

28 mei 2021

Plaza Residences

Westergracht – Menno Simonszplein Haarlem
Beoordeling Akoestiek - intern

Status: Definitief

Versie: 1.0



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de DNR 2011, en naar de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Plaza Residences

Westergracht – Menno Simonszplein Haarlem

Beoordeling Akoestiek - intern

Art van Lohuizen
Senior adviseur

Wouter Grefelman
Ervaren technicus

Contact

M. (Art) van Lohuizen
Senior adviseur
art.van.lohuizen@deerns.com
+31 88 374 0322

Deerns Nederland B.V.

Zwolle, 28 mei 2021

Projectnr 160.03064.00.0003
Plaza Residences Haarlem - rapportage akoestiek intern - v1.0

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Uitgangspunten	5
1.1.1	Toetsingskader en gebruiksfuncties	5
1.1.2	Gehanteerde documenten	5
2	Interne geluidwering	6
2.1	Beoordelingscriteria interne geluidwering	6
2.2	Beoordeling interne geluidwering	6
2.2.1	Woningscheidende vloeren	6
2.2.2	Woningscheidende wanden	7
2.2.3	Scheidingswanden met gemeenschappelijke verkeersruimten	8
2.2.4	Niet-dragende binnenwanden/schachtwanden	8
2.2.5	Scheidingswanden techniekruimten	9
2.2.6	Binnenspouwbladen gevels	10
2.2.7	Overzicht maatregelen	10
3	Installatiegeluid	11
3.1	Intern installatiegeluid	11
3.1.1	Beoordelingscriteria	11
3.1.2	Uitgangspunten	11
3.1.3	Beoordeling ontwerp	11
3.2	Geluiduitstraling naar omgeving	12
3.2.1	Beoordelingscriteria	12
3.2.2	Beoordelingsmethode	12
4	Conclusie	13

1 Inleiding

In opdracht van Plaza Residences BV is een akoestische beoordeling uitgevoerd voor het definitief ontwerp van het nieuwbouwproject 'Plaza Residences' te Haarlem. Het project betreft de nieuwbouw van een 5-laags woongebouw aan het Menno Simonszplein en de Westergracht. Onder het gebouw bevindt zich een parkeergarage waarin ook de bergingen van de appartementen zijn gesitueerd. Het architectonisch ontwerp komt van EVE Architecten.

In de voorliggende rapportage is in het kader van de omgevingsvergunningaanvraag een Bouwbesluittoetsing uitgevoerd voor de volgende akoestische aspecten:

- Interne geluidisolatie;
- Installatiegeluid.

In de voorliggende rapportage zijn de resultaten van deze beoordeling samengevat.

1.1 Uitgangspunten

1.1.1 Toetsingskader en gebruiksfuncties

Als toetsingskader zijn de prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012 (versie 01-01-2021), niveau nieuwbouw, gehanteerd. Het gebouw is volgens het Bouwbesluit 2012 in verschillende gebruiksfuncties op te delen. Ten behoeve van de advisering en aanvraag omgevingsvergunning wordt uitgegaan van de volgende gebruiksfuncties:

- Woningen: Woonfunctie;
- Fietsenstalling: Overige gebruiksfunctie;
- Parkeergarage: Overige gebruiksfunctie;
- Bergingen: Overige gebruiksfunctie.

1.1.2 Gehanteerde documenten

De bouwkundige uitgangspunten voor de akoestische beoordeling zijn ontleend aan de bouwaanvraagset van EVE Architecten:

- Tekeningsnummers VO3906-001 t/m 030 d.d. 1 april 2021.

2 Interne geluidwering

2.1 Beoordelingscriteria interne geluidwering

Uit oogpunt van gezondheid stelt het Bouwbesluit in Afdeling 3.4 eisen ten aanzien van het luchtgeluidniveauverschil ($D_{nT;A;k}$) en gewogen contactgeluidniveau ($L_{nT;A}$) tussen gebruiksfuncties naar een woonfunctie en tussen woonfuncties onderling. In tabel 2.1 worden de eisen samengevat.

