

Coolsingel 75 te Rotterdam

Beoordeling stoorgeluid t.g.v. technische installaties

Betreft	Coolsingel 75 te Rotterdam
Opdrachtgever	Novaform Vastgoedontwikkelaars West B.V.
Contactpersoon	██████████
Werknummer	16255.24
Datum	20 april 2020

1 Kader en doel

In opdracht van Novaform Vastgoedontwikkelaars B.V. is voor het project Coolsingel 75 te Rotterdam het akoestisch onderzoek ten aanzien van installatiegeluid ten gevolge van de technische installaties opgesteld in verschillende techniekruimtes en op het dak aangepast aan het laatste ontwerp.

Hierbij zijn, op basis van de verstrekte tekeningen en gegevens van de technische installaties, akoestische rekenmodellen opgesteld waarmee de optredende geluidniveaus in de techniek- en omliggende ruimtes en ter plaatse van de gevels van woningen zijn bepaald. NB de beoordeling heeft betrekking op de geluidoverdracht via de bouwkundige constructies en de buitenlucht, installatiegeluid ten gevolge van geluidoverdracht via en de geluidproductie van componenten in luchtbehandelingskanalen en leidingen valt buiten onderhavig onderzoek.

De berekende geluidniveaus in de ruimtes zijn getoetst op basis van de eisen in artikel 3.9 van het Bouwbesluit en streefwaarden op basis van artikel 2.17 van het Activiteitenbesluit.



Figuur 1: Impressie van het project Coolsingel 75 Rotterdam

2 Toetsingskader

2.1 Bouwbesluit

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit worden in artikel 3.9 eisen gesteld aan het maximaal toelaatbaar geluidniveau in woningen als gevolg van installaties.

Artikel 3.9, hetzelfde perceel

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een warmwatertoestel, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van een aangrenzende, op hetzelfde perceel gelegen, woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidniveau van ten hoogste 30 dB(A). ($L_{I,A,k} \leq 30$ dB)

2. Een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van de woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidniveau van ten hoogste 30 dB(A). ($L_{I,A,k} \leq 30$ dB)

In het Bouwbesluit zijn (nog) geen eisen opgenomen ten aanzien van optredende installatiegeluidniveaus ter plaatse van de gevels van woningen. Ten behoeve van toetsing van de geluidniveaus ter plaatse van gevels en buitenruimtes ten gevolge van in de buitenlucht opgestelde installaties en aanzuig- uitblaasroosters wordt aansluiting gezocht bij het Activiteitenbesluit milieubeheer.

2.2 Activiteitenbesluit

In tabel 2.17a van artikel 2.17 van het Activiteitenbesluit afdeling 2.8 zijn de onderstaande eisen opgenomen voor de optredende geluidniveaus in en ter plaatse van gevels van (geluid) gevoelige bestemmingen:

Tabel 2.17a

	07:00 - 19:00 uur	19:00 - 23:00 uur	23:00 - 07:00 uur
$L_{Ar,LT}$ op de gevel van gevoelige gebouwen	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
$L_{Ar,LT}$ in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	35 dB(A)	30 dB(A)	25 dB(A)
L_{Amax} op de gevel van gevoelige gebouwen	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)
L_{Amax} in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)

Woongebouwen worden op basis van Bijlage I van het BOR in principe niet aangemerkt als een "inrichting" in de zin van de Wet milieubeheer, om overlast te beperken wordt voor de stoorgeluidniveaus als gevolg van technische installaties van de woningen de bovengenoemde eisen als streefwaarde gehanteerd.

Indien de technische installaties onderdeel uitmaken van de commerciële functies (inrichtingen) dan zijn de eisen van het Activiteitenbesluit wel van toepassing. Voor deze installaties geldt dan ook een eis voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ter plaatse van de gevels van woningen van $L_{Ar,LT} = 50, 45$ en 40 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode.

In ruimtes binnen in- of aanpandige geluidgevoelige bestemmingen (woningen) geldt voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau een eis van $L_{Ar,LT} = 35, 30$ en 25 dB(A) in de dag-, avond- resp. de nachtperiode. Conform de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai wordt voor situaties dat het stoorgeluid een tonaal karakter bezit een strafcorrectie toegepast van $K_1 = 5$ dB. Dit betekent dat het daadwerkelijke optredende geluidniveau in ruimtes maximaal van $L_{A,eq} = 30, 25$ en 20 dB(A) in de dag-, avond- resp. de nachtperiode mag bedragen.

3 Uitgangspunten

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van akoestische rekenmodellen waarmee de geluidafstraling op basis van de ISSO 24 en de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai wordt bepaald.

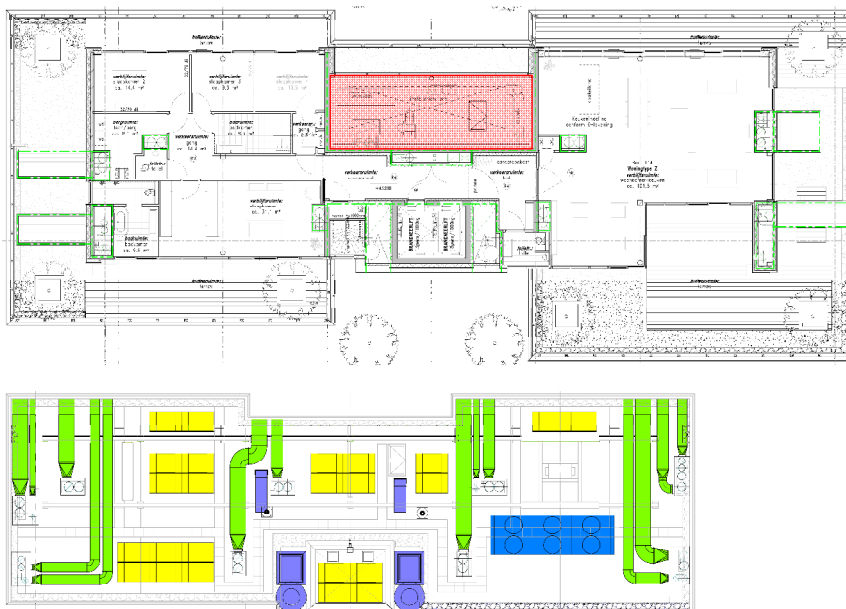
Voor de berekening zijn voor de worst-case situatie de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de verschillende installaties is nog geen definitieve selectie gemaakt, ten behoeve van de berekeningen is uitgegaan van door Fenix Installatie adviseurs verstrekte akoestische gegevens van de technische installaties. Voor de overige installaties is gebruik gemaakt van kentallen en bureau- ervaringscijfers, zie bijlage I.
- Van de installaties zijn daarnaast geen gegevens beschikbaar ten aanzien van de trillingsproductie, op basis van kentallen en bureau- ervaringscijfers wordt het principe aangegeven om stoorgeluidniveaus ten gevolge van trillingsoverdracht te beperken.
- De installaties kunnen gelijktijdig in bedrijf zijn, vanuit de worst-case benadering wordt (per periode) getoetst op momentaan optredende niveaus, oftewel er wordt van uitgegaan dat de installaties gedurende 100 % van de desbetreffende periode in bedrijf kunnen zijn (geen bedrijfsduurcorrectie).
- De techniekruimtes grenzen in een aantal situaties direct aan (kritische) verblijfsruimtes, voor de bouwkundige scheidingsconstructies is uitgegaan van de verstrekte tekeningen. Indien van toepassing zijn in kritische situaties aandachtspunten / randvoorwaarden ten aanzien van detaillering en uitvoering van de scheidings- en flankerende constructies aangegeven.

De geluiduitstraling van technische installaties wordt bepaald door het continue karakter, voor toetsing is uitgegaan van het equivalente (gemiddelde) geluidniveau $L_{A,eq}$ en is geen beoordeling van maximale (piek) geluidniveaus uitgevoerd. Daarnaast wordt het stoorgeluid van installaties gekenmerkt door het laagfrequente karakter, door toetsing van het A-gewogen geluidniveau kan in een situatie waar aan de eisen wordt voldaan in de praktijk toch overlast worden ondervonden als gevolg van laagfrequent geluid (bromtonen).

3.1 Uitgangspunten installaties

In de onderstaande figuur 2 is een overzicht weergegeven van de technische installaties op de 13^e verdieping en op het dak van het project.



Figuur 2: Overzicht van installaties op de 14^e verdieping en het dak van Coolsingel 75 Rotterdam

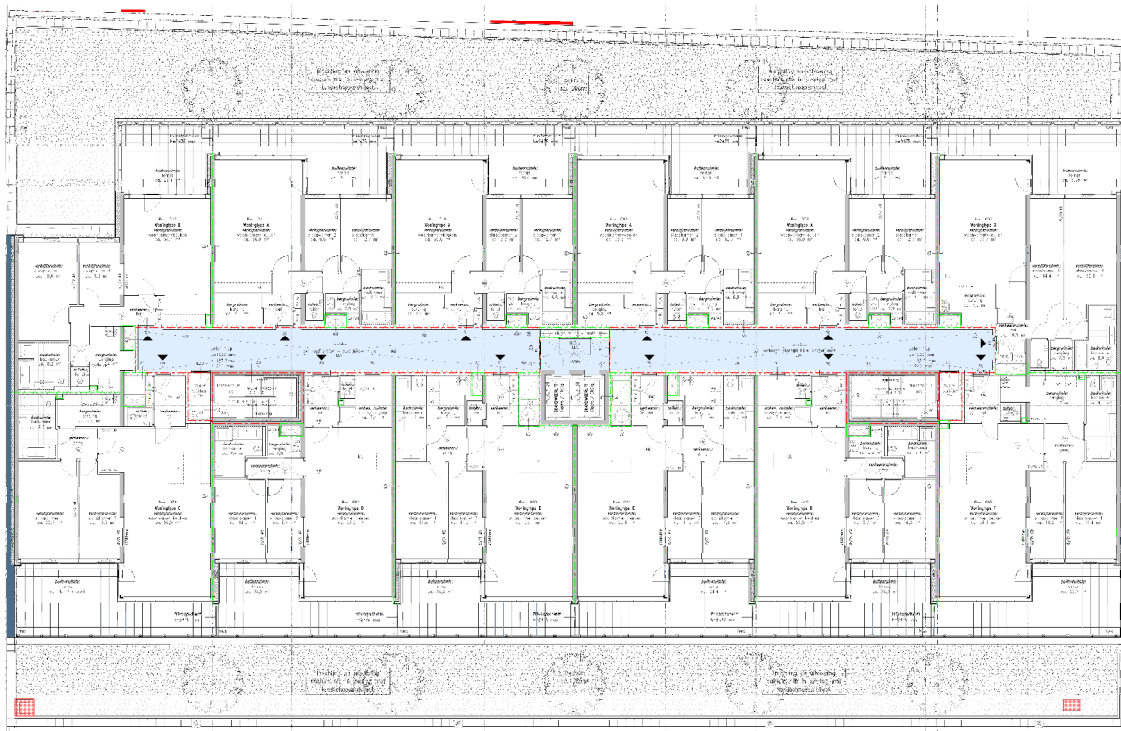
Op de 14^e verdieping is een techniekruimte ondergebracht waarin mogelijk een warmtepomp en overige installaties ten behoeve van de verwarming / koeling van de commerciële ruimtes worden opgesteld. Ten behoeve van het akoestisch onderzoek is uitgegaan van de verstrekte geluidgegevens van een warmtepomp van het type Emicon RWE4782Kc, van de overige installaties zijn geen gegevens beschikbaar.

In deze technische ruimte wordt tevens de luchtbehandelingskast ten behoeve van de ventilatie van de gemeenschappelijke verkeersruimtes van het woongebouw ondergebracht, hierbij is uitgegaan van de verstrekte gegevens van het type Inatherm VEX HR35 (2600 m³/h).

Op het dak van het project bevinden zich de verschillende aanzuig- en uitblaaskanalen van de WTW-units van de ondergelegen woningen. De toevoer van verse lucht geschiedt hierbij conform opgave middels “afgeschuinde” aanzuigopeningen ter hoogte van de dakrand en uitblaas van vervuilde lucht door middel van dakkappen recht boven de schachten. Voor de WTW-units is nog geen selectie gedaan, voor het akoestisch onderzoek is uitgegaan van beschikbare gegevens van veel gebruikte units.

Daarnaast zijn aan weerszijden van de liftuitloop de posities van mogelijke dakkappen ten behoeve van de ruimteventilatie en eventuele keukens van de commerciële ruimtes geprojecteerd. Van de toegepaste installaties zijn geen gegevens beschikbaar, in het akoestisch onderzoek is uitgegaan van kentallen.

Naast de bovenbeschreven installaties bevinden zich op het dak ter hoogte van de 2^e verdieping de aanzuig- en uitblaasopeningen ten behoeve van de ventilatie van de gemeenschappelijke fietsenstalling. In de gevel van de 1^e verdieping is ter hoogte van as 2 de uitblaasopening van de parkeergarageventilatie opgenomen en bevindt zich ter hoogte van stramien D-F / 6-8 de techniekruimte met de reservering voor de luchtbehandelingskasten van de commerciële ruimtes, zie onderstaande figuur 3.



Figuur 3: Overzicht van installaties ter hoogte van het dak op de 2^e verdieping van Coolsingel 75 Rotterdam

Van de ventilatoren ten behoeve van de parkeergarage en de gemeenschappelijke fietsenstalling en de luchtbehandelingsinstallatie van de commerciële ruimtes zijn geen gegevens beschikbaar, voor het onderzoek is uitgegaan van kentallen.

4 Berekeningsresultaten en voorzieningen

4.1 Geluid- en trillingsoverdracht techniekruimte warmtepomp / LBK

Op de 14^e verdieping wordt ter hoogte van stramien D-E / 6-8 een techniekruimte gerealiseerd ten behoeve van de warmtepomp voor de commerciële ruimtes en de LBK voor de gemeenschappelijke verkeersruimtes van het woongebouw. De meest kritisch gelegen woningen betreffen de naastgelegen woningen type Z (bwnr 114) en de ondergelegen woningen type X (bwnr 112) en type Y (bwnr 113).

4.1.1 Luchtgeluidoverdracht

In de techniekruimte wordt conform opgave mogelijk een warmtepomp van bijvoorbeeld het type Emicon RWE4782Kc en bijbehorende installaties (pompen, verdelers, buffervaten e.d.) opgesteld. Op basis van de verstrekte gegevens van de warmtepomp is in de techniekruimte een geluidniveau van circa $L_{A,eq} = 77-79$ dB(A) berekend. Van de overige installaties zijn momenteel geen geluidgegevens beschikbaar, er wordt van uitgegaan dat de pompen en overige apparatuur zodanig worden geselecteerd dat de bijdrage hiervan aan het geluidniveau wordt beperkt zodat het totale akoestische bronvermogen van alle installaties tezamen (inclusief de warmtepomp) maximaal $L_{w,A} = 86$ dB(A) bedraagt.

