoetreding;
- bouwfysische eigenschappen van de gebouwschil;
- circulariteit;
- geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie;
- installatiegeluid;
- ruimteakoestiek;
- luchtgeluidisolatie;
- contactgeluidisolatie;
- brandveiligheid.

In het gebouw zijn de volgende gebruiksfuncties aanwezig:

- onderwijsfunctie: klaslokalen;
- overige bijeenkomstfunctie: leerpleinen, spreekkamers, aula, practicumlokaal, fotostudio en personeelskantine.
- sportfunctie: sportzalen, zwembad en kleedruimten;
- kantoorfunctie: kantoorruimten, docentenwerkplekken;
- overige gebruiksfunctie: orangerie, kas/serre.
- de gebruiksfuncties zijn zo gekozen dat deze het best aansluiten op het werkelijke gebruik van de ruimte.

Uitgangspunten VO-fase

Voor het opstellen van dit VO-fasedocument hebben we gecontroleerd of het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen conform:

- Geen TPvE
- PvE Frisse scholen 2021;
- KVLO Handboek Huisvesting Bewegingsonderwijs’;
- Bouwbesluit 2012 (eisenniveau verbouw);
- Bezetting: tekeningen met aantal personen per verdieping van De Blaay d.d. 6-9-2023

We hebben hiervoor gebruik gemaakt van de VO-tekeningen (plattegronden en gevelaanzichten) van bdg architecten d.d. 2-10-2023.

Voor het bouwdeel van de nieuwe sportzaal adviseren wij om uit te gaan van de richtlijn ‘KVLO Handboek Huisvesting Bewegingsonderwijs’. Dit is aangehouden als ambitie (geen harde eis). De opdrachtgever dient een besluit te nemen over de kwalitatieve uitgangspunten.

Voor het bouwdeel van de school wordt het ambitieniveau vastgesteld aan de hand van het PvE Frisse Scholen 2021. Per onderdeel gaan wij uit van de ambitieniveaus in tabel 1:

tabel 1 | Ambitieniveaus Frisse Scholen

Onderdeel	Ambitieniveau (Frisse Scholen klasse)
Thermische isolatie gebouwschil	B
Spuiventilatie	B
Ventilatieve koeling	A (gelijk aan C)
Daglicht	C
Geluidwering van de gevel	B (gelijk aan C)
Installatiegeluid	B
Ruimteakoestiek	B
Luchtgeluidisolatie	B (gelijk aan C)
Contactgeluidisolatie	B (gelijk aan C)

De opdrachtgever dient een besluit te nemen of de bovenstaande uitgangspunten inzake Frisse Scholen akkoord zijn.

Revisie d.d. 13-10-2023 (aanvullingen zijn met blauwe tekst aangeduid): Wij hebben de VO-gevelaanzichten beoordeeld en hebben onze adviezen m.b.t. spuiventilatie opgenomen in hoofdstuk 2 en bijlage 3. M.b.t. daglichttoetreding hebben wij hoofdstuk 3 aangevuld.

Aandachtspunten VO-fase

In tabel 1 staat per aspect beschreven op welke onderdelen er wordt afgeweken van het TPvE of welke onderdelen verdere aandacht behoeven bij de uitwerking van het definitief ontwerp.

tabel 1 | Aandachtspunten VO-fase en afwijkingen TPvE.

Onderwerp	Aandachtspunten verdere uitwerking ontwerp
Spuiventilatie	- Wij hebben de spui-ventilatiecapaciteit beoordeeld. De leslokalen hebben onvoldoende spui-ventilatiecapaciteit. Om richting te geven aan de benodigde omvang van de spui-ventilatie-opening, geven wij adviezen in hoofdstuk 2 en in bijlage 3. - Voor het atrium adviseren wij een deel van de dakramen als te openen uit te voeren, 2 per rij. Onder in het atrium te openen delen opnemen als ventilatietoever. - De verblijfsruimten die grenzen aan de kassen op de eerste verdieping (betreft ruimten 1.01-1.03) hebben in het huidige ontwerp spui-voorzieningen die uitkomen in de oranje-rie/kas. Ook ten aanzien van thermische behaaglijkheid is dat een risico. Wij adviseren te openen raamdelen in de zijgevels op te nemen (op as 1 en 7). - Voor de sportzalen adviseren wij om te openen ramen op te nemen (hoeveelheid nader te bepalen).
Daglichttoetreding	- Wij hebben de equivalente daglichttoetreding van een aantal maatgevende ruimten beoordeeld op basis van de VO-gevels. Uit de berekeningen blijkt dat er wordt voldaan aan de Bouwbesluiten voor een onderwijsfunctie. - Ook hebben we daglichtsimulaties uitgevoerd voor een aantal maatgevende ruimten. Hieruit blijkt dat niet overal voldaan kan worden aan Frisse Scholen Klasse C. - Voor de nieuwe sportzaal adviseren wij de richtlijnen voor daglichttoetreding vanuit 'KVLO Handboek Huisvesting Bewegingsonderwijs'.
Bouwfysische eigenschappen gebouwschil	- Het is nog niet bepaald of HR++ of triple-beglazing wordt toegepast - Het effect van buitenzonwering in de vorm van luifels op de zuidgevel moet middels een temperatuuroverschrijdingsberekening beoordeeld te worden. - In de volgende fase wordt vastgesteld wat voor soort zonwering wordt toegepast. - Vanuit architectonisch oogpunt is het wenselijk om de bestaande houten constructie in het onderwijsgedeelte van zowel binnen- als buitenaf te kunnen zien. Hieraan zit een thermisch/hygrisch risico verbonden. De thermisch ononderbroken houten constructie vormt een koudebrug en zodoende gaat er relatief veel thermische energie verloren. In hoofdstuk 4 noemen wij enkele oplossingsrichtingen. - Wij adviseren om de onderzijde van de getrapte betonvloer (tussen Lazy river en het onderwijsgedeelte) thermisch te isoleren met een dampdichte laag aan de warme zijde van de thermische isolatie.
Energiezuinigheid	- Het opstellen van een BENG-berekening is voor verbouwen niet vereist. Wel stellen wij voor om op basis van de BENG-methodiek rekening te houden met bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten die normaliter voor een energieprestatieplichtig gebouw vereist zijn.
Geluidwering uitwendige scheidingsconstructie	De nieuwe geluidgevoelige functie (onderwijs) wordt geluidbelast door zowel industrielaawaai als wegverkeerslaawaai. In hoofdstuk 5 benoemen wij voorwaarden aan de gevelopbouw.
Installatiegeluid	- De liftschaft in het onderwijsgebouw grenst op meerdere verdiepingen direct aan een verblijfsruimte (lokaal). Om geluidhinder te voorkomen, dient rekening gehouden te worden met massa of een akoestisch ontkoppelde voorzetwand

	- Een aantal toiletruimten grenst direct aan een verblijfsruimte (lokaal). Wij adviseren om het inbouwreservoir akoestisch van de wand te ontkoppelen en rekening te houden met een goed geluidsisolerende wand. Het inbouwreservoir dat in de wand wordt geplaatst moet tevens worden uitgevoerd in een verzwaarde uitvoering om de geluidproductie in de spouw te minimaliseren. - Op het tussendak staat een bestaande luchtbehandelingskast opgesteld, op korte afstand van nieuwe lokalen. Mogelijk is afscherming en/of demping nodig. Dit is nader te beoordelen.
Ruimteakoestiek	- De nagalmtijd in de ruimten wordt bepaald door de absorptie van de wanden, vloer en het plafond. Het ontwerp is nog niet zodanig uitgewerkt dat de ruimteakoestiek beoordeeld kan worden. - Indien er geen systeemplafond wordt toegepast, maar bijvoorbeeld stralingspanelen, plafondeilanden of een spuitpleister, dienen er aanvullende maatregelen getroffen te worden (in dat geval adviseren wij om in de kostenraming rekening te houden met wandabsorptie). - Wat betreft het atrium dient inzichtelijk gemaakt te worden welke oppervlakken gebruikt kunnen worden voor de toepassing van akoestisch absorberend materiaal.
Luchtgeluidisolatie	- Vastgesteld dient te worden welke geluidproducerende activiteiten plaatsvinden in de grote hal/atrium, en welke geluidproductie hierbij hoort. Tevens dient nagedacht te worden over de gelijktijdigheid van eventuele geluidproductie en lessen in de klaslokalen.
Contactgeluidisolatie	- In het gebouw worden enkele simulatoren opgesteld in de nabijheid van lokalen. Dit betreft simulatoren voor het besturen van voertuigen en een simulator voor het berijden van een paard. In hoofdstuk 10 beschrijven wij de nuances en de voorgestelde maatregelen.
Brandveiligheid	- Tijdens de rondgang hebben wij steekproefsgewijs brandscheidingen geïnspecteerd die op de archieftekeningen als brandwerend zijn aangeduid. Ons viel op dat niet alle brandscheidingen in het bestaande gebouw voldoen. - Bij ons is niet bekend of er voor de omvang van deze bestaande brandcompartimenten gelijkwaardigheden zijn toegepast. - In geval van verbouw zijn de eisen voor weerstand tegen rookdoorgang niet van toepassing. In het ontwerpteam moet worden besproken of de eisen voor rookwerendheid voor de nieuwe bouwdelen wel of niet als uitgangspunt worden gekozen.

2 Spuiventilatie

Eisen

Conform het Bouwbesluit gelden er geen eisen aan de spuiventilatievoorziening voor een onderwijsfunctie (niet zijnde basis-onderwijs). Er is echter wel een ambitie gesteld om te voldoen aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). Volgens Frisse Scholen klasse B dient de capaciteit van de spuiventilatie in leslokalen minimaal $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak dient te zijn. Daarnaast worden de volgende eisen aan deze voorzieningen gesteld onder de noemer 'ventilatieve koeling':

- leslokalen hebben tenminste 4 te openen ramen;
- van het oppervlak van de te openen delen is minimaal 30% aanwezig boven in het raamvlak ($> 1,8$ meter) en minimaal 30% onderin het raamvlak ($< 1,8$ meter). Dit mag ook worden voorzien door middel van draai-/kiepramen;
- de spuiventilatievoorzieningen (bijv. te openen ramen) zijn licht bedienbaar staand vanaf de vloer en hebben meerdere fixeerstanden (incl. kierstand) of zijn traploos regelbaar.
- de spuiventilatievoorzieningen zijn tegelijkertijd met de buitenzonwering te gebruiken. De luchtstroom wordt niet door bijvoorbeeld screens belemmerd.

Indicatie rekenregels spuiventilatie

Wij hebben de spuiventilatiecapaciteit beoordeeld op basis van de VO-geveltekeningen. De leslokalen hebben te weinig spuiventilatiecapaciteit om te voldoen aan Frisse Scholen. Op de plattegronden in bijlage 3 hebben wij de berekeningsresultaten en adviezen opgenomen. Om richting te geven aan de omvang van de spuiventilatieopening, kan gebruik gemaakt worden van de volgende ontwerpregel:

- per m^2 netto-doorlaat van een te openen raam met een openingshoek van $\geq 90^\circ$ wordt $100 \text{ dm}^3/\text{s}$ spuiventilatiecapaciteit gerealiseerd. Dit kan bijvoorbeeld met een draairaam of draai-/kiepraam gerealiseerd worden.
- Indien een kiepraam wordt toegepast, wordt minder spuiventilatiecapaciteit gerealiseerd (de openingshoek is $< 90^\circ$). Voor een openingshoek van bijvoorbeeld 20° wordt per m^2 netto-doorlaat $50 \text{ m}^3/\text{s}$ spuiventilatiecapaciteit gerealiseerd.
- De bovengenoemde regels gelden voor éézijdig georiënteerde lokalen (met gevelopeningen in één gevel). Als er bij bijvoorbeeld een hoeklokaal twee gelijke te openen raamdelen in twee verschillende gevels ontworpen worden, wordt per m^2 netto-doorlaat $400 \text{ m}^3/\text{s}$ spuiventilatiecapaciteit gerealiseerd (de gevel met de minste doorlaat is hierbij bepalend).

Voorbeeld uitwerking spuiventilatie lokaal

Wij gebruiken ruimte 3.17 (lokaal 9) als voorbeeld. Dit lokaal heeft een vloeroppervlakte van $57,22 \text{ m}^2$. De vereiste spuiventilatiecapaciteit is ten minste $57,22 \text{ m}^2 \times 6 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2 = 343,3 \text{ dm}^3/\text{s}$. Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden met 3 draai-/kiepramen met een netto-doorlaat van $1,5 \text{ m}^2$ per raam en een openingshoek van $\geq 90^\circ$: $3 \times 1,5 \text{ m}^2 \times 100 \text{ dm}^3/\text{s} = 450 \text{ dm}^3/\text{s}$. Omdat $450 \text{ dm}^3/\text{s}$ hoger is dan $343,2 \text{ dm}^3/\text{s}$, wordt er voldaan aan de eis.

Overige aandachtspunten

- Bij toepassing van kiepramen, dient tevens de maximale openingshoek vermeld te worden.
- Bij toepassing van screens (buitenzonwering) wordt de luchtstroom t.b.v. spuien belemmerd en dient afgeweken te worden van het PvE Frisse Scholen. Indien er bijvoorbeeld uitvalschermen worden toegepast, wordt er wel voldaan aan de gestelde eis.
- Voor het atrium adviseren wij een deel van de dakramen als te openen uit te voeren, 2 per rij. Onder in het atrium te openen delen opnemen als ventilatietoevoer.
- De verblijfsruimten die grenzen aan de kassen op de eerste verdieping (betreft ruimten 1.01-1.03) hebben in het huidige ontwerp spuivoorzieningen die uitkomen in de oranjerie/kas. Ook ten aanzien van thermische behaaglijkheid is dat een risico. Wij adviseren te openen raamdelen in de zijgevels op te nemen (op as 1 en 7).
- Voor de sportzalen en kantoorruimten adviseren wij om te openen ramen op te nemen (hoeveelheid nader te bepalen).

3 Daglichttoetreding

Eisen

Conform nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit dient bij een verblijfsgebied met een onderwijsfunctie een equivalent daglichtoppervlakte van minimaal 5% van het vloeroppervlakte aanwezig te zijn, bepaald volgens NEN 2057 (dit betreft de nieuwbouweis). Een verblijfsgebied met een kantoorfunctie dient een equivalent daglichtoppervlakte van minimaal 2,5% van het vloeroppervlakte te hebben (dit is ook de nieuwbouw eis). Voor verblijfsruimten geldt een eis van minimaal 0,5 m² equivalente daglichtoppervlakte. Voor verbouw gelden er geen regels op verblijfsgebiedniveau, maar geldt enkel de eis van 0,5 m² equivalente daglichtoppervlakte per verblijfsruimte, met de beperking dat de daglichttoetreding ten minste moet voldoen aan het rechte verkregen niveau. Voor de zone met een onderwijsfunctie wordt gelet op de transparantie van de bestaande gevels uitgegaan van de nieuwbouweisen.

Aanvullend wordt de ambitie gesteld om voor de daglichttoetreding in leslokalen te voldoen aan Frisse Scholen klasse C. Conform klasse B dient de daglichtfactor in de leslokalen minimaal 1,5% te zijn in meer dan 50% van de ruimte berekend conform NEN-EN 17037:2018.

Voor de sportzaal zijn er geen Bouwbesluiteisen aan daglichttoetreding. Voor de nieuwe sportzaal 3 adviseren wij om uit te gaan van de richtlijn 'KVLO Handboek Huisvesting Bewegingsonderwijs'. Het daglichtoppervlak van de gymzaal is volgens deze richtlijn minimaal 5% van het vloeroppervlak.

Indicatie ontwerpregels daglichttoetreding schoolgebouw

Wij hebben de equivalente daglichttoetreding van een aantal maatgevende ruimten beoordeeld op basis van de VO-gevels. Dit betreft ruimten 1.11, 1.12 en 2.17. Uit de berekeningen blijkt dat er wordt voldaan aan de Bouwbesluiteisen voor een onderwijsfunctie. Om richting te geven aan een goede daglichttoetreding, kan gebruik gemaakt worden van de volgende ontwerpregels:

- Pas grote glasvlakken toe, zo hoog mogelijk in de gevel. Hoe hoger de daglichtopening wordt geplaatst, hoe dieper daglicht de ruimte in zal vallen.
- Oriënteer de lange zijde van eenzijdig georiënteerde lokalen aan de gevel (indien mogelijk).
- Pas bij hoeklokalen daglichtopeningen in twee gevels toe.
- Pas lichte materialen toe met hoge reflectiefactoren toe, zodat invallend daglicht dieper en gelijkmatiger de ruimte in wordt verspreid.
- Beperk belemmeringen buiten de daglichtopeningen zo veel mogelijk (denk aan overstaande gebouwdelen en overstekken).
- Indien zonwerende beglazing wordt toegepast, wordt het invallende daglicht in de ruimte beperkt. Voor daglichttoetreding ligt de voorkeur bij buitenzonwering in combinatie met lichtwering.