Tabel 2.1: Eisen interne geluidwering conform Bouwbesluit [vanaf 24-11-2015]

Eis Bouwbesluit 2012	$D_{nT;A;k}$ [dB]	$L_{nT;A}$ [dB]
Tussen verblijfsgebieden van verschillende woningen	> 52 dB	< 54 dB
Tussen badkamers (niet VG) van verschillende woningen	> 47 dB	< 59 dB
Tussen gemeenschappelijke verkeersruimte en verblijfsgebied woonfunctie	> 52 dB	< 59 dB
Tussen de gemeenschappelijke parkeergarage en verblijfsgebied woonfunctie	> 52 dB	< 59 dB

Tussen een nevenfunctie van een woonfunctie zoals een garage of een berging en de bijbehorende woonfunctie geldt geen eis voor $D_{nT;A;k}$ en $L_{nT;A}$. Echter, aangezien sprake is van een gemeenschappelijke parkeergarage en bergingen die ook grenzen aan andere woonfuncties, dient in dit project wel voldaan te worden aan de geluidsisolatie-eis zoals opgenomen in bovenstaande tabel.

Daarnaast worden er eisen gesteld aan de geluidisolatie tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woonfunctie:

- Luchtgeluidisolatie: $D_{nT;A;k} > 32$ dB
- Contactgeluid: $L_{nT;A} < 79$ dB.

Deze eisen gelden niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of indien de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening.

2.2 Beoordeling interne geluidwering

In de volgende paragrafen worden de verschillende interne scheidingsconstructies beoordeeld op basis van geluidwering.

2.2.1 Woningscheidende vloeren

Aanbevelen

Om de contactgeluidisolatie-eis van $L_{nT;A} \leq 54$ dB te realiseren is het noodzakelijk om de woningscheidende vloer als volgt uit te voeren:

- Massieve constructievloer met een massa van minimaal 800 kg/m², of
- Massieve constructievloer met massa van minimaal 500 kg/m² voorzien van verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{nT;A} \geq 10$ dB. Deze waarde kan worden gehaald met een droge zwevende dekvloer bestaande uit 15 mm minerale wol en 2 x 10 mm gipsvezelplaat, of
- Massieve constructievloer met massa van minimaal 400 kg/m² voorzien van verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{nT;A} \geq 13$ dB. Deze waarde kan worden gehaald met een natte zwevende dekvloer bestaande uit 30 mm minerale wol en 50 mm zandcement of anhydriet.

Beoordeling ontwerp

De verdiepingsvloeren worden uitgevoerd als breedplaatvloeren met een dikte van zowel 240 mm (pleinzijde) als 280mm (zijde Westergracht) met in beide gevallen daarop een zwevende dekvloer met ene totale dikte van 90 mm (20mm EPS-T en 70mm cementdekvloer).

De massa van de constructievloeren bedraagt tenminste 575 725 kg/m² en wordt gecombineerd met een verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{n,T;A} \geq 10$ dB.

Hiermee wordt voldaan conform de NPR 5070.

Voor de zwevende dekvloeren dient te worden voldaan aan de volgende randvoorwaarden:

- Ter voorkoming contactbruggen als gevolg van lekwater vanuit de cementdekvloer dient een PE-folie met een dikte van minimaal 200 μ m (of een gelijkwaardige oplossing) als scheidingslaag te worden aangebracht op de EPS-T laag (goed overlappend en de naden afgeplakt)
- De ondergrond moet vlak zijn. Oneffenheden groter dan 5 mm moeten worden geëgaliseerd.
- Woningscheidende wanden dienen geplaatst te worden voordat de zwevende dekvloeren worden aangebracht;
- De zwevende dekvloeren dienen los gehouden te worden van de scheidingswanden met behulp van een kantstrook van minerale wol. Deze dient een dikte van minimaal 5 mm te hebben en een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m³;
- De verende laag dient een dynamische stijfheid te hebben van 8 tot 20 MN/m³.