Uitgaande van het laatstgenoemde geluidniveau is het optredende stoorgeluid in de onder- en naastgelegen woningen berekend. Hierbij is uitgegaan van een verdiepingvloer bestaande uit een betonvloer (290 mm met een massa 700 kg/m²) en scheidingswanden ter hoogte van as 6 en 8 bestaande uit 250 mm beton, massa met 600 kg/m².

Voor de uitgangssituatie volgt voor de slaapkamer 4 van de naastgelegen woningtype Z (bwnr 114) een stoorgeluidniveau van circa $L_{A,eq} = 26$ dB(A). Uitgaande van een betonnen dakvloer onder de techniekruimte zonder schuimbeton is voor de slaapkamers 4 van de ondergelegen woningtype X en Y (bwnr 112 resp. 113) een stoorgeluidniveau berekend van circa $L_{A,eq} = 28$ dB(A).

Hiermee wordt net voldaan aan de eisen uit het Activiteitenbesluit voor het toelaatbaar geluidniveau in ruimtes van maximaal van $L_{A,eq} = 30$ dB(A) voor de dagperiode maar niet aan de eis van $L_{A,eq} = 25$ en 20 dB(A) voor de avond- resp. de nachtperiode. NB hierbij is uitgegaan dat de warmtepomp in de techniekruimte deel uitmaakt van de installaties van de commerciële functies en in het stoorgeluid een duidelijke tonale component aanwezig is.

Om de stoorgeluidniveaus en in de dagperiode de kans op mogelijke klachten te onderdrukken wordt geadviseerd de constructieve wanden en vloeren te voorzien van voorzetconstructies, de opbouw hiervan is afhankelijk van de periode dat de installaties in bedrijf zijn. Wanneer de warmtepomp uitsluitend in de dag- en mogelijk de avondperiode in bedrijf is dient de voorzetconstructie een verbetering van de geluidisolatie op te leveren van ten minste 5 dB. Hierbij kunnen de betonwanden op de assen 6, 8 en D over het volledige oppervlak worden voorzien van bijvoorbeeld het type Heraklith Tektalan A2 met opgebouwd uit 10 mm Heraklith op ten minste 90 mm minerale wol. Voordeel hiervan is dat het pakket een goede absorberende werking heeft waardoor de optredende geluidniveaus in de techniekruimte worden beperkt, de geluidisolatie van de scheidingswand significant wordt verbeterd en tenslotte ook de thermische isolatie van de scheidingswand wordt verhoogd. Voor de vloer van de techniekruimte kan gebruik worden gemaakt van een verhoogde vloer, bijvoorbeeld gipsvezel of cementgebonden beplating met een massa van ten minste 20 kg/m² op houten regelwerk waarbij een spouw wordt gerealiseerd van ten minste 50 mm die wordt gevuld met minerale wol.

Door het aanbrengen van het absorberende pakket wordt het geluidniveau in de techniekruimte beperkt tot circa $L_{A,eq} = 75-77$ dB(A) en is voor de naastgelegen slaapkamer 4 een geluidniveau te verwachten van circa $L_{A,eq} = 22$ dB(A). Voor de slaapkamers in de ondergelegen woningen is met de bovenbeschreven voorzieningen een geluidniveau te verwachten van circa 21 dB(A). Aandachtspunt bij het toepassen van de beschreven lichte (zwevende) dekvloer is het trillingsgeïsoleerd opstellen van de verschillende installaties, hierop wordt in § 4.1.2 ingegaan.

Wanneer de warmtepomp ook tijdens de nachtperiode in bedrijf kan zijn, wordt voor het toelaatbaar geluidniveau in ruimtes uitgegaan van een eis van maximaal $L_{A,eq} = 20$ dB(A). Om hieraan te kunnen voldoen wordt geadviseerd voorzetconstructies toe te passen die een verbetering van de geluidisolatie opleveren van ten minste 10 dB. Hierbij kunnen de betonwanden op de assen 6,8 en D over het volledige oppervlak worden voorzien van voorzetwand bestaande uit beplating met een massa van 20 kg/m^2 (2 x 12,5 mm gipskarton o.g.) op een met minerale wol gevulde spouw van ten minste 150 mm. Om voor de vloer van de techniekruimte een verbetering van de geluidisolatie van 10 dB te kunnen realiseren dient rekening te worden gehouden met een zwevende dekvloer bestaand uit:

- Dekvloer ten minste 120 kg/m^2 , bijvoorbeeld 60 mm anhydriet / zandcement;
- Verende laag met een dynamische stijfheid $s \leq 8 \text{ MN/m}^3$, bijvoorbeeld 30 mm drukvaste minerale wol al dan niet in combinatie met EPS / PIR / PUR beplating ten behoeve van thermische isolatie;

of:

- Beplating ten minste 25 kg/m^2 , bijvoorbeeld gipsvezel of cementgebonden;
- Verende regels met een hoogte van 100 mm, luchtsponw gevuld met minerale wol.

Voor de verende regels kan gebruik worden gemaakt van in de handel verkrijgbare systemen, bijvoorbeeld IVI-Topregels, Akoestikon MXR100 of CDM-Lat van Delta-L, of door middel van toepassen van geprofileerd rubbermatten (dik 20 mm) onder een houten regelwerk. De zwevende dekvloeren dienen ter plaatse van opgaande constructies (gevels, wanden) en rondom eventuele doorvoeringen vrij te worden gehouden door middel van verende kantstroken met een dikte van 10 mm.

Door het toepassen van gesloten beplating in plaats van houtwolcement voor de betonwanden wordt de nagalmtijd niet onderdrukt, geadviseerd wordt in de techniekruimte aanvullend absorberende voorzieningen toe te passen om de optredende geluidniveaus te beperken.

Naden en kieren ter plaatse van aansluitingen tussen de verschillende bouwkundige constructies en rondom doorvoeringen dienen luchtdicht te worden uitgevoerd door middel elastische kit, eventueel op rugvulling.

In plaats van of eventueel in combinatie met de beschreven bouwkundige voorzieningen kunnen tevens installatietechnische voorzieningen worden getroffen waarmee het optredende geluidniveau in de techniekruimte wordt beperkt. Uitgaande van de momenteel aanwezige bouwkundige constructies dient het geluidniveau in de techniekruimte te worden beperkt tot maximaal circa van $L_{A,eq} = 78, 73$ en 68 dB(A) in de dag-, avond- resp. de nachtperiode om aan de gehanteerde toetswaarden in de woningen te kunnen voldoen. Met name voor de koelmachine betekent dit dat een (zeer) stille variant dient te worden geselecteerd of dienen voorzieningen in de vorm van een geluidsisolerende omkasting te worden toegepast.

4.1.2 Trillingsisolatie

Vanwege de positie van de installaties direct boven (slaapkamers van) woningen dient naast luchtgeluid-overdracht bijzondere aandacht te worden besteed aan de trillingsgeïsoleerde opstelling en bevestiging van de verschillende installaties, in principe dienen dergelijke installaties niet direct boven verblijfsruimtes van woningen te worden geplaatst.

4.1.2.1 Warmtepomp

Van de warmtepomp zijn (nog) geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de trillingsproductie, deze is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de trillingsgeïsoleerde opstelling van de draaiende onderdelen (compressoren, pompen, ventilatoren) in het frame. Vanwege het ontbreken van productgegevens is onderstaand een advies uitgewerkt waarbij met praktisch toepasbare voorzieningen (enkelvoudige opstelling) een hoge trillingsisolatie kan worden gerealiseerd. Na definitieve selectie van de installatie wordt geadviseerd op basis van beschikbare trillingsgegevens of eventueel metingen binnen een referentieproject de voorzieningen tot in detail uit te werken.

Voor de warmtepomp wordt vooralsnog geadviseerd gebruik te maken van hoogwaardige (rubber) trillingsdempers, deze dienen zodanig te worden geselecteerd dat op basis van de effectieve belasting van de warmtepomp een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal $f_0 \leq 4-5$ Hz, e.e.a. afhankelijk van het meest kritische toerental van de installatie. Vanwege de beperkte massa van de bovenbeschreven zwevende dekvloeren wordt geadviseerd de trillingsdempers op te stellen op poeren op de 14^e verdiepingsvloer die volledig vrij worden gehouden van de zwevende dekvloer. Deze poeren dienen zo veel als mogelijk ter plaatse van stijve punten in de vloer, bijvoorbeeld ter hoogte van de betonwand as 7 te worden aangebracht.

Om kortsluiting van de trillingsgeïsoleerde opstelling van de warmtepomp te voorkomen dienen de verschillende aansluitingen te worden voorzien van flexibele delen, in de vorm van rubber compensatoren zonder begrenzingsstangen. Hierbij dienen de leidingen gebouwszijdig direct bij de compensatoren te worden afgesteund op de vloer of tegen een wand door middel van steunen voorzien van rubber inlage.

4.1.2.2 Luchtbehandelingskast

Voor de luchtbehandelingskast ten behoeve van de gemeenschappelijke ruimtes is momenteel het type Inatherm VEX HR35 geselecteerd. Ook voor luchtbehandelingskasten is de vereiste kwaliteit van de trillingsgeïsoleerde opstelling / bevestiging afhankelijk van de trillingsgeïsoleerde opstelling van de draaiende onderdelen (ventilatoren) in de kast. Wanneer deze door middel van (stalen) veren op een voldoende stijf frame zijn opgesteld kan onder de LBK's normaliter worden volstaan met hoogwaardige (geprofileerde) rubbermatten met een dikte van 20 mm. Het type en oppervlak van de matten dient zo te worden geselecteerd dat op basis van de belasting een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal $f_0 \leq 15-20$ Hz.

Voor zover echter uit de schematische tekening kan worden opgemaakt zijn de ventilatoren binnen de momenteel geselecteerde LBK bevestigd tegen een tussenschot, hierdoor zal sprake zijn van een trillingsgeïsoleerde bevestiging met slechts een beperkte kwaliteit. In dit geval wordt geadviseerd de LBK door middel van hoogwaardige trillingsdempers op te stellen of op te hangen aan het dak. Hierbij dient het type en aantal zodanig dient te worden geselecteerd dat op basis van de belasting een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal $f_0 \leq 8-10$ Hz, e.e.a. afhankelijk van het meest kritische toerental van de ventilatoren.

Om kortsluiting van de trillingsgeïsoleerde bevestiging van de LBK te voorkomen dienen de verschillende aansluitingen (kanalen en evt. leidingen) te worden voorzien van flexibele delen, in de vorm van manchetten of rubber compensatoren zonder begrenzingsstangen. Hierbij dienen de kanalen en leidingen gebouwszijdig direct bij de flexibele delen te worden bevestigd aan de bouwkundige constructies door middel van beugels voorzien van rubber inlage.

4.1.2.3 Overige installaties

Van de overige installaties die in de techniekruimte worden opgesteld is geen opgave beschikbaar, om deze reden wordt onderstaand ingegaan op algemeen te hanteren uitgangspunten ten aanzien van het trillingsgeïsoleerd opstellen van installaties.

Indien in-line pompen worden toegepast dienen de verdelers / leidingen trillingsgeïsoleerd te worden opgesteld door middel van rubber trillingsdempers of trillingsdempende matten. Bij eventuele (transport) pompen die op de vloer worden geplaatst wordt geadviseerd deze te bevestigen op een betonplaat met een vergelijkbare massa als de pomp en deze plaat trillingsgeïsoleerd op te leggen door middel van rubber trillingsdempers of trillingsdempende matten.

Het aantal / oppervlak en het type van de trillingsdempers dient zodanig te worden geselecteerd dat op basis van de effectieve (totale) belasting een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal 25 % van het laagste toerental van desbetreffende pomp met een maximum van $f_0 \leq 10\text{--}12$ Hz. Direct achter de pompen dienen de leidingen te worden voorzien van flexibele delen in de vorm van rubber compensatoren zonder begrenzingsstangen. Hierbij dienen de leidingen gebouwszijdig direct bij de compensatoren te worden afgesteund op een voldoende zware constructie, door middel van steunen voorzien van rubber inlage.

Bevestiging van installaties tegen directe scheidingsconstructies met woningen (wand of verdiepingsvloer) dienen in principe te worden voorkomen óf trillingsgeïsoleerd te worden uitgevoerd bijvoorbeeld door middel van hoogwaardige trillingsdempende componenten.

Voor de overige installaties waarin geen trillingsproducerende (draaiende) onderdelen aanwezig zijn, zoals buffervaten, TSA of verdelers zonder pompen, wordt eveneens geadviseerd deze trillingsgeïsoleerd op te stellen of te bevestigen. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van geprofileerde rubbermatten met een dikte van circa 20 mm, bijvoorbeeld Calenberg Bi-Trapez. Het type en oppervlak / aantal van de rubbermatten dient zodanig te worden geselecteerd dat op basis van de effectieve belasting een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal $f_0 \leq 15$ Hz. Bij zware installaties, zoals buffervaten, dient mogelijk gebruik te maken van staalplaten onder de poten om een betere drukverdeling over de rubbermatten te realiseren en overbelasting te voorkomen. Indien het noodzakelijk wordt geacht de installaties door middel van een boutverbinding te verankeren dan mag deze geen kortsluiting van de trillingsgeïsoleerde opstelling veroorzaken.

Gezien de kritische situatie dienen de beschreven voorzieningen in nauw overleg tussen de verschillende partijen te worden uitgewerkt. Het optredende stoorgeluid in de slaapkamers zal ondanks de geluid- en trillingsisolerende voorzieningen gekenmerkt worden door het laagfrequente karakter hetgeen zal worden waargenomen als een lage bromtoon.

4.2 Geluid- en trillingsoverdracht techniekruimte LBK commerciële functies

Op de 1^e verdieping is ter hoogte van stramien D-F / 6-8 de techniekruimte ondergebracht ten behoeve van de luchtbehandeling voor de commerciële ruimtes. De meest kritisch gelegen ruimtes betreffen de woon- en slaapkamers van de bovengelegen woningen van het type A (bwnr 009 en 010).

4.2.1 Luchtgeluidoverdracht

In de techniekruimte worden luchtbehandelingskasten en waarschijnlijk bijbehorende installaties zoals pompen, verdelers, buffervaten e.d. opgesteld, voor de installaties is nog geen selectie gemaakt. Om in de bovengelegen woningen aan het maximale stoorgeluidniveau van $L_{A,eq} = 25$ en 20 dB(A) voor de avond- resp. de nachtperiode te kunnen voldoen wordt geadviseerd het geluidniveau in de techniekruimte te beperken tot circa $L_{A,eq} = 65\text{--}70$ dB(A).

