

22 appartementen KVL terrein Oisterwijk

Bouwakoestisch rapport

Rapportnummer: XXXXXXXXXX

Opdrachtgever:

[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]

Adviseur:

[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED]

Datum : 04-06-2021

Referentie : [REDACTED]

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Geluid van installaties bij de woningen	5
2.1	Eisen	5
2.2	Sanitaire installaties	5
2.3	Ventilatie in de woningen	7
2.4	Verwarming	9
2.5	Liftinstallatie	9
2.6	Garagedeur	10
3	Interne geluidwering	12
3.1	Eisen	12
3.2	Woningscheidende wanden	12
3.3	Verdiepingsvloeren	12
3.3.1	Woningscheidend	12
3.3.2	Niet woningscheidend	14
3.4	Gevels	14
3.4.1	Dragende gevels	14
3.4.2	Niet dragende gevels	15
3.5	Kamerscheidende binnenwanden	15
3.6	Schachtwanden	16
3.7	Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten en verblijfruimten	16
3.8	Trappenhuis	18
4	Beperking van galm	19
4.1	Eisen	19
4.2	Geluidabsorberende voorzieningen	19

Bijlagen:

Bijlage I:	Relevante tekeningen
Bijlage II:	Berekening geluidwering verkeersruimten en verblijfsruimten
Bijlage III:	Berekening verwachte nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten
Bijlage IV:	Details

1 INLEIDING

In opdracht van [REDACTED] is door [REDACTED] voor de realisatie van 22 appartementen KVL terrein te Oisterwijk, een bouwakoestisch onderzoek uitgevoerd.

Het betreft de advisering met betrekking tot de volgende disciplines:

- geluid van installaties (afdeling 3.2 Bouwbesluit);
- geluidwering tussen ruimten (afdeling 3.4 Bouwbesluit);
- beperking van galm (afdeling 3.3 Bouwbesluit).

Bij de advisering is zoveel mogelijk rekening gehouden met reeds aangegeven voorzieningen op de tekeningen en is aangegeven op welke wijze kan worden voldaan aan de door het Bouwbesluit vereiste waarden.

Bij de advisering is uitgegaan van tekeningen van [REDACTED] project “KVL Koopappartementen Oisterwijk”, met datum 14-05-2021.

De relevante delen van de tekeningen zijn opgenomen in bijlage I.

2 GELUID VAN INSTALLATIES BIJ DE WONINGEN

2.1 Eisen

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit zijn de minimum eisen opgenomen ter bescherming tegen geluid van installaties bij nieuwbouw.

Het overeenkomstig NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidniveau van een in een woning gelegen toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift mag in een niet tot die woning behorend verblijfsgebied niet hoger zijn dan 30 dB.

Het overeenkomstig NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidniveau van een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning mag in een verblijfsgebied van de gebruiksfunctie niet hoger zijn dan 30 dB voor een woonfunctie.

2.2 Sanitaire installaties

De benodigde voorzieningen ten aanzien van sanitaire installaties zijn vastgesteld aan de hand van de NTR5076.

Voor alle woningen gelden de volgende algemene voorzieningen ten behoeve van sanitaire installaties.

Algemene voorzieningen:

- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB (A) bij aangrenzende woningen en 30 dB(A) binnen de woning.
- De toe- en afvoerleidingen mogen alleen via leidingkokers of leidingschachten door de woningscheidende vloer gevoerd worden.
- Verslepingen dienen te worden vermeden, zeker ter plaatse van verblijfsruimten.
- De afvoerleidingen dienen te worden omhuld met een laag minerale wol van minimaal 25 mm dik met lood. Een alternatief is het toepassen van geluidarme afvoerleidingen, bijvoorbeeld Geberit Silent (o.g.)
- De leidingen mogen alleen bevestigd worden aan wanden indien deze een massa bezitten van tenminste 400 kg/m². Anders dienen de leidingen aan de vloer te worden bevestigd, massa vloer tenminste 400 kg/m². Het is toegestaan om middels trillinggeïsoleerde beugels de leidingen af te steunen op minder zwaar uitgevoerde wanden (massa wand minimaal 100 kg/m²).
- Indien in de schacht ook ventilatiekanalen worden opgenomen, dient de schacht te worden onderverdeeld met behulp van een tussenschot. De massa van het tussenschot dient tenminste 20 kg/m² te bedragen. De leidingen mogen niet in contact staan met het tussenschot. Indien dit uit praktische overwegingen niet kan worden toegepast, de vloer zo goed mogelijk aanstorten tegen de leidingen, zonder dat starre koppelingen ontstaan (tegen minerale wol o.g.).

- De afvoer van het toilet dient trillingsisolerend door de schachtwand te worden gevoerd en te zijn voorzien van een geluidsisolerende bekleding. Beter is de oplossing door middel van een onderaansluiting van het toilet.
- Appendages binnen verblijfsruimten binnen dezelfde woning mogen niet worden bevestigd aan wanden met een massa van 15 kg/m^2 of minder.
- Indien een standleiding aansluit op een horizontale verzamelleiding die is opgenomen onder de begane grond, dient deze liggende leiding akoestisch te worden ontkoppeld van de vloer. Hiervoor kunnen beugels worden gebruikt die zijn voorzien van een rubberen voering. Het wordt afgeraden deze horizontale verzamelleiding in te storten in de vloer.

Voor keukens geldt:

- Appendages en leidingen voor toestellen en appendages dienen trillingsisolerend aan de woningscheidende vloer- en wandconstructies te worden bevestigd, bijvoorbeeld door middel van Müpro beugels o.g.
- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);
- Aanbevolen wordt het aanrechtblad van de keuken ter voorkoming van contactgeluid vrij te houden van de wand.

Voor badkamers geldt:

- Appendages en leidingen voor toestellen en appendages dienen trillingsisolerend aan de woningscheidende vloer- en wandconstructies te worden bevestigd;
- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);
- De badkuip en douchebak dienen, indien deze van metaal zijn, te zijn ontdreund. De voorkeur gaat echter uit naar kunststof baden of douchebakken en bad of douchebakdragers. De aansluiting met de wand dient flexibel te zijn uitgevoerd.

Voor toiletruimten geldt:

- Appendages en leidingen voor toestellen en appendages dienen trillingsisolerend aan de woningscheidende vloer- en wandconstructies te worden bevestigd;
- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);

Een eventueel aanwezige hydrofoor-installatie dient trillingsgeïsoleerd te worden opgesteld. De afvering dient te worden berekend op een eigenfrequentie van 10 Hz. In de leidingen dienen rubber compensatoren te worden aangebracht, bijvoorbeeld Dilatoflex e.p.c., serie k van Hibro (www.hibro.nl) of gelijkwaardig.

2.3 Ventilatie in de woningen

De appartementen worden individueel geventileerd door middel van een gebalanceerd ventilatiesysteem. Bij de keuze van een dergelijk systeem dient er rekening mee te worden gehouden dat het geluidvermogen L_{WA} van de WTW-unit niet hoger mag zijn dan 65 dB. De voorgestelde unit Zehnder ComfoAir E300 en E400 voldoet hier aan.

De unit dient dan echter nog steeds in een aparte, afsluitbare ruimte te worden gesitueerd. Tussen deze technische ruimte en een verblijfsruimte dienen minimaal twee deuren te worden gerealiseerd.

De massa van de wanden grenzend aan een verblijfsruimte, dient minimaal 170 kg/m² te bedragen. Hiertoe kan bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen worden toegepast. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale geluidisolatie R_w (laboratoriumwaarde) ≥ 45 dB.

De deur van de technische ruimte moet, wanneer zich op dezelfde bouwlaag verblijfsruimten bevinden, worden voorzien van een rondgaande kierdichting en een valdorpel (of een dorpel op de vloer waar de kierdichting tegenaan kan sluiten). Indien zich een bovenlicht of paneel boven of naast de deur bevindt, dient dat in dezelfde kwaliteit te worden uitgevoerd als de deur. Het is dan echter niet meer mogelijk om gebruik te maken van overstroom naar de technische ruimte. Indien de ruimte dient te worden geventileerd, moet gebruik worden gemaakt van een geluidgedempte ventilatievoorziening (bijvoorbeeld een doorvent of Trox overspraakdemper van minimaal 0.5 m lengte).

Op een aantal plaatsen komt de deur vanuit de technische ruimte (berging) direct uit in een verblijfsruimte. Hier kan niet zondermeer worden voldaan aan de geluideisen. Er zijn dan nog twee mogelijkheden om met een enkele deur te kunnen voldoen aan de gestelde eis.

De wand moet sowieso worden uitgevoerd in 100 mm kalkzandsteen (of een systeemwand met een minimale geluidisolatie $R_{w, lab} \geq 45$ dB). De deur naar de verblijfsruimte dient in speciale geluidsisolerende kwaliteit te worden uitgevoerd, bijvoorbeeld Westag SK37-1-71 ($R_{w,p} = 46$ dB), zijnde een enkele deur (dikte 71 mm), dubbele sponning, voorzien van een valdorpel met sleepdichting en vloerprofiel. Er mag in deze situatie geen gebruik worden gemaakt van glas in de deur of een bovenlicht. Indien een bovenlicht moet worden toegepast, dan dient de geluidisolatie van het glas minimaal gelijk te zijn aan de isolatie van de deur.

Aangezien deze deuren kostbaar zijn, is een alternatief het omtimmeren van de WTW-unit. Nadeel hiervan is dat niet zichtbaar is of het filter van de unit moet worden vervangen. Ook dient de unit te allen tijde bereikbaar te zijn om die filters te vervangen. De omkasting dient te

bestaan uit 2 x 12.5 mm gipskartonplaten, aangebracht op een regelwerk (MS-profiel of 50x50 mm hout) en zeer zorgvuldig rondom de kanalen te worden aangesloten en afgekit met elastisch blijvende kit. De opening dient te worden uitgevoerd als een goed sluitend luik met een kierdichting (Deventer profiel), indrukking minimaal 4 mm, waarbij de sluiting goed knevelend moet zijn teneinde de omkasting goed af te sluiten. In de omkasting dient een absorberend materiaal te worden aangebracht, bijvoorbeeld 50 mm steenwol (33 kg/m^3), glaswol (16 kg/m^3) of noppenschuim. De afstand tussen unit en omkasting dient minimaal 100 mm te zijn. Houdt te allen tijde rekening met de voorschriften van de fabrikant.

Daarnaast worden eisen gesteld aan de installatie en toebehoren.

Algemene voorzieningen:

- De woonhuisventilatoren of WTW- installaties dienen te worden gemonteerd conform de aanbevelingen in NTR 5076. Het gewicht van de wand waaraan de ventilator bevestigd wordt, dient minimaal 200 kg/m^2 te bedragen (bijvoorbeeld 120 mm kalkzandsteen). Bij toepassing van lichtere wanden dient de ventilator trillingisolerend te worden bevestigd door middel van Müpro pluggen (Müpro Phonex ankers).
- Tussen de ventilatorunit en de schacht dient een geluiddemper met een lengte van 1 m te worden aangebracht (zie tevens NTR 5076). De demper dient te worden geplaatst tot aan de ingang van de schacht om instraling van geluid uit de technische ruimte te voorkomen.
- Kanalen en leidingen mogen woningscheidende constructies niet doorbreken en dienen uitsluitend via schachten te worden doorgevoerd.