Het heeft de voorkeur om ook de lichte scheidingswanden op de basisvloer te plaatsen voordat de zwevende dekvloeren worden aangebracht. De op de zwevende dekvloer aangebrachte harde vloerafwerking mag het opgaande werk niet raken. Plinten behoren tevens te worden vrijgehouden van harde vloerafwerkingen. Verankeringen voor balkons en dergelijke behoren *in* de basisvloer in plaats van *op* de basisvloer te worden aangebracht.

Aansluitende lichte scheidingswanden (< 350 kg/m²) dienen flexibel aan te sluiten op de onderzijde van de woningscheidende vloeren. Dragende scheidingswanden en gangwanden met een massa groter dan 350 kg/m² kunnen star verbonden worden met de woningscheidende vloeren.

2.2.2 Woningscheidende wanden

Aanbevolen

Om de contactgeluidisolatie-eis van $L_{n,T;A} \leq 54$ dB en luchtgeluidisolatie van $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB te realiseren is het noodzakelijk om de woningscheidende wanden als volgt uit te voeren:

Als dragende wand

- Massieve wandconstructie, met een minimale massa van 525 kg/m², of
- Gedilateerde wandconstructie, bestaande uit twee massieve spouwbladen, met per spouwblad een massa van 350 kg/m², of

Als niet dragende wand

- Samengestelde scheidingswand, bestaande uit een massieve wand met massa van 250 kg/m² in combinatie met een lichte voorzetwand met $\Delta D_{nT,A,k}$ van ten minste 17 dB.

Beoordeling ontwerp

De woningscheidende wanden worden uitgevoerd als dragende kalkzandsteenwanden (hoogbouw elementen) met een dikte van 250 mm. Hiermee wordt voldaan.

2.2.3 Scheidingswanden met gemeenschappelijke verkeersruimten

Met betrekking tot de scheiding tussen de verblijfsgebieden van de appartementen en de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt een contactgeluidisolatie-eis van $L_{n,T;A} < 54$ dB en luchtgeluidisolatie van $D_{nT,A,k} > 52$ dB gesteld.

Het Bouwbesluit stelt alleen eisen aan de geluidisolatie van de scheiding tussen de verblijfsruimte van een woonfunctie en een gemeenschappelijke verkeersruimte. En alleen in de richting van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een verblijfsruimte van een woonfunctie.

Er wordt vanuit het Bouwbesluit dus geen specifieke eis gesteld aan de geluidisolatie van woningtoegangsdeuren (als scheiding tussen een verkeersruimte binnen de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte voor de woning), alleen als onderdeel van de geluidoverdracht tussen gemeenschappelijke verkeersruimte en de verblijfsruimten in de woning.

De scheidingswanden hebben een dikte van 214 mm en worden uitgevoerd in kalkzandsteen. Op basis van aanvullende berekening zal worden onderzocht/aangetoond dat er, rekening houdende met het aantal woningontsluitingen per laag, op basis van gelijkwaardigheid wordt voldaan.

Aanvullend advies toegangsdeuren appartementen

Omdat in een aantal woningen de deuren van verblijfsruimtes dichtbij de woningtoegangsdeur gelegen zijn, wordt geadviseerd om de toegangsdeuren uit te voeren met een $R_{w;p}$ van ten minste 36 dB. De $R_{w;p}$ betreft de geluidisolatie aan van het deurelement in afgehangen situatie (deur inclusief kozijn en afdichting), getest in een laboratorium.