Om hieraan te kunnen voldoen dient aandacht te worden besteed aan de geluiduitstraling van de luchtbehandelingskast en -kanalen en de geluidproductie van de overige installaties. Hierbij dient uit te worden gegaan van kwalitatief hoogwaardige installaties waarbij de geluiddempers bij voorkeur in de LBK's worden ondergebracht. Wanneer dit vanuit plaatsgebrek niet mogelijk is dienen de geluiddempers in het kanaal direct bij de kasten te worden opgenomen waarbij ontdreuningsmateriaal rondom het "ongedempte" kanaal en de dempers wordt toegepast.

Om de optredende geluidniveaus in de techniekruimte te beperken wordt geadviseerd in de techniekruimte aanvullend absorberende voorzieningen toe te passen, bijvoorbeeld in de vorm van Heraklith combiplaten tegen de onderzijde van de verdiepingsvloer.

Naden en kieren ter plaatse van aansluitingen tussen de verschillende bouwkundige constructies en rondom doorvoeringen dienen luchtdicht te worden uitgevoerd door middel elastische kit, eventueel op rugvulling.

4.2.2 Trillingsisolatie

Vanwege de positie van de techniekruimte direct onder woningen dient aandacht te worden besteed aan de trillingsgeïsoleerde opstelling en bevestiging van de verschillende installaties.

Voor luchtbehandelingskasten is de vereiste kwaliteit van de trillingsgeïsoleerde opstelling / bevestiging afhankelijk van de trillingsgeïsoleerde opstelling van de ventilatoren in de kast. Wanneer deze door middel van (stalen) veren op een voldoende stijf frame zijn opgesteld kan onder de LBK's normaliter worden volstaan met hoogwaardige (geprofileerde) rubbermatten met een dikte van 20 mm. Het type en oppervlak van de matten dient zodanig te worden geselecteerd dat op basis van de belasting een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal $f_0 \leq 15\text{-}20$ Hz.

Pompen, verdelers, buffervaten en dergelijke dienen eveneens trillingsgeïsoleerd te worden opgesteld bijvoorbeeld d.m.v. geprofileerde rubbermatten met een dikte van 20 mm. Voor grotere circulatie- en transportpompen dient mogelijk gebruik te worden gemaakt van een trillingsgeïsoleerd opgelegd betonblok. Het type en afmeting / aantal van de dempers of matten zodanig te worden geselecteerd dat op basis van de effectieve belasting een afveerfrequentie lager dan 25 % van het laagste toerental (omw/sec) óf $f_0 \leq 12$ Hz.

Om kortsluiting van de trillingsgeïsoleerde opstellingen te voorkomen dienen aansluitingen (kanalen, water-, CV- en koelleidingen) op de verschillende installaties te worden voorzien van flexibele delen in de vorm van manchetten en compensatoren (zonder begrenzsstangen) en trillingsgeïsoleerd te worden bevestigd door middel van beugels met rubberinlage.

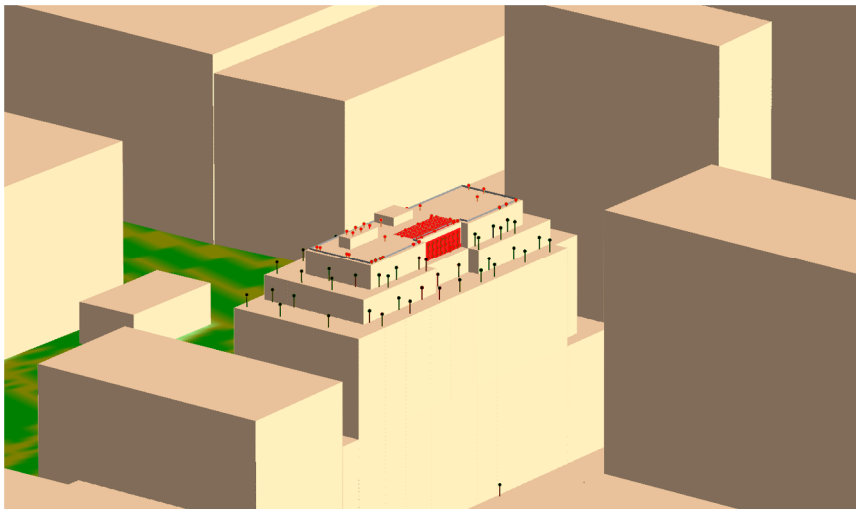
De kanalen van de luchtbehandeling dienen door middel van rubbermatten trillingsgeïsoleerd te worden bevestigd op / aan voldoende zware constructies. Om directe instraling van geluid vanuit de kanalen naar de directe scheidingsconstructies met woningen te beperken wordt geadviseerd tussen de kanalen en de constructies een afstand aan te houden van 200 mm.

Bevestiging van installaties tegen directe scheidingsconstructies met woningen (de verdiepingsvloer) dienen in principe te worden voorkomen óf trillingsgeïsoleerd te worden uitgevoerd bijvoorbeeld door middel van hoogwaardige trillingsdempende componenten.

4.3 Externe geluidoverdracht t.g.v. techniekruimtes en installaties in de buitenlucht

Naast de interne geluidoverdracht van de techniekruimtes zal ook ter plaatse van (lichte) geveldelen en op de buitenruimtes van de woningen een stoorgeluidniveau optreden als gevolg van de geluiduitstraling van de geveldelen van de techniekruimtes, aanzuig- en uitblaasroosters en in de buitenlucht opgestelde installaties.

Om de geluidbelasting ter plaatse van de meest kritische immissiepunten te bepalen is gebruik gemaakt van een akoestisch rekenmodel. In dit model worden geluidbronnen, berekeningspunten en objecten ingevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd overeenkomstig de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai", 1999. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het DGMR rekenprogramma Geomilieu, versie 5.21, in de onderstaande figuur is een 3D weergave van het model opgenomen.



Figuur 2: 3D weergave van het akoestisch model

In bijlage 2 zijn beknopt de relevante invoergegevens van het akoestisch rekenmodel opgenomen.

4.3.1 Uitgangspunten

De meest kritische installaties en geveldelen met betrekking tot de externe geluidoverdracht naar de gevels van omliggende woningen betreffen:

- Gevel en dak van de techniekruimte 14^e verd. t.b.v. warmtepomp en LBK gemeenschappelijke ruimtes;
- Gevel van de techniekruimte 1^e verd. t.b.v. luchtbehandeling commerciële ruimtes;
- Drycooler t.b.v. de commerciële ruimtes op het dak van de 14^e verd.;
- Uitblaaskappen (ruimteventilatie en keukens) commerciële ruimtes op het dak van de 14^e verd.;
- Aanzuigroosters luchtbehandeling commerciële ruimtes gevel TR 1^e verdieping;
- Uitblaasopening parkeergarage gevel 1^e verdieping stramien F / 2;
- Aanzuig- en uitblaasopeningen fietsenstalling dak 1^e verdieping stramien A / 1 en A / 13;
- Aanzuigopeningen WTW-units woningen dakopstand 14^e verdieping;
- Uitblaaskappen WTW-units woningen dak 14^e verdieping.

In de onderstaande tabel zijn de uitgangspunten ten aanzien van de gehanteerde akoestische bronvermogens van de bovengenoemde bronnen weergegeven:

Tabel 1: Uitgangspunten akoestische bronvermogens installaties

Beschrijving bron	Positie en gehanteerd uitgangspunt	Akoestisch bronvermogen $L_{w,A}$ [dB(A)]
Techniekruiimte t.b.v. warmtepomp	Gevel techniekruiimte, binnenniveau maximaal $L_{A,eq} = 79$ dB(A), constructie (sandwich) paneel 10 kg/m ²	$L_{w,A} = 46$ dB(A)/m ²
	Dak techniekruiimte, binnenniveau maximaal $L_{A,eq} = 79$ dB(A), geprofileerd staalplaat vzw isolatie en dakbedekking	$L_{w,A} = 41$ dB(A)/m ²
	Gevelrooster ventilatie techniekruiimte, binnenniveau maximaal $L_{A,eq} = 79$ dB(A), afmeting rooster 500*500 mm, geen demping	$L_{w,A} = 68$ dB(A)
	Aanzuigrooster in de gevel luchtbehandeling gemeenschappelijke ruimtes	$L_{w,A} = 66$ dB(A)
	Uitblaas op het dak luchtbehandeling gemeenschappelijke ruimtes dak	$L_{w,A} = 77$ dB(A)
Techniekruiimte t.b.v. luchtbehandeling commerciële ruimtes	Gevel techniekruiimte, binnenniveau maximaal $L_{A,eq} = 70$ dB(A), uitgangspunt constructie (sandwich) paneel 10 kg/m ²	$L_{w,A} = 41$ dB(A)/m ²
	Aanzuigrooster in de gevel luchtbehandeling commerciële functies	$L_{w,A} = 77$ dB(A)
Drycooler t.b.v. de commerciële ruimtes op het dak 14 ^e verd	Drycooler XHL95F 6239AH 6 ventilatoren t.h.v. stramien D / 8-10	$L_{w,A} = 85$ dB(A) / ventilator
Uitblaasopeningen (ruimteventilatie en keuken) commerciële ruimtes	Uitblaasopeningen aan weerszijden van de liftuitloop	$L_{w,A} = 87$ dB(A) / stuk
Uitblaasopeningen parkeergarage gevel 1 ^e verd. stramien F / 2	Uitblaasopening	$L_{w,A} = 91$ dB(A)
Aanzuig- en uitblaasopeningen fietsenstalling dak 1 ^e verdieping A / 1 en A / 13	Aanzuig- en uitblaasopening	$L_{w,A} = 87$ dB(A)
Aanzuigopeningen WTW-units woningen dakrand 14 ^e verdieping	Aanzuigopeningen WTW's verdeeld over de dakrand	$L_{w,A} = 67$ dB(A) / stuk
Uitblaasopeningen WTW-units woningen op dak 14 ^e verdieping	Aanzuigopeningen WTW's verdeeld over het dak	$L_{w,A} = 67$ dB(A) / stuk

4.3.2 Berekeningsresultaten

In de onderstaande tabel zijn voor de meest kritische immissiepunten, te weten gevels en buitenruimtes van de woningen, de berekende stoorgeluidniveaus voor de uitgangssituatie (excl voorzieningen) weergegeven. NB per ruimte is uitsluitend het bepalende immissiepunt weergegeven. Daarnaast zijn de bronnen weergegeven die de meest bepalende bijdrage leveren, op basis hiervan is per referentiepunt de vereiste demping van desbetreffende bron weergegeven. De meest kritieke referentie-punten zijn bepalend voor de vereiste demping en vetgedrukt weergegeven in de tabel.

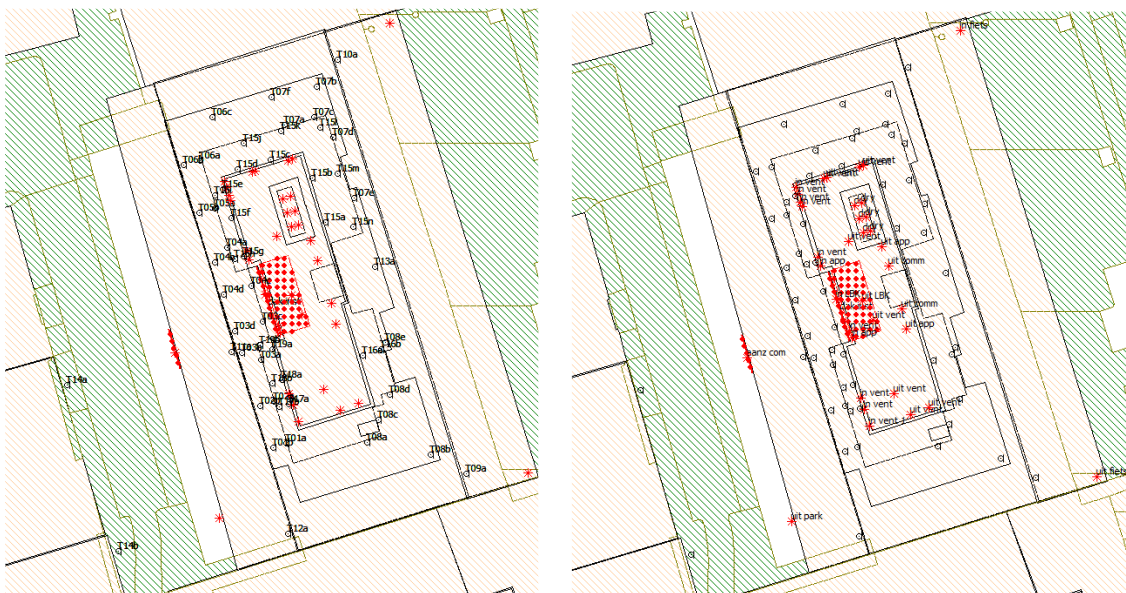
Ter illustratie zijn in figuur 3 de gehanteerde locaties van de referentiepunten en bronnen weergegeven.