Overige aandachtspunten schoolgebouw

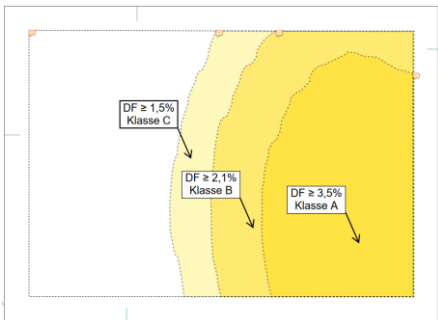
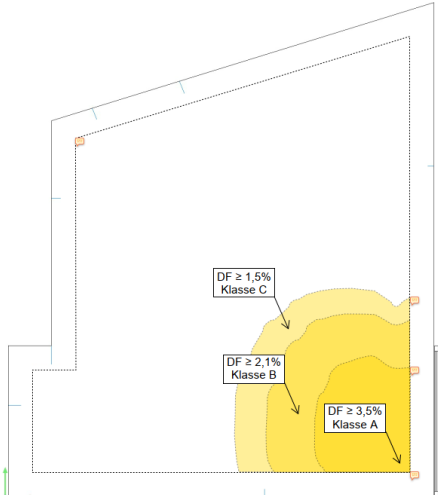
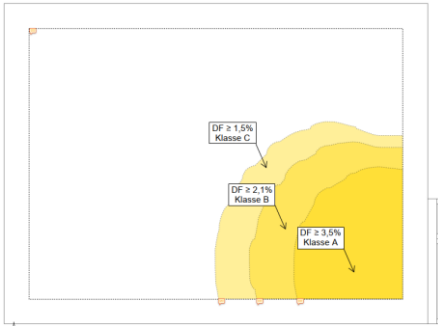
Spreekkamers 1.16/1.17 en enkele tussenruimten tussen de lokalen ontvangen op voorhand onvoldoende directe daglichttoetreding om aangeduid te worden met kantoor- of onderwijsfunctie. Het uitgangspunt voor deze ruimten moet zijn dat ze slechts kortdurend in gebruik mogen zijn. In praktijk betekent dit dat deze ruimten niet langer dan 2 uur aaneengesloten door dezelfde personen moeten worden gebruikt.

Receptie 0.03 en practicumruimte 1.12 worden langdurig gebruikt, en dienen daglichttoetreding te hebben op de werkplek vanuit Arbo-aspect. Directe daglichttoetreding geeft de hoogste kwaliteit, indirecte daglichttoetreding is eventueel ook een mogelijkheid, maar dan kan de ruimte naar verwachting geen gebruiksfunctie krijgen waar vanuit het Bouwbesluit een daglichteis

voor geldt. Een alternatieve denkrichting is het opnemen van translucient glas (wel licht maar geen zicht), of het opnemen van bovenlichten (bijvoorbeeld vanaf een hoogte van 1,7 m).

Voor dezelfde maatgevende ruimten (1.11, 1.12 en 2.17) hebben wij de daglichtfactor berekend conform NEN-EN-17037. Hierbij hebben gebruik gemaakt van het simulatieprogramma DIALux Evo 11.1. In de gemodelleerde ruimten hebben wij een berekeningsvlak aangemaakt op 0,5 m vanaf de wand en 0,7 m boven het vloerpeil (werkvlakniveau). Wij hebben een LTA-waarde van 0,7 en een vervuilingfactor van 0,9 aangehouden. Voor de reflectiefactoren hebben we 0,2 voor de vloeren, 0,5 voor de wanden en 0,7 voor het plafond gehanteerd. De resultaten van de berekening zijn weergegeven in tabel 2.

tabel 2 | Resultaten daglichtfactor

Ruimte	Isopleet	Daglichtfactor, Frisse Scholen klasse		
		DF $\geq 1,5\%$ * (A)	DF $\geq 2,1\%$ * (B)	DF $\geq 3,5\%$ * (C)
Ruimte 1.11 Leslokaal		✓	✗	✗
Ruimte 1.12 Practicumlokaal		✗	✗	✗
Ruimte 2.17 Leslokaal		✗	✗	✗

* in $\geq 50\%$ van de ruimte.

Uit tabel 2 blijkt dat van de berekende maatgevende ruimten, alleen leslokaal 1.11 voldoet aan Frisse Scholen klasse C. Voor het practicumlokaal zou afgeweken kunnen worden van de eis, gezien dit geen standaard lesruimte ten behoeve van klassikale scholing betreft. Voor leslokaal 2.17 is de daglichtinval beperkt, doordat een groot deel van de gevel dicht is. Voor de verdere uitwerking van de gevelaanzichten adviseren wij de daglichtopeningen in deze ruimte (en gelijksoortige ruimten) te vergroten.

Sportzaal

Voor de nieuwe sportzaal adviseren wij de richtlijnen vanuit 'KVLO Handboek Huisvesting Bewegingsonderwijs'. De KVLO-eisen voor daglichttoetreding zijn als volgt:

- (Indirecte) daglichttoetreding in gymzalen en sporthallen met onderwijsgebruik is noodzakelijk;
- Het daglichtoppervlak moet zo samengesteld en gesitueerd zijn dat docenten en leerlingen zicht op het weer kunnen hebben;
- Het daglichtoppervlak van de gymzaal is minimaal 5% van het vloeroppervlak. Wij gaan er vanuit dat met 'het daglichtoppervlak', het equivalente daglichtoppervlak wordt bedoeld. Conform de KVLO moet er tenminste 52,8 m² equivalente daglichtoppervlakte aanwezig was. De daglichtopeningen moeten gelijkmatig worden verdeeld over beide zaaldelen.
- De daglichtopeningen worden bij voorkeur georiënteerd op het noorden en dienen gelijkmatig over de zaaldelen te worden verspreid.
- Daglichttoetreding welke hinderlijke reflecties, lichtstrepen of verblinding kan veroorzaken is niet toegestaan. Daar waar daglichtopeningen worden toegepast, waarbij niet aan bovenstaande kan worden voldaan, dient het daglicht volledig te kunnen worden geweerd;
- Ontspiegeld glas en plaatsing onder een kleine hoek (3-5°) kan hinderlijke reflectie voorkomen.

4 Bouwfysische eigenschappen gebouwschil

Conform het Bouwbesluit (afdeling 5.1) geldt een aantal eisen aan de thermische isolatie van de gebouwschil van alle bouw- delen:

- Voor het deel van de gebouwschil dat gedeeltelijk vernieuwd, veranderd of vergroot wordt, geldt het rechtens verkregen niveau, voor zover dat niveau niet lager is dan $1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Voor het deel van de gebouwschil waarvan de isolatielaag vernieuwd of vervangen wordt, gelden de volgende eisen, voor zover deze niet lager zijn dan het rechtens verkregen niveau:
 - Rc-waarde vloer $\geq 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - Rc-waarde gevel $\geq 1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - Rc-waarde dak $\geq 2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - U-waarde ramen, deuren en kozijnen $\leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Voor alle nieuwe delen geldt dat de gebouwschil, conform het Bouwbesluit, dient te voldoen aan de volgende thermische eisen:
 - Rc-waarde gevel $\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - Rc-waarde vloer (grenzend aan grond of kruipruimte) $\geq 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - Rc-waarde dak (of overstek boven buitenlucht) $\geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$;
 - U-waarde ramen, deuren en kozijnen $\leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ en een gemiddelde U-waarde (combinatie kozijn en glas) $\leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Wanneer er sprake is van een ingrijpende renovatie als bedoeld in artikel 2 van de herziene richtlijn energieprestatie gebouwen, gelden de nieuwbouweisen. Hiervan is sprake als meer dan 25% van de gebouwschil integraal, met inbegrip van constructieve onderdelen, gerenoveerd wordt.

De thermische schil ligt om het schoolgebouw (conform NTA8800). De technische ruimten (aangrenzende onverwarmde ruimte) buiten de thermische schil. Voor de thermische schil van zowel het onderwijsgedeelte als de sportzaal is het ontwerpuitgangspunt dat deze wordt uitgelegd op de nieuwbouweisen.

Wat betreft beglazing is het nog niet bepaald of HR++ of triple-beglazing wordt toegepast (met U-waarde van het raam van respectievelijk $\leq 1,4$ of $1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$). Daarnaast moet zonwering op de ramen worden om de opwarming van de achterliggende ruimten door de zon te beperken. De zuidgevel van het onderwijsgedeelte is hierbij kritisch, hier is een effectieve voorziening nodig om de zontoetreding te beperken. De architect heeft hier luifels voorzien. Het effect hiervan moet in een TO berekening beoordeeld worden. De noord-georiënteerde ramen hoeven niet voorzien te worden van zonwering. In de volgende fase wordt vastgesteld wat voor soort zonwering wordt toegepast.

In de volgende fase controleren we op basis van de details of de omschreven constructieonderdelen voldoen aan de gestelde eisen.

Luchtdichtheid gebouwschil

Conform het Bouwbesluit mag de luchtvolumestroom van het totaal aan verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten niet groter zijn dan $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Daarnaast dient voldaan aan Frisse Scholen klasse B. Hieruit volgt dat bij verbouw dat de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil ($q_v;10$) maximaal $0,6 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 voor ramen, deuren en kozijnen en $0,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 bij volledige vervanging van de gevel.¹ Om dit te realiseren moet bij de detaillering rekening worden gehouden met de volgende aspecten:

- Aansluitingen tussen bouwelementen zoveel mogelijk getrappt detailleren, zodat een aanslag ontstaat die zorgt voor extra luchtdichting.
- Aansluitingen tussen bouwelementen in de luchtdichte laag afkitten en/of tapen.
- Bij het droog plaatsen van glas, zorgen voor voldoende indrukking van rubbers.
- Bij het nat plaatsen van glas, beide zijden voorzien van kitnaden.
- Te openen geveldelen voorzien van een goede dubbele of enkele aanslag met dubbele kierdichting met voldoende indrukking.
- Deuren in gevels aan de onderzijde voorzien van tochtwering.
- Bij sterk geventileerde ruimten, zoals een technische ruimte, wordt de luchtdichtheid gerealiseerd op de wand tussen deze ruimte en het aangrenzende gebouwdeel.
- Indien kanaalplaatvloeren worden toegepast: kanalen van kanaalplaatvloeren aan de randen van vloervelden voorzien van luchtdichte folie.
- Indien geprofileerde stalen dakplaten worden toegepast: geprofileerde stalen dakplaten bij opgaande constructies afwerken met luchtdichte tape. Bij geperforeerde dakplaten moet de dampdichting dusdanig worden aangebracht dat de akoestische eigenschappen in stand blijven.

In de DO-fase controleren we de details op de omschreven aspecten. Wanneer de aannemer deze details verder uitwerkt tot uitvoeringsdetails, lichten we in een overleg met de aannemer toe op welke aspecten er moet worden gelet tijdens de bouw. In het bestek nemen we op dat er bij de oplevering een meting plaatsvindt waarin de luchtdichtheid van het gebouw wordt gemeten.

Wering van vocht

Conform het Bouwbesluit dient de uitwendige en inwendige constructies waterdicht te worden uitgevoerd. Tevens mag de temperatuurfactor van de uitwendige constructie niet kleiner zijn dan 0,5. Deze eis geldt niet voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen.

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de volgende aspecten om te kunnen voldoen aan deze eisen:

- Koudebruggen moeten worden voorkomen in de detaillering. Wij controleren in de DO-fase of de details koudebruggen bevatten en of deze voldoen aan de eis van de temperatuurfactor.
- Indien HSB-elementen worden toegepast: deze moeten aan de buitenzijde (koude zijde) worden voorzien van een waterkerende maar dampdoorlatende laag. Overlappende lagen moeten dakpansgewijs worden aangebracht. Aan de binnenzijde (warme zijde) van de HSB-elementen/voorzetwanden moet een dampremmende laag worden aangebracht. Deze laag moet zonder onderbrekingen en luchtdicht worden aangebracht. De aansluit- en tussennaden moeten worden afgedicht conform voorschriften van de leverancier (bijvoorbeeld afgeplakt met tape).
- Kozijnen moeten ter plaatse van de aansluiting op het binnenspouwblad worden afgedicht, zodat deze water- en luchtdicht zijn.
- Isolatiemateriaal dat onder het maaiveld wordt toegepast moet gesloten cellen hebben, zodat er geen vochttransport door dit isolatiemateriaal is.

¹ Omdat zowel het onderwijsgedeelte als de sportzaal grenzen aan het bestaande gebouw, is de luchtdichtheid van deze bouwdelen niet zondermeer zelfstandig te meten. De bestaande gebouwschil (met een onbekende luchtdichtheid) weegt bij een luchtdichtheidsmeting ook mee. Doel is de nieuwe delen van de gebouwschil (hoewel dit niet meetbaar is) uit te voeren met een goede luchtdichtheid.

- Er moet een waterdichte laag worden toegepast waar metselwerk en HSB-wanden een vochtbelasting kennen vanuit de grond, fundering of kelderbak.

Houten kolommen

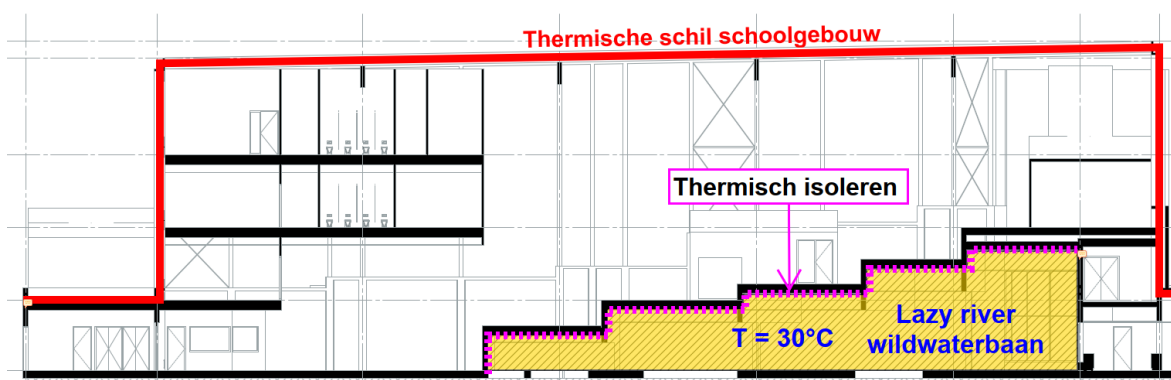
De bestaande constructie van de 'kas' waarin het nieuwe schoolgebouw wordt gehuisvest, bestaat uit een dragend houten constructie. Deze draagconstructie wordt in het nieuwe ontwerp hergebruikt. Vanuit architectonisch oogpunt is het wenselijk om de houten constructie van zowel binnen- als buitenaf te kunnen zien. Hieraan zit een thermisch/hygrisch risico verbonden. De thermisch ononderbroken houten constructie vormt een koudebrug en zodoende gaat er relatief veel thermische energie verloren. Aanvullend hierop bestaat er een risico op oppervlaktecondensatie. In een nieuwbouwsituatie passen we in een situatie als deze in de regel een thermisch onderbroken kolom toe. In de situatie van dit ontwerp zijn er drie mogelijkheden:

1. Aan de buitenkant isoleren (bouwfysisch gezien het meest wenselijk);
2. Aan de binnenzijde isoleren;
3. Niet isoleren. De kolommen zijn dan een koudebrug. Als dit de keuze wordt moet worden nagegaan of condensatie en schimmel voorkomen wordt.

Met betrekking tot dit risico wordt in de volgende fase een besluit genomen.

Wildwaterbaan 'Lazy River'

Onder de getrapte vloer van het schoolgebouw is de wildwaterbaan 'Lazy river' gelegen. Deze ruimte heeft een hoge vochtproductie en de ruimtetemperatuur is hier jaarrond circa 30°C. De watertemperatuur is iets boven de 31 °C. De bestaande getrapte vloer bestaat uit massief beton, waardoor warmtetransport van de wildwaterbaan naar de bovenliggende ruimte plaatsvindt. In de zomerperiode is dit ongewenst, omdat de extra opwarming conflicteert met de benodigde koeling in het schoolgebouw ten behoeve van thermisch comfort. Mogelijk kan een temperatuurverschil van circa 10°C over de onder- en bovenzijde van de betonvloer constructieve bijeffecten opleveren. Om bovengenoemde redenen adviseren wij om de onderzijde van de betonvloer thermisch te isoleren (houdt rekening met een steenwol isolatieplaat van ten minste 100 mm dikte) met een nader te bepalen dampdichte laag aan de warme zijde van de thermische isolatie. Dit staat in doorsnede geïllustreerd op figuur 2.



figuur 2 | voorstel thermische isolatie tussen wildwaterbaan en schoolgebouw.

Door middel van het thermisch isoleren van de getrapte vloer, wordt het risico op oppervlaktecondensatie verminderd, naar mate het temperatuurverschil tussen het wildwaterbaan de school groter wordt. Dampmigratie naar de bovenliggende ruimten (atrium en lokalen) en horizontaal aangrenzende ruimten (aula, gang) moet voorkomen worden. Voor de bestaande constructies dient in het werk vastgesteld te worden in welke mate deze dampdicht zijn. Na aanbrengen van de nieuwe damprem dient de vloerconstructie dampdicht te zijn. Vochttransport vanuit de wildwaterbaan door bijvoorbeeld doorvoeren,

scheuren, naden of kieren moet voorkomen worden door een adequate dampdichte afwerking. Voor zover het onderwijsgedeelte grenst aan de Lazy River of aan het zwembad adviseren we ook in wanden een damprem op te nemen, zodat damptransport vanuit het zwembad naar het onderwijsgedeelte beheerst wordt.