2.2.4 Niet-dragende binnenwanden/schachtwanden

Aanbevolen

Geadviseerd wordt om niet-dragende binnenwanden tussen verblijfsruimten als volgt uit te voeren:

- Metalstud-wanden: 12,5 mm gipskartonplaat; MS-profiel 45 mm gevuld met minerale wol; 12,5 mm gipskartonplaat
- Kalkzandsteen 70 mm
- Gipsblokken 100 mm

Deze lichte wandconstructies dienen ter plaatse van de aansluiting met aangrenzende dragende wanden en bovenliggende vloeren akoestisch ontkoppeld te worden.

Bij de uitvoering van de lichte scheidingswanden moet om de benodigde geluidisolatie te behalen voldaan worden aan onderstaande voorwaarden:

- Naden bij wandaansluitingen dienen zorgvuldig te worden afgedicht, bijvoorbeeld met een elastisch blijvende kit.
- Doorvoeren van cv-buizen en dergelijke dienen zorgvuldig te worden gedicht, conform NEN 5070.
- Inbouwdozen ten behoeve van de elektrische installatie dienen met een wanddikte verspringend ten opzichte van elkaar te worden aangebracht. In paneelconstructies mogen geen wandcontactdozen worden aangebracht.

In de totale geluidwering tussen verblijfsruimten speelt ook omloopgeluid een rol. Om het omloopgeluid via deuren van verblijfsruimten en de verkeersruimte in de woning zoveel mogelijk te beperken kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

- De deuren zover mogelijk uit elkaar zetten.
- Onderdorpels aanbrengen waardoor de kier onder de deur tot 5 à 10 mm wordt beperkt. Hierbij moet rekening worden gehouden met de overstroomvoorziening die onder de deur aanwezig is.
- Aan de onderzijde van de deur geluidsabsorberende voorzieningen aanbrengen in de vorm van minerale wol of vlokenschuim aangebracht in het hol uit te voeren onderste gedeelte van de deur.

Schachtwanden grenzend aan verblijfsruimten dienen een massa te bezitten van ten minste 150kg/m^2 (bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen). Toepassing van lichtere schachtwanden is uitsluitend mogelijk indien zwaardere kunststof standleidingen worden toegepast, zoals Wavin-AS of DykaSono. Tevens moet de vloer in de schacht worden doorgestort tot tegen de standleidingen en dient akoestische absorptie in de schacht te worden aangebracht in de vorm van onverpakte minerale wol.

Beoordeling ontwerp

Op basis van de ontwerptekeningen blijkt dat de niet-dragende binnenwanden tussen de verblijfsruimten worden uitgevoerd als gasbetonwanden van het merk Ytong, met een dikte van 100 mm. Zware gasbetonwanden, zoals de Ytong G5/800, beschikken over een massa van 92 kg/m^2 en een R_w -waarde van 37 dB. Hiermee kan worden voldaan aan de vereiste D_{nTA} van 32 dB, mits omloopgeluid via de gang wordt beperkt. Om het omloopgeluid via de gang te beperken dient te spleet onder de toegangsdeuren te worden beperkt tot 1 cm.

De schachtwanden worden uitgevoerd kalkzandsteen of beton, met een dikte van 100 mm. Hiermee wordt voldaan.

2.2.5 Scheidingswanden techniekruimten

De techniekruimten grenzen aan de verblijfsruimten van de woningen. In de techniekruimten zullen de WTW-box en de water-water warmtepomp geplaatst.

Uitgangspunt is dat de WTW-box over een geluidvermogen van maximaal 50 dB(A) beschikt. De water-water warmtepomp betreft een NIBE F1255-6 8 PC met geïntegreerde 180 L boiler. Het geluidvermogen van de warmtepomp bedraagt 28 dB.

Op basis van deze gegevens wordt een geluiddruk niveau in de techniekruimte van maximaal 62 dB(A) verwacht. Om te kunnen voldoen aan het maximaal toelaatbare installatiegeluidniveau van 30 dB(A) in de naastgelegen verblijfsruimten dient een geluidisolatie D_{nTA} van ten minste 32 dB te worden behaald. Een D_{nTA} van 32 dB kan worden behaald met de volgende constructies:

- Massieve wand met een R_w van ten minste 37 dB, zoals bijvoorbeeld:
 - Gasbetonwand (G5/800) met een dikte van 100 mm
- Metal studwand met een R_w van ten minste 39 dB, zoals bijvoorbeeld een metal studwand met de volgende opbouw:
 - 12,5 mm gipsbeplating, MS-profiel 75 mm, gevuld met minerale wol, 12,5 mm gipsbeplating

Bij meerdere woningtypen komt de techniekruimte direct uit in de woonkamer. Om te kunnen voldoen aan het maximaal toelaatbare karakteristieke installatiegeluidniveau van 30 dB, dient een geluidsisolerende deur te worden toegepast met een $R_{w,p}$ van ten minste 37 dB. $R_{w,p}$ is de in het lab gemeten geluidisolatie van een afgehangen deur, dus inclusief kozijn, kierdichting en eventuele valdorpel.

2.2.6 Binnenspouwbladen gevels

Aanbevolen

Dragende binnenspouwbladen dienen om flankerende geluidsoverdracht naar aangrenzende woningen te voorkomen, een massa van ten minste 350 kg/m² te bezitten. Voor kleinere wandoppervlaktes (penanten met breedte van maximaal 600mm) mag deze massa worden gereduceerd tot 250 kg/m².

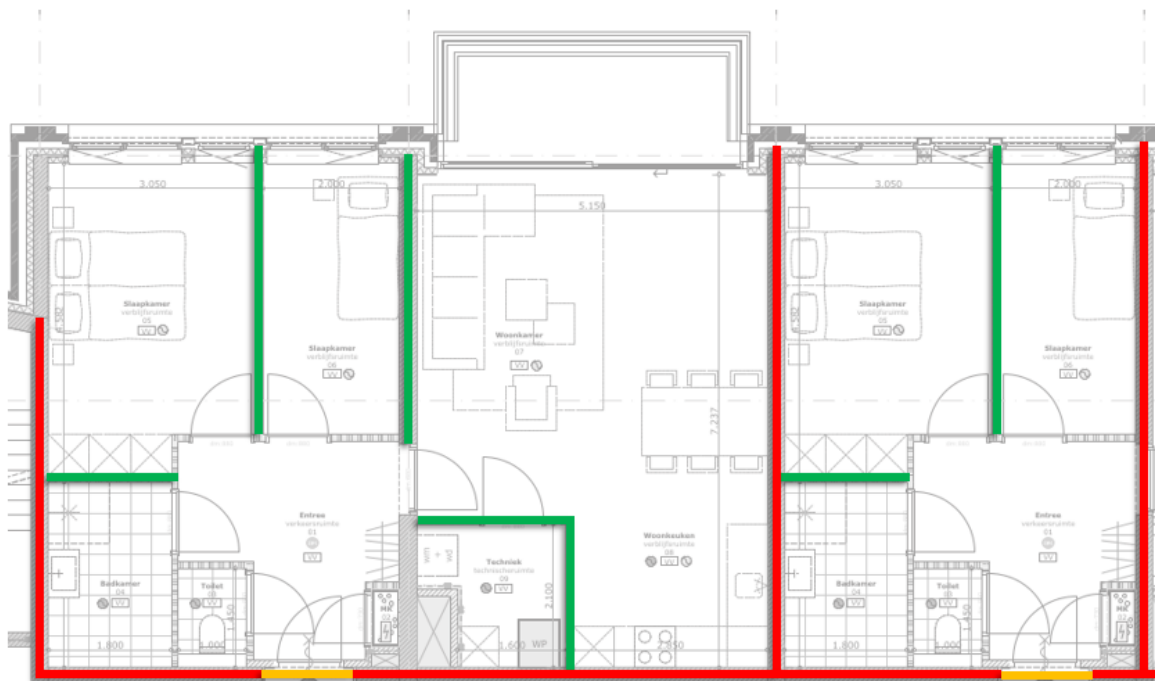
Voor niet dragende binnenspouwbladen geldt dat de massa ten minste 250kg/m² dient te zijn en dat deze wanden met een flexibele aansluiting akoestisch ontkoppeld moeten worden van aangrenzende wanden en bovenliggende vloerconstructie.



Beoordeling ontwerp

De dragende binnenspouwbladen van de gevels worden uitgevoerd in beton met een dikte van 250 mm. De niet-dragende binnenspouwbladen worden uitgevoerd in HSB. Hiermee wordt voldaan.

2.2.7 Overzicht maatregelen

In figuur 3.1 is het principe voor de geadviseerde minimale scheidingsconstructies weergegeven op een plattegrond van een appartement.



	Benodigde geluidisolatie	Wandconstructies	Geluidisolatie deurconstructies
	$D_{nT,A;k} \geq 52$ dB	Beton met dikte van 250 mm	n.v.t.
	-	-	Deur en kozijn met $R_{w;p} \geq 36$ dB
	$D_{nT,A;k} \geq 32$ dB	Cellenbeton (massa ≥ 720 kg/m ²) met een dikte van 100 mm	Deur en kozijn met $R_{w;p} \geq 37$ dB

Figuur 3.1 Overzicht maatregelen

3 Installatiegeluid

3.1 Intern installatiegeluid

3.1.1 Beoordelingscriteria

Conform Afdeling 3.2 van het Bouwbesluit 2012 zijn eisen gesteld ten aanzien van het maximaal toelaatbare achtergrondgeluidniveau in ruimten ten gevolge van de binnen en buiten het gebouw aanwezige installaties. In de onderstaande tabel zijn de eisen weergegeven.

Tabel 3.1: Maximaal toelaatbare achtergrondgeluidniveau conform Bouwbesluit

Ruimte	Maximaal toelaatbaar achtergrondgeluid in dB(A)
Ten gevolge van een toilet, kraan, douche, verwarming-/warmwater-voorziening, ventilatie, lift en/of hydrofoor in een verblijfsruimte van een aangrenzende woonfunctie	30
Ten gevolge van een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning in een verblijfsgebied van dezelfde woonfunctie	30

3.1.2 Uitgangspunten

De woningen worden voorzien van een individuele water-water warmtepomp ten behoeve van verwarming en warmtapwater. De binnenunit van deze warmtepomp en de mechanische ventilatiebox staan opgesteld in de technische ruimte van ieder appartement. De toegangsdeur van deze technische ruimte grenst niet aan een verblijfsruimte.

Aandachtspunten voor het installatietechnisch en bouwkundig ontwerp in relatie met installatiegeluid zijn gebaseerd op de NTR 5076 'Installatiegeluid in woningen en woongebouwen'.

3.1.3 Beoordeling ontwerp

Sanitaire toestellen

Het complex is zo ingedeeld dat toiletten en badkamers boven elkaar zijn gelegen. De schachten met (stand)leidingen grenzen daarbij niet aan een verblijfsruimte.

Daarnaast gelden de volgende aandachtspunten:

- Verslepingen ter plaatse van verblijfsruimtes dienen vermeden te worden.
- Standleidingen dienen bevestigd te worden met beugels met rubber inlage aan een constructie met een massa van $> 400 \text{ kg/m}^2$. Bij wanden met een geringere massa mogen de leidingen alleen aan de vloer bevestigd worden;
- Leid bij appartementen de aansluiting van het closet op de standleiding altijd zoveel mogelijk boven de vloer;
- De toiletpot dient trillingisolerend te zijn bevestigd aan de bouwkundige constructie, de doorvoer naar de schacht dient te worden uitgevoerd met een akoestisch flexibele doorvoer;
- Baden, douchebakken en wastafels dienen met een elastische kitnaad ontkoppeld te worden van de woningscheidende wand;
- Een badkuip of douchebak van metaalplaat dient te worden ontdreund met een trillingsdempend materiaal van $> 1 \text{ kg/m}^2$. Bij een ingebouwde badkuip kan dit achterwege worden gelaten, maar dient de badkuip voorzien te worden van minerale wol met een dichtheid van $> 30 \text{ kg/m}^3$;
- In de woningscheidende wand mogen geen leidingen en/of sanitaire afvoeren worden opgenomen;
- Het kenmerkende watergeluid $L_{A;p}$ van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);

Ten aanzien van de eisen omtrent luchtgeluidisolatie en contactgeluidisolatie van woningscheidende vloeren dient voorkomen te worden dat ingestorte binnenrioleringen worden gebundeld.

Schachten

Afvoerleidingen mogen alleen gevoerd zijn via leidingschachten waarbij de naden tussen de schachtwanden en bovenliggende vloer wordt afgedicht met een elastisch materiaal.

Bouwkundige eisen aan schachten zijn omschreven in paragraaf 3.2.4.

Leidingwaterinstallaties

Voor de leidingwaterinstallaties zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

- Het kenmerkende watergeluid $L_{A,p}$ van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);
- De stroomsnelheid dient gereduceerd te worden tot maximaal 2 m/s;
- Bij tappunten die snel gesloten kunnen worden dient de diameter te worden afgestemd op een maximale stroomsnelheid van 1,5 m/s;
- De aansluiting tussen kraan en leiding dient flexibel te worden uitgevoerd.

Liftinstallaties

De liftmachines dienen trillingsvrij te worden opgesteld. Indien in de liftkooi metaalplaat wordt toegepast voor wanden en/of vloer dienen deze te worden ontdeurd. De systemen voor het sluiten en vergrendelen van de deuren dienen geen overmatig geluid te produceren.

De liften grenzen op verdiepingen aan verblijfsruimtes. De liftmachine en geleiding dient zo geïnstalleerd te worden dat deze niet aan de scheidingwand met de verblijfsruimte wordt bevestigd. De scheidingwand tussen liftschacht en de verblijfsruimte is opgebouwd uit 250 mm beton. Hiermee kan aan de gestelde eisen worden voldaan.

3.2 Geluiduitstraling naar omgeving

3.2.1 Beoordelingscriteria

Sinds 1 april 2021 worden in het Bouwbesluit eisen gesteld aan de maximale geluiduitstraling van de buitenunits van warmtepompen. Conform artikel 3.8 lid 3 van het Bouwbesluit mag een buitenunit van een warmtepomp een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB mag veroorzaken ter plaatse van een perceelgrens met een aangrenzende woonfunctie. Voor woongebouwen geldt daarnaast dat een buitenunit van een warmtepomp een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB mag veroorzaken ter plaatse van te openen deuren of ramen op hetzelfde perceel.

3.2.2 Beoordelingsmethode

De woningen worden voorzien van een individuele water-water warmtepomp ten behoeve van verwarming en warmtapwater. Dit betekent dat er geen buitenunits staan opgesteld, waarmee wordt voldaan aan de eisen.

4 Conclusie

In opdracht van Plaza Residences BV is een akoestische beoordeling uitgevoerd voor het definitief ontwerp van het nieuwbouwproject 'Plaza Residences' te Haarlem. Hierbij zijn de volgende aspecten beoordeeld:

- Interne geluidwering;
- Installatiegeluid.

Met de gehanteerde uitgangspunten, zoals beschreven in de hoofdstukken 2 en 3, voldoet het plan aan de van toepassing zijnde prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012.

Deerns Nederland B.V.

Bouwfysica & Energie

Fleminglaan 10

2289 CP Rijswijk

Postbus 1211

2280 CE Rijswijk

bouwfysica@deerns.com

www.deerns.nl