Tabel 1: Berekeningsresultaten stoorgeluidniveaus ter plaatse van gevels en buitenruimtes van woningen

Referentiepunten	Immissieniveau $L_{A,eq}$ [dB(A)]		Bepalende bron	Partiële bijdrage $L_{A,eq}$ [dB(A)]	Vereiste demping [dB]
	berekend	toetswaarde			
T01a 13 ^e verd. bnr. 112 gevel slaapkamer 1	48	40	drycooler	46	11
			ventilatie appartementen	36	1
			ventilatie commercieel	43	8
T01b 13 ^e verd. bnr. 112 terras slaapkamer 1	51	40-45	drycooler	46	6
			Ventilatie appartementen	42	2
			Ventilatie commercieel	45	5
T02a 13 ^e verd. bnr. 112 gevel slaapkamer 2	49	40	drycooler	47	12
			Ventilatie appartementen	37	2
			Ventilatie commercieel	44	9
T02b 13 ^e verd. bnr. 112 terras slaapkamer 2	52	40-45	drycooler	48	8
			Ventilatie appartementen	43	3
			Ventilatie commercieel	45	5
T03a 13 ^e verd. bnr. 112 gevel slaapkamer 3	49	40	drycooler	46	11
			Ventilatie appartementen	35	0
			Ventilatie commercieel	44	9
T03b 13 ^e verd. bnr. 112 terras slaapkamer 3	53	40-45	drycooler	48	8
			Techniekruijnte koelmachine	46	6
			Ventilatie appartementen	43	3
			Ventilatie commercieel	46	6
T03c 13 ^e verd. bnr. 112 gevel slaapkamer 4	48	40	drycooler	43	8
			Techniekruijnte koelmachine	41	6
			Ventilatie appartementen	37	2
			Ventilatie commercieel	44	9
T03d 13 ^e verd. bnr. 112 terras slaapkamer 4	53	40-45	drycooler	47	7
			Techniekruijnte koelmachine	48	8
			Ventilatie appartementen	43	3
			Ventilatie commercieel	46	6
T08e 13 ^e verd. bnr. 112 gevel woonkamer	49	40	drycooler	41	6
			Ventilatie commercieel	45	10
T08b 13 ^e verd. bnr. 112 terras woonkamer	51	40-45	drycooler	44	4
			Ventilatie commercieel	48	8
T04a 13 ^e verd. bnr. 113 gevel slaapkamer 3	48	40	drycooler	46	11
			Ventilatie commercieel	40	5
			Ventilatie appartementen	36	1
T04b 13 ^e verd. bnr. 113 terras slaapkamer 3	53	40-45	drycooler	48	8
			Ventilatie appartementen	44	4
			Techniekruijnte koelmachine	44	4
			Ventilatie commercieel	45	5
T04c 13 ^e verd. bnr. 113 gevel slaapkamer 4	48	40	drycooler	43	8
			Ventilatie commercieel	44	9
			Ventilatie appartementen	40	5

Referentiepunten	Immissieniveau $L_{A,eq}$ [dB(A)]		Bepalende bron	Partiële bijdrage $L_{A,eq}$ [dB(A)]	Vereiste demping [dB]
	berekend	toetswaarde			
T04d 13 ^e verd. bnr. 113 terras slaapkamer 4	53	40-45	drycooler	48	8
			Ventilatie appartementen	43	3
			Techniekruiimte koelmachine	47	7
			Ventilatie commercieel	46	6
T05a 13 ^e verd. bnr. 113 gevel slaapkamer 2	47	40	drycooler	46	11
			Ventilatie appartementen	37	2
			Ventilatie commercieel	39	4
T05b 13 ^e verd. bnr. 113 terras slaapkamer 2	52	40-45	drycooler	49	9
			Ventilatie appartementen	44	4
			Ventilatie commercieel	42	2
T06a 13 ^e verd. bnr. 113 gevel slaapkamer 1	44	40	drycooler	41	6
			Ventilatie appartementen	33	-
			Ventilatie commercieel	37	2
T06b 13 ^e verd. bnr. 113 terras slaapkamer 1	50	40-45	drycooler	45	5
			Ventilatie appartementen	43	3
			Ventilatie commercieel	41	1
T07e 13 ^e verd. bnr. 113 gevel woonkamer	49	40	drycooler	46	11
			Ventilatie appartementen	31	-
			Ventilatie commercieel	44	9
T07f 13 ^e verd. bnr. 113 terras woonkamer	52	40-45	drycooler	50	10
			Ventilatie appartementen	43	3
			Ventilatie commercieel	45	5
T15a 14 ^e verd. bnr. 114 gevel woonkamer	55	40	drycooler	53	17
			Ventilatie appartementen	37	2
			Ventilatie commercieel	51	15
T15m 14 ^e verd. bnr. 114 terras woonkamer	62	40-45	drycooler	62	21
			Ventilatie appartementen	42	2
			Ventilatie commercieel	54	14
T16a 14 ^e verd. bnr. 114 gevel slaapkamer 1	52	40	drycooler	48	13
			Ventilatie appartementen	37	2
			Ventilatie commercieel	50	15
T16b 14 ^e verd. bnr. 114 terras slaapkamer 1	58	40-45	drycooler	51	11
			Ventilatie appartementen	41	1
			Ventilatie commercieel	57	17
T17a 14 ^e verd. bnr. 114 gevel slaapkamer 2	53	40	drycooler	49	14
			Ventilatie appartementen	47	10
			Ventilatie commercieel	46	11
T17b 14 ^e verd. Bnr. 114 terras slaapkamer 2	55	40-45	drycooler	50	10
			Ventilatie appartementen	50	10
			Ventilatie commercieel	49	9
T18a 14 ^e verd. Bnr. 114 gevel slaapkamer 3	52	40	drycooler	49	14
			Ventilatie appartementen	43	8
			Ventilatie commercieel	46	11

Referentiepunten	Immissieniveau $L_{A,eq}$ [dB(A)]		Bepalende bron	Partiële bijdrage $L_{A,eq}$ [dB(A)]	Vereiste demping [dB]
	berekend	toetswaarde			
T18b 14 ^e verd. Bnr. 114 terras slaapkamer 3	55	40-45	drycooler	51	11
			Ventilatie appartementen	48	8
			Ventilatie commercieel	49	9
T19a 14 ^e verd. Bnr. 114 gevel slaapkamer 4	51	40	drycooler	47	12
			Techniekruiimte koelmachine	41	6
			Ventilatie appartementen	42	7
			Ventilatie commercieel	47	12
T19b 14 ^e verd. Bnr. 114 terras slaapkamer 4	57	40-45	drycooler	52	12
			Techniekruiimte koelmachine	52	12
			Ventilatie appartementen	47	7
			Ventilatie commercieel	49	9
T09a 2 ^e verd. Bnr. 001 gevel woon- & slaapkamers	60	40	Uitblaas fietsenstalling	60	20
T10a 2 ^e verd. Bnr. 006 gevel woon- & slaapkamers	59	40	Aanzuig fietsenstalling	59	19
T11a 2 ^e verd. Bnr. 009 gevel woon- & slaapkamers	49	40	Uitblaas parkeergarage	48	9
T12a 2 ^e verd. Bnr. 012 gevel woon- & slaapkamers	51	40	Uitblaas parkeergarage	51	11
T13a 13 ^e verd. gemeenschappelijke buitenruimte	55	40-45	drycooler	51	11
			Ventilatie commercieel	52	12
T14b_B utiliteit overzijde St. Luciastraat	62	50	Uitblaas parkeergarage	62	12



Figuur 3: Bovenaanzicht model met nummering toetspunten en benaming bronnen

4.3.3 Externe geluidoverdracht gevels techniekruimte warmtepomp / LBK gemeenschappelijke ruimtes

Voor de techniekruimte op de 14^e verdieping ten behoeve van de warmtepomp / LBK gemeenschappelijke ruimtes is een geluidniveau berekend van circa $L_{A,eq} = 75-77$ dB(A). NB dit is na het treffen van de aanvullende absorberende voorzieningen zoals beschreven in § 4.1. Als gevolg van dit geluidniveau zal door de gevel, het dak en eventuele roosters geluidoverdracht plaatsvinden naar de gevels en terrassen van naastgelegen woningen.

Ten behoeve van de ruimteventilatie van de techniekruimte is ervan uitgegaan dat in de westgevel een ventilatierooster ter grootte van ca. 500x500 mm wordt toegepast. Dit rooster is op basis van de gehanteerde uitgangspunten bepalend voor de geluidoverdracht naar de gevels en terras van de naastgelegen woningen. Indien een dergelijk rooster noodzakelijk is dient de emissie met ten minste 12 dB te worden gedempt, dit betekent dat het geluidgedempt dient te worden uitgevoerd. Wanneer ten behoeve van de ventilatie grotere roosters noodzakelijk zijn dient roosters met een hoger demping te worden toegepast (verdubbeling oppervlak vereist een 3 dB hogere dempingswaarde van het rooster).

Voor het aanzuigrooster en de dakuitblaas is op basis van de huidige selectie van de luchtbehandelingskast voor de gemeenschappelijke ruimtes uitgegaan van een akoestisch bronvermogen van $L_{w,A} = 66$ dB(A) resp. $L_{w,A} = 77$ dB(A). Na definitieve selectie van de luchtbehandelingskast dienen in de aanzuig- en uitblaaskanalen zodanige dempers te worden opgenomen dat het akoestisch bronvermogen van de beide bronnen wordt beperkt tot maximaal circa $L_{w,A} = 62$ dB(A) resp. $L_{w,A} = 75$ dB(A).

Voor de opbouw van de gevel en het dak van de techniekruimtes is uitgegaan van sandwichpaneel respectievelijk een staalplaat voorzien van thermische isolatie en dakbedekking, om aan de gehanteerde eisen te kunnen voldoen dient rekening te worden gehouden met een massa van de constructies van ten minste 20 kg/m². Naden en kieren tussen de verschillende constructies dienen luchtdicht te worden afgewerkt.

4.3.4 Externe geluidoverdracht luchtbehandeling commercieel

Voor de techniekruimte op de 1^e verdieping ten behoeve van de luchtbehandeling van de commerciële functies is uitgegaan van een geluidniveau van circa $L_{A,eq} = 65-70$ dB(A), hieraan kan worden voldaan met kwalitatief hoogwaardige luchtbehandelingskasten waarbij de geluiddempers bij voorkeur in de kasten zijn opgenomen. Wanneer dit vanuit plaatsgebrek niet mogelijk is dienen de geluiddempers in het kanaal direct bij de kasten te worden opgenomen waarbij ontdreuningsmateriaal rondom het "ongedempte" kanaal en dempers wordt toegepast.

Voor de opbouw van de gevel van de techniekruimte is uitgegaan van sandwichpanelen met een massa van ten minste 10 kg/m², waarbij nog geen rekening is gehouden met een ventilatierooster ten behoeve van de ruimteventilatie van de techniekruimte. Wanneer een gevelrooster noodzakelijk is dient dit geluidgedempt te worden uitgevoerd, waarbij de dempingswaarde afhankelijk is van het optredend geluidniveau in de ruimte en de grootte van het rooster.

Voor het aanzuigrooster in de gevel van de techniekruimte en de dakkappen aan weerszijden van de liftuitloop is op basis van de kentallen voor de luchtbehandelingskasten uitgegaan van een akoestisch bronvermogen van $L_{w,A} = 77$ dB(A) resp. $L_{w,A} = 87$ dB(A) / stuk (NB laatstgenoemde is incl keukenafzuig). Na definitieve selectie van de luchtbehandelingskasten dienen in de aanzuig- en uitblaaskanalen zodanige dempers te worden opgenomen dat het akoestisch bronvermogen wordt beperkt tot maximaal circa $L_{w,A} = 77$ dB(A) voor het aanzuigrooster in de gevel van de 1^e verdieping en $L_{w,A} = 72$ dB(A) / stuk voor de dakkappen aan weerszijden van de liftuitloop.

4.3.5 Externe geluidoverdracht aanzuig- en uitblaasopeningen WTW units woningen

Voor de aanzuig- en uitblaasopeningen van de woningventilatie is op basis van kentallen uitgegaan van een totaal bronvermogen van $L_{w,A} = 67$ dB(A) per stuk, zie tabel 1. Hierbij is er conform opgave van uitgegaan dat verse lucht aanzuigopeningen boven de dakrand worden geplaatst en de uitblaasopeningen zich direct boven de schachten bevinden.

Op basis van de berekende geluidniveaus en de gestelde toetswaarde van $L_{A,eq} = 40$ dB(A) voor de gevels en maximaal 45 dB(A) ter plaatse van de buitenruimtes, dient voor de aanzuigopeningen en uitblaasopeningen een maximaal bronvermogen te worden gerealiseerd van $L_{w,A} = 67 - 10 = 57$ dB(A) per stuk. Hiertoe dienen naast de toevoer- en retourkanalen naar de woningen ook de aanzuig- en uitblaaskanalen van de WTW's naar de buitenlucht te worden voorzien van geluiddempers.

Gezien de berekende demping van 10 dB dient rekening te worden gehouden met slangdempers met een lengte van circa 1000 mm, e.e.a. sterk afhankelijk van de toe te passen WTW-units en de vereiste capaciteit en opvoerhoogte.

4.3.6 Externe geluidoverdracht drycooler

Voor de drycooler van het type XHL95F 6239AH voorzien van 6 ventilatoren opgesteld ter hoogte van de liftuitloop is een akoestisch bronvermogen gehanteerd van $L_{w,A} = 85$ dB(A) / ventilator oftewel in totaal $L_{w,A} = 93$ dB(A).

Op basis van het akoestisch bronvermogen is ter plaatse van de meest kritische immissiepunten, t.w. de gevels / buitenruimtes van de woning 114, een geluidniveau berekend van circa $L_{A,eq} = 54$ dB(A) respectievelijk $L_{A,eq} = 62$ dB(A). Hiermee wordt niet voldaan aan de gehanteerde streefwaarde van $L_{A,eq} = 40$ dB(A) ter plaatse van de gevels en de toetswaarde op terrassen van $L_{A,eq} = 45$ dB(A) in de nachtperiode.

Op basis van de berekende geluidniveaus wordt geconcludeerd dat het geluid ten gevolge van de drycooler ter plaatse van de buitenruimtes hoorbaar zal zijn en mogelijk tot klachten kan leiden. Ter plaatse van de gevels van de woningen wordt het geluid van de drycooler door de dakopstand afgeschermd maar is met name in de avond- en nachtperiode een overschrijding van de gehanteerde streefwaarde te verwachten.

Ook wanneer de drycooler uitsluitend ten behoeve van koeling van de commerciële functies in de dag- en avondperiode in bedrijf is wordt geadviseerd de geluidniveaus zodanig te beperken dat ter plaatse van de buitenruimtes aan de gehanteerde streefwaarde van $L_{A,eq} = 45$ dB(A) wordt voldaan. Hiertoe dienen aanvullende voorzieningen te worden getroffen in de vorm van het selecteren van een "stillere" drycooler met een akoestisch vermogen van maximaal $L_{w,A} = 93 - 17 = 76$ dB(A) en / of het toepassen van een absorberend scherm, e.e.a. afhankelijk van de mogelijkheden in selectie van de drycooler.

4.3.7 Externe geluidoverdracht overige installaties

4.3.7.1 Aanzuig- en uitblaasopeningen fietsenstalling

Ten gevolge van de aanzuig- en uitblaasopening van de fietsenstalling op het dak van de 1^e verdieping (stramien A-1 en A-13) is op basis van het gehanteerde akoestisch bronvermogen van $L_{w,A} = 87$ dB(A) / stuk een geluidbelasting ter plaatse van de gevels van woningen berekend van maximaal $L_{A,eq} = 59-60$ dB(A). Afhankelijk van de bedrijfsperiode, alleen in de dag en avond of ook in de nacht (na 23.00 uur), dient een reductie te worden gerealiseerd van 15 tot 20 dB. Dit betekent dat het akoestisch bronvermogen door selectie van een stillere units en / of het toepassen van dempers dient te worden beperkt tot maximaal $L_{w,A} = 67-72$ dB(A) / stuk.

4.3.7.2 Uitblaasopening parkeergarage

Ten gevolge van het uitblaasrooster van de ventilatoren van de parkeergarage in de gevel van de 1^e verdieping (stramien F-2) is op basis van een akoestisch bronvermogen van $L_{w,A} = 91$ dB(A) een geluidbelasting ter plaatse van de gevels van woningen berekend van maximaal $L_{A,eq} = 51$ dB(A) en aan de overzijde van de Luciastraat (kantoren) van $L_{A,eq} = 62$ dB(A).