Ventilatiekanalen in de schacht dienen te bestaan uit ronde stalen kanalen. Dit geldt ook voor bochten, welke niet scherp mogen zijn. Het gebruik van flexibele slangen is niet toegestaan.

De luchtsnelheid in de kanalen dient te worden beperkt tot maximaal 4 m/s in het hoofdkanaal en 3 m/s in de aftakkingen naar de roosters.

Eventueel aangebrachte slangdempers dienen voldoende geluidisolatie te bezitten, bijv. RODAFLEX-Isophon II van Merford (o.g.). De slangdempers dienen bij voorkeur te worden omtimmerd met multiplex of gipskartonplaat. De ruimte tussen de demper en de omkasting dient gevuld te worden met minerale wol. Hiermee wordt voorkomen dat de demper gaat afstralen en dit leidt tot geluidsoverlast. Bij het niet aanbrengen van de minerale wol in de omtimmering zal de demper zijn dempende functie verliezen.

Tevens dient rekening te worden gehouden met het gestelde in hoofdstuk 2.2.

2.4 Verwarming

De appartementen worden voorzien van een individuele warmtepomp. De installatie, leidingen en doorvoeren dienen te voldoen aan NTR 5076. De warmtepomp dient te worden geplaatst op een vloer met een minimale massa van 400 kg/m^2 en te worden afgeveerd op rubber of ander type trillingsdemper. De 350mm breedplaat vloer in de huidige situatie heeft voldoende massa. De exacte statische inverting is afhankelijk van het type warmtepomp, als richtlijn kan worden gesteld dat in de meeste gevallen kan worden volstaan met een inverting met eigenfrequentie van 10 Hz.

De warmtepomp mag niet op een zwevende dekvloer worden geplaatst. De zwevende dekvloer mag dus deze ter plaatse van de warmtepomp niet worden doorgezet. Een warmtepomp maakt vaak meer geluid (55 dB(A)) zodat deze in een aparte afgesloten ruimte dient te worden opgesteld.

2.5 Liftinstallatie

In het bouwblok is een liftinstallatie opgenomen. De liftschacht grenst niet aan verblijfsruimten van de appartementen.

De geluidniveaus die in een ruimte optreden als gevolg van de liftinstallatie worden hoofdzakelijk bepaald door:

- de plaats van de liftmachine ten opzicht van de te beschermen ruimte;
- de bouwkundige constructie tussen de lift en de te beschermen ruimte;
- de geluidproductie van de liftmachine;
- de keuze en samenstelling van de installatieonderdelen.

Gelet op het bovenstaande en door de grote variatie in toepasbare liftinstallaties kan op grond van een ontwerp geen zekerheid worden verkregen omtrent de optredende geluidniveaus.

Om in de beschouwde situatie aan de gestelde eis te kunnen voldoen wordt het volgende geadviseerd:

- Volgens het Bouwbesluit mag het geluidniveau ten gevolge van een liftinstallatie in een woning niet meer bedragen dan 30 dB. Om dit te kunnen realiseren wordt verwezen naar een praktijkrichtlijn waar aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot schachtwandopbouw in relatie tot de aangrenzende functie (verblijfsruimte of anders).
- Om dit te kunnen realiseren wordt vaak verwezen naar de Duitse norm VDI 2566 waar aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot schachtwandopbouw in relatie tot de aangrenzende functie (verblijfsruimte of anders). Deze norm wordt door een aantal liftfabrikanten gehanteerd bij het verlenen van garantie op geluid. Alhoewel deze norm in Nederland uiteraard niet is aangewezen, geeft dit een goede richting in opbouw van schachtwanden.

- Een aan een woning grenzende liftschacht dient te worden opgebouwd met een massa van 490 kg/m^2 voor een enkelvoudige wand of $2 \times 380 \text{ kg/m}^2$ voor een ankerloze spouwmuur.
- In de onderhavige situatie (blok A) wordt de schachtwand direct grenzend aan een appartement uitgevoerd als ankerloze spouwmuur van 150mm en 300mm kalkzandsteen. De massa van 150mm kalkzandsteen is ca 260 kg/m^2 en de massa van 300mm kalkzandsteen is ca. 525 kg/m^2 . Deze massa is voldoende.
- Wanneer een lift die geïntegreerd is in het trappenhuis waarvan het trappenhuis grenst aan een woning, dient de liftschacht te worden opgebouwd met een massa van 490 kg/m^2 en de wand van het trappenhuis naar de woning dient opgebouwd te worden met een massa van 380 kg/m^2 .
- In de onderhavige situatie (blok B) wordt de schachtwand uitgevoerd als 214 mm kalkzandsteen. De massa van een dergelijke constructie is ca 375 kg/m^2 . De wand tussen het trappenhuis en de appartementen wordt uitgevoerd als 300 mm kalkzandsteen . De massa van een dergelijke constructie is ca. 525 kg/m^2 . Deze massa is voldoende voor de eis
- De eigenfrequentie van de opstelling (alleen tractie lift) mag ten hoogste 35 Hz bedragen. De eigen frequentie moet bovendien lager zijn dan 0,8 maal de motorfrequentie. Indien dit niet realiseerbaar is dient de eigenfrequentie hoger te zijn dan 1,2 maal de motorfrequentie. De te beschouwen massa betreft de massa van de fundatie, liftkooi, liftmachine en het tegengewicht.
- De geleiding van de liftkooi en het contragewicht langs de geleiderails moet plaatsvinden via leidsloffen welke zijn voorzien van kunststofvoeringen of eventueel, geleiderollen met rubber of kunststofloopvlakken. De geleiderails dienen zorgvuldig te worden afgesteld.
- De liftkooi moet worden ontdreund.
- De besturingsapparatuur (alleen tractie lift) moet trillingvrij worden bevestigd. De opstelling dient zo te zijn dat deze een eigen frequentie heeft van maximaal 35 Hz.
- De deuren (tractie lift en Greenstar) moeten zodanig zijn dat geen overmatig geluid wordt geproduceerd. Het sluitsysteem van de deuren dient een geleidelijk snelheidsverloop te hebben. Bij de deurvergrendeling dienen verende aanslagen te worden toegepast om het tegen elkaar slaan van de metalen delen te voorkomen.
- Geadviseerd wordt een dubbelgeveerde opstelling van de liftinstallatie toe te passen.

2.6 Garagedeur

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan het maximale geluidniveau veroorzaakt door automatische garagedeuren behorende bij een woning.

Uit oogpunt van gezondheid, veiligheid en aanvaardbaar wooncomfort wordt geadviseerd wel aandacht te besteden aan het geluidniveau van automatische garagedeuren. Het geluidniveau ten gevolge van deze deuren zou in een verblijfsruimte niet meer moeten bedragen dan 30 dB, in de andere ruimten niet meer dan 35 dB.

Om dit te kunnen realiseren, wordt geadviseerd een sectiedeur van een parkeergarage akoestisch ontkoppeld te bevestigen tegen het plafond en de wanden. Belangrijk is dat de rails en de motor niet direct tegen de wanden of het plafond bevestigd zijn. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van een rubber plug (zonder rand) van bijvoorbeeld het bedrijf Müpro.

Daarnaast wordt geadviseerd om tussen de wand en de geleiderails van de deur en tussen het plafond en de geleiderails een akoestische ontkoppeling aan te brengen door bijvoorbeeld 20 mm CDM-ISO Fix (geleverd door Vilton) of een gelijkwaardig materiaal.

Daarnaast wordt geadviseerd de motor uit te voeren met een frequentieregeling of soft-start en soft-stop. Hierdoor wordt het kleppen van de verschillende panelen in de geleiderails verminderd.

3 INTERNE GELUIDWERING

3.1 Eisen

In afdeling 3.4 van het Bouwbesluit worden, ter beperking van geluidhinder in verblijfsgebieden, eisen gesteld aan het karakteristieke luchtgeluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) en het gewogen contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$).

In tabel 3.1 is een overzicht van de eisen in verschillende situaties samengevat.

Tabel 3.1: Overzicht van eisen ten aanzien van geluidwering tussen ruimten

Situatie	Eis Bouwbesluit
Tussen verblijfsruimten van verschillende woningen of tussen verblijfsruimten en besloten ruimten buiten de woning.	$D_{nT,A,k} \geq 52 \text{ dB}$, $L_{nT,A} \leq 54 \text{ dB}$
Tussen overige ruimten van verschillende gebouwen onderling.	$D_{nT,A,k} \geq 47 \text{ dB}$, $L_{nT,A} \leq 59 \text{ dB}$
Tussen verblijfsruimten binnen een woning*	$D_{nT,A,k} \geq 32 \text{ dB}$, $L_{nT,A} \leq 79 \text{ dB}$
Tussen besloten ruimten in de woning en gemeenschappelijke verkeersruimten.	geen eis

* Eis geldt niet indien de verblijfsruimten met elkaar in verbinding staan, al dan niet middels een deur.

Opmerking:

Alle in dit rapport aangegeven constructies dienen in overleg met de fabrikant en volgens de voorschriften van die fabrikant te worden aangebracht.

3.2 Woningscheidende wanden

De woningscheidende wanden worden uitgevoerd als 300 mm kalkzandsteen wand. Hiermee wordt voldaan aan de eisen van het Bouwbesluit.

Bij de aansluiting van de woningscheidende wand met lichte gevelpanelen dient er veel zorg te worden besteed aan een zeer goede naaddichting ter voorkoming van geluidlekken. Geadviseerd wordt om naden af te dichten met rugvulling en goed af te dichten met elastisch blijvende kit. Aanbevolen wordt dit detail ter beoordeling aan te bieden aan de akoestisch adviseur (K+ Adviesgroep).

3.3 Verdiepingsvloeren

3.3.1 Woningscheidend

Om te kunnen voldoen aan de vereiste contactgeluidisolatie dient bij de realisatie van een homogene betonvloer deze uit te worden gevoerd met een massa van tenminste 800 kg/m^2 .

In het onderhavige project is men voornemens de woningscheidende vloer uit te voeren als

betonvloer. De opbouw is als volgt:

- Cementdekvloer 65 mm.
- Isolatie 25mm
- Breedplaatvloer 350 mm.