Energiezuinigheid

Conform verbouweisen uit het Bouwbesluit is het uitvoeren van een BENG-berekening niet verplicht. Het opstellen van een BENG-berekening voor alleen de te renoveren en nieuw te bouwen bouwdelen is onpraktisch, omdat deze bouwdelen gemeenschappelijke installatietechnische voorzieningen heeft die gedeeld worden met het bestaande gebouw en ook zaken als de luchtdichtheid alleen op gebouwniveau beoordeeld kunnen worden. Een Energielabel kan hiernaast alleen worden afgegeven voor het gebouw als geheel. Het uitvoeren van een BENG-berekening voor het hele gebouw ten behoeve van een energielabel is erg complex, en heeft naar ons oordeel gelet op het bovenstaande geen toegevoegde waarde in het ontwerpproces. Wel stellen wij voor om op basis van de BENG-methodiek rekening te houden met bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten die normaliter voor een energieprestatieplichtig gebouw vereist zijn. Hierbij kan gedacht worden aan HR++ beglazing, het beperken van glasoppervlakte op zonbelaste gevels, het opnemen van adequate voorzieningen om zonlicht te weren, het maken van een thermische schil met nieuwbouwkwaliteit en het voorkomen van koudebruggen. Wat betreft de installaties kan bijvoorbeeld gedacht worden aan CO² gestuurde ventilatie, het toepassen van warmteterugwinning het opstellen van PV-panelen op het dak.

5 Geluidwering uitwendige scheidingsconstructie

Wet Geluidhinder

Conform de Wet Geluidhinder is een schoolgebouw een geluidgevoelige functie. Dit betekent dat, bij een wijziging van het bestemmingsplan, een akoestisch onderzoek nodig is. Dit hoofdstuk is uitsluitend van toepassing op het bouwdeel van het schoolgebouw (de voormalige kas).

Eisenniveau

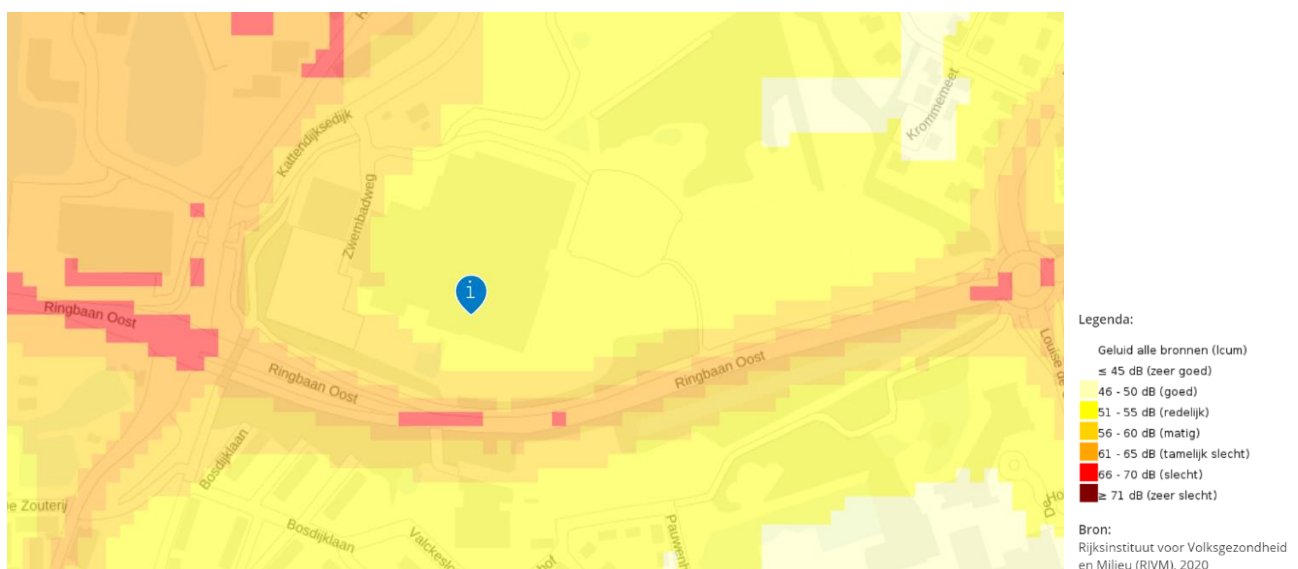
Als er een hogere waarde is vastgesteld dient, conform het Bouwbesluit in geval van nieuwbouw, de karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) van de uitwendige scheidingsconstructie groter te zijn dan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en een verblijfsgebied van:

- 33 dB(A) voor weg- en spoorweglawaai; en
- 35 dB(A) voor industrielawaai.

De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte mag maximaal 2 dB(A) lager liggen dan de karakteristieke geluidwering van het verblijfsgebied waarin de verblijfsruimte ligt. Ook dient de karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie minimaal 20 dB te zijn. In geval van verbouw dient de geluidwering van de gevel tenminste te voldoen aan het rechtens verkregen niveau.

Conform het ambitieniveau moet de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie (G_A) voldoen aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). Conform klasse B dient de geluidwering van de gevel gelijk te zijn aan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en 33 dB met een minimum van 20 dB.

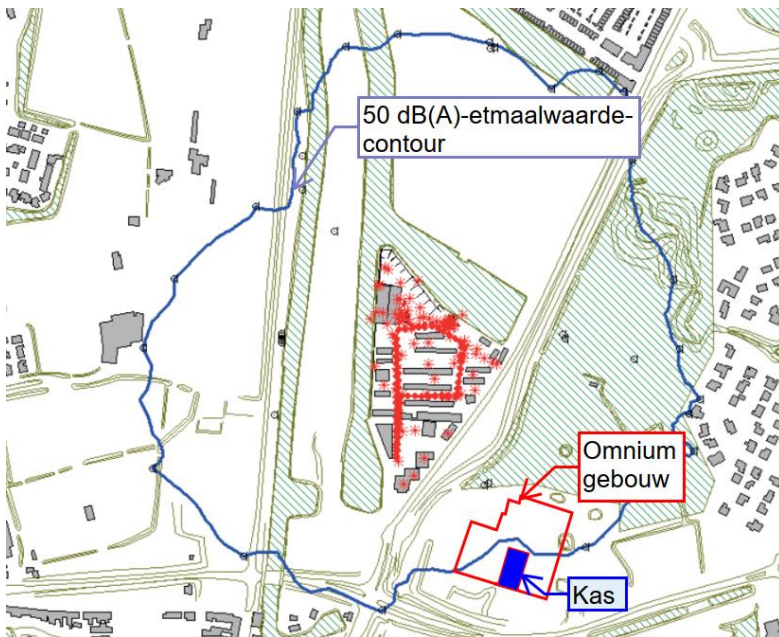
De minimale geluidwering van de gevel is dus afhankelijk van de geluidbelasting op de gevel. Uit de geluidkaart van Atlas leefomgeving blijkt de gecumuleerde geluidbelasting L_{den} op de locatie circa 55 dB te zijn. In figuur 3 is de geluidkaart van de locatie weergegeven, waarop het wegverkeerslawaai is weergegeven. De waarden zijn indicatief. Het bevoegd gezag kan om een akoestisch onderzoek vragen waarbij de geluidbelasting op de gevel meer nauwkeurig wordt bepaald.



figuur 3 | Geluidkaart ter plaatse van Zwembadweg te Goes

Daarnaast valt het gebouw gedeeltelijk binnen de 50 dB(A)-etmaal contour van het nabijgelegen gezoneerde industrieterrein Houthaven (het industrieterrein begint op circa 100 m afstand ten noordwesten van de entree van Omnium). De geluidzone

is bepaald in het akoestisch onderzoek dat is opgenomen in het bestemmingsplan 'Havengebied Goes' (document NL.IMRO.0664.BPGS03-ON99, vastgesteld op 28-04-2016). In figuur 4 is de ligging van het bestaande Omnium-gebouw ten opzichte van de 50 dB(A)-etmaal contour weergegeven. De nieuwe geluidgevoelige functie (onderwijsfunctie) wordt gerealiseerd in de kas. Dit bouwdeel ligt buiten de contour. Derhalve hoeven hiervoor naar ons oordeel geen hogere waarden aangevraagd te worden.



figuur 4 | 50 dB(A)-etmaal contour van industrieterrein Houthaven en projectie Omnium gebouw.

Op basis van de bovengenoemde geluidbelastingen dient de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie t.g.v. weg- en spoorweglawaai minimaal 22 dB te zijn.

Als de volgende uitgangspunten worden gehanteerd verwachten wij dat er wordt voldaan aan de gestelde eisen:

- gebalanceerde ventilatie;
- HR++ beglazing;
- dubbele kier- en naaddichting;
- massieve dichte geveldelen.
- alle draaiende delen dienen te worden voorzien van een knevelende meerpuntsaansluiting, zodat deze gelijkmatig tegen de profielen aandrukt;
- aansluiting van de kozijnen op de gevels dient luchtdicht te worden uitgevoerd.

Indien er een stalen dak wordt toegepast, dient rekening gehouden te worden met de toevoeging van voldoende massa. Dit kan gerealiseerd worden door thermische isolatie met hoge dichtheid (bijvoorbeeld steenwol 40 kg/m³) of door middel van plaatmateriaal (bijvoorbeeld DenseDeck).

In de volgende fase, wanneer er meer informatie over de gevelopbouw beschikbaar is, maken wij berekeningen van de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie.

6 Installatiegeluid

Conform het Bouwbesluit mag een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning in een verblijfsruimte met een onderwijsfunctie een karakteristiek installatiegeluidniveau van maximaal 35 dB veroorzaken.

Daarnaast wordt een ambitie gesteld met betrekking tot installatiegeluid, waaraan voldaan moet worden aan Frisse Scholen klasse B. Conform klasse B mag het geluidniveau van installaties in leslokalen maximaal 33 dB bedragen. Daarnaast zijn in het gebouw andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies voor het maximale installatiegeluid in de ruimten is weergegeven in tabel 3.

tabel 3 | *Eisen en advies met betrekking tot installatiegeluid.*

Ruimte	Geluidniveau in verblijfsruimte [dB(A)]
Lokalen	≤ 33
Tussenruimten/leerpleinen	≤ 33
Kantoorruimten	≤ 35
Spreekruimten	≤ 35
Praktijklokalen	≤ 35
OLC/Studieoffice	≤ 35
Verkeersruimten	≤ 40
Aula/atrium	≤ 40
Sportzaal	≤ 40*
Technische ruimten	-

*Conform richtlijn KVLO.

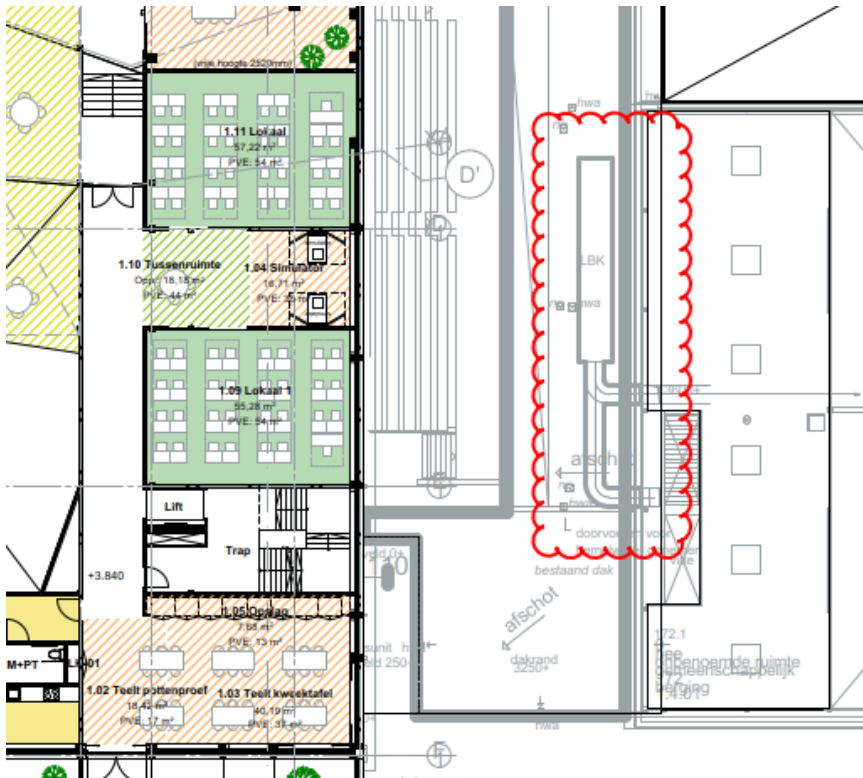
Aandachtspunten installatiegeluid

Wanneer schachten grenzen aan verblijfsruimten moet hiertussen een luchtgeluidisolatie ($D_{nT,A}$) van minimaal 39 dB worden gerealiseerd. Bij toepassing van een metalstudwand moet hierbij rekening worden gehouden met een schachtwand met een profiel van 50 mm gevuld met isolatiemateriaal en een dubbele gipsbeplating.

De nieuwe liftschaft grenst op meerdere verdiepingen direct aan een verblijfsruimte (lokaal). Om geluidhinder te voorkomen, dient de massa van de liftschaft ten minste 580 kg/m² te zijn (gewapend beton, ten minste ca. 250 mm dik). Als alternatief is een lichtere schachtwand in combinatie met een akoestische ontkoppeling mogelijk.

Een aantal toiletruimten grenst direct aan een verblijfsruimte (lokaal). Wij adviseren om het inbouwreservoir akoestisch van de wand te ontkoppelen en rekening te houden met een goed geluidisolierende wand. Het inbouwreservoir dat in de wand wordt geplaatst moet tevens worden uitgevoerd in een verzwaarde uitvoering om de geluidproductie in de spouw te minimaliseren.

Op het tussendak staat een bestaande luchtbehandelingskast opgesteld, zie figuur 5. Op korte afstand hiervan bevinden zich de gevels met te openen raamdelen van de nieuwe lokalen (de lokalen grenzend aan de oostgevel van de 'kas'). De geluidproductie van de installatie kan voor een hoog installatiegeluidniveau in de lokalen veroorzaken. Mogelijk is afscherming en/of demping nodig. Een derde mogelijkheid is (zoals besproken in het ontwerpteam) om de LBK te verplaatsen naar een minder geluidgevoelige positie. Indien er technische gegevens zijn van de bestaande LBK, zullen wij dit in een volgende fase nader beoordelen.



figuur 5 | opgestelde luchtbehandelingskast op het tussendak, nabij nieuwe lokalen.

Indien trillingsbronnen, zoals warmtepompen, op het lichtgewicht dak van de 'kas' worden opgesteld, dienen deze trilling-geïsoleerd opgesteld te worden. In deze fase van het project is de geluiduitstraling van deze installaties nog niet bekend. In de volgende fase maken we een berekening van de geluiduitstraling om de benodigde voorzieningen te bepalen. Hierbij houden we rekening met de geluiduitstraling binnen het gebouw en met geluiduitstraling naar de omgeving (Activiteitenbesluit). Wij merken hierbij op dat voor een volledig beoordeling ook bestaande installaties buiten het bouwgebied relevant zijn. In de volgende fase stemmen wij af hoe hiermee wordt omgegaan, en welke informatie bekend is over de bestaande installaties.

7 Ruimteakoestiek

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de nagalmtijd van verblijfsruimten. Conform het TPvE moet de ruimteakoestiek voldoen aan Frisse Scholen klasse B. Conform klasse B dient de gemiddelde nagalmtijd (T_{30}) in een ingericht leslokaal maximaal 0,6 seconden te bedragen. Daarnaast mag de nagalmtijd gemeten in de 125 Hz band maximaal 30% afwijken van de gemiddelde nagalmtijd. Daarnaast zijn in het gebouw andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies voor de maximale nagalmtijd in de ruimten is weergegeven in tabel 4.

tabel 4 | *Eisen en advies ruimteakoestiek.*

Ruimte	Nagalmtijd [sec]
Lokalen	$\leq 0,6$
Tussenruimten/leerpleinen	$\leq 0,6$
Kantoorruimten	$\leq 0,6$
Spreekruimten	$\leq 0,6$
OLC/Studieoffice	$\leq 0,6$
Praktijklokalen	$\leq 0,8$
Technische ruimte	$\leq 0,6$
Verkeersruimten	$\leq 1,0$
Atrium/centrale hal (ruimtevolume 6.500 m^3), streefwaarde	$\leq 1,5^*$
Gymzaal/sportzaal (volume nog niet bekend)	n.t.b.*

* O.b.v. het ruimtevolume en het voor dat volume corresponderende advies op basis van richtlijn NOC*NSF.