Afhankelijk van de bedrijfsperiode, alleen in de dag en avond of ook in de nacht (na 23.00 uur), dient een reductie te worden gerealiseerd van 6 tot 11 dB. Dit betekent dat het akoestisch bronvermogen van het door het rooster uitgestraalde geluid door selectie van stillere ventilatoren in combinatie met een geluiddemper dient te worden beperkt tot maximaal $L_{w,A} = 80-85$ dB(A). NB hierbij is voor het gebouw aan de overzijde uitgegaan van kantoren, deze zijn niet geluidgevoelig. Na het treffen van maatregelen aan de ventilatoren bedraagt de geluidbelasting circa $L_{A,eq} = 50-51$ dB(A).

4.4 Trillingsoverdracht installaties

Vanwege de kritische plaatsing van de installaties in de directe nabijheid van woningen dient bij de verdere uitwerking en uitvoering van de technische installaties bijzondere aandacht te worden besteed aan de trillingsgeïsoleerde opstelling / bevestiging van de installaties.

4.4.1 Drycooler

Van de drycooler zijn geen gegevens beschikbaar ten aanzien van de trillingsproductie, vanwege het lage toerental van de ventilatoren wordt geadviseerd de installatie niet direct boven verblijfsruimtes van woningen te plaatsen. Wanneer dit niet mogelijk is dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de trillingsgeïsoleerde opstelling. Vanwege het ontbreken van productgegevens is onderstaand een advies uitgewerkt waarbij met praktisch toepasbare voorzieningen (enkelvoudige opstelling) een hoge trillingsisolatie kan worden gerealiseerd.

Op basis van het te verwachten lage toerental van de ventilatoren (i.v.m. lage geluidproductie) wordt geadviseerd uit te gaan van hoogwaardige trillingsdempers, waarbij het type en aantal zodanig wordt geselecteerd dat op basis van de belasting een afveerfrequentie wordt gerealiseerd van maximaal $f_0 \leq 4-6$ Hz. De dempers worden geplaatst op poeren waarbij tussen de onderzijde van eventuele beplating van de drycooler en de bovenzijde van het dakpakket een afstand wordt gecreëerd van ten minste 300 mm. Om kortsluiting van de trillingsgeïsoleerde opstelling van de pomp te voorkomen dienen de verschillende aansluitingen te worden voorzien van flexibele delen, in de vorm van rubber compensatoren.

4.4.2 Overige installaties

Ventilatoren, pompen, verdelers, buffervaten en dergelijke dienen eveneens trillingsgeïsoleerd te worden opgesteld bijvoorbeeld d.m.v. rubber trillingsdempers of geprofileerde rubbermatten. Voor grotere ventilatoren of circulatie- en transportpompen dient mogelijk gebruik te worden gemaakt van een trillingsgeïsoleerd opgelegd betonblok met een massa vergelijkbaar aan desbetreffende installatie. Het type en afmeting / aantal van de dempers of matten zodanig te worden geselecteerd dat op basis van de effectieve belasting een afveerfrequentie lager dan 25 % van het laagste toerental (omw/sec) óf $f_0 \leq 12$ Hz.

Om kortsluiting van de trillingsgeïsoleerde opstellingen te voorkomen dienen aansluitingen (kanalen, water-, CV- en koelleidingen) op de verschillende installaties te worden voorzien van flexibele delen in de vorm van manchetten en compensatoren (zonder begrenzingsstangen) en trillingsgeïsoleerd te worden bevestigd door middel van beugels met rubberinlage.

5 Tot slot

Zoals ook aangegeven in hoofdstuk 3 van deze rapportage zijn in dit stadium van het project nog niet alle gegevens ten aanzien van de installaties bekend. Bovenstaand advies is dan ook gebaseerd op door Fenix Installatie adviseurs verstrekte posities en akoestische gegevens van de technische installaties, kentallen en bureau- ervaringscijfers. Geadviseerd wordt na selectie van de installaties de voorzieningen in detail op tekening te verwerken en door de akoestisch adviseur te laten beoordelen.

Het uitwerken van de installatietechnische voorzieningen om aan de vereiste / gewenste geluidniveaus in de techniekruimte en in ruimtes en ter plaatse van de gevels van de omliggende woningen te voldoen behoort tot taak en verantwoordelijkheid van de installateur.

Opgemerkt wordt dat ook wanneer alle aandacht is besteed aan de geluid- en trillingsisolerende voorzieningen en aan de gehanteerde streefwaarden voor het installatiegeluid in de woningen wordt voldaan er mogelijk klachten kunnen optreden. Dit met name als gevolg van het feit dat het stoorgeluid een laagfrequent karakter (bromtoon) zal bezitten dat op stille momenten niet geheel zal worden gemaskeerd door ander geluid in de woning of omgevingsgeluid.

Behandeld door: ir. W.J.M.R. Penris
Projectverantwoordelijke: ir. J. Hardlooper
Buro Bouwfysica B.V.
Cypresbaan 45
2908 LT Capelle aan den IJssel
T 010 – 760 00 49
M info@burobouwfysica.nl
W www.burobouwfysica.nl

Bijlage I: Verstrekte geluidgegevens van de technische installaties
Bijlage II: Invoergegevens en berekeningsresultaten akoestisch model

Bijlage I: Verstreckte geluidgegevens van de technische installaties

Feniks Installatie-adviseurs bv
Maarssenbroeksedijk 19
3542 DL Utrecht
[redacted]

Datum : 20-2-2019
Project : Koelmachine in splitopstelling 350kW
Betreft : Offerte 128004971

Geachte [redacted],

Wij danken u voor uw aanvraag en hebben het genoegen u het volgende aan te bieden.

Een Emicon koelmachine type RWE4782Kc, geschikt voor binnenopstelling. Koelvermogen 403kW om water te koelen van 12°C naar 6°C.

De koelmachine is standaard voorzien van:

- Fase netwachter.
- Manometers.
- Droge koelers voorzien van EC ventilatoren en winterregeling (tot -20°).
- Inbedrijfstellen op locatie te Woensdrecht.
- Hoofdschakelaar (gemonteerd en bedraad).
- Centraal storingsrelais met potentiaalvrij contact.
- Logboek (installatiegebonden) en kenplaten t.b.v. de machine en de compressor.
- Druk- en lektest certificaat.
- 12 Maanden volledige fabrieksgarantie (zie condities).
- Bedrijfsvulling koudemiddel HFK R410A.

Machine volgens de regeling lekdichtheidsvoorschriften F-Gassen en volgens de machinerichtlijn 2006/42/EC met verklaring IIA en CE-markering.

Voor prijzen verwijzen wij u naar de rubriek "prijzen" op pagina 2.

Wij vertrouwen erop u hiermee een passende aanbieding te hebben gedaan en zien uw reactie met belangstelling tegemoet.

Hoogachtend,
Climate Solutions Holland B.V.

[redacted signature]

Prijzen

Op basis van de genoemde selectie offreren wij u geheel vrijblijvend onze netto offerteprijzen. CSH B.V. selecteert standaard voor u de benodigde meerprijzen. Mogelijk zoekt u een appendage die niet wordt genoemd, doch wel verkrijgbaar is. Neem hiervoor contact op met CSH B.V.

Aantal	Omschrijving	Prijs / stuk	Prijs / totaal
1	Emicon koelmachines voor binnenopstelling, type RWE4782Kc	€ 37.240,-	€ 37.240,-
1	Meerprijs geluidsdichte omkasting (Low Noise)	€ 1.450,-	€ 1.450,-
1	Meerprijs voor soft starters	€ 3.250,-	€ 3.250,-
1	Meerprijs 'snuffelaar' voor lekdetectie	€ 1.230,-	€ 1.230,-
1	Meerprijs afblaasleiding naar buiten brengen		regie basis
1	Luchtgekoelde droge koeler, type XHL95F 6239 AH	€ 33.259,-	€ 33.259,-
1	Meerprijs droge koeler voorzien van coating	€ 1.750,-	€ 1.750,-

Leveringsvoorwaarden

Levering geschiedt op basis van onze algemene leveringsvoorwaarden zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel te Breda onder nummer 18089369, te downloaden via www.csh.nl/verkoopvoorwaarden.pdf
Deze offerte is geldig tot 45 dagen na dagtekening. Eventuele prijsverhogingen na deze datum zullen bij opdracht worden doorberekend.

Prijzen : De offerteprijzen zijn netto en exclusief B.T.W.

Betaling : 40% bij aanvaarding van de opdracht binnen 30 dagen te voldoen.
55% na levering binnen 30 dagen te voldoen.
5% Binnen 30 dagen na inbedrijfstelling te voldoen.
Bij betalingsoverschrijding zal een kredietbeperking van 1% per maand

Levering : CSH B.V. levert franco adres Nederland exclusief afladen.
Intern en verticaal transport zijn niet inbegrepen.

Leveringstermijn : Standaard uitvoering, In overleg.
Ingaande na ontvangst van uw schriftelijke opdracht:
Indien niet op de overeengekomen datum kan worden afgeleverd behoudt CSH B.V. zich het recht voor eventuele opslagkosten in rekening te brengen.

Service en Onderhoud : CSH B.V. kan in overleg met u het gehele onderhoud verzorgen door het afsluiten van een onderhoudscontract conform de geldende regeling lek dichtheidsvoorschriften koelinstallaties.
Neem voor meer informatie contact op met onze serviceafdeling.

Garantievoorwaarden : CSH B.V. hanteert voor de garantie een garantie-termijn van 12 maanden na inbedrijfstellen, tot een maximum van 18 maanden na levering af fabriek op materialen en arbeidsloon. Deze garantie geldt alleen indien de inbedrijfstelling en het regulier onderhoud aan de machine zijn uitgevoerd door onze servicedienst. Een en ander geheel conform de algemene leveringsvoorwaarden van CSH B.V. Wij gaan ervan uit dat de betreffende eindgebruiker door u van deze voorwaarden op de hoogte wordt gesteld.

Niet in de prijs begrepen:

- Elektrotechnische voorzieningen buiten de apparatuur.
- Elektrische bekabeling en de aansluiting hiervan op de apparatuur.
- Alle materialen en/of diensten die niet in deze aanbieding uitdrukkelijk zijn genoemd.

Installatievoorschriften

Voor het realiseren van een goede installatie adviseert CSH B.V. het volgende:

- Een te laag vloeistofdebiet kan het invriezen van de verdamper tot gevolg hebben. Deze dient daarom m.b.v. een stroming of drukverschilschakelaar te worden beveiligd.
- Om de werking van de installatie te kunnen controleren dienen, in het gekoeld watercircuit, direct vóór en na de verdamper en de condensor mano- en thermometers te worden geplaatst.
- Om het vervuilen en/of beschadigen van de verdamper tegen te gaan, adviseren wij een zgn. “waterfilter” direct vóór de verdamper en de condensor te plaatsen.
- Om de werking van de installatie te kunnen controleren dienen, in het gekoeld watercircuit, direct vóór of na de verdamper en de condensor een door derden te leveren TA inregelafsluiter te worden geplaatst.
- Bij een starre leidingaansluiting is het gebruik van trillingcompensatoren aan te bevelen.
- Om contactgeluid naar de gebouwconstructie tegen te gaan, dient de machine op trillingdempers te worden geplaatst.

Microprocessorregeling

Regeling van de waterkoelmachine vindt plaats door een microprocessor met de volgende functies:

- Regeling van de gewenste (in- of uittrede) gekoeldwater temperatuur.
- Instellen van setpunt en differentie.
- Aansturen van een gekoeldwaterpomp, indien geïnstalleerd, met instelbare nadraaitijd
- Aan/uit bediening op afstand.
- Instellen van startvertraging tussen twee compressoren.
- Instellen antipendelcyclus.
- Alarmeringen:
 - . hogedruk storing,
 - . lagedruk storing met in te stellen tijdvertraging tijdens starten,
 - . vorstgevaar,
 - . te laag waterdebiet door de verdamper.
- Deze alarmeringen worden via een centraal storingrelais, potentiaalvrij op klemmen aangeboden.
- Setpunten, bedrijfsgegevens en alarmeringen worden weergegeven op een LED-display.
- Programmeren gebeurt via een serie van druktoetsen op het microprocessorpaneel en een keuzemenu op het LED-display.
- Tevens is als optie een seriële uitgang beschikbaar t.b.v. communicatie met een gebouwbeheersysteem (GBS).

Voorwaarden inbedrijfstellen koelmachine

Voor het inbedrijfstellen van de koelmachine zoals omschreven onder de rubriek “prijzen” gaan wij uit van de navolgende voorwaarden:

- De werkzaamheden kunnen geschieden tijdens normale kantooruren.
- Het debiet is vooraf ingeregeld middels een door derden te leveren TA inregelafsluiter met een debiet conform de door CSH B.V. opgeven dm^3/s
- De voeding van de unit is aangesloten op de hoofdschakelaar en afgezekerd op de door CSH B.V. opgegeven hoofdzekering
- De datum van inbedrijfstelling dient minimaal 8 werkdagen vooraf te worden opgegeven aan de service afdeling van CSH B.V.

Indien deze voorwaarden niet kunnen worden nagekomen behoudt CSH B.V. zich het recht voor eventuele kosten in rekening te brengen.