Bij toepassing van een breedplaatvloer van 350 mm wordt voldaan aan de gestelde eisen door de toepassing van de zwevende dekvloer, deze dient opgebouwd te zijn uit de volgende componenten:

- uitvlaklaag, om de oneffenheden van de basisvloer weg te nemen of daarop aangebrachte leidingen uit te vlakken.
- verende laag met een dynamische stijfheid tussen 8 MN/m³ en 20 MN/m³. Hieraan kan bijvoorbeeld worden voldaan met de toepassing van minerale wol (Rockfloor Base) van 20 mm of Unidek Solidek 4000 TKFP van minimaal 20 mm (of gelijkwaardig).
- waterdichte folie (dikte 0.2 mm)
- natte dekvloer met een massa van tenminste 125 kg/m² voor zandcement of 85 kg/m² voor anhydriet. In deze dekvloer kunnen de leidingen voor de vloerverwarming opgenomen worden.
- kantstroken met een dikte van tenminste 5 mm en een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m³. Deze kantstroken moeten zo hoog worden opgezet tegen de wanden en leidingdoorvoeren, dat de dekvloer inclusief toekomstige vloerafwerking volledig vrij blijft van de opgaande constructies, leidingen en andere delen die met de draagconstructie zijn verbonden. Materialen die hiervoor toegepast kunnen worden zijn: minerale wol, polyetheenfoam of (geëlastificeerd) EPS. isolatiemateriaal en kantstroken moeten goed op elkaar aansluiten en beide met folie zijn afgedekt voor blijvende waterdichtheid.

Om een voldoende geluidwering te verkrijgen is de belangrijkste randvoorwaarde dat de dekvloer geen contact mag maken met de draagvloer en met het opgaande werk. Hiertoe dienen de volgende punten in acht te worden genomen:

- oneffenheden in de draagvloer dienen te worden weggewerkt met een uitvlaklaag
- de platen van de verende laag moeten goed op elkaar en op de kantstroken aansluiten. Bij niet goed aansluiten kan de dekvloer uitzakken tot op de basisvloer en daarmee contactbruggen veroorzaken
- de stroken van de waterdichte laag moeten waterdicht op elkaar en op de kantstrook aansluiten. Het niet waterdicht zijn van deze aansluitingen leidt tot contactbruggen tussen de dekvloer en de basisvloer.
- extra aandacht vergt stucwerk tegen het opgaande werk. Het morsen van de specie veroorzaakt vaak een contactbrug. Deze contactbrug kan worden voorkomen door de kantstrook tijdelijk af te dekken of door de gemorste specie gelijk weer te verwijderen.

- Op de dekvloer aangebrachte harde vloerafwerking mag het opgaande werk niet raken. De vloerafwerking moet 10 mm worden vrijgehouden van het opgaande werk. Ook plinten moeten worden vrijgehouden van de harde vloerafwerking.

Beschadigingen van de waterdichte laag moeten eerst worden gerepareerd alvorens de dekvloer aan te brengen. Hiermee wordt voorkomen dat specie weglekt en daardoor contactbruggen veroorzaakt.

Op de verend opgelegde vloer mag niet opnieuw een verend opgelegde afwerkvloer worden aangebracht. Dit betekent dat bijvoorbeeld parket en steenachtige vloeren rechtstreeks op de dekvloer moeten worden aangebracht. Door het aanbrengen van twee verend opgelegde constructies op elkaar kan de geluidisolatie namelijk verslechteren.

Het verdient aanbeveling dit vast te leggen in het huurcontract of reglement van de Vereniging van Eigenaren (VvE) en handleiding voor het gebruik van de woning.

3.3.2 Niet woningscheidend

Het ontwerp voorziet in een buitenruimte (dakterras) boven een aangrenzende verblijfsruimte. In het Bouwbesluit worden aan deze scheidingsconstructie geen eisen gesteld.

Om geluidhinder (contactgeluid) zoveel mogelijk te beperken wordt aanbevolen aan deze scheidingsconstructie wel voorzieningen te treffen. Deze terrasvloeren dienen voorzien te worden van een drukvaste isolatie (bijvoorbeeld 140 mm PIR) waarop de terrasafwerking zal worden aangebracht.

Bij de detaillering dient men met name te letten op afwatering en inwatering en het voorkomen van een koudebrug bij het opgaand werk. Hier kan gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld gasbeton.

3.4 Gevels

Voor het realiseren van voldoende geluidisolatie tussen de appartementen dient flankerende geluidoverdracht via aansluitende constructies te worden beperkt. Hiertoe worden eisen gesteld aan de massa van de aansluitende constructies en de detaillering van de aansluitingen.

3.4.1 Dragende gevels

Om flankerende geluidoverdracht te beperken dient de massa van de dragende binnenbladconstructies van de eindgevels en de bladen van scheidingsconstructies ter plaatse van dilataties (met minimaal 4 cm spouw), minimaal 350 kg/m² te bedragen.

Deze wanden kunnen bijvoorbeeld bestaan uit beton met een dikte van minimaal 150 mm of kalkzandsteen met een minimale dikte van 214 mm.

3.4.2 Niet dragende gevels

Het binnenspouwblad van de niet dragende gevels kan bestaan uit 150 mm Kalkzandsteen, massa 250 kg/m².

Opmerkingen

- Binnenblad luchtdicht aan woningscheidende vloer bevestigen.
- Binnenblad aan bovenzijde flexibel aan woningscheidende vloer bevestigen. (zie bijlage IV)
- Geen doorvoeringen in wand.
- Bij voorkeur minerale wol als spouwisolatie opnemen.

3.5 Kamerscheidende binnenwanden

De geluideis uit het Bouwbesluit geldt niet voor ruimten die direct met elkaar in verbinding staan, al dan niet gescheiden door een deur.

De niet-dragende binnenwanden zijn lichte scheidingsconstructies. Het betreft hier meestal wanden van gipsblokken of cellenbeton. Om te kunnen voldoen aan de geluidweringseis tussen de verblijfsruimten van $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB, dienen wanden te worden gerealiseerd met een massa van tenminste 75 kg/m². Hiervoor kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van 100 mm gasbetonblokken, Ytong G5/800.

Deze niet dragende wanden dienen te worden ontkoppeld ter plaatse van de aansluiting met bouwmuren en plafond. Deze flexibele aansluitingen kunnen worden uitgevoerd door middel van elastische kit op rugvulling (tweezijdig), indien noodzakelijk voorzien van stripankers minimaal 600 mm h.o.h.

Bij voldoende evenwijdige voegconstructie met vlakke structuur kan ook gecompriëerd PE-bandmateriaal worden gebruikt. Dit verdient de voorkeur uit het oogpunt van duurzaamheid. Voorwaarde is echter dat hiermee wordt voldaan aan de voorwaarden van de fabrikant die horen bij de geluiddichtheidsgaranties van naden, e.e.a. conform de door de fabrikant te verstrekken rapporten (b.v. fabriek Imbema-Denso o.g.).

Opmerkingen

- Naden bij wandaansluitingen dienen zorgvuldig aan twee zijden te worden afgedicht met bijvoorbeeld een elastisch blijvende kit conform voorschriften fabrikant en waar mogelijk PE-band.
- Doorvoeren van cv-buizen en dergelijke dienen zorgvuldig te worden gedicht, conform NTR 5076.
- De deuren in de flankerende wanden dienen zodanig te zijn aangebracht en afgehangen dat de spleten bij de sponningen kleiner zijn dan 5 mm en de spleet aan de onderzijde van de

deur kleiner is dan 10 mm met vloerafwerking. Bovenlichten moeten zonder naden en kieren worden aangebracht. De massa van de deuren dient tenminste 20 kg/m^2 te bedragen.

- Inbouwdozen ten behoeve van de elektrische installatie dienen in massieve wanden met een wanddikte verspringend ten opzichte van elkaar te worden aangebracht. In systeemwanden mogen geen wandcontactdozen worden aangebracht. Uitzondering vormen wanden, opgebouwd als systeemwand, tussen de verblijfsruimten in dezelfde woning. Indien deze wanden voorzien zijn van minerale wol, mogen eenzijdig elektra dozen worden aangebracht. Indien hier toch aan beide zijden een wandcontactdoos nodig is, is het aantal te beperken tot maximaal een, welke minimaal aan weerszijden van een stijl met een onderlinge afstand van meer dan 600 mm moeten worden aangebracht. De dozen zijn lekvrij aan te brengen door middel van geschikte elastische kit. De elektra dozen zelf moeten geheel gesloten zijn. Indien speciale geluidsisolerende inbouwdozen worden toegepast, bijvoorbeeld van Attema, is het veelal wel mogelijk om inbouwdozen aan weerszijden van een wand toe te passen.

3.6 Schachtwanden

De massa van de wanden rondom de leidingschacht en grenzend aan een verblijfsruimte, dient minimaal 170 kg/m^2 te bedragen. Hiertoe kan bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen worden toegepast. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale geluidisolatie R_w (laboratoriumwaarde) $\geq 45 \text{ dB}$.

Wanden rondom de schacht, niet grenzend aan een verblijfsgebied mogen worden uitgevoerd in 100 mm Ytong G4/600. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale isolatiewaarde R_w (laboratoriumwaarde) van 37 dB. Bij voorkeur past men ook hier 100 mm kalkzandsteen toe.

Wanden waartegen verzamel- of standleidingen zijn bevestigd, dienen een massa te hebben van minimaal 400 kg/m^2 . Bij wanden met een geringere massa mogen de leidingen alleen aan de vloer worden bevestigd.

3.7 Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten en verblijfsruimten

De gemeenschappelijke verkeersruimte is een afgesloten ruimte. Conform het Bouwbesluit geldt geen eis tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een besloten ruimte van de woning, maar wel tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsruimte in de woning. Tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsruimte van de woning dient het karakteristieke luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,A,k}$ minimaal 52 dB en het gewogen contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ maximaal 54 dB te bedragen.

Om te kunnen voldoen aan de vereiste geluidwering dient aandacht geschonken te worden aan de luchtgeluidtransmissie die optreedt via de voordeur naar de hal van de woning en vervolgens naar de woonkamer of slaapkamer.

In dit kader wordt een beroep gedaan op het gelijkwaardigheidsprincipe overeenkomstig SBK (Stichting Bouwkwiteit) rapport 1614027721; publicatie 1994-12-1 "Regelgeving en toepassingsvoorbeeld voor afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimte" zoals dit o.a. door NOVEM wordt ondersteund. *(Overigens ook de gemeente Rotterdam heeft voor de 5 grote gemeenten een vergelijkbare gelijkwaardige bepalingsmethode ontwikkeld).*

De gelijkwaardigheid is gebaseerd op het voorkomen van geluidhinder ten gevolge van "verkeersgeluiden" afkomstig van de gesloten galerij. Hierbij wordt uitgegaan van een geluidwering van de scheidingsconstructie die gelijk is aan het verschil tussen de geluidbelasting (het geluidniveau op de galerij L_{pg}) en 35 dB(A), in formulevorm:

$$G_{A;k} \geq L_{pg} - 35 \text{ dB(A)}$$

Het gebruik van de galerij wordt afgeleid van de door de galerij te ontsluiten woningen.