De nagalmtijd in de ruimten wordt bepaald door de absorptie van de wanden, vloer en het plafond. Het ontwerp is nog niet zodanig uitgewerkt dat de ruimteakoestiek beoordeeld kan worden.

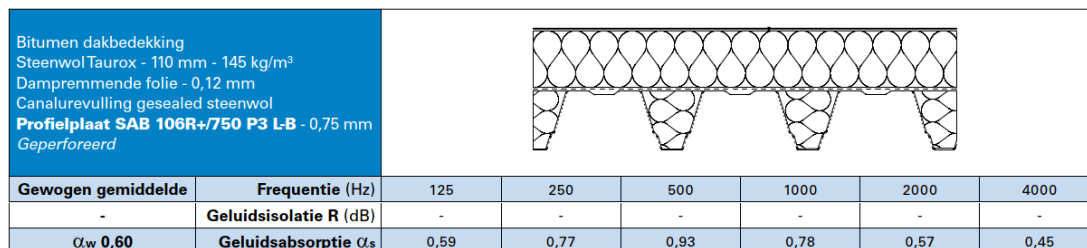
Indien een systeemplafond wordt toegepast met een α_w van minimaal 0,9, wordt er zonder meer voldaan aan de eisen. Hierbij kan gedacht worden aan reguliere systeemplafonds met een afhanghoogte van minimaal 200 mm. Een aandachtspunt hierbij is de maximaal vereiste afwijking in de 125 Hz octaafband. Om hier aan te voldoen is bij de meeste systeemplafonds een extra bass-deken op minimaal 50% van het systeemplafond noodzakelijk. Wij adviseren echter om van deze eis af te wijken in verband met de hogere kosten voor deze bass-dekens. Uit ervaring blijkt dat een hogere nagalmtijd in de 125 Hz octaafband in reguliere klaslokalen meestal niet tot hinder leidt. Wanneer in de praktijk blijkt dat dit toch het geval is, dan kunnen deze bass-dekens achteraf alsnog worden aangebracht. Als in de DO-fase meer informatie beschikbaar is over de materialisatie van de oppervlakken, maken we specifieke berekeningen van de nagalmtijd voor deze ruimten.

Indien er geen systeemplafond wordt toegepast, maar bijvoorbeeld stralingspanelen, plafondeilanden of een spuitpleister, dienen er aanvullende maatregelen getroffen te worden (in dat geval adviseren wij om in de kostenraming rekening te houden met wandabsorptie).

Wat betreft het atrium dient inzichtelijk gemaakt te worden welke oppervlakken gebruikt kunnen worden voor de toepassing van akoestisch absorberend materiaal. Er dient voor deze ruimte rekening te worden gehouden met een goed geperforeerde staalplaat met cannelurevulling in combinatie met een substantieel deel wandabsorptie. De voorkeur heeft het om akoestisch absorberend materiaal zo dicht mogelijk op de geluidbron te plaatsen, bijvoorbeeld in de vorm van wandabsorptie op spraakhoogte. Geluidabsorberende ruimte-elementen, zoals gestoffeerde banken en stoelen, kunnen hierbij helpen. Dit werken wij in de DO fase nader uit als er meer bekend is over de materialisering van het atrium.

Sportzaal

Voor de beheersing van de nagalmtijd in de nieuwe sportzaal 3 adviseren wij om uit te gaan van bij voorbeeld een geperforeerde staalplaten dak met cannelurevulling (bijvoorbeeld SAB 106R+750 P3 L-B, zie figuur 6). Aanvullend adviseren wij om wandabsorptie op te nemen op de onderste 3 meter boven vloerniveau (bijvoorbeeld Nevima IVI-akoestiek Pro, 10 mm vilt op 50 mm gevulde spouw, zie figuur 7).



figuur 6 | Voorgesteld type plaatstalen dak met cannelurevulling t.b.v. de sportzaal.



figuur 7 | Impressie wandabsorptie Nevima IVI-Akoestiek Pro.

Het is wenselijk om de sportzaal op te delen door middel van een zakwand, bijvoorbeeld van het type Trenomat. Vanwege de Trenomat dienen tenminste de lange zijde van de sportzaal en de twee korte zijden voorzien te worden van wandabsorptie. Een alternatief is om de Trenomatwand aan één of beide zijden geluidabsorberend uit te voeren. Dit is mede afhankelijk van de eis die wordt gesteld aan de luchtgeluidsisolatie tussen de twee delen van de sportzaal.

De hoeveelheden absorptiemateriaal en prestatie-eisen zijn nader uit te werken op basis van ruimtevolumen en beoogde materialisering.

8 Luchtgeluidisolatie

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de geluidwering tussen ruimten in een schoolgebouw. Conform het ambitieniveau dient met betrekking tot de luchtgeluidisolatie tussen leslokalen en aangrenzende ruimten te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). In het gebouw zijn ook andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies met betrekking tot luchtgeluidisolatie zijn in tabel 5 en op tekening in bijlage 1 weergegeven. De opdrachtgever dient aan te geven of de voorgestelde uitgangspunten akkoord zijn en wat eventuele aandachtspunten zijn voor luchtgeluidisolatie (bijvoorbeeld geluidproducerende activiteiten in specifieke onderwijsruimten).

tabel 5 | *Eisen en advies luchtgeluidisolatie.*

Traject	Luchtgeluidisolatie $D_{nT;A}$ [dB]			
	Naar			
Van	Verblijfsruimten	Verkeersruimten en bergingen	Leerplein / tussenruimte	Verblijfsruimte met deur*
Lokalen	≥ 39	≥ 25	≥ 31	≥ 34
Kantoorruimten	≥ 39	≥ 25	≥ 34	≥ 34
Vergaderruimten	≥ 39	≥ 25	≥ 34	≥ 34
Praktijklokalen	≥ 48	≥ 31	n.v.t.	n.v.t.
Centrale hal/atrium	≥ 39	≥ 25	n.v.t.	n.v.t.
Schachten	≥ 39	≥ 25	≥ 39	-
Sanitair	≥ 39	≥ 25	≥ 33	n.v.t.
Technische ruimten*	≥ 39	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.

* In huidig ontwerp niet van toepassing.

In tabel 6 is de relatie tussen $D_{nT;A}$ en waarnemingen van geluid weergegeven.

tabel 6 | $D_{nT;A}$ en waarnemingen van geluid door een wand.

$D_{nT;A}$ (dB)	Waarneming van geluid	Doel en positie van de wand
< 30	Een normaal gesprek is verstaanbaar.	Visuele scheiding.
30 – 35	Een luid gesprek is verstaanbaar. Een normaal gesprek is hoorbaar.	Meest gebruikt tussen reguliere klaslokalen/ vergaderruimten en verkeersruimten.
35 – 40	Een luid gesprek is hoorbaar. Een normaal gesprek is niet hoorbaar.	Meest gebruikt tussen reguliere klaslokalen/ vergaderruimten.
40 – 45	Een luid gesprek is hoorbaar.	Ruimte waar vertrouwelijke gesprekken gevoerd worden.
45 – 55	Harde geluiden zijn hoorbaar.	Vergaderruimte met stemversterkers.
> 55	Zeer harde geluiden zijn hoorbaar.	Alleen bij gedilateerde ruimten zonder flankerende elementen zoals gymzalen en muzieklokalen.

In tabel 7 wordt weergegeven met welke wandconstructies er bij de gestelde eisen rekening dient te worden gehouden. Er is bij het bepalen van de wandsystemen rekening gehouden met de luchtgeluidisolatie en de brandwerendheid. De wanden moeten worden geplaatst op de constructieve vloer en aansluiten op de onderkant van de constructieve vloer (geen druk-schotten).

tabel 7 | Uitvoering en eigenschappen wand- en deur-/kozijnsystemen.

D_{nTA}* Positie wand	Opbouw wand- en deur-/kozijnsystemen
[dB]	
≥ 45 Tussen praktijklokaal en aangrenzende verblijfs-ruimten	- Ontkoppelde metalstudwand ($R_w \geq 60$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 145/2.45*45.2.AA (WBDBO = 60 min) ($R_w = 61$ dB). - Indien een deur wordt toegepast: deur- kozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 48$ dB) van bijvoorbeeld Merford. - In basis geen glasvlakken mogelijk.
≥ 39 Tussen leslokalen/kan-toren en aangrenzende verblijfsruimten	- Metalstudwand ($R_w \geq 47$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 125/2.75.2.A (WBDBO = 60 min) ($R_w = 51$ dB). - Gyproc GF 100/2.50.2.A (WBDBO = 60 min) ($R_w = 50$ dB). - Indien van toepassing: deurkozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 39$ dB) bijvoorbeeld: - geluidwering deurblad $R_w \geq 44-47$ dB; - goede dubbele kierdichting rondom ($R_{st,w} \geq 45$ dB per profiel); - goede valdorpel ($R_{st,w} \geq 50$ dB) en naad onder de deur maximaal 8 mm; - massief houten kozijn of plaatstalen kozijn plaatdikte ≥ 2 mm & ontdreund of gevuld met specie; - glasopening in de deur is alleen mogelijk indien de deurfabrikant dit bevestigt. - Gelamineerd glas met een dikte van minimaal 20 mm, $R_w \geq 42$ dB. (O.b.v. circa 40% glas + een deur.)
≥ 34 Rondom de paardsimu-lator	- Meerbladig akoestisch glaswandsysteem ($R_{w,p} \geq 42$ dB), bijvoorbeeld: - Saint Gobain Systems Clip-in Silence 6600/42 i.c.m. deur PC4700
≥ 34 Tussen lokalen met een panelenwand	- Panelenwand ($R_{w,p} \geq 42$ dB), bijvoorbeeld Espero Sonico 100.
≥ 31 Tussen lokalen en aan-grenzende tussenruim-ten/leerpleinen	- Metalstudwand ($R_w \geq 40$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 125/2.75.2 (WBDBO = 60 min) ($R_w = 45$ dB). - Gyproc GF 100/2.50.2 (WBDBO = 60 min) ($R_w = 42$ dB). - Deurkozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 32$ dB) bijvoorbeeld: - geluidwering deurblad $R_w \geq 35-42$ dB; - goede enkele kierdichting rondom ($R_{st,w} \geq 48$ dB); - goede valdorpel ($R_{st,w} \geq 45$ dB) en naad onder de deur maximaal 10 mm; - massief houten kozijn of plaatstalen kozijn plaatdikte ≥ 2 mm gevuld met speci; - beglazing in deur met $R_w \geq 36$ dB (beglazingsranden afdichten). - Bij toepassing van schuifdeuren dient in de uitvoering rekening gehouden te worden met een correcte afstelling van de kierdichtingen. - Gelamineerd glas met een dikte van minimaal 8 mm, $R_w \geq 37$ dB. (O.b.v. circa 40% glas + een deur.)
≥ 25 Tussen leslokalen en aangrenzende verkeers-ruimten	- Metalstudwand ($R_w \geq 35$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 125/2.75.2 (WBDBO = 60 min) ($R_w = 45$ dB). - Gyproc GF 100/2.50.2 (WBDBO = 60 min) ($R_w = 42$ dB). - Deurkozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 26$ dB) bijvoorbeeld: - geluidwering deurblad $R_w \geq 29-34$ dB; - redelijke enkele kierdichting rondom ($R_{st,w} \geq 40$ dB); - valdorpel niet nodig mits naad onder de deur maximaal 10 mm; - massief houten kozijn of plaatstalen kozijn plaatdikte ≥ 1 mm gevuld met speci;

D_{nTA}^* Positie wand [dB]	Opbouw wand- en deur-/kozijnsystemen
	- beglazing in deur met $R_W \geq 29$ dB (beglazingsranden afdichten); - kleine geluiddempende overstroomcomponenten mogelijk, zoals labyrintrooster $R_W \geq 8$ dB. - Enkel glas met een dikte van minimaal 5 mm, $R_W \geq 29$ dB, of (indien nodig i.v.m. doorvalbeveiliging of brandwerendheid) gelamineerd glas met een dikte van minimaal 6 mm. (O.b.v. circa 40% glas + een deur.)

* De luchtgeluidisolatie-eis D_{nTA} is de eis die geldt voor de geluidisolatie tussen twee ruimten. De geluidisolatie R_W is de eis die geldt voor de afzonderlijke constructie-elementen. De getalswaarde van de R_W eis is meestal hoger dan de luchtgeluidisolatie-eis D_{nTA} . Dit zorgt ervoor dat alle geluidpaden via de verschillende constructie-elementen tussen twee ruimten samen aan de luchtgeluidisolatie-eis D_{nTA} voldoen.

De bouwkundige wanden sluiten in het onderwijsgedeelte aan op een staalplaatbetonvloer. De aansluiting van de wanden op de onderzijde van de vloer moet in de volgende fase worden uitgedetailleerd om een goede geluiddichte aansluiting te creëren.

In de DO-fase vindt een nadere uitwerking van de type wanden plaats. Hierbij wordt door ons de geluidisolatie berekend en gecontroleerd of er met de detaillering kan worden voldaan aan de gestelde eisen. Daarnaast worden dan de benodigde eigenschappen van de deuren en kozijnen door ons bepaald.

Toiletten

Wij adviseren om alle toiletruimten te voorzien van een voorruimte. In het huidige ontwerp is dit principe toegepast. De voorruimte zorgt namelijk voor extra geluiddemping tussen de toiletruimte en de aangrenzende ruimte. Bij toiletten zonder voorruimte is het risico op hoorbare toiletgeluiden in de aangrenzende ruimte groter.

Voor toiletruimten die grenzen aan een verkeerszone waar gewerkt wordt, moet rekening worden gehouden met deuren die worden voorzien van goede kierdichting en een goede valdorpel. Dit kan bijvoorbeeld van toepassing zijn op de toiletten op as E-6. Het toepassen van een valdorpel bij sanitaire ruimten is vaak niet gewenst vanuit onderhoud en ventilatie van de toiletten. De geluidwering (R_W) van het deurblad moet tenminste 37 dB bedragen. In verband met de benodigde valdorpel bij deze deur kan er geen overstroomvoorziening onder de deur worden gerealiseerd, tevens is het niet mogelijk om een (akoestisch) deуроoster toe te passen. Ter plaatse van deze deur moet voor het realiseren van een overstroomvoorziening dus rekening worden gehouden met een voorziening boven het plafond, zoals een luchtslang. Als de werkplekken op meer dan 5 meter van de toiletdeur zijn gesitueerd is een $D_{nT,A}$ van 25 dB tussen de toiletruimte en de verkeerszone mogelijk. Met deze lagere geluideis is wel een overstroomvoorziening onder de deur mogelijk.

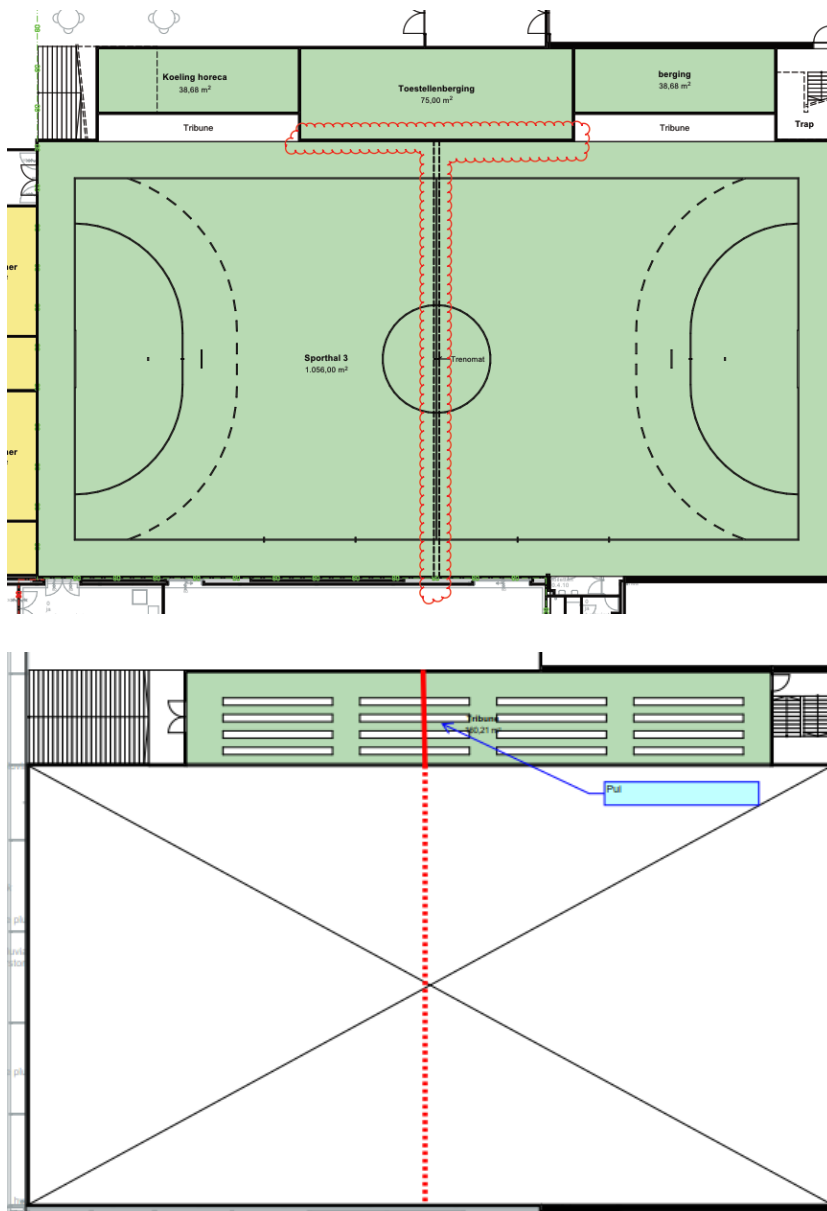
Zoals ook benoemd in het hoofdstuk installatiegeluid, adviseren wij om bij inbouwreservoirs de desbetreffende wand naar de aangrenzende ruimte(n) uit te voeren als een ontkoppelde wand. Het inbouwreservoir dat in de wand wordt geplaatst moet tevens worden uitgevoerd in een verzwaarde uitvoering om de geluidproductie in de spouw te minimaliseren.