Technische gegevens

RWE 4782 Kc

. Algemeen

Koelvermogen	kW	403,3
Opgenomenvermogen compressoren	kW	130,5
ESEER	kW/kW	5,43
Type koudemiddel	HFK	R410A
Koudemiddelinhoud	kg	2 x 30
Aantal circuits / compressoren		4 / 2
Voedingsspanning (met aarde)	V-Ph-Hz	400-3-50
Maximaalstroom	A	324
Aanloopstroom (max.)	A	429
Aanbevolen hoofdzekering	A	400 Traag
Minimale benodigde actieve systeeminhoud	dm ³	2.000

. Afmetingen en gewicht

Lengte	mm	3.000
Breedte	mm	850
Hoogte	mm	2.030
Bedrijfsgewicht	kg	1.652

. Geluid

Geluidsvermogen

Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	totaal LW(A)
dB(A)	37,9	47,8	69,3	78,5	81,8	77,8	72,8	66,9	85

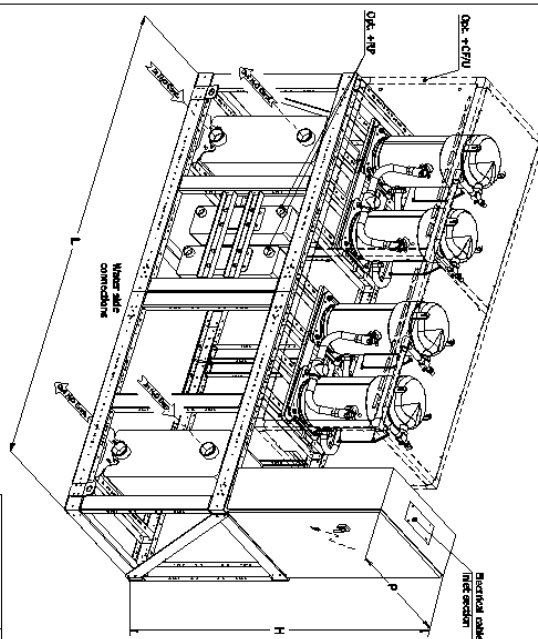
. Verdampers

Vloeistoftemperatuur in- / uittrede	°C	12/6
Vloeistofhoeveelheid	m ³ /h	57,7
Drukverlies	kPa	43
Glycolpercentage	%	0
Materiaal / type	RVS316	Plaat
Aansluitingen	Victaulic	3"

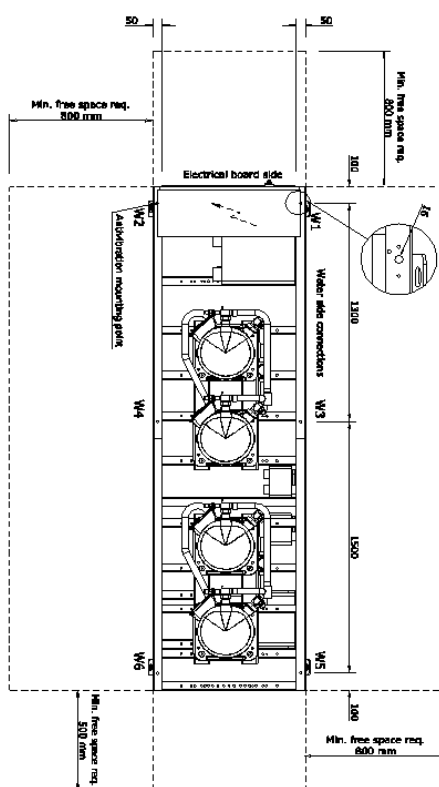
. Condensor

Vloeistoftemperatuur in- / uittrede	°C	40/45
Vloeistofhoeveelheid	m ³ /h	96,6
Drukverlies	kPa	80
Glycolpercentage	%	30
Materiaal / type	RVS316	Plaat
Aansluitingen	Victaulic	3"

RWE 4782 KC



Dimensions		Shipment dimensions
L	2050 mm	2050 mm
P	650 mm	650+450 mm=1100 mm
H	2050 mm	2050 mm



Model	148 RWE 4782 KC	180 RWE 4782 KC
Gross weight	3450 kg	3500 kg
Net weight	2200 kg	2200 kg
Power W1	220 kW	220 kW
Power W2	220 kW	220 kW
Power W3	220 kW	220 kW
Power W4	220 kW	220 kW
Power W5	220 kW	220 kW
Power W6	220 kW	220 kW
Power W7	220 kW	220 kW
Power W8	220 kW	220 kW
Power W9	220 kW	220 kW
Power W10	220 kW	220 kW
Power W11	220 kW	220 kW
Power W12	220 kW	220 kW
Power W13	220 kW	220 kW
Power W14	220 kW	220 kW
Power W15	220 kW	220 kW
Power W16	220 kW	220 kW
Power W17	220 kW	220 kW
Power W18	220 kW	220 kW
Power W19	220 kW	220 kW
Power W20	220 kW	220 kW
Power W21	220 kW	220 kW
Power W22	220 kW	220 kW
Power W23	220 kW	220 kW
Power W24	220 kW	220 kW
Power W25	220 kW	220 kW
Power W26	220 kW	220 kW
Power W27	220 kW	220 kW
Power W28	220 kW	220 kW
Power W29	220 kW	220 kW
Power W30	220 kW	220 kW
Power W31	220 kW	220 kW
Power W32	220 kW	220 kW
Power W33	220 kW	220 kW
Power W34	220 kW	220 kW
Power W35	220 kW	220 kW
Power W36	220 kW	220 kW
Power W37	220 kW	220 kW
Power W38	220 kW	220 kW
Power W39	220 kW	220 kW
Power W40	220 kW	220 kW
Power W41	220 kW	220 kW
Power W42	220 kW	220 kW
Power W43	220 kW	220 kW
Power W44	220 kW	220 kW
Power W45	220 kW	220 kW
Power W46	220 kW	220 kW
Power W47	220 kW	220 kW
Power W48	220 kW	220 kW
Power W49	220 kW	220 kW
Power W50	220 kW	220 kW
Power W51	220 kW	220 kW
Power W52	220 kW	220 kW
Power W53	220 kW	220 kW
Power W54	220 kW	220 kW
Power W55	220 kW	220 kW
Power W56	220 kW	220 kW
Power W57	220 kW	220 kW
Power W58	220 kW	220 kW
Power W59	220 kW	220 kW
Power W60	220 kW	220 kW
Power W61	220 kW	220 kW
Power W62	220 kW	220 kW
Power W63	220 kW	220 kW
Power W64	220 kW	220 kW
Power W65	220 kW	220 kW
Power W66	220 kW	220 kW
Power W67	220 kW	220 kW
Power W68	220 kW	220 kW
Power W69	220 kW	220 kW
Power W70	220 kW	220 kW
Power W71	220 kW	220 kW
Power W72	220 kW	220 kW
Power W73	220 kW	220 kW
Power W74	220 kW	220 kW
Power W75	220 kW	220 kW
Power W76	220 kW	220 kW
Power W77	220 kW	220 kW
Power W78	220 kW	220 kW
Power W79	220 kW	220 kW
Power W80	220 kW	220 kW
Power W81	220 kW	220 kW
Power W82	220 kW	220 kW
Power W83	220 kW	220 kW
Power W84	220 kW	220 kW
Power W85	220 kW	220 kW
Power W86	220 kW	220 kW
Power W87	220 kW	220 kW
Power W88	220 kW	220 kW
Power W89	220 kW	220 kW
Power W90	220 kW	220 kW
Power W91	220 kW	220 kW
Power W92	220 kW	220 kW
Power W93	220 kW	220 kW
Power W94	220 kW	220 kW
Power W95	220 kW	220 kW
Power W96	220 kW	220 kW
Power W97	220 kW	220 kW
Power W98	220 kW	220 kW
Power W99	220 kW	220 kW
Power W100	220 kW	220 kW

Technische gegevens

XHL95F 6239 AH

. Algemeen

Voedingsspanning (met aarde)	V-Ph-Hz	400-3-50 +N +A
Voeding aan te sluiten op		regelkast
Luchtintredetemperatuur ontwerp	°C	32
Luchtintredetemperatuur max./min.	°C	-20 / +43
Vloeistoftemperatuur in- / uittrede	°C	45/40
Vloeistofhoeveelheid	m³/h	98,3
Drukverlies	kPa	34
Glycolpercentage	%	30
Ventilatormotoren aantal / type	EC	6
Luchtdebiet	m³/h	161.670
Materiaal	buizen / lamellen	Cu / Al

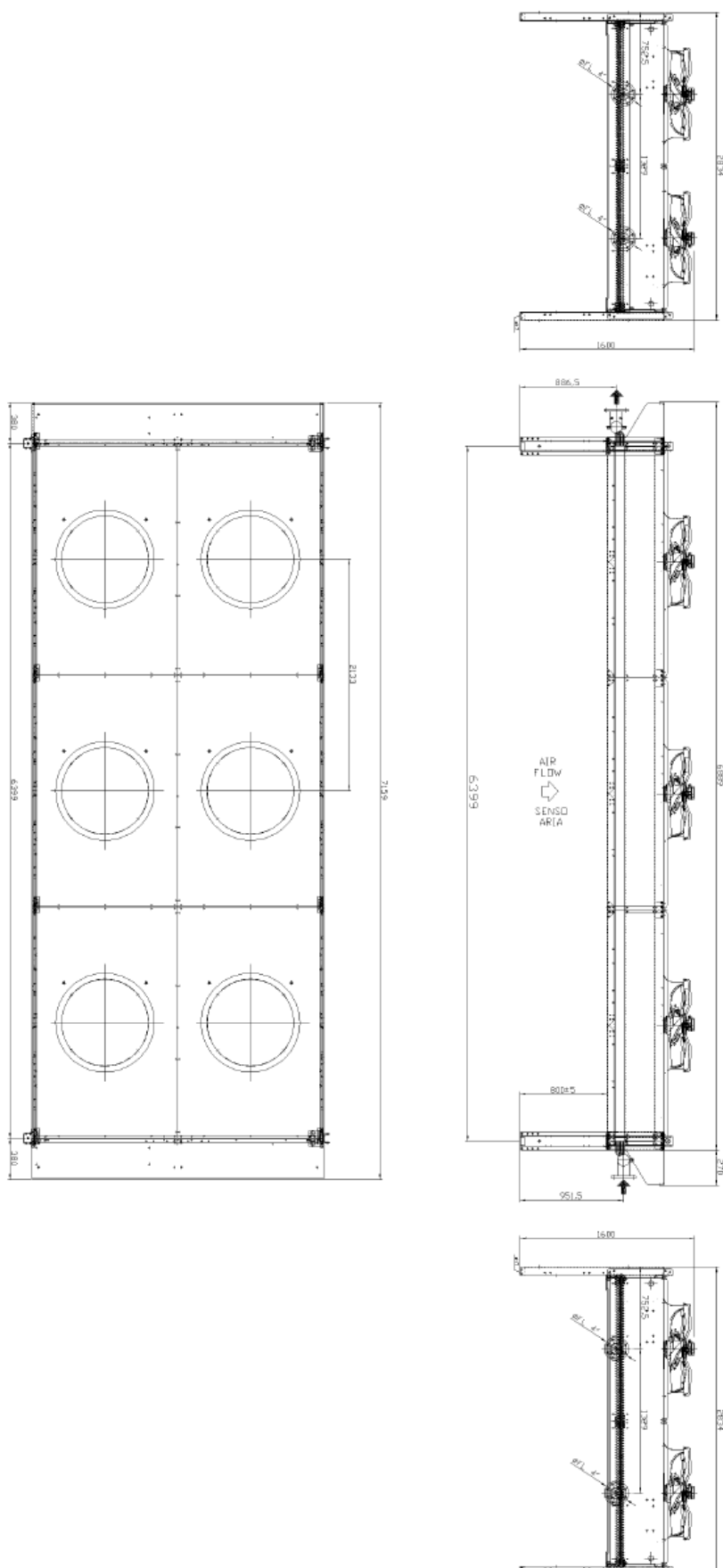
. Afmetingen en gewicht

Lengte	mm	7.159
Breedte	mm	2.834
Hoogte	mm	1.600
Bedrijfgewicht	kg	1.462

. Geluid

Geluidsvermogen (per ventilator)

Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	totaal
dB(A)	62	65	70	79	84	76	70	63	86



Do te	Type: XHL 95F 6239 A H
14-04-12	Code: XHL 95F 6239A
Scale	

INATHERM BV

TIELENSTRAAT 17
5145RC WAALWIJK
Tel. No. : +31 416 317 830
Fax : +31 416 342 755

Recipient :	Creation date :	22/02/2019	Page : 1/4
Tel. No. :			
Mobile :			
Mail :			
Project :	Geluid HR35	Project reference :	012177
Dimensioning :			

VEX HR 35

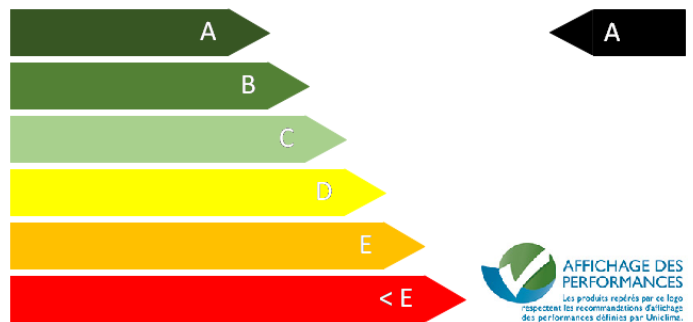


MEASUREMENT DATA

Autoregulated energy recovery unit, communicative (MODBUS, BACNET, WEB), high efficiency 90%. Equipped with an aluminium counter flow heat exchanger certified EUROVENT. Alu profile structure with thermal bridge rupture, double skin RAL7035 exterior isolated with mineral wool 50mm M0 high density (60 kg/m³) casing. Double lips spigots for network sealing (ATEC CSTB n° 13-224-12). Floor fixation, false-ceiling fixation. Exterior installation with rooftop in RAL7035 sheet metal. F7 filters (fresh air) and G4 filters (exhaust) on watertight slide, 100% motorized bypass for free-cooling and night-cooling, 4 probes integrated. Plug fans and EC motor very low consumption. Manufactured in compliance with the EUROVENT certification and the norms EN1886 and EN13053. In compliance with the RT2012. The VEXHR fan unit can incorporate a defrosting coil and/or an electrical or water heating coil. 100% PLUG&Play range.