Het geluidniveau ter plaatse van de galerij (L_{pg}) wordt bepaald op basis van het veronderstelde gebruik. De vereiste luchtgeluidisolatie van de scheidingsconstructie met het verblijfsgebied wordt bepaald uit het verschil tussen L_{pg} en 35 dB(A).

Het optredende geluidniveau wordt bepaald door:

$$L_{pg} = 80 - \Delta L_p$$

Waarbij ΔL_p wordt bepaald door:

$$\Delta L_p = -10 + 10 * \log\left(\frac{V_g \times 5}{T_g \times n}\right)$$

waarin

T_g is de nagalmtijd ter plaatse van de galerij in seconden;

V_g is het volume van de galerij in m³;

n is het aantal te ontsluiten woningen aan de galerij

Blok A en Blok B

In de voorliggende situatie bedraagt L_{pg} circa 75 dB(A), zodat de luchtgeluidisolatie minimaal 40 dB(A) moet bedragen ($G_{A;k} \geq 35 \text{ dB(A)}$).

Bij toepassing van de onderstaande voorzieningen wordt voldaan aan deze eis. In bijlage II zijn

de rekenresultaten bijgevoegd.

- De scheidingswand tussen de woningen en de gemeenschappelijke gang wordt uitgevoerd als 300 mm kalkzandsteen.
- De toegangsdeur van de woningen dient een minimale massa te bezitten van 27 kg/m^2 bijvoorbeeld 38 mm multiplex. De deur dient aan 4 zijden voorzien te worden van een goede enkele kierdichting, minimale indrukking 3-4 mm (bijv. Deventer profielen BV tel. 076-5416900). Ook ter plaatse van de onderdorpel dient gebruik gemaakt te worden van een valdorpel. Met nadruk wordt erop gewezen dat een goede kierdichting niet hetzelfde is als een tochtstrip. De deugdelijke kierdichting ter plaatse van de voordeur is ook vereist voor het goed functioneren van het ventilatiesysteem in de woningen. Verder dienen de voordeuren minimaal 30 minuten brandwerend te zijn.
- De kwaliteit van een eventueel paneel boven de deur dient gelijk te zijn aan de kwaliteit van de deur.
- De deur tussen de hal van de woning en verblijfsruimte dient een massa van ten minste 18 kg/m^2 en een geluidisolatie van tenminste 20 dB(A) te bezitten.

3.8 Trappenhuis

De massa van het vloerbordes dient minimaal 450 kg/m^2 te bedragen.

4 BEPERKING VAN GALM

4.1 Eisen

In afdeling 3.3 van het Bouwbesluit worden, ter beperking van geluidhinder in aan verkeersruimten gelegen woningen, eisen gesteld aan de totale geluidabsorptie van besloten gemeenschappelijke verkeersruimten.

De totale geluidabsorptie in m², dient in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hertz ten minste gelijk te zijn aan 1/8 van het volume van de ruimte. Dit houdt in dat de nagalmtijd in de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt gereduceerd tot circa 1,3 seconde.

Conform toelichting artikel 3.12 Bouwbesluit geldt bovenstaande alleen voor verkeersruimten grenzend aan woningen.

Ter beperking van het geluid van slaande deuren wordt geadviseerd om in de sponning van de toegangsdeuren tot de gemeenschappelijke verkeersruimten rubberen dopjes aan te brengen. Eventueel kan een correct afgestelde deurdranger worden toegepast, zodat de deur niet kan dichtslaan.

4.2 Geluidabsorberende voorzieningen

Bij de berekeningen is uitgegaan dat de vereiste absorptie wordt gerealiseerd door het aanbrengen van voorzieningen aan het plafond, in combinatie met de voorzieningen aan wanden en vloeren.

Om te kunnen voldoen aan de vereiste nagalmtijd worden de volgende varianten aan voorzieningen voorgesteld. In bijlage III zijn de rekenresultaten bijgevoegd.

Bij de keuze van de voorzieningen dient rekening te worden gehouden met de inrichting van een brandwerende en rookvrije vluchtroute.

Gemeenschappelijke verkeersruimte, Blok A

Vloer: Tegels of andere harde vloerafwerking

Wanden: Schoon metselwerk

Beglazing

Multiplex deuren

Aluminium liftdeur

Plafond: *Variant 1:*

Verlaagd plafond tegen minimaal 15% van het gehele plafond aangebracht, bestaande uit Ecophon Master 40mm, direct tegen onderzijde vloer (o.g.)

Variant 2:

Akoestisch spuitpleister 16 mm Sonaspray van Asona (o.g.), aangebracht tegen minimaal 20% van het gehele plafond.

Variant 3:

Verlaagd plafond tegen minimaal 45% van het gehele plafond aangebracht, bestaande uit Heradesign fine 15, 30mm plenumhoogte (o.g.)

Variant 4:

Verlaagd plafond tegen minimaal 35% van het gehele plafond aangebracht, bestaande uit Rigips Gyptone Point 11, 45mm plenumhoogte (o.g.)

Gemeenschappelijke verkeersruimte, Blok B

Vloer: Tegels of andere harde vloerafwerking

Wanden: Schoon metselwerk

Beglazing

Multiplex deuren

Aluminium liftdeur

Plafond: *Variant 1:*

Verlaagd plafond tegen minimaal 15% van het gehele plafond aangebracht, bestaande uit Ecophon Master 40mm, direct tegen onderzijde vloer (o.g.)

Variant 2:

Akoestisch spuitpleister 16 mm Sonaspray van Asona (o.g.), aangebracht tegen minimaal 25% van het gehele plafond.

Variant 3:

Verlaagd plafond tegen minimaal 55% van het gehele plafond aangebracht, bestaande uit Heradesign fine 15, 30mm plenumhoogte (o.g.)

Variant 4:

Verlaagd plafond tegen minimaal 40% van het gehele plafond aangebracht, bestaande uit Rigips Gyptone Point 11, 45mm plenumhoogte (o.g.)

Alternatieven ten opzichte van voornoemde materialen zijn mogelijk, voor zover de absorptiecoëfficiënt per frequentieband minimaal gelijkwaardig is aan die van de gehanteerde materialen. In onderstaande tabel zijn daarom de absorptiecoëfficiënten van de materialen weergegeven.

Tabel 4.1: Gehanteerde absorptiecoëfficiënten

Bouw materiaal	Absorptiecoëfficiënt per frequentieband			
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Ecophon Master 40mm, direct tegen onderzijde vloer	0,75	1,00	1,00	0,95
Sonaspray K13 Standard, d=16mm	0,43	0,91	0,94	1,05
Heradesign Fine 15, 30mm plenumhoogte	0,20	0,60	0,75	0,55
Rigips Gyptone Point 11, Tegel, 45mm plenumhoogte	0,25	0,65	0,85	0,50

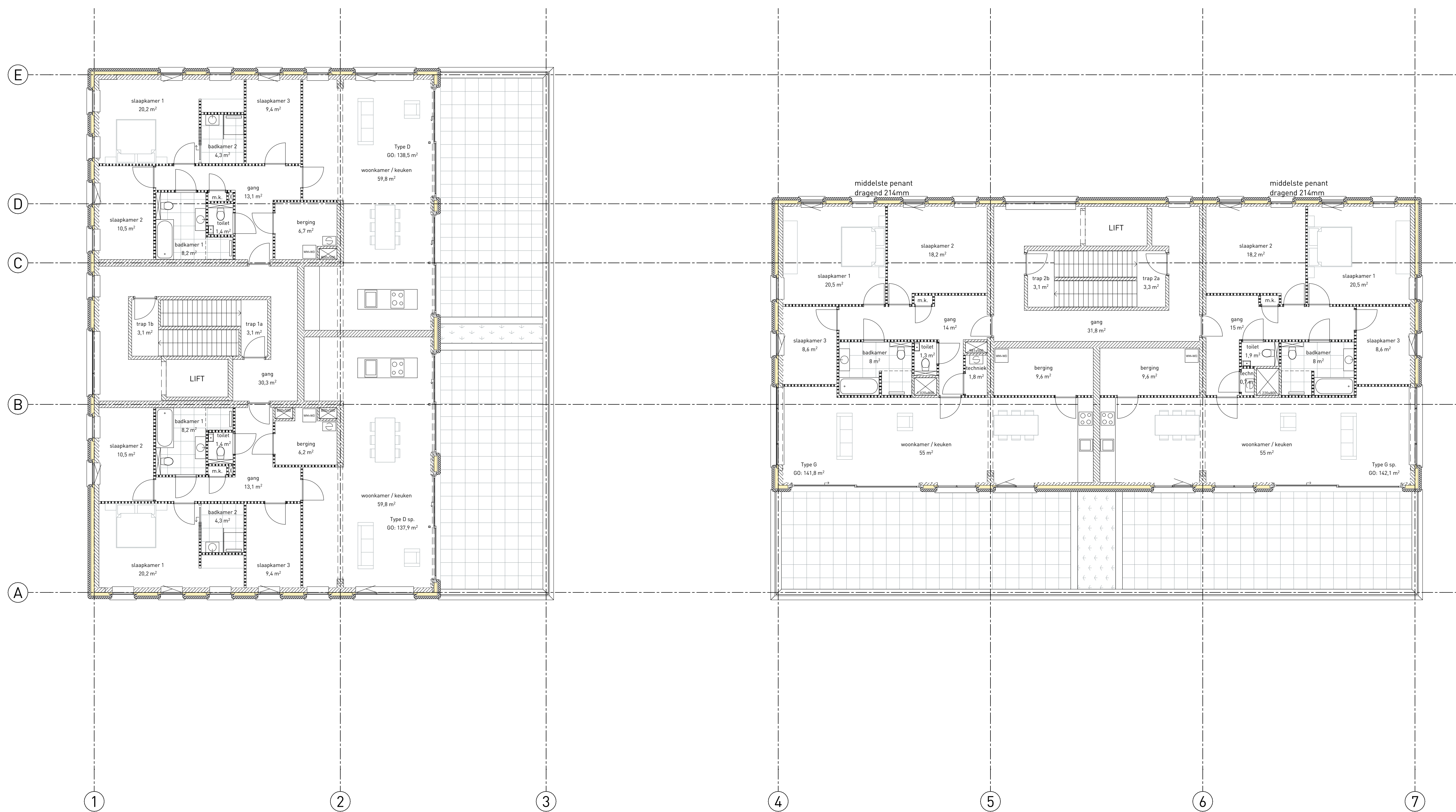
Bijlage I

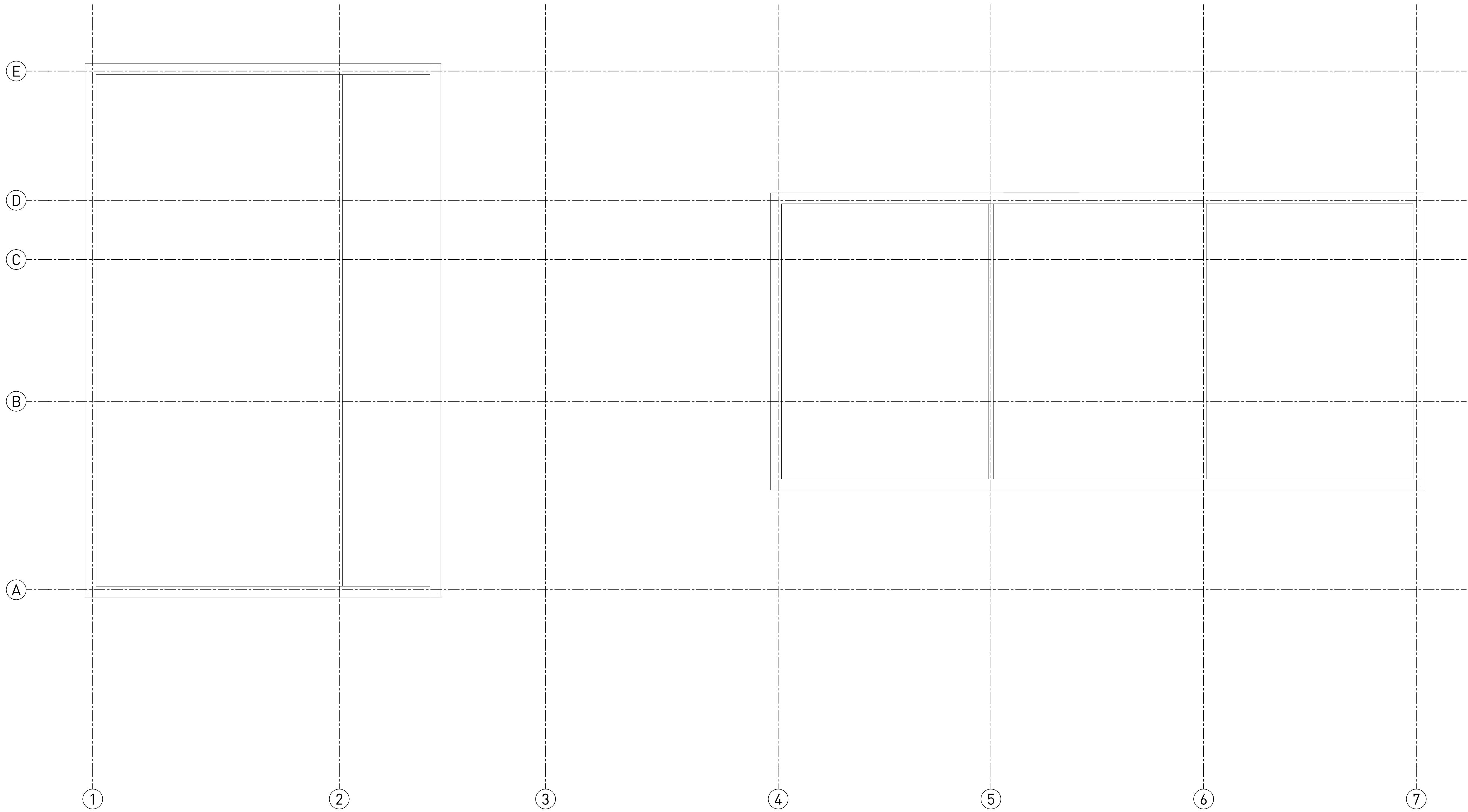
Relevante tekeningen











concept			
project	KVL Koopappartementen Oisterwijk		projecteur
opdrachtgever			teknr.
omschrijving	Plattegrond dakaanzicht		datum
			14-05-2021
			fase
			DO
			schaal
			1:100
			formaat
			A1





Westgevel blok A

Westgevel blok B

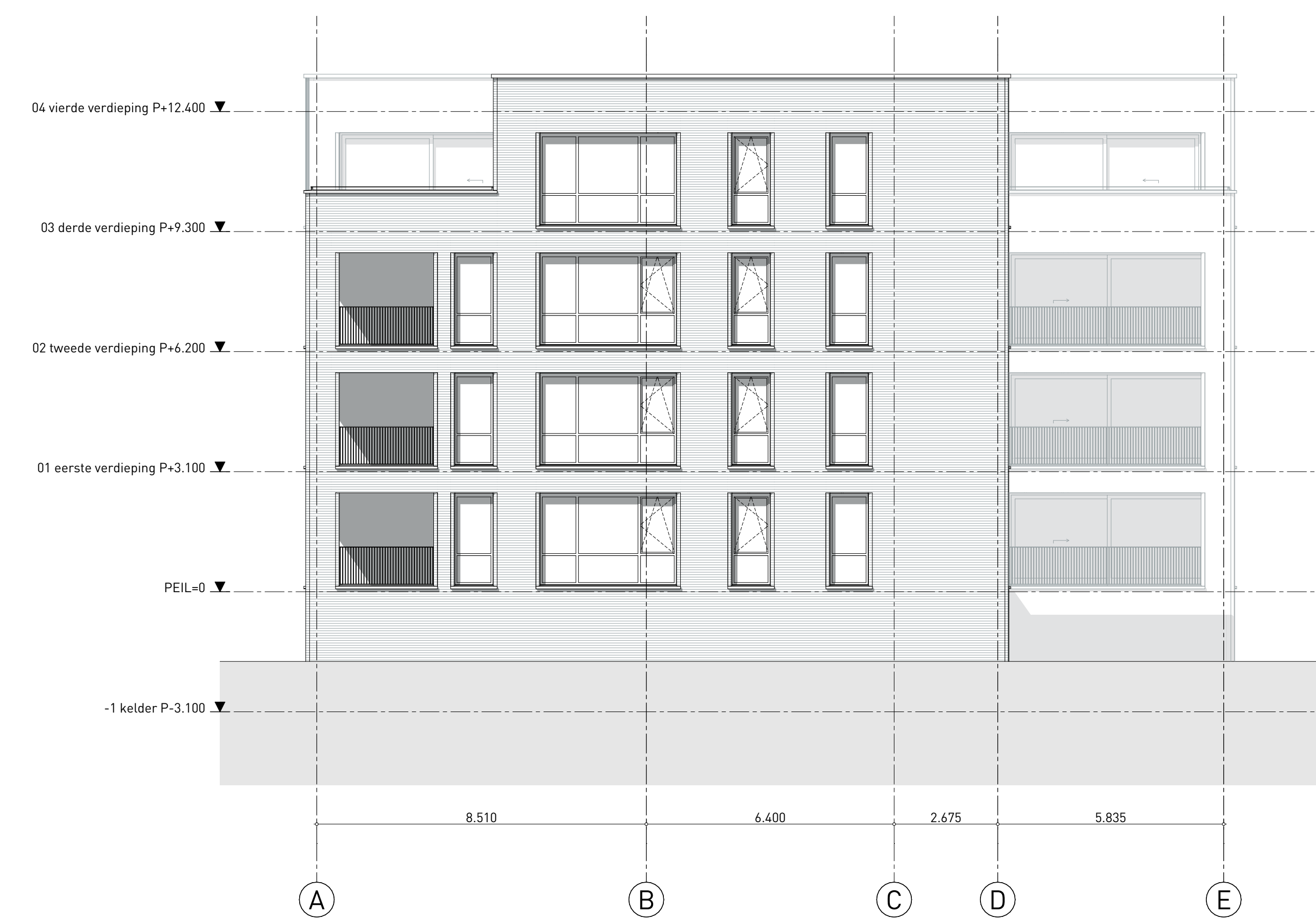


Noordgevel blok A

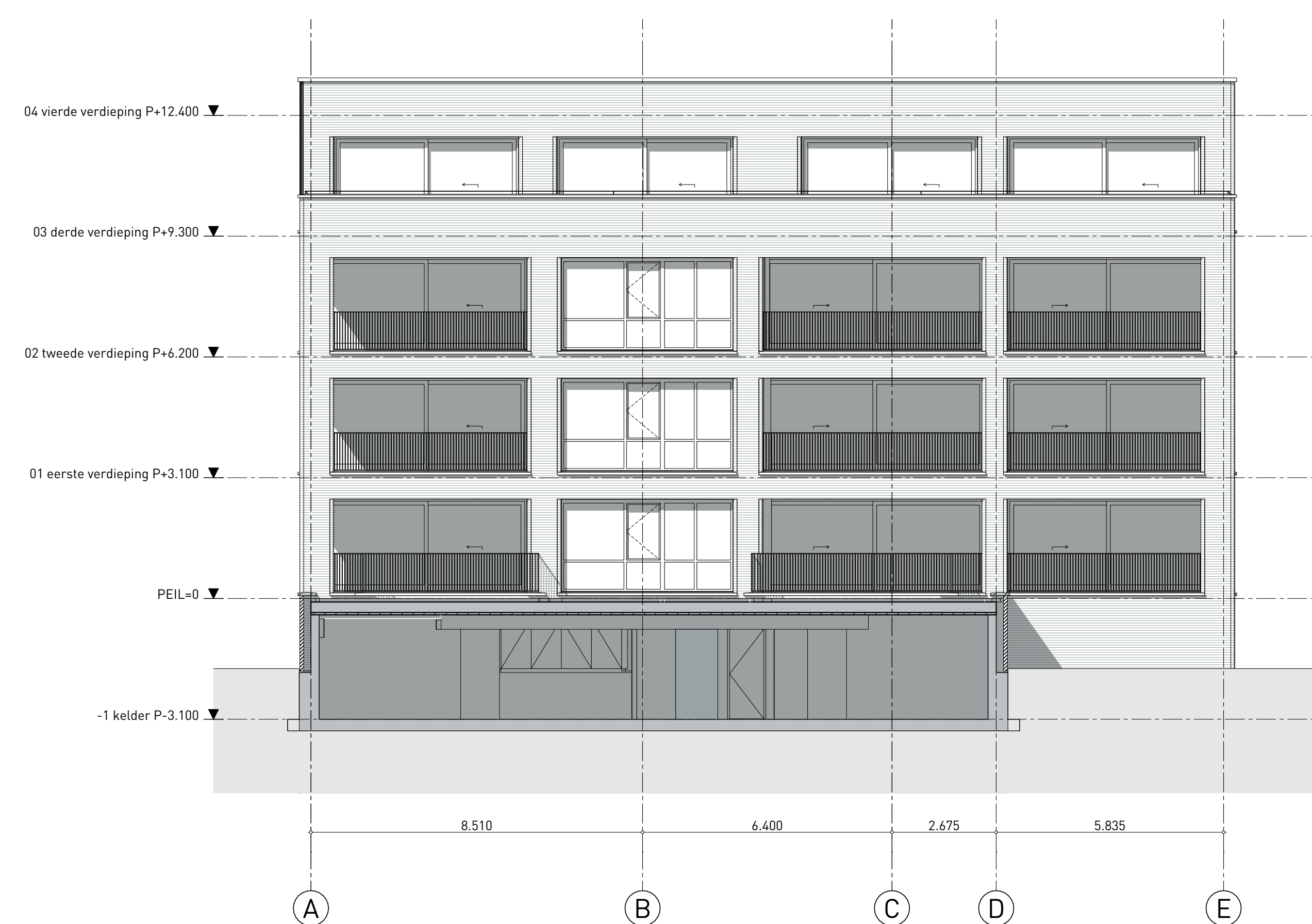


Oostgevel blok B

Oostgevel blok A



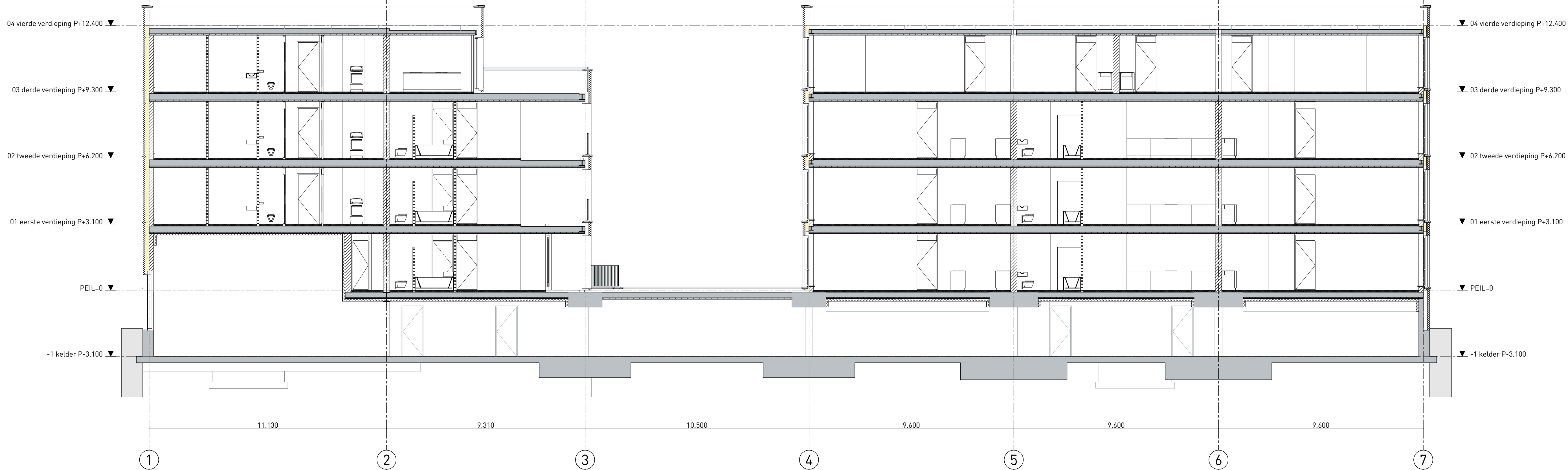
Zuidgevel blok B



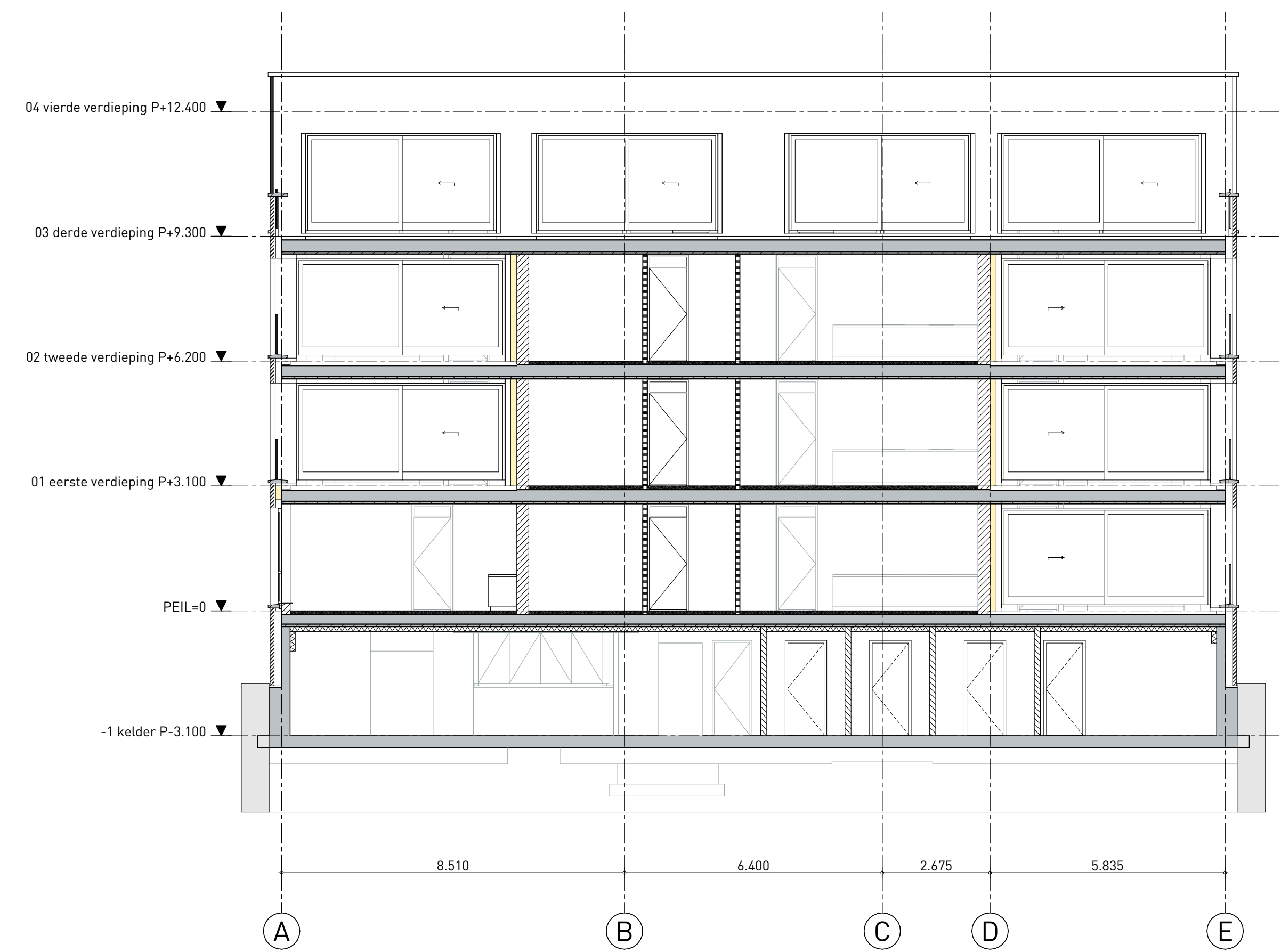
Zuidgevel blok A



Noordgevel blok B



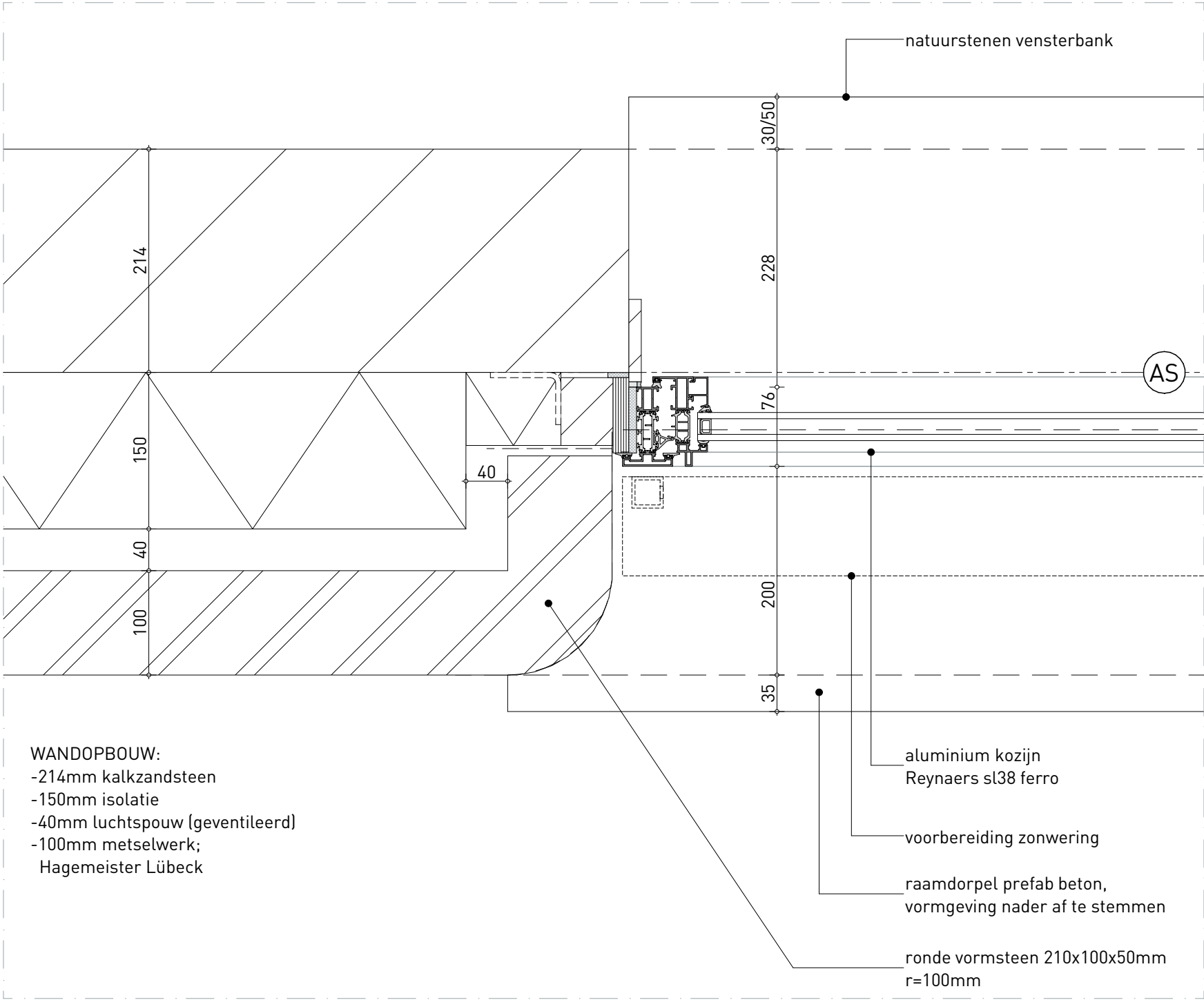
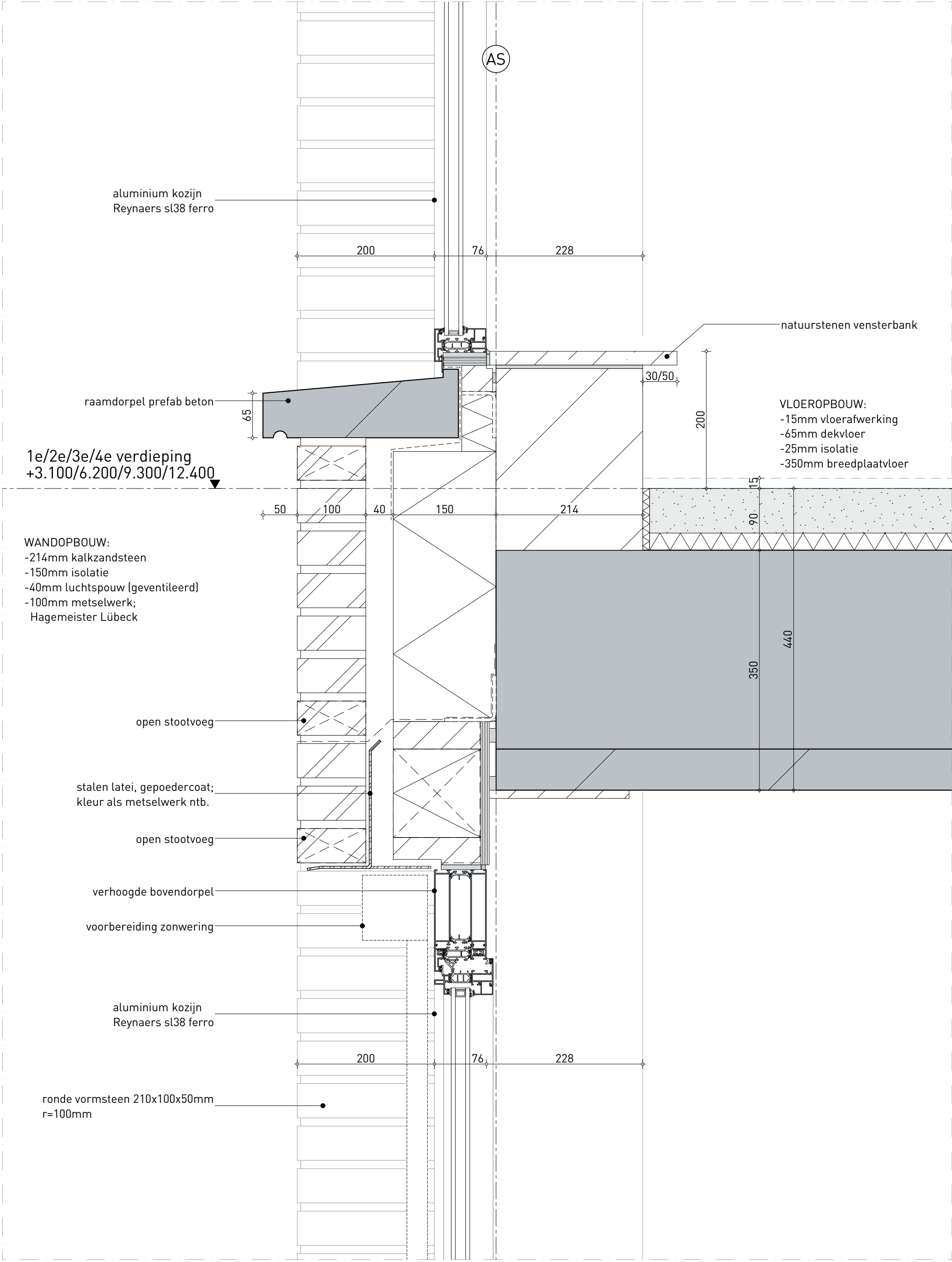
Doorsnede A



Doorsnede B

concept	
project	KVL Koopappartementen
projectnr.	D300
fase	DO
datum	19-05-2021
opdrachtgever	
schaal	1:100
formaat	A1
omschrijving	Doorsneden





concept			
project	KVL Koopappartementen Oisterwijk	projectnr.	D400
opdrachtgever		fase	D0
omschrijving	Principe details	schaal	1:5
		formaat	A2
		datum	19-05-2021



Bijlage II

Berekening geluidwering tussen verkeersruimten en verblijfsruimten

project M190124, KVL terrein te Oisterwijk

Projectdatum 02-06-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door IF

gebouw KVL Oisterwijk, Blok A

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum spect.1(NPR)

Uitgevoerd door IF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-21.0	-14.0	-8.0	-5.0	-4.0	

verblijfsgebied	Slaapkamer 2	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	75 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	6.6 m2						
	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	46.7 dB						
GA;k, vereist	40.0 dB						

Slaapkamer 2

Su,ruimte	6.6 m2						
GA;k	46.7 dB						
GA;k, vereist	38 dB						
V	27.9 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	48.2 dB	GA	50.6	55.2	57.5	59.6	63.0
Lp	26.8 dB	Lp	24.4	19.8	17.5	15.4	12.0

gemeenschappelijke gang

Su,gevel	6.6 m2						
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer						
absorptie plafond	--						
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	-- m				
diepte balkon/galerij	-- m	D	-- m				
GA;k,gevel	52.1 dB						
GA,gevel	53.6 dB	GA,g	53.6	57.0	59.0	61.0	66.0
		Gi,g	36	45	53	61	68
Lp,gevel	21.4 dB	Lp,g	21.4	18.0	16.0	14.0	9.0

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	6.56 m2	mw51d	wand	300mm Kalkzandsteen	52.1	21.4	1.5	RA	56.6	39.0	48.0	56.0	64.0	71.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (achter tussenruimte: Hal)

Su,gevel 2.9 m2

Cl 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Cfs figuur (NPR5272) handinvoer
absorptie plafond --

Cfs 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m

diepte balkon/galerij -- m D -- m

Vanwege het karakter van deze gevel is de oppervlakte ervan niet opgenomen in Su,r

GA;k,gevel 48.2 dB

GA,gevel 49.7 dB

GA,g 49.7 51.8 57.5 60.1 60.7 63.6

Gi,g 30.8 43.5 52.1 55.7 59.6

Lp,gevel 25.3 dB

Lp,g 25.3 23.2 17.5 14.9 14.3 11.4

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	0.36 m2	mw32a**	wand	70 mm Gasbeton	72.1	1.4	1.5	RA	31.1	29.0	33.0	31.0	28.0	35.0
deur	2.57 m2	de26**	deur	Deur D1	58.0	15.4	1.5	RA	26.1	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0
fonafh	2.93 m2	kt20**	fonafh	kierterm 20 dB(A) nader te detaileren	48.7	24.8	0	RA	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (tussenruimte)

Su,ruimte 4.5 m2

V 29.8 m3

T60 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

Reductie 30.8 dB

Red 41.0 39.9 37.0 35.5 37.7

Lp 44.2 dB

Lp 34.0 35.1 38.0 39.5 37.3

gemeenschappelijke gang

Su,gevel 4.5 m2

Cl 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Cfs figuur (NPR5272) handinvoer
absorptie plafond --

Cfs 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m

diepte balkon/galerij -- m D -- m

Red,gevel 30.8 dB

Red 30.8 41.0 39.9 37.0 35.5 37.7

Lp,gevel 44.2 dB

Lp,g 44.2 34.0 35.1 38.0 39.5 37.3

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal		Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	2.05 m2	mw51d**	wand	300mm Kalkzandsteen		16.0	1.5	RA	56.6	39.0	48.0	56.0	64.0	71.0
deur	2.47 m2	de30**	deur	Deur D2		42.3	1.5	RA	31.1	24.0	28.0	29.0	30.0	34.0
fonafh	4.52 m2	kt35**	fonafh	kierterm 35 dB(A) nader te detaileren		39.6	0	RA	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

B [REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]

project M190124, KVL terrein te Oisterwijk

Projectdatum 02-06-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door IF

gebouw KVL Oisterwijk, Blok B

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum spect.1(NPR)

Uitgevoerd door IF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-21.0	-14.0	-8.0	-5.0	-4.0	

verblijfsgebied	Woonkamer/keuken	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	75 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	11 m2						
	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	42.0 dB						
GA;k, vereist	40.0 dB						

Woonkamer/keuken

Su,ruimte	11 m2						
GA;k	42.0 dB						
GA;k, vereist	38 dB						
V	146 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	48.5 dB	GA	50.6	56.0	58.4	59.5	63.4
Lp	26.5 dB	Lp	24.4	19.0	16.6	15.5	11.6

gemeenschappelijke gang

Su,gevel	11 m2						
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer						
absorptie plafond	--						
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	-- m				
diepte balkon/galerij	-- m	D	-- m				
GA;k,gevel	52.1 dB						
GA,gevel	58.5 dB	GA,g	58.5	61.9	63.9	65.9	70.9
		Gi,g	40.9	49.9	57.9	65.9	72.9
Lp,gevel	16.5 dB	Lp,g	16.5	13.1	11.1	9.1	4.1

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	11.04 m2	mw51d**	wand	300mm Kalkzandsteen	52.1	16.5	1.5	RA	56.6	39.0	48.0	56.0	64.0	71.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (achter tussenruimte: Entree)

Su,gevel	10.3	m2							Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer								Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--														
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m									
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m									
Vanwege het karakter van deze gevel is de oppervlakte ervan niet opgenomen in Su,r															
GA;k,gevel	<u>42.5</u>	dB													
GA,gevel	48.9	dB							GA,g	48.9	50.9	56.7	59.3	59.8	63.6
									Gi,g		29.9	42.7	51.3	54.8	59.6
Lp,gevel	26.1	dB							Lp,g	26.1	24.1	18.3	15.7	15.2	11.4

Gvlddeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	7.69 m2	mw32a**	wand	70 mm Gasbeton	58.1	10.5	1.5	RA	31.1	29.0	33.0	31.0	28.0	35.0
deur	2.57 m2	de26**	deur	Deur D1	57.5	11.1	1.5	RA	26.1	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0
fonafh	10.26 m2	kt20**	fonafh	kierterm 20 dB(A) nader te detailleren	42.7	25.8	0	RA	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Entree (tussenruimte)

Su,ruimte	4	m2												
V	14.6	m3							T60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reductie	27.9	dB							Red	38.3	37.1	34.1	32.6	34.8
Lp	47.1	dB							Lp	36.7	37.9	40.9	42.4	40.2

gemeenschappelijke gang

Su,gevel	4	m2							Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer								Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--														
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m									
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m									
Red,gevel	27.9	dB							Red	27.9	38.3	37.1	34.1	32.6	34.8
Lp,gevel	47.1	dB							Lp,g	47.1	36.7	37.9	40.9	42.4	40.2

Gvlddeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal		Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	1.52 m2	mw51d**	wand	300mm Kalkzandsteen		17.8	1.5	RA	56.6	39.0	48.0	56.0	64.0	71.0
deur	2.47 m2	de30**	deur	Deur D2		45.4	1.5	RA	31.1	24.0	28.0	29.0	30.0	34.0
fonafh	3.99 m2	kt35**	fonafh	kierterm 35 dB(A) nader te detailleren		42.1	0	RA	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

Bijlage III

Berekening verwachte nagalmtijd centrale verkeersruimten



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok A			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	81	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	30,29	0,91	0,91	0,91	1,21
Plafond						
Ecophon Master 40 mm, direct tegen onderzijde vloer	490	4,54	3,41	4,54	4,54	4,32
grindbeton, ruw	5	25,75	0,77	0,77	0,77	1,03
Open raam totaal Vloer & Plafond			5,09	6,22	6,22	6,56
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		60,58	0,08	0,10	0,10	0,11
voor wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,83	0,83	1,10	1,38
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,82	0,82	1,10	1,37
Open raam totaal linker & rechter wand			2,43	2,24	2,98	3,73
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		64,79	0,04	0,03	0,05	0,06
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	26,36	0,79	0,79	1,05	1,32
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
gesloten glas	136	9,04	0,36	0,27	0,18	0,18
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,77	0,59	0,59	0,79	0,99
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,65	2,87	2,72	2,80
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		61,17	0,06	0,05	0,04	0,05
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,16	1,14	1,09	0,99
Gemiddelde Nagalmtijd		1,10				



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok A			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	81	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	30,29	0,91	0,91	0,91	1,21
Plafond						
Sonaspray K13 Standard, d = 16 mm	377	6,06	2,60	5,51	5,69	6,36
grindbeton, ruw	5	24,23	0,73	0,73	0,73	0,97
Open raam totaal Vloer & Plafond			4,24	7,15	7,33	8,54
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		60,58	0,07	0,12	0,12	0,14
voor wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,83	0,83	1,10	1,38
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,82	0,82	1,10	1,37
Open raam totaal linker & rechter wand			2,43	2,24	2,98	3,73
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		64,79	0,04	0,03	0,05	0,06
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	26,36	0,79	0,79	1,05	1,32
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
gesloten glas	136	9,04	0,36	0,27	0,18	0,18
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,77	0,59	0,59	0,79	0,99
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,65	2,87	2,72	2,80
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		61,17	0,06	0,05	0,04	0,05
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,26	1,06	1,00	0,86
Gemiddelde Nagalmtijd		1,04				



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok A			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	81	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	30,29	0,91	0,91	0,91	1,21
Plafond						
Heradesign fine 15, 30 mm plenumhoogte	299	13,63	2,73	8,18	10,22	7,50
grindbeton, ruw	5	16,66	0,50	0,50	0,50	0,67
Open raam totaal Vloer & Plafond			4,13	9,59	11,63	9,37
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		60,58	0,07	0,16	0,19	0,15
voor wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,83	0,83	1,10	1,38
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,82	0,82	1,10	1,37
Open raam totaal linker & rechter wand			2,43	2,24	2,98	3,73
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		64,79	0,04	0,03	0,05	0,06
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	26,36	0,79	0,79	1,05	1,32
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
gesloten glas	136	9,04	0,36	0,27	0,18	0,18
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,77	0,59	0,59	0,79	0,99
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,65	2,87	2,72	2,80
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		61,17	0,06	0,05	0,04	0,05
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,27	0,88	0,75	0,82
Gemiddelde Nagalmtijd		0,93				



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok A			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	81	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	30,29	0,91	0,91	0,91	1,21
Plafond						
Rigips Gyptone Point 11*, Tegel, 45 mm plenumhoogte	162	10,60	2,65	6,89	9,01	5,30
grindbeton, ruw	5	19,69	0,59	0,59	0,59	0,79
Open raam totaal Vloer & Plafond			4,15	8,39	10,51	7,30
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		60,58	0,07	0,14	0,17	0,12
voor wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,83	0,83	1,10	1,38
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	27,50	0,82	0,82	1,10	1,37
Open raam totaal linker & rechter wand			2,43	2,24	2,98	3,73
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		64,79	0,04	0,03	0,05	0,06
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	26,36	0,79	0,79	1,05	1,32
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
gesloten glas	136	9,04	0,36	0,27	0,18	0,18
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,77	0,59	0,59	0,79	0,99
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,65	2,87	2,72	2,80
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		61,17	0,06	0,05	0,04	0,05
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,27	0,96	0,80	0,94
Gemiddelde Nagalmtijd			0,99			



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok B			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	85	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	31,96	0,96	0,96	0,96	1,28
Plafond						
Ecophon Master 40 mm, direct tegen onderzijde vloer	490	4,79	3,60	4,79	4,79	4,55
grindbeton, ruw	5	27,17	0,81	0,81	0,81	1,09
Open raam totaal Vloer & Plafond			5,37	6,57	6,57	6,92
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		63,92	0,08	0,10	0,10	0,11
voor wand						
gesloten glas	136	9,82	0,39	0,29	0,20	0,20
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	23,73	0,71	0,71	0,95	1,19
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	31,08	0,93	0,93	1,24	1,55
Open raam totaal linker & rechter wand			2,23	2,09	2,58	3,18
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		67,07	0,03	0,03	0,04	0,05
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,63	2,80	2,81	2,96
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		51,50	0,07	0,05	0,05	0,06
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,22	1,20	1,14	1,05
Gemiddelde Nagalmtijd		1,15				



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok B			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	85	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	31,96	0,96	0,96	0,96	1,28
Plafond						
Sonaspray K13 Standard, d = 16 mm	377	7,99	3,44	7,27	7,51	8,39
grindbeton, ruw	5	23,97	0,72	0,72	0,72	0,96
Open raam totaal Vloer & Plafond			5,11	8,95	9,19	10,63
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		63,92	0,08	0,14	0,14	0,17
voor wand						
gesloten glas	136	9,82	0,39	0,29	0,20	0,20
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	23,73	0,71	0,71	0,95	1,19
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	31,08	0,93	0,93	1,24	1,55
Open raam totaal linker & rechter wand			2,23	2,09	2,58	3,18
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		67,07	0,03	0,03	0,04	0,05
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,63	2,80	2,81	2,96
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		51,50	0,07	0,05	0,05	0,06
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,25	0,99	0,94	0,82
Gemiddelde Nagalmtijd			1,00			



Berekening nagalmtijd

Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok B			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	85	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	31,96	0,96	0,96	0,96	1,28
Plafond						
Heradesign fine 15, 30 mm plenumhoogte	299	17,58	3,52	10,55	13,18	9,67
grindbeton, ruw	5	14,38	0,43	0,43	0,43	0,58
Open raam totaal Vloer & Plafond			4,91	11,94	14,57	11,52
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		63,92	0,08	0,19	0,23	0,18
voor wand						
gesloten glas	136	9,82	0,39	0,29	0,20	0,20
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	23,73	0,71	0,71	0,95	1,19
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	31,08	0,93	0,93	1,24	1,55
Open raam totaal linker & rechter wand			2,23	2,09	2,58	3,18
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		67,07	0,03	0,03	0,04	0,05
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,63	2,80	2,81	2,96
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		51,50	0,07	0,05	0,05	0,06
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,27	0,81	0,69	0,77
Gemiddelde Nagalmtijd			0,89			

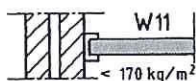
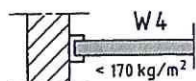


Berekening nagalmtijd

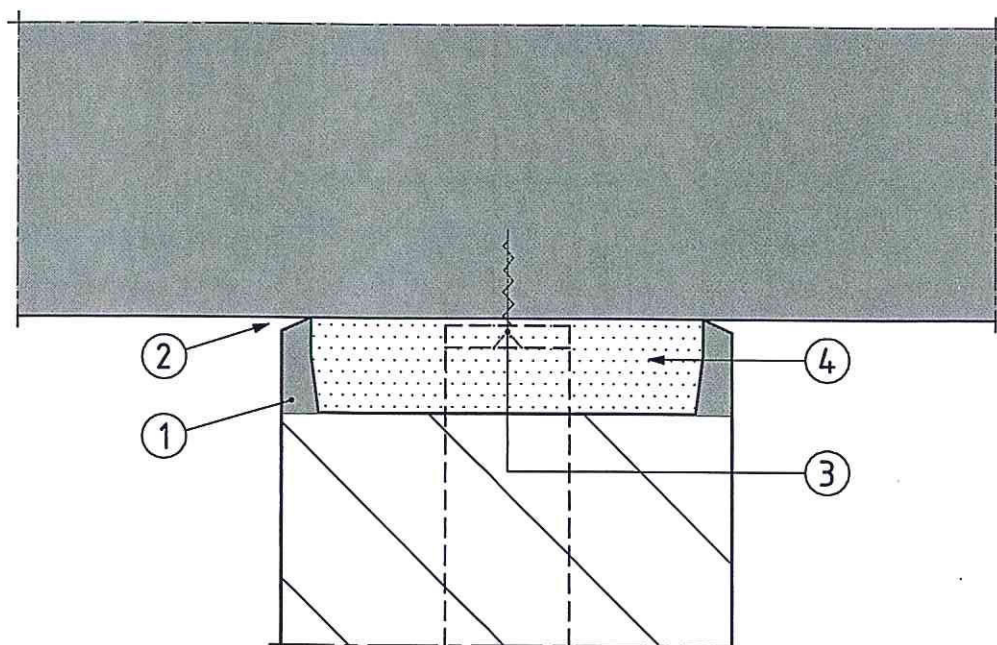
Naam van de ruimte	Gemeenschappelijke gang		Blok B			
Richtlijn nagalmtijd	1,3	sec				
Volume [m ³]:	85	m ³				
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
grindbeton, ruw	5	31,96	0,96	0,96	0,96	1,28
Plafond						
Rigips Gyptone Point 11*, Tegel, 45 mm plenumhoogte	162	12,78	3,20	8,31	10,87	6,39
grindbeton, ruw	5	19,18	0,58	0,58	0,58	0,77
Open raam totaal Vloer & Plafond			4,73	9,84	12,40	8,44
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		63,92	0,07	0,15	0,19	0,13
voor wand						
gesloten glas	136	9,82	0,39	0,29	0,20	0,20
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	23,73	0,71	0,71	0,95	1,19
achter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2,45	0,20	0,15	0,20	0,24
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	31,08	0,93	0,93	1,24	1,55
Open raam totaal linker & rechter wand			2,23	2,09	2,58	3,18
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		67,07	0,03	0,03	0,04	0,05
rechter wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Aluminium liftdeur	392	3,55	1,70	1,07	0,50	0,07
linker wand						
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,89	0,39	0,29	0,39	0,49
schoon metselwerk, baksteen of kalkzandsteen	8	19,08	0,57	0,57	0,76	0,95
Open raam totaal voorste & achterste wand			3,63	2,80	2,81	2,96
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		51,50	0,07	0,05	0,05	0,06
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,29	0,93	0,77	0,94
Gemiddelde Nagalmtijd		0,98				

Bijlage IV

Details



7.4.2 W4 en W11 Flexibele aansluiting



Legenda

- 1 Pleisterlaag
- 2 Insnijding tot aan bouwschuim
- 3 Veeranker
- 4 Bouwschuim

Figuur 34 — Voorbeeld van een verticaal of horizontaal detail met veerankers, bouwschuim en ingesneden pleisterlaag voor flexibele aansluiting tussen binnenwand en woningscheiding