Centrale hal/atrium

Vastgesteld dient te worden welke geluidproducerende activiteiten plaatsvinden in de grote hal/atrium, en welke geluidproductie hierbij hoort. Tevens dient nagedacht te worden over de gelijktijdigheid van eventuele geluidproductie en lessen in de klaslokalen.

Sportzaal

In de sportzaal wordt een flexibele wand voorzien. Besproken moet worden wat de vereiste geluidisolatie is tussen beide zaaldelen. De Rw-waarde een wandtype als de Trenomat varieert tussen Rw 22 dB (150 mm) en Rw 35 dB (750 mm). Aandachtspunt is dat de toestellenberging achter de flexibele wand achter beide zaaldelen doorloopt. Dit vormt een akoestische verzwakking als de wand neergelaten is. De toegangen naar de toestelberging dienen geluidsisolerend te worden uitgevoerd. Alternatief is om de berging, ter hoogte van de flexibele wand, te voorzien worden van een tussenwand. Ook bij de tribune op laag 1 dient ter hoogte van de flexibele wand een pui te worden geplaatst. Dit principe wordt afgebeeld in figuur 8.



Figuur 8 | Flexibele wand in sportzaal. Boven: begane grond. Onder: eerste verdieping.

9 Contactgeluidniveau

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de geluidwering tussen ruimten in een schoolgebouw. Conform het ambitieniveau dient met betrekking tot de contactgeluidisolatie tussen leslokalen en aangrenzende ruimten te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). In het gebouw zijn ook andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies met betrekking tot het contactgeluidniveau zijn in tabel 8 weergegeven.

tabel 8 | Eisen en advies met betrekking tot contactgeluidniveau.

Ruimte	Contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ [dB]*
Leslokalen, kantoren en aangrenzende verblijfsruimten	≤ 59
Leslokalen en aangrenzende verkeersruimte**	≤ 69
Opstelplek simulatoren	≤ 44

* Hinderlijke trillingen van de vloer of trappen door lopen/ bewegen of muziek dienen te worden voorkomen.

** Indien werkplekken op de gang zijn gesitueerd wordt deze ruimte niet als verkeersruimte, maar als verblijfsruimte aangemerkt.

Wij verwachten dat het gehele gebouw, met uitzondering van de ruimten bij de rij- en paardsimulator en de gymzaal, van hetzelfde type vloeropbouw wordt voorzien. Om deze reden is eis $L_{nT,A} \leq 59$ dB leidend voor de vloeropbouw. In de VO-fase is afgesproken dat er een massieve vloer wordt toegepast met een natte zwevende dekvloer.

Begane grondvloer onderwijsgedeelte

Voor de begane grondvloer in de kas wordt de bestaande betonvloer gehandhaafd. Op basis van de archieftekeningen (Koppert+koenig architecten d.d. 19-3-2023) veronderstellen wij dat dit deze vloer een massieve betonvloer van 500 mm dikte is en daarmee een gewicht van ca. 1.200 kg/m² heeft. Op basis van deze aanname is een verend opgelegde dekvloer niet vereist op deze vloer.

Lichtere vloer met zwevende dekvloer onderwijsgedeelte vanaf laag 1

Bij toepassing van een lichte constructievloer moet de volgende opbouw worden aangehouden:

- vloer met een massa van minimaal 279 kg/m²
- zwevende dekvloer (zandcement of anhydriet) met opbouw:
 - verende laag met een dynamische stijfheid van 20 MN/m³, bepaald conform NEN-ISO 9052-1;
 - waterdichte folie $\geq 0,2$ mm met een waterdichtheid groter dan 1,5 m waterkolom;
 - dekvloer van minimaal 85 kg/m² (circa 40 mm) bij anhydriet of 125 kg/m² (circa 60 - 70 mm) bij zandcement;
 - kantstroken van ten minste 5 mm en met een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m³.

Bij toepassing van de zwevende dekvloer moeten de scheidingswanden worden geplaatst op de constructieve vloer en niet op de dekvloer. Tussen de dekvloer en de wand moet een kantstrook worden aangebracht, zodat de zwevende dekvloer niet in contact komt met de scheidingswand. Harde vloerafwerking dient los van de wanden te worden aangebracht. De plinten mogen de dekvloer en de harde vloerafwerking niet raken. Ook bij de deuren moet de zwevende dekvloer worden onderbroken door middel van een dilatatieprofiel.

De beoogde vloeropbouw is conform opgave van de constructeur een staalplaatbetonvloer van het type Comflor 210 met een totale dikte van 280 mm. Het eigengewicht hiervan is 279 kg/m². In combinatie met een natte zwevende dekvloer (bijvoorbeeld ≥ 65 mm zandcement op 20 mm steenwol), verwachten wij een $L_{nT,A} \leq 59$ dB. Hiermee wordt voldaan aan het ambitieniveau.

Inrichtingselementen

In het gebouw worden enkele simulatoren opgesteld in de nabijheid van verblijfsruimten (lokalen). Dit betreft simulatoren voor het besturen van voertuigen en een simulator voor het berijden van een paard, zie ter illustratie figuur 9.



figuur 9 | Links: voorbeeld voertuigsimulator. Rechts: voorbeeld paardsimulator.

Voertuigsimulatoren

In ontwerpteamverband is genoemd dat deze simulatoren bestaan uit een stoel met enkele monitoren en een besturingsinrichting. Naar weten van het ontwerpteam produceert de simulator zelf geen trillingen. Dit dient in de volgende fase in overleg met de school vastgesteld te worden, er zijn in de markt zowel simulatoren met als zonder bewegende elementen beschikbaar. Indien er geen trillingen geproduceerd worden, hoeven er geen specifieke maatregelen getroffen worden voor de opstelling met betrekking tot trillingen. Mogelijk produceert de simulator geluid. Als dit het geval is, dient nagedacht te worden over de gebruikstijden van de simulatoren (wordt de simulator tijdens lestijden gebruikt?). Aanvullend kunnen wij maatregelen adviseren met betrekking tot de geluidisolatie van de wanden en deuren van aangrenzende verblijfsruimten, op basis van de geluidproductie van de simulator. Een en ander behandelen wij in de volgende fase op basis van de technische specificaties van de beoogde simulator.

Paardsimulator

Op de tweede verdieping, in de grote hal, wordt een paardsimulator opgesteld. De simulator bootst mechanisch de beweging van een echt paard na. In ontwerpteamverband is besproken dat dit een kritische geluid- en trillingsbron is. De intensiteit en duur van de geproduceerde trillingen hangt mede af of de beweging van bijvoorbeeld een dressuurpaard (enigszins rustige beweging) of een racepaard (heftige beweging) wordt gesimuleerd. In ontwerpteamverband is vastgesteld dat het een dressuurpaard betreft. Als voorkeursoplossing adviseren wij de simulator op een massief betonnen vloer op te stellen (massa nader te bepalen op basis van technische gegevens). Een alternatief is om plaatselijk een zwevende vloer te maken (een soort podiumconstructie / dempend vloersysteem van bijvoorbeeld CDM Stravitec), zie figuur 10. De mogelijkheden zijn hiervoor afhankelijk van de precieze specificaties van de paardsimulator. Dit werken wij nader uit in de volgende fase, als er meer bekend is over de trillingsintensiteit.



Figuur 10 | Voorbeeld een plaatselijk verhoogd vloersysteem: <https://cdm-stravitec.com/en-us/case-studies/basic-fit-rijswijk>.

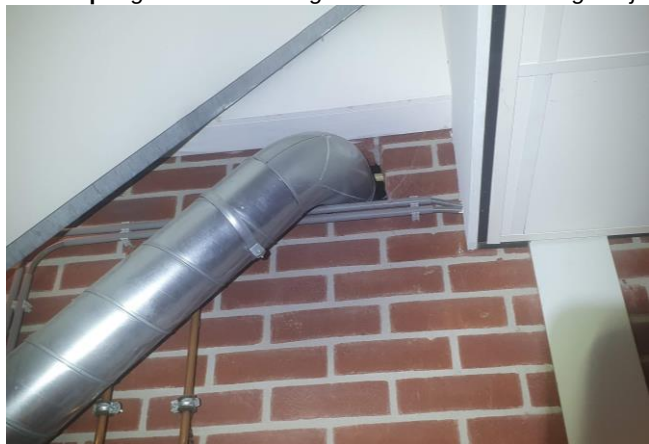
Daarnaast dienen afspraken gemaakt te worden, dat de simulator bijvoorbeeld niet gebruikt wordt wanneer concentratie in de nabijgelegen leslokalen vereist is (bijvoorbeeld tijdens het afnemen van toetsen). Een en ander behandelen wij in de volgende fase op basis van de technische specificaties van de beoogde simulator.

10 Brandveiligheid

Rondgang bestaand gebouw

Op 21-9-2023 hebben wij een verkennende rondgang door het bestaande gebouw gedaan om een indruk te krijgen van de bestaande brandveiligheidsvoorzieningen. Tijdens de rondgang hebben wij steekproefsgewijs brandscheidingen geïnspecteerd die op de archieftekeningen als brandwerend zijn aangeduid. Ons viel op dat niet alle brandscheidingen in het bestaande gebouw voldoen. Wij lichten in tabel 9 twee bevindingen toe.

tabel 9 | *Uitgelichte bevindingen m.b.t. brandscheidingen tijdens rondgang in het bestaande gebouw.*



Bevinding: doorvoer van luchtkanaal door wand met aanduiding 30 min WBDBO. De doorvoer is niet voorzien van een brandklep.



Bevinding: staalconstructie is niet brandwerend afgewerkt en bevindt zich in een scheidingswand met aanduiding 30 min WBDBO. Bij brand zal de staalconstructie (en zodoende de brandscheiding) binnen 30 minuten bezwijken.

Het opwaarderen van deze tekortkomingen valt niet binnen de scope van de opdracht. Ons advies is deze tekortkomingen in het hele gebouw in het werk vast te stellen en op te waarderen door bijvoorbeeld het toevoegen van brandkleppen en brandwerend afwerken van staalconstructies die een draagconstructie vormen.

Daarnaast valt ons op dat de bestaande brandcompartimenten relatief groot zijn. Een aantal brandcompartimenten overschrijdt de grenswaarden die het Bouwbesluit stelt aan bestaande bouw. Bij ons is niet bekend of er voor de omvang van deze bestaande brandcompartimenten gelijkwaardigheden zijn toegepast.

Ook valt ons op dat op het bestaande tekenwerk is aangegeven dat een deel van de inpandige brandscheidingen een WBDBO van 30 minuten heeft en een deel 60 minuten. Wij kunnen op basis van de huidige informatie niet herleiden waarom er niet integraal is uitgegaan van 60 minuten WBDBO.

Eisen en beoordeling

Ten behoeve van brandveiligheid kijken wij in deze fase alleen naar de sterkte van de draagconstructie, brandcompartimentering, vluchtwegen, opvang- en doorstroomcapaciteit en de brandveiligheidsinstallaties. Overige aspecten met betrekking tot brandveiligheid werken wij in het DO nader uit.

Formeel geldt volgens het Bouwbesluit 2012 de eisen voor verbouw ('veranderen van een gebouw'). Op veel aspecten wordt voor de eisen voor verbouw verwezen naar het 'rechtens verkregen niveau'. Dit betekent dat de nieuwe situatie niet

mag verslechteren ten opzichte van de bestaande situatie. Het vereiste rechtens verkregen niveau kan echter niet lager liggen dan het eisenniveau voor 'bestaande bouw' en hoeft niet hoger te liggen dan het eisenniveau voor 'nieuwbouw'. Voor het eisenniveau is waar mogelijk uitgegaan van de eisen voor 'nieuwbouw' conform het Bouwbesluit (tenzij anders omschreven is dit het uitgangspunt). Dit is een hoger kwaliteitsniveau dan formeel noodzakelijk. Hier is voor gekozen omdat het gebouw een comfortabele en veilige plek moet bieden aan de gebruikers van het gebouw. Wanneer het nieuwbouwniveau niet haalbaar is, wordt minimaal voldaan aan de wettelijk geldende eisen voor verbouw.

Sterkte draagconstructie

Conform het Bouwbesluit mag een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert in geval van nieuwbouw niet bezwijken binnen 30 minuten bij brand in een subbrandcompartiment waarin de vluchtroute niet ligt. In geval van verbouw is dat het rechtens verkregen niveau, met een minimum van 20 minuten (niveau bestaande bouw).

Indien een vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 5 m, mag een draagconstructie in geval van nieuwbouw niet binnen 90 minuten bezwijken in geval van brand in een ander brandcompartiment. Hierbij mag een reductie van 30 minuten worden toegepast als de permanente vuurbelasting van de brandcompartimenten lager is dan 500 MJ/m².

Voor de sterkte van de draagconstructie gaan wij uit van het rechtens verkregen niveau. Gelet op de WBDBO-eis voor nieuwe brandscheidingen (60 minuten) is aangehouden dat rechtens verkregen niveau voor sterkte bij brand 60 minuten is. De brandscheidingen moeten immers in stand worden gehouden. Dit geldt voor zowel het onderwijsgedeelte als voor de sportzaal.

Aangezien de hoofddraagconstructie van het onderwijsgedeelte uitgevoerd is in hout wordt niet zondermeer voldaan aan de voorwaarden voor de reductie van 30 minuten. De reductie mag alleen worden toegepast als dit is onderbouwd met een vuurlastberekening.

Conform onderzoek van de constructeur zijn de hoofdliggers van de houten draagconstructie van de kas ten minste 60 minuten bestand tegen bezwijken ingeval van brand. De gordingen in het dak zijn dat niet zonder aanvullende maatregelen. Conform opgave van de constructeur worden de gordingen tussen de hoofdliggers voorzien van een stalen onderslaglijger die de gordingen in het midden van de overspanning ondersteunen. Daarnaast worden de gordingen boven dit ondersteuningspunt opgedikt met een houten rib van 140x140 mm in C24 of D24. Deze uitgangspunten sluiten aan op het brandconcept.

Voor de sporthal is een aandachtspunt dat de brandscheidingen ten minste 60 minuten in stand moeten worden gehouden (dit is het rechtens verkregen niveau). Het voortijdig bezwijken van het dak van sporthal 3 mag niet leiden tot een voortijdig bezwijken van de brandscheidingen om de sportzaal. Bij de constructieve opzet dient hier rekening mee te worden gehouden. Hetzelfde geldt voor eventueel voortijdig bezwijken van het bestaande draagconstructie van sporthal 4.

Materialisatie

Conform het Bouwbesluit moet de onderste 2,5 m van de gevel en het deel van de gevel boven de 13 m aan brandklasse B voldoen. Daarnaast moeten de geveldelen die een risico op brandoverslag kunnen veroorzaken aan brandklasse B voldoen. Dit zijn de geveldelen tussen raamopeningen in verschillende brandcompartimenten. Hieruit volgt dat het grootste gedeelte van de gevel inclusief het isolatiemateriaal aan brandklasse B moet voldoen. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de keuze voor het type isolatiemateriaal en de detaillering. In de volgende ontwerpfase controleren wij aan de hand van de details of de opbouw van de gevel voldoet aan brandklasse B.

Aandachtspunt is verder de positie van de brandscheiding op laag 3 tussen BC 1 en BC 5. De kolommen staan op as 5 en de brandscheiding zit op as 4. De aansluiting van de brandscheiding op het dak en op de bestaande liggers dient hier in de volgende fase nader gedetailleerd te worden.

Weerstand tegen rookdoorgang

Conform het Bouwbesluit dient de weerstand tegen rookdoorgang in geval van nieuwbouw tussen twee ruimten te voldoen aan de eis in tabel 10, bepaald conform NEN 6075. Dit wordt uitgedrukt in de waarden Ra voor rook van omgevingstemperatuur en R200 voor rook van 200°C waarbij R200 ook voldoet aan Ra. De rookweerstand van componenten (Sa of S200) dient te worden afgestemd op de eis aan de constructie als geheel (Ra of R200).

In geval van verbouw zijn deze eisen in de gegeven situatie niet van toepassing. In het ontwerpteam moet worden besproken of de eisen voor rookwerendheid voor de nieuwe bouwdelen wel of niet als uitgangspunt worden gekozen.

tabel 10 | Eisen aan weerstand tegen rookdoorgang in geval van nieuwbouw (bespreken of dit als uitgangspunt wordt gekozen).

Van	Naar	Eis
Subbrandcompartiment	Subbrandcompartiment	Ra
Subbrandcompartiment	Een besloten ruimten waar een extra beschermde vluchtroute door voert en naar een liftschaft van een brandweerlift	R200
Besloten ruimten waardoor een extra beschermde vluchtroute voert	Een in de vluchtrichting aansluitende besloten ruimte waardoor een beschermde of extra beschermde vluchtroute voert	Ra
Besloten ruimten waardoor een extra beschermde vluchtroute voert	Een in de vluchtrichting aansluitend besloten trappenhuis waardoor een extra beschermde vluchtroute voert	R200
Besloten ruimte met vluchtroute	Besloten ruimte met tweede vluchtroute	R200

Brandoverslag

In deze fase hebben wij nog niet gerekend aan brandoverslag, omdat wij nog geen gevelaanzichten hebben ontvangen. In de volgende fase zullen wij hier aan rekenen, als er meer informatie bekend is over:

- Het type kozijnen (hout of aluminium/kunststof),
- Het type beglazing (eventueel gehard of gelaagd glas).

Vluchtroutes

Ten behoeve van het veilig ontluchten van het gebouw is het plan getoetst op loopafstanden en de capaciteit van de vluchtroutes. De bestaande bouwdelen van het zwembad, entreezone en sportzalen kunnen op begane grondniveau direct naar buiten vluchten. Zodoende zijn deze bouwdelen niet beschouwd in de berekening van de opvang- en doorstroomcapaciteit.

Voor het bouwdeel van de school (in de kas) vormt het trappenhuis op as C-6 een extra beschermde vluchtroute (EBV)..

We hebben een berekening gemaakt van de opvang- en doorstroomcapaciteit van het schoolgebouw (de kas) met het programma ontruiMRDX (versie DX3.8c). Op de plattegronden in bijlage 2 is de bezetting weergegeven waar bij de berekening rekening mee is gehouden. Deze aantallen zijn gebaseerd op de opgave van de installatieadviseur. In ontwerpteamverband hebben wij afgesproken de VO-fase op basis van deze bezetting af te ronden. Uit de berekening volgt dat er met de aangegeven bezetting en de aanwezige vluchtroutes wordt voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit met betrekking tot de opvang- en doorstroomcapaciteit indien de bezetting in BC4 op laag 2 wordt beperkt tot 191 man. Indien de bezetting hier hoger is dan de genoemde grenswaarde, moet de bestaande wenteltrap op as G-1 worden ingezet als vluchtweg. Er moet dan een brandscheiding om de wenteltrap kopen zodat deze is afgescheiden van het compartiment van het atrium (de wenteltrap wordt dan toegerekend aan het compartiment van de bestaande aula).

Brandveiligheidsinstallaties

In tabel 10 is weergegeven welke brandveiligheidsinstallaties verplicht zijn bij de verschillende gebruiksfuncties. Dit wordt in de volgende fase nader uitgewerkt door de installatieadviseur. Vanwege de brandschermen die beoogd zijn in het atrium, dient aanvullend op de eisen uit tabel 11 er rekening te worden gehouden met bewaking in het atrium en in de verkeersruimten die grenzen aan het atrium.

tabel 11 | Benodigde brandveiligheidsinstallaties (nieuwbouwniveau)

Brandveiligheidsinstallaties		Onderwijsfunctie	Bijeenkomstfunctie	Kantoorfunctie	Sportfunctie	Overige gebruiksfunctie
Noodverlichting (afdeling 6.1)	- Een verblijfsruimte voor meer dan 75 personen en een vluchtroute uit die verblijfsruimte	X	X	X	X	-
	- Een onder het meetniveau gelegen functie-ruimte	-	-	-	-	X
	- Een besloten ruimte waardoor een (extra) beschermde (vlucht)route voert	X	X	X	X	X
Brandmeldinstallatie (afdeling 6.5)	- Geen	-	-	X	-	-
	- Niet-automatische bewaking	X	-	-	X	-
	- Gedeeltelijke bewaking	-	X	-	-	-
Ontruimingsalarminstallatie (afdeling 6.6)	- Luidalarminstallatie type B (slow-whoop)	X	X	-	X	-
Vluchtrouteaanduidingen (afdeling 6.6)	- Een ruimte waardoor een verkeersroute voert	X	X	X	X	X
	- Een ruimte voor meer dan 50 personen	X	X	X	X	X
	- Een ruimte voor meer dan 50 personen	X	X	X	X	-
Brandslanghaspels (afdeling 6.7)		X	X	X	X	-
Droge blusleiding (afdeling 6.7)	Bij een verblijfsgebied op > 20 meter boven het meetniveau of een inzetdiepte van > 60 meter*	X	X	X	X	X

* in de volgende fase beoordelen wij of een droge blusleiding vereist is.

Overige aandachtspunten

Op één plek in het gebouw is de vluchtafstand in één richting langer dan 10 m. Dit betreft de afstand gemeten vanaf de uitgang van verblijfsruimte 3.02 tot het punt waar in twee richtingen gevlucht kan worden. Voor deze situatie is ruimtebewaking vereist.

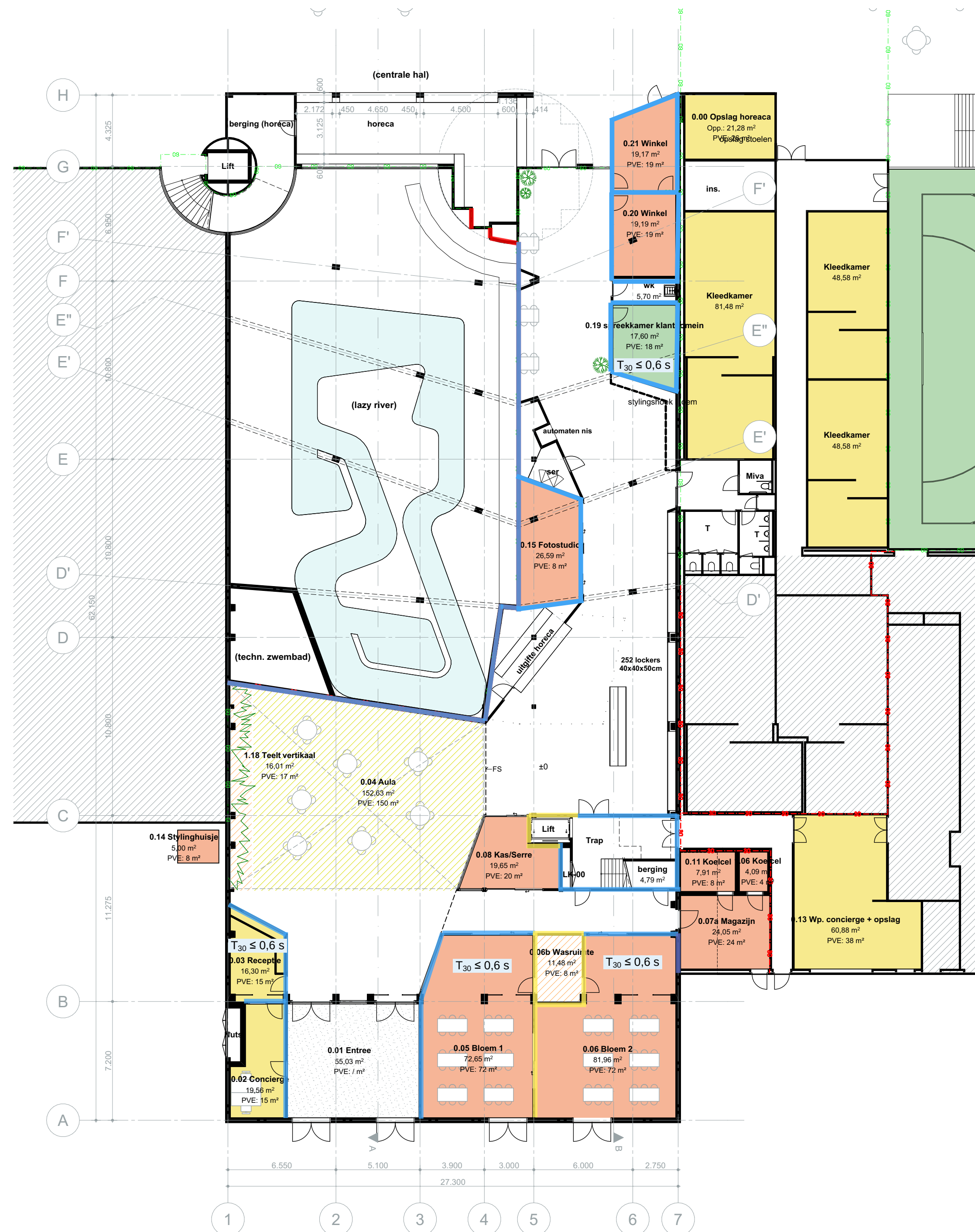
Dit rapport is opgesteld door: ir. J.J. (Jesse) Bakker

Dit rapport is gecontroleerd door: ir. M.M. (Martijn) van Winkelen

Bijlage 1 | Eisen luchtgeluidisolatie (*4 pagina's*)

Bijlage 2 | Indeling brandcompartimenten en aanduiding extra beschermde vluchtroutes (*4 pagina's*)

Bijlage 3 | Advies spuiventilatie (*4 pagina's*)



Legenda

Eisen luchtgeluidisolatie en nagalmtijd

-  $D_{nT,A} \geq 45$ dB
 $D_{nT,A} \geq 39$ dB
 $D_{nT,A} \geq 34$ dB
 $D_{nT,A} \geq 31$ dB
 $D_{nT,A} \geq 25$ dB
 $D_{nT,A} \geq 45$ dB (n.t.b.)

$T_{30} \leq (x)s$ Nagalmtijd



Balistraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl

A XX-XX-XXXX Revisie A

project
MBO Scalda Omnium

opdrachtgever
Gemeente Goes

fase
VO

onderwerp
Begane grond

projectnr_fase-bladnr

8071_VO-100

datum
26-09-2023

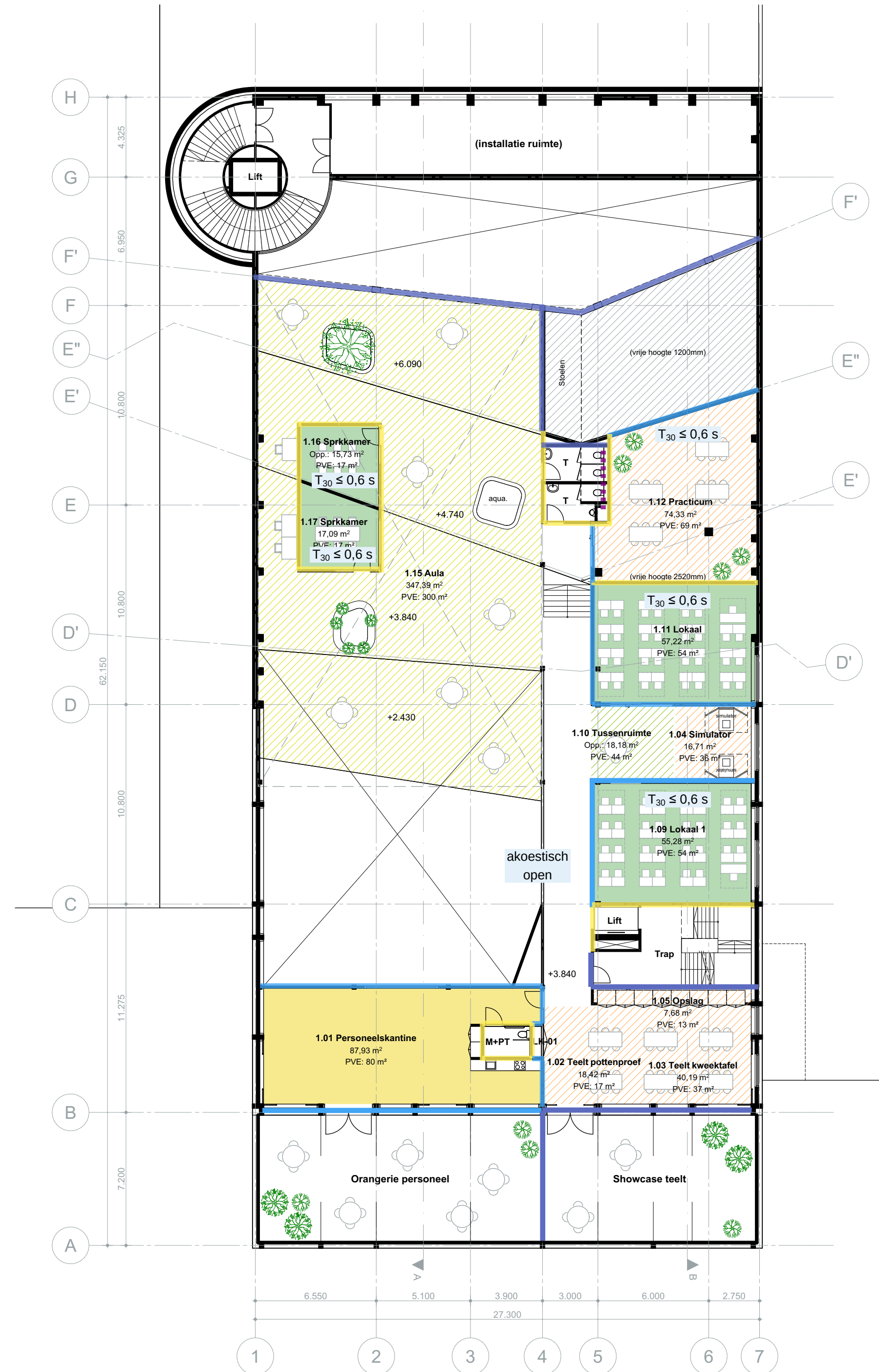
getekend/gezien
ROO/JON

formaat	schaal
594x420	1:200



bdg architecten
Zwolle T 038 421 33 37
Amsterdam T 020 237 92 00
Almere T 036 533 33 82

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl



1e verdieping

Legenda

Eisen luchteluidisolatie en nagalmtijd

- $D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$
- $D_{nT,A} \geq 39 \text{ dB}$
- $D_{nT,A} \geq 34 \text{ dB}$
- $D_{nT,A} \geq 31 \text{ dB}$
- $D_{nT,A} \geq 25 \text{ dB}$
- ⋯ $D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB (n.t.b.)}$

$T_{30} \leq (x)s$ Nagalmtijd

Zri

Balistraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl

A XX-XX-XXXX Revisie A

project
MBO Scalda Omnium

opdrachtgever
Gemeente Goes

fase
VO

onderwerp
1e verdieping

projectnr_fase-bladnr
8071_VO-101

datum
26-09-2023

getekend/gezien
ROO/JON

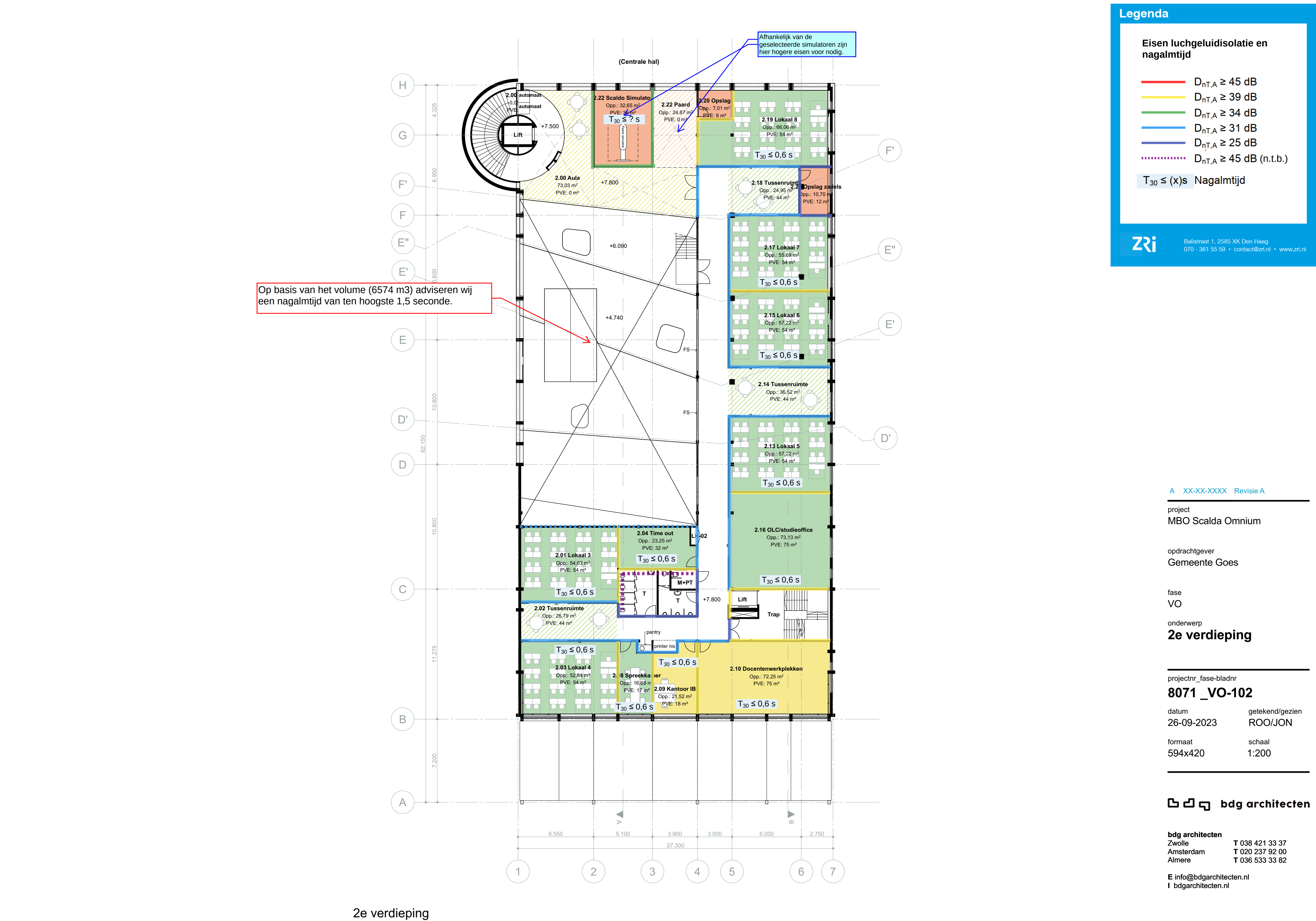
formaat
594x420

schaal
1:200

bdg architecten

bdg architecten
Zwolle T 038 421 33 37
Amsterdam T 020 237 92 00
Almere T 036 533 33 82

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl



Eisen luchteluidisolatie en nagalmtijd

$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 39 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 34 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 31 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 25 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB (n.t.b.)}$

$T_{30} \leq (x) \text{ s}$

Nagalmtijd

Zri

Balistraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl

A XX-XX-XXXX Revisie A

project
MBO Scalda Omnium

opdrachtgever
Gemeente Goes

fase
VO

onderwerp
2e verdieping

projectnr_fase-bladnr
8071_VO-102

datum
26-09-2023

getekend/gezien
ROO/JON

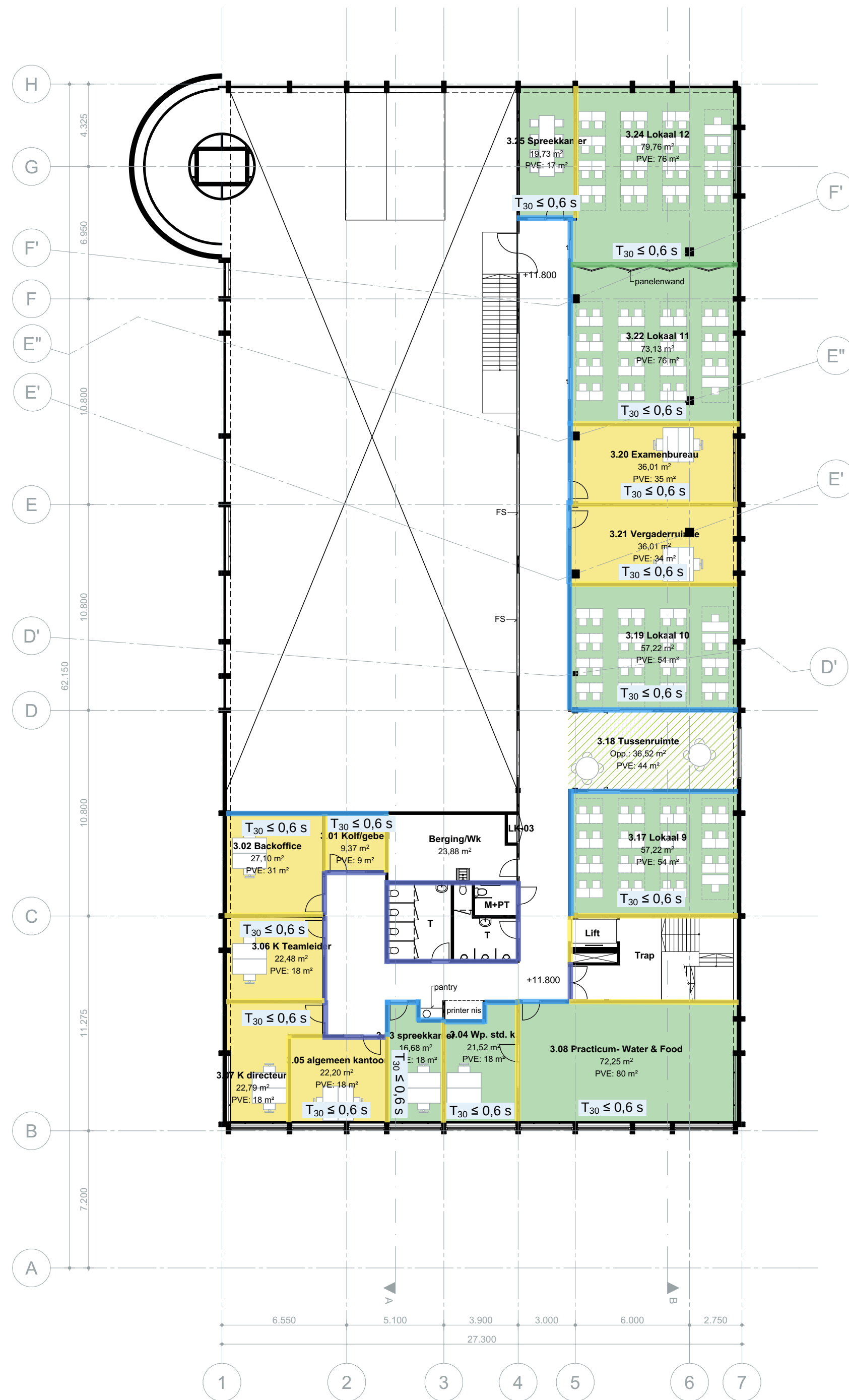
formaat
594x420

schaal
1:200

bdg architecten

bdg architecten
Zwolle T 038 421 33 37
Amsterdam T 020 237 92 00
Almere T 036 533 33 82

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl



3e verdieping

Legenda

Eisen luchteluidisolatie en nagalmtijd

$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 39 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 34 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 31 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 25 \text{ dB}$

$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB (n.t.b.)}$

$T_{30} \leq (x) \text{ s}$

Nagalmtijd

Zri

Balistraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl

A XX-XX-XXXX Revisie A

project
MBO Scalda Omnium

opdrachtgever
Gemeente Goes

fase
VO

onderwerp
3e verdieping

projectnr_fase-bladnr
8071_VO-103

datum
26-09-2023

getekend/gezien
ROO/JON

formaat
594x420

schaal
1:200

bdg architecten

bdg architecten
Zwolle T 038 421 33 37
Amsterdam T 020 237 92 00
Almere T 036 533 33 82

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl



Legenda

- BC ##
m2
personen

Aanduiding brandcompartment
- WBDBO 60 min

WBDBO 30 min

WBDBO 20 min

VLUCHTRICHTING

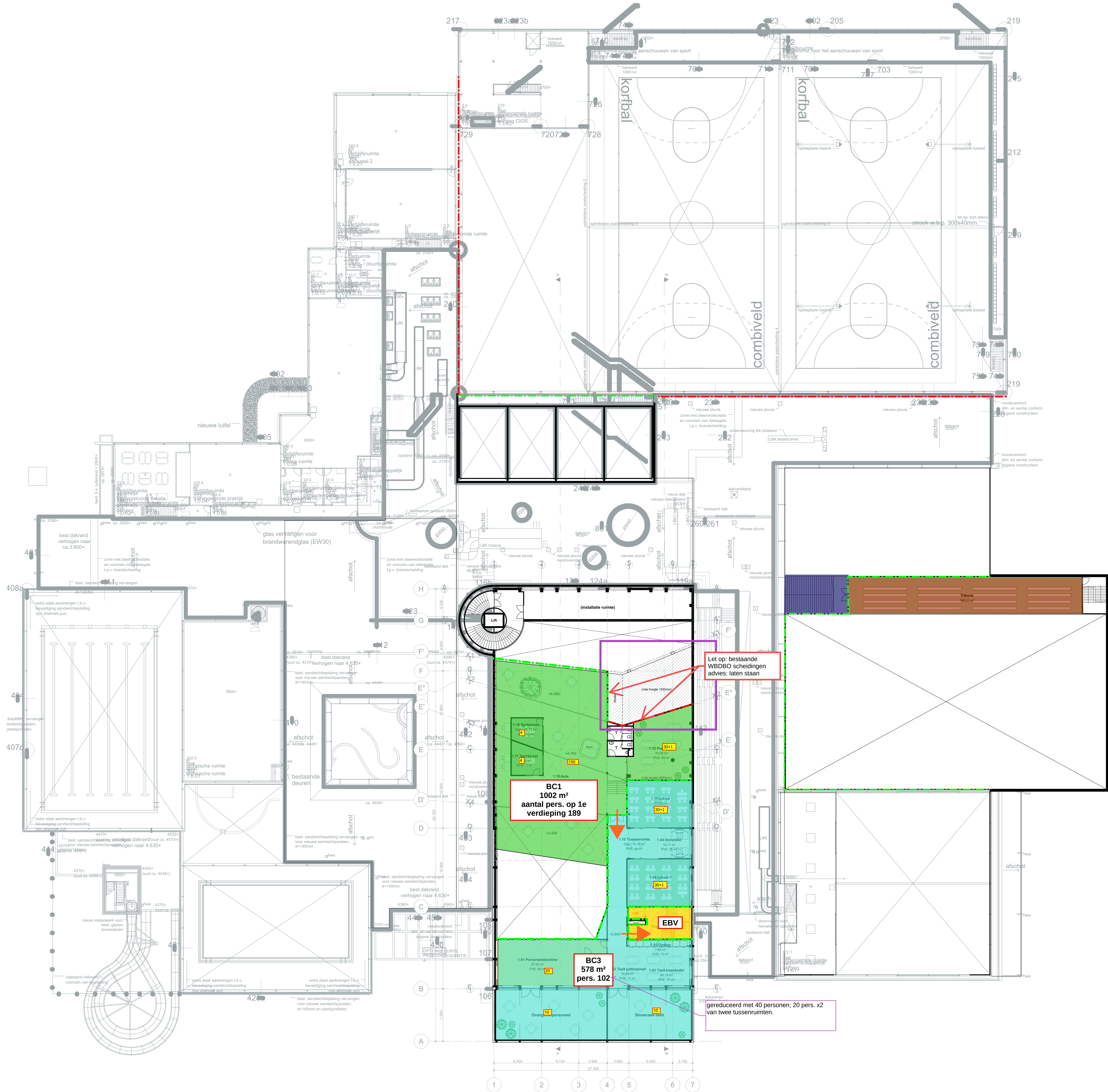
Extra beschermde vluchtroute

Beschermde vluchtroute

Loopafstand

Zri

Ballistraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl



A XX-XX-XXXX Revise A

project
MBO Scaldia Omnium

opdrachtgever
Gemeente Goes

fase
VO

onderwerp
1e verdieping
totaal

projectnr_fase-bladnr
8071_VO-101

datum
02-10-2023

formaat
1189x841

getekend/gezien
ROOJON
schaal
1:200

bdg architecten

bdg architecten
Zandje
Amsterdam
Almere

T 038 421 33 37
T 020 237 92 00
T 036 533 33 62

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl

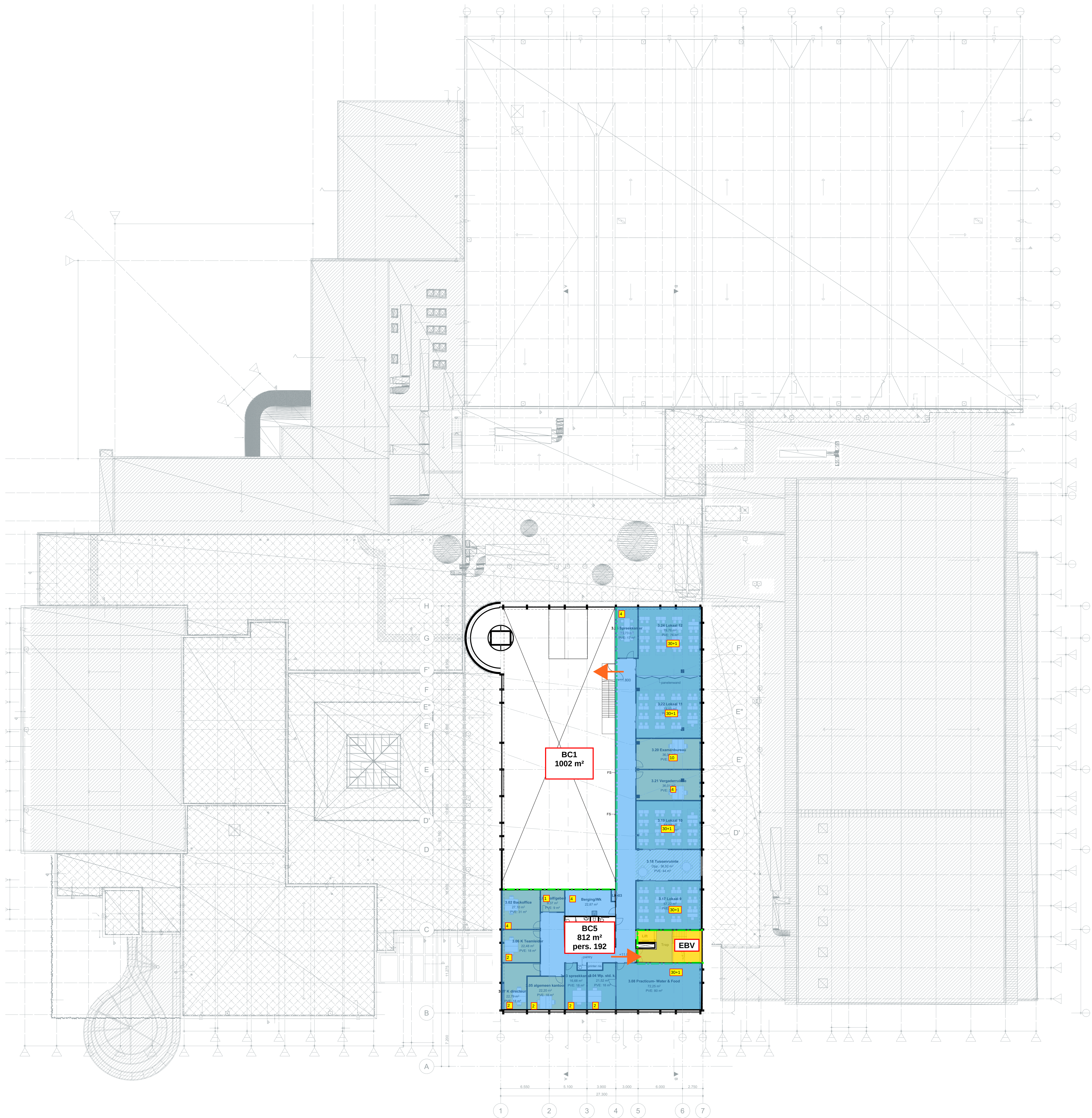
BC ## ## m2 ## personen	Aanduiding brandcompartiment
	WBDBO 60 min
	WBDBO 30 min
	WBDBO 20 min
	Vluchtrichting
	Extra beschermde vluchtroute
	Beschermde vluchtroute
	Loopafstand

Balistraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl

[illegible]

ig architecten
 velle T 038 421 33 37
 nsterdam T 020 237 92 00
 mere T 036 533 33 82

info@bdgarchitecten.nl
bdgarchitecten.nl



Legenda

- BC ##
m²
personen
- Aanduiding brandcompartiment
- WBDBO 60 min
- WBDBO 30 min
- WBDBO 20 min
- Viuchtrichting
- Extra beschermde vluchtroute
- Beschermde vluchtroute
- Loopafstand

Zri

Ballstraat 1, 2585 XK Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zri.nl • www.zri.nl

A 30-30-3000 Revise A

project
MBO Scalda Omnium

opdrachtgever
Gemeente Goes

fase
VO

onderwerp
**3e verdieping
totaal**

projectnr_fase-bladnr
8071_VO-103

datum
02-10-2023

getekend/gezien
ROOJON

formaat
1189x841

schaal
1:200

bdg architecten

bdg architecten
Zandse
Amsterdam
Almere

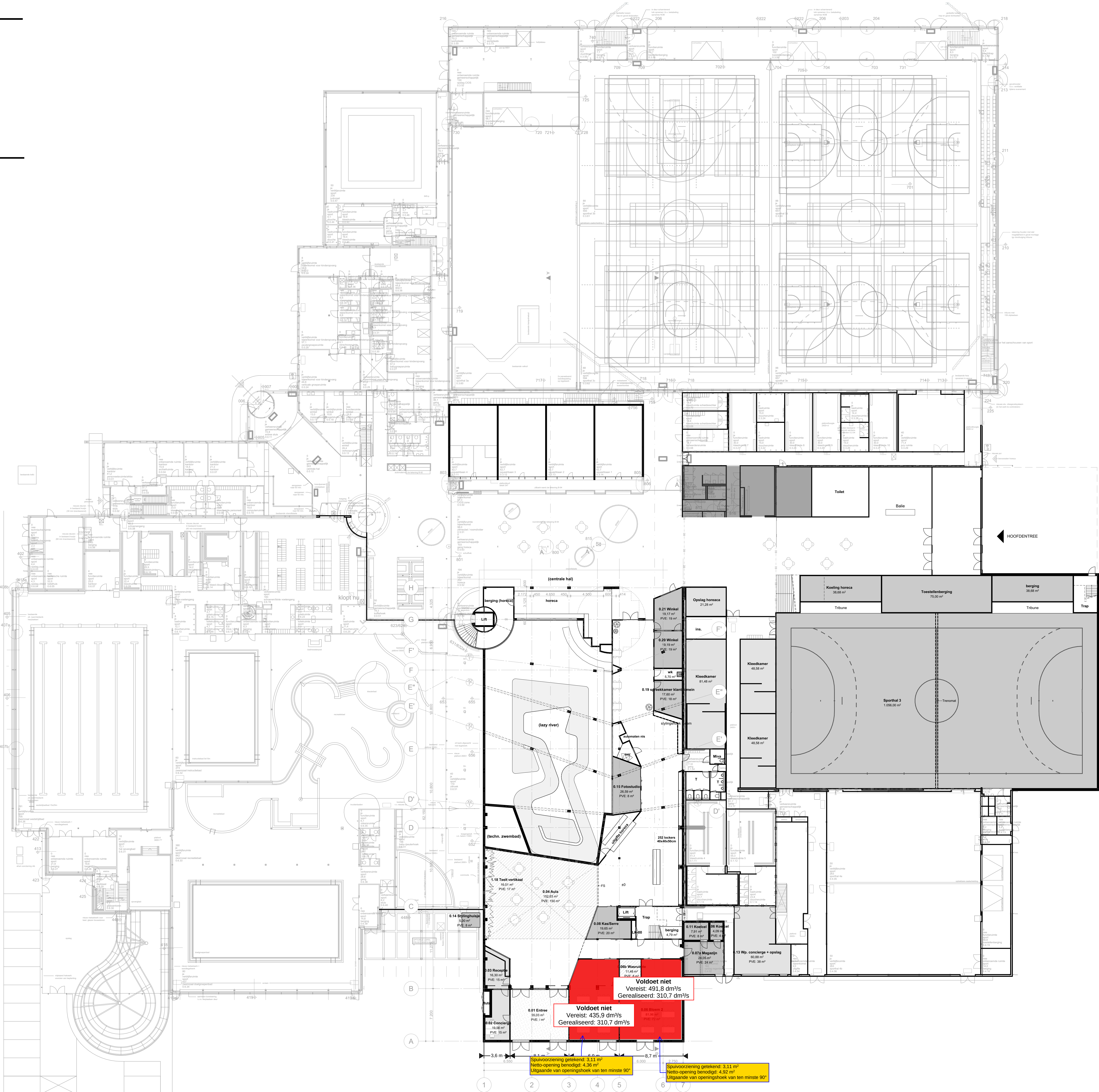
T 038 421 33 37
T 020 237 92 00
T 036 533 33 62

E info@bdgarchitecten.nl
I bdgarchitecten.nl

Legenda

- Spuiventilatiecapaciteit voldoet niet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet ruim in dit lokaal
(optimalisatie/besparing mogelijk)
- Advies optimalisatie/besparing

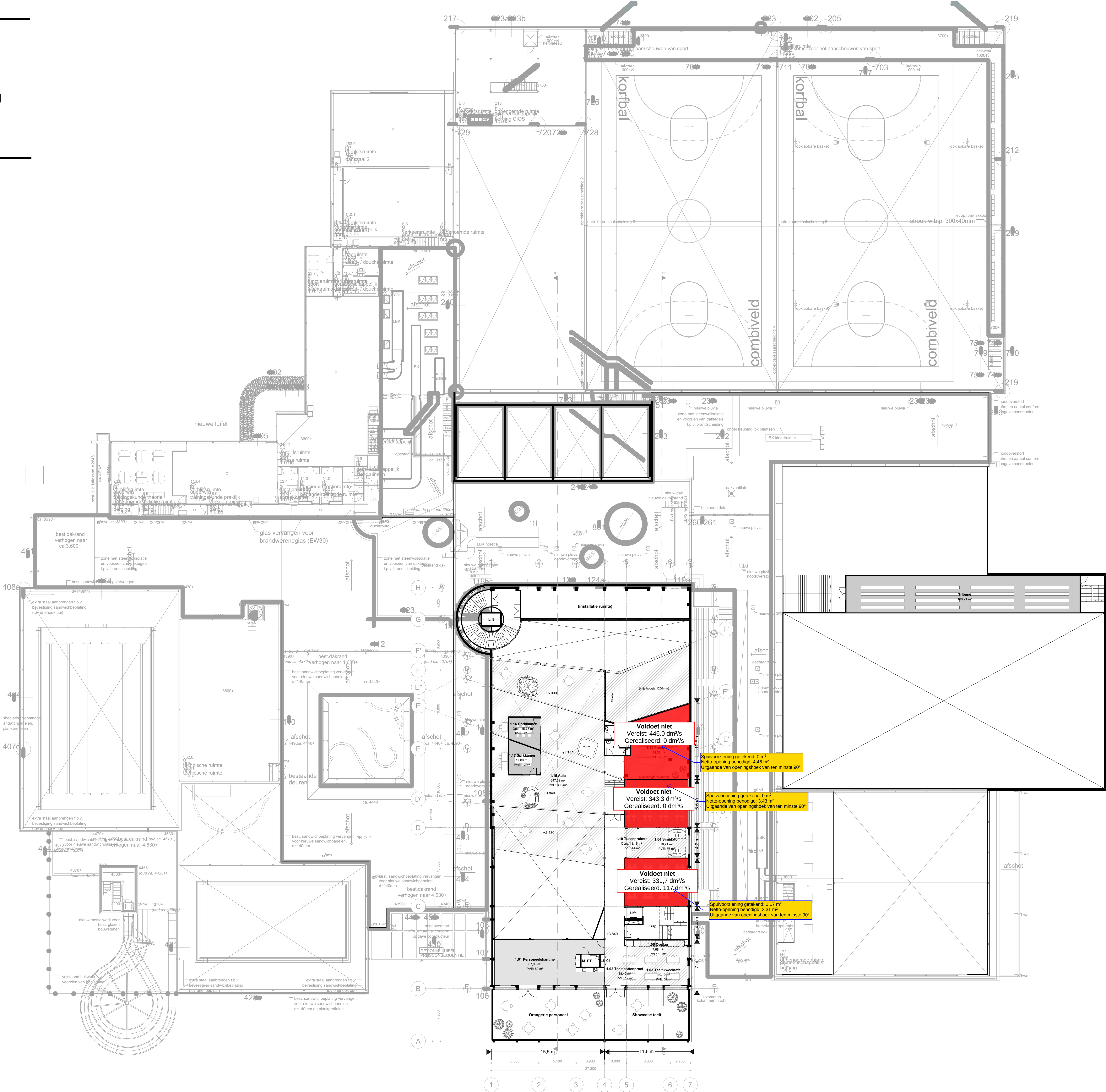
Uitgangspunten berekening cf. NEN 1087:
- eisen capaciteit: 6 dm³/s/m² (Frisse Scholen klasse C)
- Draai-kiepramen met een maximale openingshoek van ten minste 90°



Legenda

- Spuiventilatiecapaciteit voldoet niet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet ruim in dit lokaal
- Advies optimalisatie/besparing

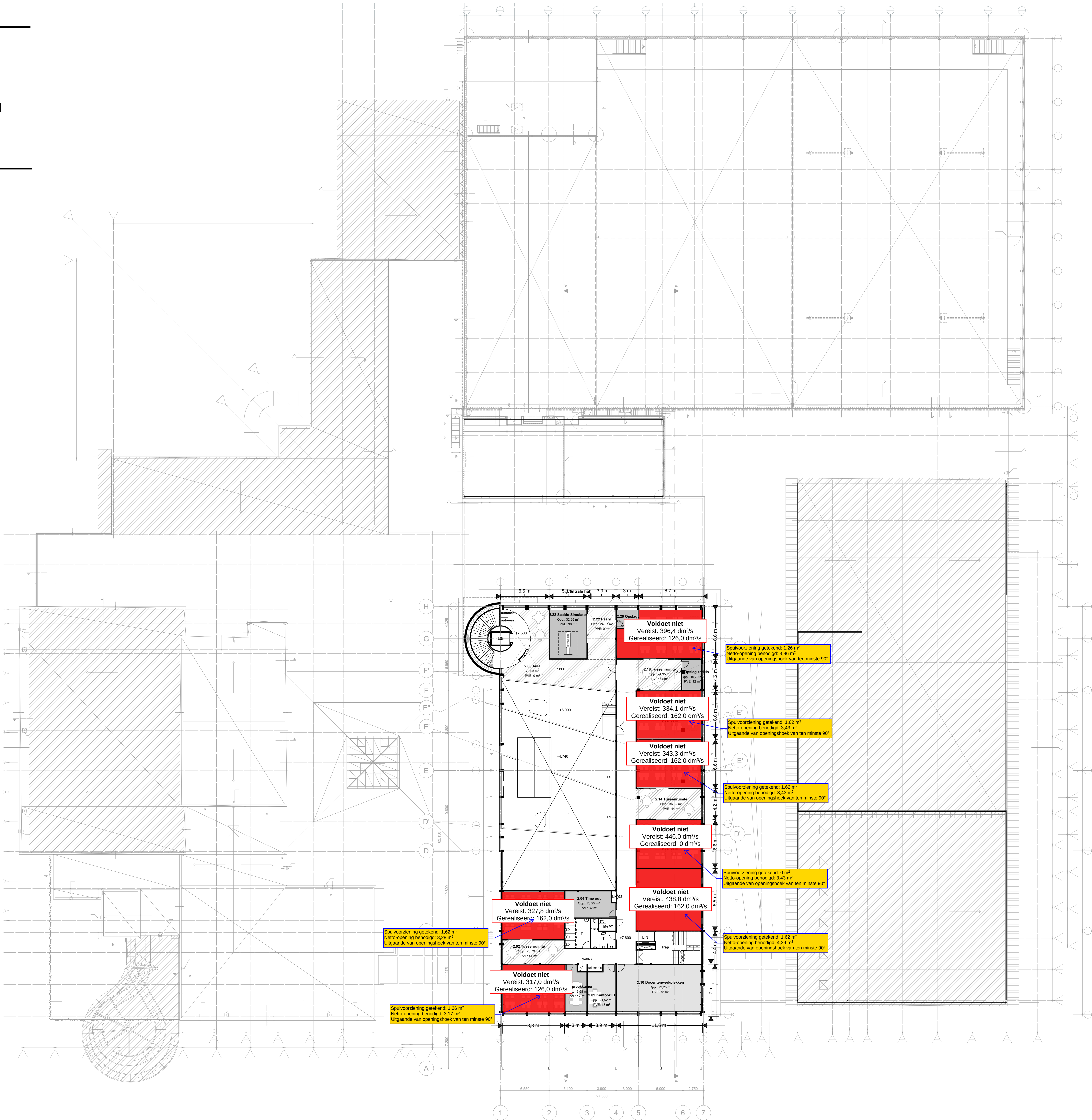
Uitgangspunten berekening cf. NEN 1087:
- eisen capaciteit: 6 dm³/s/m² (Frisse Scholen klasse C)
- Draai-kiepramen met een maximale openingshoek van ten minste 90°



Legenda

- Spuiventilatiecapaciteit voldoet niet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet ruim in dit lokaal
(optimalisatie/besparing mogelijk)
- Advies optimalisatie/besparing

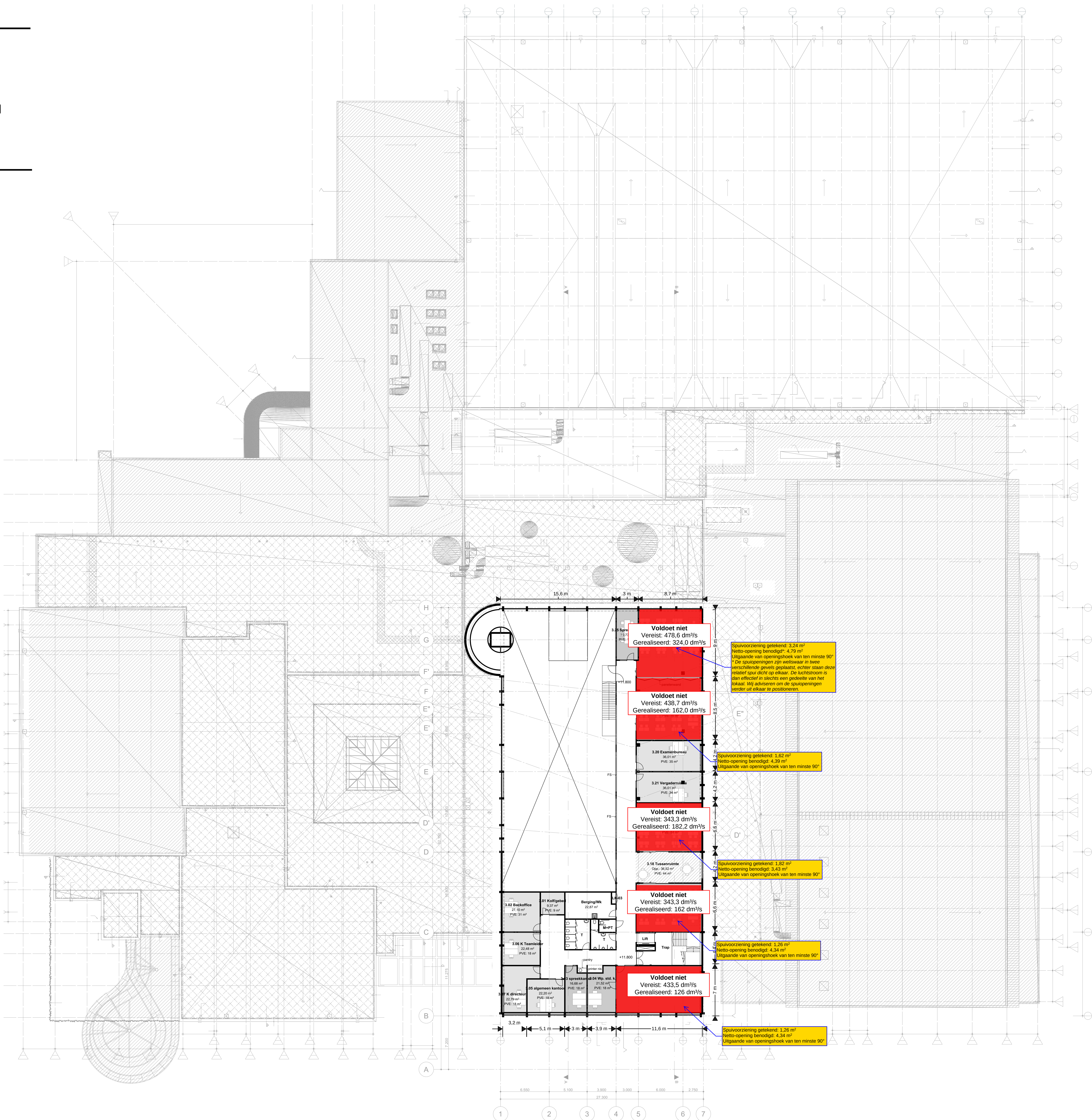
Uitgangspunten berekening cf. NEN 1087:
- eisen capaciteit: 6 dm³/s/m² (Frisse Scholen klasse C)
- Draai-kiepramen met een maximale openingshoek van ten minste 90°



- Spuiventilatiecapaciteit voldoet niet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet in dit lokaal
- Spuiventilatiecapaciteit voldoet ruim in dit lokaal
(optimalisatie/besparing mogelijk)
- → Advies optimalisatie/besparing

Uitgangspunten berekening cf. NEN 1087:

- eisen capaciteit: $6 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ (Frisse Scholen klasse C)
- Draai-kiepramen met een maximale openingshoek van ten minste 90°



A XX-XX-XXXX Revise A

MBO Scalda Omnium

Opdrachtgever
Gemeente Goes

850

JO

onderwerp

3e verdieping
totaal

Projectnr fase-blædnr

3071_VO-103

latum

02-10-2023

... ..

 bdg architecten

edg architecten
 Zwolle T 038 421 33 37
 Amsterdam T 020 237 92 00
 Almere T 036 533 33 82

E info@bdgarchitecten.nl
bdgarchitecten.nl