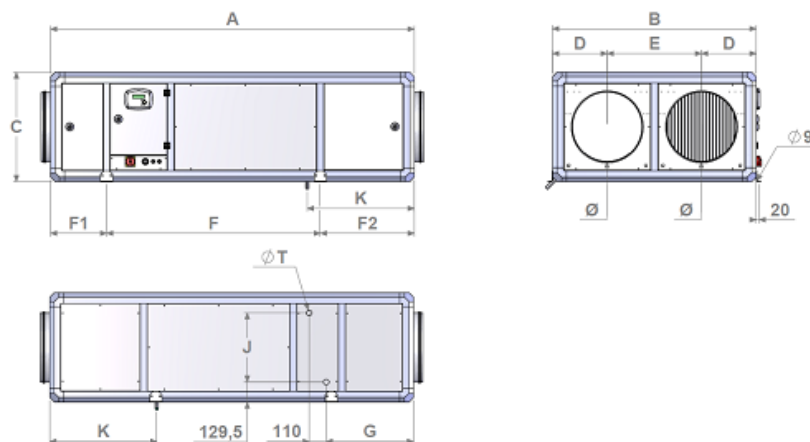
ENERGY EFFICIENCY

Airflow data					
Fresh airflow rate :	2600	[m ³ /h]	Fresh air pressure	150	[Pa]
Exhaust airflow rate :	2600	[m ³ /h]	Exhaust air pressure	150	[Pa]
Winter thermal data					
Outdoor conditions :	-10	[°C]	/	90	[%]
Indoor conditions :	20	[°C]	/	50	[%]
Summer thermal data					
Outdoor conditions :	30	[°C]	/	40	[%]
Indoor conditions :	24	[°C]	/	50	[%]



Global power	1017 [W]	Global PSFP	1 408 [W.s/m ³]
--------------	----------	-------------	-----------------------------

MEASUREMENTS CHARACTERISTICS



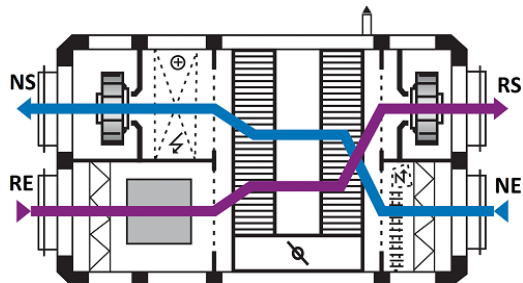
VEX HR 35

A	B	C	D	E	F	F1	F2	G	J	K	Ø	Weight
2625	1515	805	405	705	1520	450	655	640	545	740	500	550

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Voltage	Current protection	Fan power	Using temp.	Current protection	Thermal protection
400V / 3Ph + N / 50Hz	7,7 A	2x2500 W	-20 / 40	IP54 / B	PTI

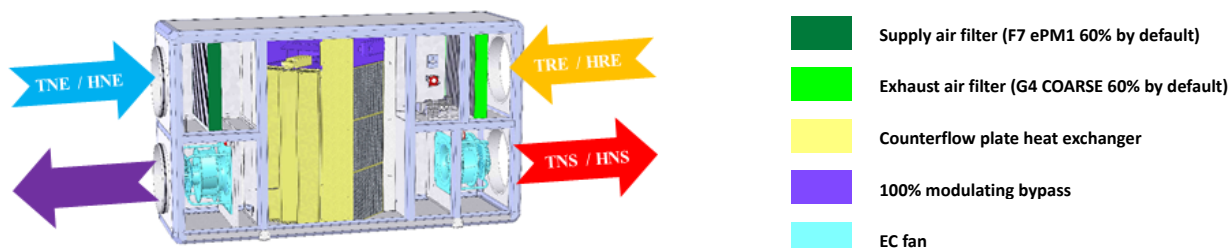
INSTALLATION CONFIGURATION



HORIZONTAL CONFIGURATION. Juxtaposed flows (top view). According to EN 1886, the unit is classified TB2, D2, T2 and L1. Flow name: NE stands for Inlet Fresh Air, NS for Supply Fresh Air, RE for Extract Air and RS for Exhaust Air.

Project :	Geluid HR35	Project reference	012177	Page : 3/4
Dimensioning :				

FUNCTIONAL VIEW



WINTER THERMAL PERFORMANCE

HEAT BALANCE

Fresh air input temperature (TNE)	-10	[°C]	Exhaust air temperature (TRE)	20	[°C]
Fresh air input humidity (HNE)	90	[%]	Exhaust air humidity (HRE)	50	[%]
Fresh air blowing temperature (TNS)	11.5	[°C]			
Fresh air blowing humidity (HNS)	10.3	[%]			

RECUPERATOR

Recuperator calorific power (1)	19	[kW]	Damp efficiency at iso airflow rates (EN308)	93.5	[%]
Efficiency in measurements conditions (EN308)	93.5	[%]	Dry efficiency η_t at iso airflow rates (EN308) (2)	85	[%]

(1) Taking into account frost prevention systems/ (2) Value used for the validation of the regulation ErP 2009/125/EC

SUMMER THERMAL PERFORMANCE

HEAT BALANCE

Fresh air input temperature (TNE)	30	[°C]	Exhaust air temperature (TRE)	24	[°C]
Fresh air input humidity (HNE)	40	[%]	Exhaust air humidity (HRE)	50	[%]
Fresh air blowing temperature (TNS)	24.9	[°C]			
Fresh air blowing humidity (HNS)	53.8	[%]			

RECUPERATOR

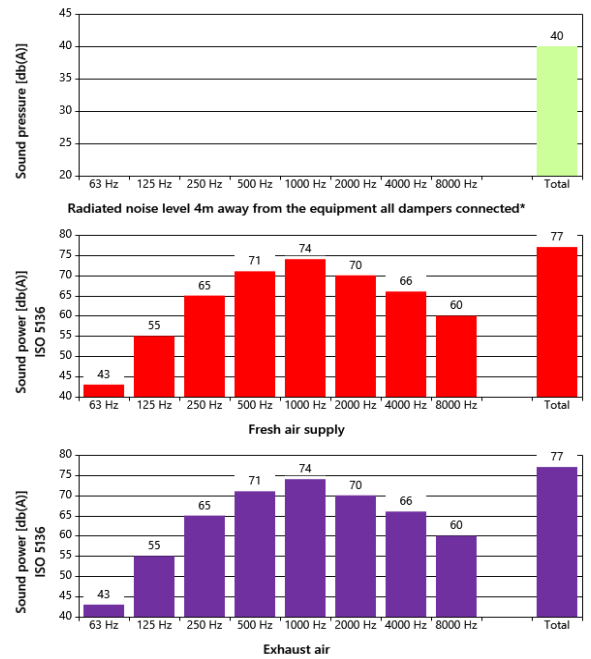
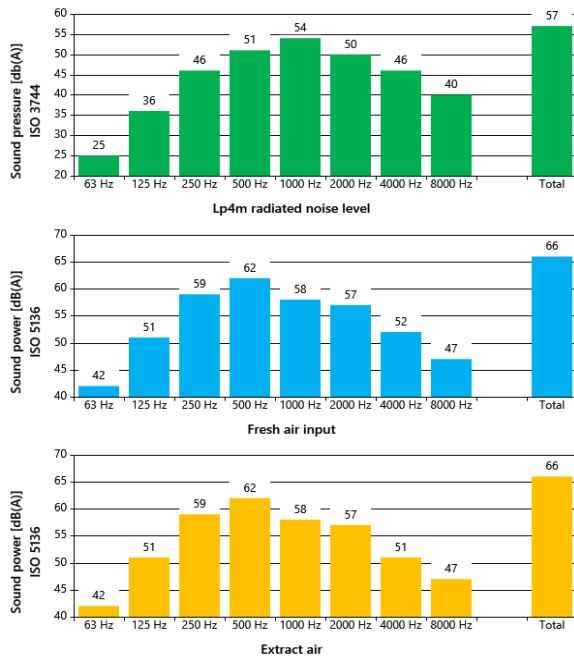
Recuperator refrigerated power	4.47	[kW]	Damp efficiency at iso airflow rates (EN308)	84.7	[%]
Efficiency in measurements conditions (EN308)	84.7	[%]			

(1) Taking into account frost prevention systems/ (2) Value used for the validation of the regulation ErP 2009/125/EC

AIRFLOW PERFORMANCE

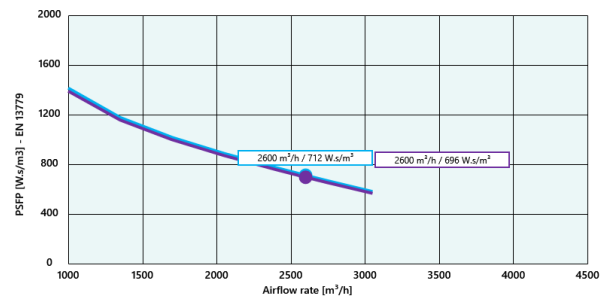
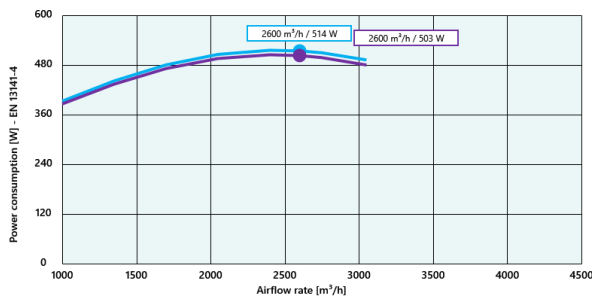
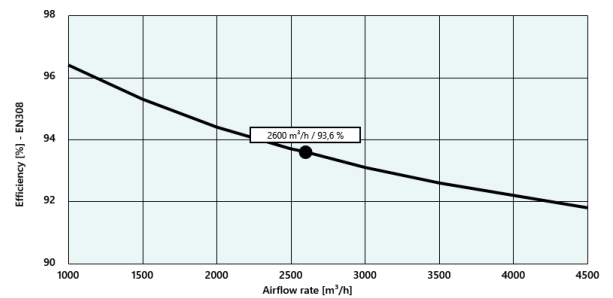
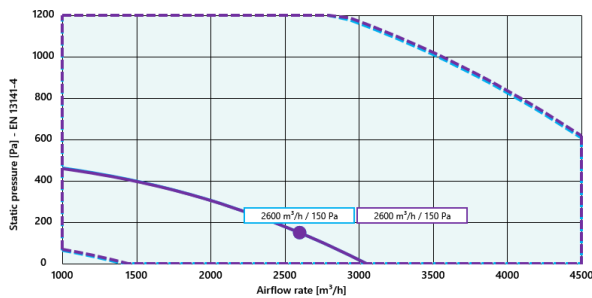
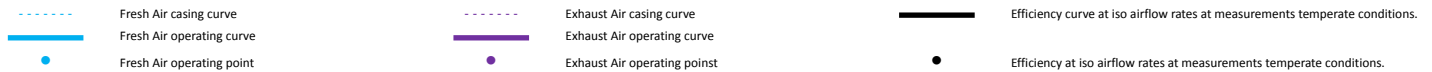
FRESH AIR			EXHAUST AIR		
Airflow rate	2600	[m³/h]	Airflow rate	2600	[m³/h]
Power used by the fan	514	[W]	Power used by the fan	503	[W]
Fan PSFP	712	[W.s/m³]	Fan PSFP	696	[W.s/m³]
Fan SFP class (EN13779)	SFP1		Fan SFP class (EN13779)	SFP1	
Fan rotation speed	1744	[tr/min]	Fan rotation speed	1730	[tr/min]
Filter class (EN779)	F7		Filter class (EN779)	G4	
Clean filter pressure drop	40	[Pa]	Clean filter pressure drop	31	[Pa]

ACOUSTIC CHARACTERISTICS

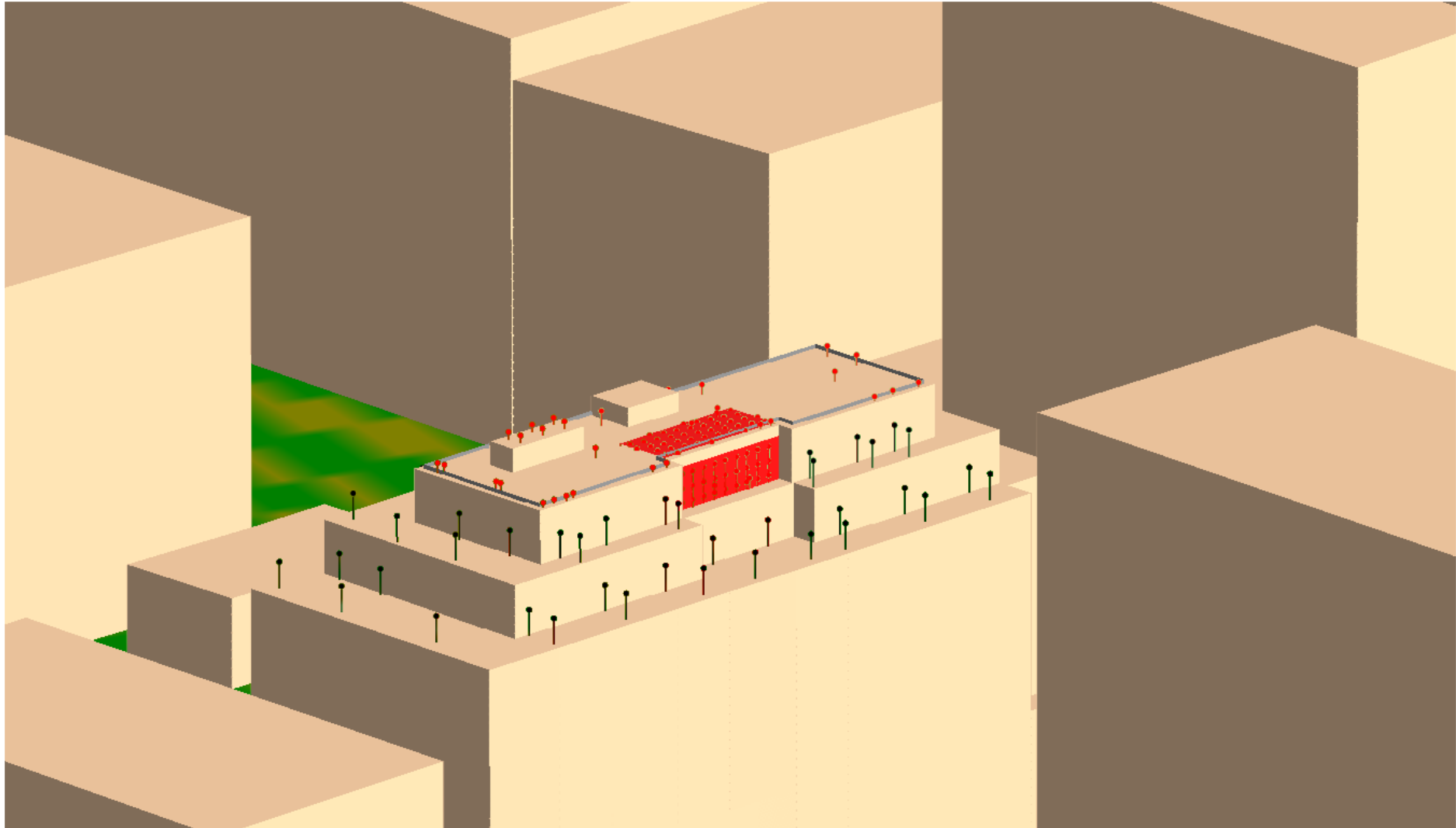


Note :
 Precision: acoustic spectrum +/- 5 db(A)
 Global values +/- 3 db(A)
 * Values for similar ducts soundproofing than the AHU in hemispherical free field.

PERFORMANCE CURVES



Bijlage II: Invoergegevens en berekeningsresultaten akoestisch model





Coolsingel 75 Rotterdam
Invoergegevens puntbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Weging
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in app	inlaat ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in app	inlaat ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in vent 1	inlaat gebalanceerde ventilatie appartementen	0,30	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit app	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit vent	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit app	uitblaas ventilatie appartementen	0,70	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit park	uitblaas parkeergarage	4,30	0,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit LBK	uitblaas LBK	0,50	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in LBK	inlaat LBK	1,00	43,40	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
dry	vent drycooler	0,50	48,70	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
dry	vent drycooler	0,50	48,70	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
dry	vent drycooler	0,50	48,70	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
dry	vent drycooler	0,50	48,70	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
dry	vent drycooler	0,50	48,70	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
dry	vent drycooler	0,50	48,70	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit comm	uitblaas ventilatie commerciële ruimten	1,00	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit comm	uitblaas ventilatie commerciële ruimten	1,00	47,10	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
aanz com	aanzuig LBK commercieel	3,70	0,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
in fiets	aanzuig ventilatie fiets	1,00	0,00	Relatief	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A
uit fiets	uitblaas ventilatie fiets	1,00	0,00	Relatief	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	A

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	GeenRef1.	GeenDemping	GeenProces	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in app	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in app	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent	Ja	Nee	Nee	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
in vent 1	Ja	Nee	Ja	--	51,10	55,40	56,70	64,10	60,20	54,20	37,50	21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit app	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
uit vent	Nee	Nee	Nee	--	50,30	54,10	57,10	65,40	59,10	53,80	36,10	20,70	0,00	0,00	0,00	0,0		

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens puntbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Red 2k	Red 4k	Red 8k
in vent	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in app	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in app	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in vent	0,00	0,00	0,00
in vent 1	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit app	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit vent	0,00	0,00	0,00
uit app	0,00	0,00	0,00
uit park	0,00	0,00	0,00
uit LBK	0,00	0,00	0,00
in LBK	0,00	0,00	0,00
dry	0,00	0,00	0,00
dry	0,00	0,00	0,00
dry	0,00	0,00	0,00
dry	0,00	0,00	0,00
dry	0,00	0,00	0,00
dry	0,00	0,00	0,00
uit comm	0,00	0,00	0,00
uit comm	0,00	0,00	0,00
aanz com	0,00	0,00	0,00
in fiets	0,00	0,00	0,00
uit fiets	0,00	0,00	0,00

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens dakbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende daken, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	BinBui	Cdifuus	Weging	TypeLw	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	DeltaX	DeltaY	Lp 31	Lp 63
dak inst	dak installatieruimte	0,10	47,10	Relatief aan onderliggend item	Ja	5	A	False	0,00	0,00	0,00	1,0	1,0	0,00	45,20

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens dakbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende daken, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lp 125	Lp 250	Lp 500	Lp 1k	Lp 2k	Lp 4k	Lp 8k	Isolatie 31	Isolatie 63	Isolatie 125	Isolatie 250	Isolatie 500	Isolatie 1k	Isolatie 2k	Isolatie 4k
dak inst	51,40	64,80	73,30	76,10	71,70	66,20	60,40	0,00	20,00	24,00	27,00	30,00	35,00	40,00	40,00

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens dakbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende daken, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Isolatie 8k	LwM2 31	LwM2 63	LwM2 125	LwM2 250	LwM2 500	LwM2 1k	LwM2 2k	LwM2 4k	LwM2 8k	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k
dak inst	40,00	-5,00	20,20	22,40	32,80	38,30	36,10	26,70	21,20	15,40	11,19	36,39	38,59	48,99	54,49	52,29	42,89	37,39

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens dakbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Uitstralende daken, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k
dak inst	31,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens gevelbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	ISO_H	ISO M.	Hdef.	BinBui	Cdifuus	Weging	TypeLw	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Hoogte
gevel TR	Gevel techniekruimte WP 13e verd	0,00	43,40	Relatief aan onderliggend item	Ja	5	A	False	0,00	0,00	0,00	3,0
rooster	rooster tbv techniekruimte 13e VD	0,50	43,40	Relatief aan onderliggend item	Ja	5	A	False	0,00	0,00	0,00	0,5
Gevel TR2	Gevel techniekruimte commercieel 1e verd	2,70	0,00	Relatief aan onderliggend item	Ja	5	A	False	0,00	0,00	0,00	3,4

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens gevelbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	DeltaL	DeltaH	Lp 31	Lp 63	Lp 125	Lp 250	Lp 500	Lp 1k	Lp 2k	Lp 4k	Lp 8k	Isolatie 31	Isolatie 63	Isolatie 125	Isolatie 250	Isolatie 500
gevel TR	1,0	1,0	0,00	45,20	51,40	64,80	73,30	76,10	71,70	66,20	60,40	0,00	10,00	15,00	20,00	25,00
rooster	0,5	50,0	--	45,20	51,40	64,80	73,30	76,10	71,70	66,20	60,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gevel TR2	1,0	1,0	0,00	47,00	58,00	59,00	64,00	66,00	59,00	54,00	40,00	0,00	10,00	15,00	20,00	25,00

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens gevelbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Isolatie 1k	Isolatie 2k	Isolatie 4k	Isolatie 8k	LwM2 31	LwM2 63	LwM2 125	LwM2 250	LwM2 500	LwM2 1k	LwM2 2k	LwM2 4k	LwM2 8k	Lw 31	Lw 63	Lw 125
gevel TR	30,00	33,00	35,00	35,00	-5,00	30,20	31,40	39,80	43,30	41,10	33,70	26,20	20,40	9,72	44,92	46,12
rooster	0,00	0,00	0,00	0,00	--	40,20	46,40	59,80	68,30	71,10	66,70	61,20	55,40	--	34,46	40,66
Gevel TR2	30,00	33,00	35,00	35,00	-5,00	32,00	38,00	34,00	34,00	31,00	21,00	14,00	0,00	7,71	44,71	50,71

Coolsingel 75 Rotterdam

Invoergegevens gevelbronnen

Buro Bouwfysica

Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k
gevel TR	54,52	58,02	55,82	48,42	40,92	35,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
rooster	54,06	62,56	65,36	60,96	55,46	49,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gevel TR2	46,71	46,71	43,71	33,71	26,71	12,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Coolsingel 75 Rotterdam

Berekeningsresultaten LAR,LT uitgangssituatie

Buro Bouwfysica

Rapport: Resultatentabel
 Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
 Laeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam									
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
T01a_A	Slaapkamer 1 bnr 112	92475,81	437401,48	1,80	48,3	48,3	48,3	58,3	49,1
T01b_A	Terras slaapkamer 1 bnr 112	92474,01	437400,88	1,80	51,4	51,4	51,4	61,4	51,9
T02a_A	Slaapkamer 2 bnr 112	92474,12	437407,19	1,80	49,2	49,2	49,2	59,2	49,5
T02b_A	Terras slaapkamer 2 bnr 112	92472,19	437406,65	1,80	52,0	52,0	52,0	62,0	52,3
T03a_A	Slaapkamer 3 bnr 112	92472,40	437412,92	1,80	49,2	49,2	49,2	59,2	49,2
T03b_A	Terras slaapkamer 3 bnr 112	92469,67	437413,91	1,80	53,2	53,2	53,2	63,2	53,2
T03c_A	Slaapkamer 4 bnr 112	92472,60	437418,12	1,80	48,4	48,4	48,4	58,4	48,4
T03d_A	Terras slaapkamer 4 bnr 112	92468,81	437416,89	1,80	53,4	53,4	53,4	63,4	53,4
T04a_A	Slaapkamer3 bnr 113	92467,65	437428,29	1,80	47,7	47,7	47,7	57,7	47,7
T04b_A	Terras slaapkamer3 bnr 113	92466,02	437426,31	1,80	52,5	52,5	52,5	62,5	52,5
T04c_A	Slaapkamer4 bnr 113	92471,00	437423,02	1,80	47,9	47,9	47,9	57,9	48,0
T04d_A	Terras slaapkamer4 bnr 113	92467,22	437421,88	1,80	53,1	53,1	53,1	63,1	53,1
T05a_A	Slaapkamer 2 bnr 113	92465,99	437433,60	1,80	47,4	47,4	47,4	57,4	47,4
T05b_A	Terras slaapkamer 2 bnr 113	92463,90	437433,08	1,80	51,8	51,8	51,8	61,8	51,8
T06a_A	Slaapkamer 1 Bnr 113	92463,94	437440,22	1,80	44,4	44,4	44,4	54,4	44,4
T06b_A	Terras slaapkamer 1 Bnr 113	92461,68	437439,60	1,80	49,9	49,9	49,9	59,9	49,9
T06c_A	Terras slaapkamer 1 Bnr 113	92485,66	437446,18	1,80	49,8	49,8	49,8	59,8	49,8
T07a_A	Woonkamer bnr 113	92475,62	437445,15	1,80	46,3	46,3	46,3	56,3	46,3
T07b_A	Terras woonkamer bnr 113	92479,96	437450,41	1,80	51,1	51,1	51,1	61,1	51,2
T07c_A	Woonkamer bnr 113	92479,59	437446,15	1,80	44,6	44,6	44,6	54,6	44,7
T07d_A	Woonkamer bnr 113	92482,30	437443,44	1,80	46,7	46,7	46,7	56,7	47,0
T07e_A	Woonkamer bnr 113	92485,09	437435,12	1,80	49,3	49,3	49,3	59,3	49,5
T07f_A	Terras woonkamer bnr 113	92473,73	437448,96	1,80	51,7	51,7	51,7	61,7	51,7
T08a_A	Woonkamer bnr 112	92486,93	437401,65	1,80	45,0	45,0	45,0	55,0	45,5
T08b_A	Terras woonkamer bnr 012	92495,56	437399,96	1,80	50,6	50,6	50,6	60,6	51,2
T08c_A	Woonkamer bnr 112	92488,49	437404,67	1,80	44,4	44,4	44,4	54,4	44,9
T08d_A	Woonkamer bnr 112	92489,96	437408,13	1,80	45,2	45,2	45,2	55,2	45,6
T08e_A	Woonkamer bnr 112	92489,35	437415,28	1,80	49,1	49,1	49,1	59,1	49,3
T09a_A	VG slaapkamer 1 bnr001 2e VD	92500,47	437397,35	1,80	60,0	60,0	60,0	70,0	60,1
T10a_A	VG slaapkamer 1 bnr 006 2e VD	92482,81	437454,06	1,80	59,3	59,3	59,3	69,3	59,4
T11a_A	AG slaapkamer 2 bnr 012 2e VD	92468,30	437414,01	1,80	49,2	49,2	49,2	59,2	49,2
T12a_A	AG bnr 009 2e VD	92475,99	437389,13	1,80	50,9	50,9	50,9	60,9	50,9
T13a_A	gemeenschappelijk terras 13e VD	92487,92	437425,65	1,80	54,6	54,6	54,6	64,6	54,6
T14a_A	overzijde st luciastraat	92445,74	437409,43	1,80	57,1	57,1	57,1	67,1	57,1
T14a_B	overzijde st luciastraat	92445,74	437409,43	5,00	57,1	57,1	57,1	67,1	57,1
T14a_C	overzijde st luciastraat	92445,74	437409,43	7,50	57,1	57,1	57,1	67,1	57,1
T14a_D	overzijde st luciastraat	92445,74	437409,43	40,00	55,3	55,3	55,3	65,3	55,3
T14a_E	overzijde st luciastraat	92445,74	437409,43	45,00	56,5	56,5	56,5	66,5	56,5
T14a_F	overzijde st luciastraat	92445,74	437409,43	50,00	56,9	56,9	56,9	66,9	56,9
T14b_A	overzijde st luciastraat	92452,76	437386,66	1,80	62,0	62,0	62,0	72,0	62,0
T14b_B	overzijde st luciastraat	92452,76	437386,66	5,00	62,1	62,1	62,1	72,1	62,1
T14b_C	overzijde st luciastraat	92452,76	437386,66	7,50	62,0	62,0	62,0	72,0	62,0
T14b_D	overzijde st luciastraat	92452,76	437386,66	10,50	61,5	61,5	61,5	71,5	61,5
T14b_E	overzijde st luciastraat	92452,76	437386,66	13,50	60,9	60,9	60,9	70,9	60,9
T14b_F	overzijde st luciastraat	92452,76	437386,66	16,50	60,2	60,2	60,2	70,2	60,2
T15a_A	Woonkamer bnr 114	92481,18	437431,73	1,80	55,2	55,2	55,2	65,2	55,2
T15b_A	Woonkamer bnr 114	92479,32	437437,82	1,80	54,4	54,4	54,4	64,4	54,4
T15c_A	Woonkamer bnr 114	92473,64	437440,38	1,80	50,3	50,3	50,3	60,3	50,3
T15d_A	Woonkamer bnr 114	92469,12	437438,99	1,80	51,5	51,5	51,5	61,5	51,5
T15e_A	Woonkamer bnr 114	92467,14	437436,24	1,80	52,9	52,9	52,9	62,9	52,9
T15f_A	Woonkamer bnr 114	92468,29	437432,32	1,80	50,8	50,8	50,8	60,8	50,8
T15g_A	Woonkamer bnr 114	92469,95	437427,11	1,80	51,7	51,7	51,7	61,7	51,7
T15h_A	Terras woonkamer bnr 114	92468,76	437426,74	1,80	54,9	54,9	54,9	64,9	54,9
T15i_A	Terras woonkamer bnr 114	92466,02	437435,44	1,80	55,2	55,2	55,2	65,2	55,2
T15j_A	Terras woonkamer bnr 114	92470,01	437442,55	1,80	56,9	56,9	56,9	66,9	57,0
T15k_A	Terras woonkamer bnr 114	92475,04	437444,22	1,80	56,7	56,7	56,7	66,7	56,7
T15l_A	Terras woonkamer bnr 114	92480,42	437444,75	1,80	60,0	60,0	60,0	70,0	60,0
T15m_A	Terras woonkamer bnr 114	92482,84	437438,40	1,80	62,3	62,3	62,3	72,3	62,3
T15n_A	Terras woonkamer bnr 114	92484,94	437431,13	1,80	62,3	62,3	62,3	72,3	62,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Coolsingel 75 Rotterdam
Berekeningsresultaten LAr,LT uitgangssituatie

Buro Bouwfysica

Rapport: Resultatentabel
Model: Installatie dak incl voorz 2020 - aanzuig op dakrand 30cm hoog
Laeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam									
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
T16a_A	Slaapkamer 1 bnr 114	92486,25	437413,56	1,80	52,2	52,2	52,2	62,2	52,2
T16b_A	Terras slaapkamer 1 bnr 114	92488,79	437414,30	1,80	58,1	58,1	58,1	68,1	58,1
T17a_A	Slaapkamer 2 bnr 114	92476,14	437406,88	1,80	52,7	52,7	52,7	62,7	53,0
T17b_A	Terras slaapkamer 2 bnr 114	92474,83	437406,49	1,80	55,1	55,1	55,1	65,1	55,3
T18a_A	Slaapkamer 3 bnr 114	92475,19	437410,14	1,80	51,8	51,8	51,8	61,8	51,9
T18b_A	Terras slaapkamer 3 bnr 114	92473,88	437409,75	1,80	55,0	55,0	55,0	65,0	55,1
T19a_A	Slaapkamer 4 bnr 114	92473,86	437414,37	1,80	51,4	51,4	51,4	61,4	51,4
T19b_A	Terras slaapkamer 4 bnr 114	92472,26	437414,92	1,80	56,8	56,8	56,8	66,8	56,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen