

**Akoestisch onderzoek serverruimte KPN-gebouw
Oude Vest te Breda
(2101/173/DJ-01, versie 0)**



Akoestisch onderzoek serverruimte KPN-gebouw

in opdracht van

PK76 B.V.
T.a.v. de heer S. Laurijsen
Dillenburgstraat 25A
5652 AM EINDHOVEN

betreffende locatie

Oude Vest
Breda

documentkenmerk

2101/173/DJ-01

versie

0

vestiging

Nuenen

datum

9 maart 2021

opgesteld door:

ing. N.H.J. van der Burgt
Projectleider geluid & bouwfysica

gecontroleerd door:

ir. M. van der Donk
Projectleider geluid & bouwfysica

Dit document is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven. Het document mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. Door derden aangebrachte wijzigingen en/of toevoegingen dan wel oneigenlijk gebruik van het document vallen niet onder de verantwoording van Tritium Advies.

Tritium Advies B.V.

Adviseurs in bouwen, milieu en veiligheid

T. 088 44 02 900
E. info@tritium.nl
I. www.tritium.nl
KvK-nr. 17108024

Tritium Advies is gevestigd in:

Arkel >> Neer >> Nuenen >>
Prinsenbeek >> Rijkevoort

Inhoudsopgave

	pagina
1 Inleiding	1
2 Situatie en randvoorwaarden	2
2.1 Situatie	2
2.2 Bedrijfsactiviteiten	2
2.3 Geluideisen	2
3 Metingen	5
4 Resultaten RBS	6
4.1 Meetresultaten luchtgeluid	6
4.2 Binnengeluidniveau KPN-deel	6
4.3 Binnengeluidniveau appartementen	7
4.4 Binnentuin en gevels appartementen	8
5 Resultaten IBS	10
6 Conclusie	11

Bijlagen

Bijlage 1:	Plattegronden planvoornemen
Bijlage 2:	Plattegronden KPN-deel (huidige toestand)
Bijlage 3:	Meetresultaten luchtgeluid
Bijlage 4:	Invoergegevens en grafische weergave akoestisch model
Bijlage 5:	Resultaten geluidbelasting gevels en binnentuin

1 Inleiding

In opdracht van PK76 B.V. is een akoestisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de realisatie van appartementen in het KPN-gebouw aan Oude Vest te Breda. Een deel van het bestaande pand, gelegen aan de Keizerstraat, zal in gebruik blijven door KPN (verder: KPN-deel). In dit deel zijn diverse serverruimten aanwezig verspreid over de diverse verdiepingen. Naast de serverruimten zijn op de bovenste verdieping van dit deel van het pand twee ruimten aanwezig met in één ruimte een noodstroomaggregaat (verder NSA-ruimte) en in de andere ruimte diverse drycoolers ten behoeve van de koeling van de serverruimten (ruimte SR3). Grenzend aan diverse serverruimten en de ruimte met het noodstroomaggregaat en de drycoolers zijn appartementen beoogd.

Als hulpmiddel voor de inpassing van functies in haar fysieke omgeving of van (geluid)gevoelige functies nabij bedrijven, heeft de Vereniging van Nederlandse Gemeenten een indicatieve bedrijvenlijst opgesteld. Deze bedrijvenlijst is opgenomen in de VNG-uitgave 'Bedrijven en milieuzonering', editie 2009 (verder: VNG-uitgave). Ervan uitgaande dat de serverruimten onder de noemer 'datacentra' in de VNG-uitgave vallen, geldt een richtafstand van 30 meter voor het omgevingstype 'rustige woonwijk'. Het omgevingstype 'rustige woonwijk' is van toepassing op de gevels gelegen aan de binnentuin. Voor de gevels aan de buitenzijde van het pand is het omgevingstype 'gemengd gebied' van toepassing en geldt een met 1 stap verlaagde richtafstand van 10 meter. Er wordt niet voor alle beoogde appartementen voldaan aan voornoemde richtafstanden. Het akoestisch onderzoek dient derhalve te worden uitgevoerd om enerzijds aan te tonen dat ter plaatse van de nieuwe appartementen en de binnentuin een akoestisch goed woon- en leefklimaat is gewaarborgd en anderzijds dat de voort te zetten activiteiten van de KPN in het pand niet belemmerd worden in het functioneren. Tevens zal de interne geluidwering tussen het KPN-deel en de aangrenzende appartementen worden beoordeeld.

2 Situatie en randvoorwaarden

2.1 Situatie

Het KPN-gebouw is een carré-vormig pand gelegen aan de wegen Oude Vest, Keizerstraat, Akkerstraat en Kerkstraat in het centrum van Breda. Naast de realisatie van commerciële ruimten en appartementen wordt een parkeergarage ter plaatse van het huidige binnenterrein gerealiseerd. Deze parkeergarage wordt overkapt en op deze overkapping wordt een binnentuin beoogd, welke dus op hoogte komt te liggen overeenkomend met de huidige eerste verdieping van het pand. Het KPN-deel is gelegen in het (noord)oostelijke deel van het pand en grenst zowel aan het binnenterrein als aan de Keizerstraat.

In bijlage 1 zijn relevante delen van de plattegronden van het planvoornemen opgenomen. In bijlage 2 zijn delen van de plattegronden van de huidige indeling van het KPN-deel opgenomen met de ligging van de serverruimten, ruimte noodstroomaggregaat, ruimte met drycoolers en de bestaande aangrenzende ruimten. In deze bijlage is tevens een nummering aangeven van de gemeten ruimten. Voor de nummering van de verdiepingen worden de nieuwe tekeningen aangehouden, waardoor voor het KPN-deel, vanwege de afwijkende verdiepingshoogte, geen 2^e verdieping bestaat.

2.2 Bedrijfsactiviteiten

Representatieve bedrijfssituatie (RBS)

In de serverruimten (SR1, SR2 en SR4) draaien dag- en nacht vele servers, waarbij de ventilatoren van de servers de voornaamste geluidsbronnen zijn. In de diverse serverruimten is nog plaats voor uitbreiding van het aantal servers. In de ruimte met de hoofdverdeler op de begane grond vindt geen relevante geluidproductie plaats. Voor de koeling van de serverruimten zijn in ruimte SR3 op de 4^e verdieping enkel drycoolers aanwezig. Ook deze koelers zijn 24 uur per dag in werking. De geluidproductie is afhankelijk van de koelvraag.

Incidentele bedrijfssituatie (IBS)

Het noodstroomaggregaat op de 4^e verdieping is aanwezig om bij uitval van de stroom de serverruimten alsnog te kunnen voorzien van de benodigde stroom. Het noodstroomaggregaat wordt vier maal per jaar gedurende maximaal 2 uur getest gedurende de dagperiode (tussen 7.00 en 19.00 uur). Zowel het in werking zijn van het noodstroomaggregaat bij uitval van de stroom als de vierjaarlijkse test kan als een incidentele situatie worden beschouwd.

2.3 Geluideisen

Goede ruimtelijke ordening

Volgens de VNG-uitgave gelden de volgende geluideisen (stap 2):

- 45 dB(A) etmaalwaarde voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau voor het gebiedstype 'rustige woonwijk' (gevels grenzend aan de binnentuin);

- 50 dB(A) etmaalwaarde voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau voor het gebiedstype 'gemengd gebied' (gevels appartementen aan de buitenzijde van het gebouw).

Indien vorenstaande niet toereikend blijkt, zijn afwijkingen tot maximaal de volgende waarden mogelijk (stap 3):

- 50 dB(A) etmaalwaarde voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau voor het gebiedstype 'rustige woonwijk' (gevels grenzend aan de binnentuin);
- 55 dB(A) etmaalwaarde voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau voor het gebiedstype 'gemengd gebied' (gevels appartementen aan de buitenzijde van het gebouw).

Bij stap 3 dient het bevoegd gezag echter te motiveren waarom het deze geluidbelasting in de concrete situatie acceptabel acht, waarbij tevens de cumulatie met eventueel reeds aanwezige geluidbelasting moet worden betrokken.

Zijn ook deze waarden niet toereikend, dan is doorgaans inpassing niet mogelijk tenzij dit (door het bevoegd gezag) grondig wordt onderzocht en onderbouwd.

Relevante piekniveaus vinden niet plaats en zijn derhalve niet nader beschouwd in voorliggend onderzoek.

Bij de beoordeling van een akoestisch goed verblijfsklimaat ter plaatse van de binnentuin wordt aangesloten bij voornoemde eisen behorende bij gebiedstype 'rustige woonwijk'.

Activiteitenbesluit

Er is uitgegaan van de eisen uit het Activiteitenbesluit met betrekking tot de activiteiten binnen het KPN-deel, zoals hieronder samengevat weergegeven.

Voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$) en het maximale geluidniveau ($L_{A,max}$), veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige installaties en toestellen, alsmede door de in de inrichting verrichte werkzaamheden en activiteiten en laad- en losactiviteiten ten behoeve van en in de onmiddellijke nabijheid van de inrichting, geldt dat:

- de niveaus op de in navolgende tabel 2.3 genoemde plaatsen en tijdstippen niet meer bedragen dan de in deze tabel aangegeven waarden;

Tabel 2.3: Eisen langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$) en maximale geluidniveau ($L_{A,max}$)

	dagperiode 07.00 - 19.00 uur	avondperiode 19.00 - 23.00 uur	nachtperiode 23.00 - 07.00 uur
$L_{A,r,LT}$ op de gevel van gevoelige gebouwen	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
$L_{A,r,LT}$ in in- of aanpandige gevoelige gebouwen	35 dB(A)	30 dB(A)	25 dB(A)

Bijzondere geluiden

Indien er tonale geluiden bij geluidgevoelige objecten hoorbaar zouden kunnen zijn, dient rekening te worden gehouden met een toeslag van 5 dB (straffactor). In onderhavige situatie is echter geen sprake van tonale geluiden.

Bouwbesluit 2012

Voor de realisatie van appartementen in onderhavig pand zijn tevens de voorschriften met betrekking tot de geluidwering uit Bouwbesluit 2012 van toepassing. Aangezien de onderhavige situatie een transformatie c.q. verbouwing betreft, zijn de verbouweisen van toepassing. Overeenkomstig de aanvraag wordt er in voorliggend rapport enkel de luchtgeluidisolatie tussen het KPN-deel en de beoogde appartementen beoordeeld.

De minimale eisen waaraan de geluidwering tussen ruimten op een ander perceel moet voldoen, zijn vermeld in afdeling 3.4, artikel 3.16:

Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) voor de geluidoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende gebruiksfunctie op een ander perceel is niet kleiner dan 52 dB.

Verbouw

In de onderhavige situatie is sprake van het gedeeltelijk vernieuwen en veranderen van een bouwwerk. Overeenkomstig artikel 3.18 is op het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk artikelen 3.16 van overeenkomstige toepassing, waarbij in plaats van het in die artikelen aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

Voor de onderhavige situatie betekent dit dat er geen eisen zijn aan de geluidwering tussen ruimten (aan de voormalige kantoorfuncties werden geen wettelijke eisen gesteld ten aanzien van de geluidwering tussen ruimten). Het is uiteraard wel de bedoeling dat het kwaliteitsniveau wordt aangebracht dat in overeenstemming is met de wensen en verwachtingen van de gebruiker. Bovendien mag er geen sprake zijn van gevaar voor de veiligheid en gezondheid (waaronder ook geluidoverlast valt). Er wordt derhalve naar gestreefd om een voor het gebouw maximaal haalbare geluidisolatie te realiseren met als bovengrens de nieuwbouweisen.

3 Metingen

Ten behoeve van het bepalen van de geluidisolatie tussen het KPN-deel en de beoogde appartementen, het bepalen van de geluidbinnenniveaus in de ruimten in het KPN-deel en de geluidisolatie van de kozijnen in de buitengevels van de serverruimten zijn op 16 februari jl. geluidmetingen uitgevoerd.

Het karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) is gemeten en bepaald conform het gestelde in de NEN 5077 "Geluidwering in gebouwen, Bepalingsmethoden voor de prestatiegrootheden van luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidwering van scheidingsconstructies en geluidniveaus veroorzaakt door installaties".

De berekeningen van bovengenoemde grootheid worden genormeerd op een referentie-nagalmtijd T_0 (0,5 seconde voor verblijfsruimten van een woonfunctie).

Diverse ruimten grenzend aan de serverruimten en de ruimte met het noodstroomaggregaat waren tijdens de het bezoek niet toegankelijk. Daarbij was het niet mogelijk in sommige toegankelijke ruimten geluidmetingen uit te voeren vanwege een te hoog stoorniveau.

Meetapparatuur

Bij het genereren van het luchtgeluid is gebruik gemaakt van:

- ruisgenerator **Cesva AP-602**
- luidspreker **Storm (2x)**

De geluidniveaus werden geregistreerd met behulp van:

- real-time octaaf- en tertsbandanalysator **RION, NL-52 en Cirrus Optimus CR:171C**
- microfoon **RION, UC-59 en Cirrus MK224**
- microfoonversterker **RION, NH-25 en Cirrus 9067F**

De ijking vond plaats met behulp van:

- akoestische calibrator **Norsonic type 1251 en Cirrus CR:515**

Bepaling van de nagalmtijd door middel van:

- real-time octaaf- en tertsbandanalysator **Cirrus Optimus CR:171C**
- ruisgenerator **Cesva AP-602**
- luidspreker **Storm (2x)**

4 Resultaten RBS

4.1 Meetresultaten luchtgeluid

In de navolgende tabel 4.1 worden de resultaten gepresenteerd van de metingen van het karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$). In bijlage 3 zijn de rekenbladen weergegeven.

Tabel 4.1: Resultaten luchtgeluidmetingen

zendruimte	ontvangruimte	$D_{nT,A,k}$ [dB]	$D_{nT,A,k}$ -eis [dB]
SR1	r1	61	≥52
SR2	r2	56	
SR2	r3	58	
SR2	r4	58	
SR3	r5	56	
SR3	r6	49	

Met uitzondering van de luchtgeluidisolatie tussen ruimte SR3 en r6 wordt voor alle overige gemeten situaties voldaan aan de nieuwbouweisen uit het bouwbesluit.

Tijdens de metingen is geconstateerd aan de zijde van ruimte r6 een luik aanwezig is achter de doorgaande scheidingsmuur en dat in de massief betonnen scheidingswand tussen ruimte SR3 en r6 diverse oude sparingen zijn dichtgezet. De dichtingen zijn echter veelal gerealiseerd met materialen welke een geringere massa en dikte hebben dan de oorspronkelijke betonnen wand. Wellicht dat het luik en deze oude sparingen de maatgevende delen zijn met betrekking tot de geluidisolatie. Derhalve wordt geadviseerd het luik te vervangen door metselwerk en de opvulling in de sparingen te verbeteren.

Uit de tekeningen en bij het bezoek ter plaatse was niet op te maken of de boven elkaar gelegen scheidingsconstructies tussen het KPN-deel en de aangrenzende ruimten bestemd voor de appartementen eenzelfde opbouw kennen over alle verdiepingen. Bij de aanname dat de boven elkaar gelegen scheidingsconstructies identiek zijn, kan worden geconcludeerd ook de geluidisolatie tussen SR4 en de aangrenzende appartementen en tussen SR2 en appartement B3.04 voldoet aan de nieuwbouweisen.

4.2 Binnengeluidniveau KPN-deel

In de navolgende tabel 4.2 worden de resultaten gepresenteerd van de metingen aan het binnengeluidniveau van de diverse ruimten in het KPN-deel.

Conform opgave zou in de serverruimten (SR1, SR2 en SR4) een binnenniveau circa 80 dB(A) gelden. Uit de metingen blijkt dat in de huidige situatie dit niveau niet gehaald wordt. Het is echter mogelijk dat het aantal servers in de serverruimten nog wordt uitgebreid. Derhalve zal worst-case alsnog uit worden gegaan van een binnenniveau van 80 dB(A). Ook voor de metingen in de technische ruimte met de drycoolers geldt dat dit een momentopname is en dat bij warmer weer

de koelmachines meer geluid zullen produceren. Derhalve wordt uitgegaan van een binnenniveau van 65 dB(A). Het binnenniveau in de ruimte van het noodstroomaggregaat is bepaald bij het in werking zijn van het aggregaat. Als het noodstroomaggregaat uit staat, is er geen relevant binnengeluidniveau in deze ruimte aanwezig.

Tabel 4.2: Resultaten geluidbinnenniveaus KPN-deel

zendruimte	verdieping	L _{bi} [dB(A)]
SR1 - serverruimte	begane grond	71
SR4 - serverruimte	1 ^e verdieping	68
SR2 - serverruimte	3 ^e verdieping	74
SR3 - drycoolers	4 ^e verdieping	61
NSA - noodstroomaggregaat (aan)	4 ^e verdieping	87

4.3 Binnengeluidniveau appartementen

Op basis van de (verhoogde) geluidbinnen niveaus zoals omschreven in voorgaande paragraaf 4.2 zijn de optredende binnenniveaus in de appartementen bepaald. In tabel 4.3 zijn de binnenniveaus in de beoogde appartementen opgenomen.

Tabel 4.3: Resultaten geluidbinnenniveaus appartementen

ruimte (appartement)	verdieping	L _{bi} [dB(A)]	L _{bi} -eis [dB(A)]
r1 (B.0.01)	begane grond	20*	≤25
r2 (B.3.10)	3 ^e verdieping	26*	
r3 (B.3.10)	3 ^e verdieping	25*	
r4 (B.3.10)	3 ^e verdieping	21*	
r5 (B.4.04)	4 ^e verdieping	11**	
r6 (B.4.04)	5 ^e verdieping	18**	

Opmerkingen tabel 4.3:

* hierbij is uitgegaan van een binnenniveau van 80 dB(A) in serverruimten SR1 en SR2.

** hierbij is uitgegaan van een binnenniveau van 65 dB(A) in ruimte SR3 (ruimte met drycoolers) en is er tevens van uitgegaan dat de D_{nT,A,k}-waarde tussen ruimte SR3 en r6 reeds voldoet aan de minimale eis van 52 dB.

Aangezien de geluidproductie van zowel de servers als de drycoolers 24 uur per dag plaatsvindt, wordt van de maatgevende eis in de nachtperiode uitgegaan. In de aanpandig beoogde verblijfsruimte van de appartementen geldt derhalve, conform het Activiteitenbesluit, een eis van 25 dB(A) in de nachtperiode. Uit de resultaten blijkt dat bij een binnenniveau van 80 dB(A) in de serverruimten ter plaatse van ruimte r2 (net) niet wordt voldaan aan deze eis. Indien ervan uit wordt gegaan dat de boven elkaar gelegen scheidingsconstructies identiek zijn, zal tevens niet worden voldaan in het (niet gemeten) appartement B1.10.

Voor ruimte r5 en r6 geldt dat ruimschoots wordt voldaan aan de eis, uitgaande van een binnenniveau van 65 dB(A) in ruimte SR3 (ruimte met drycoolers). Hierbij is ervan uitgegaan dat de geluidisolatie (D_{nT,A,k}) tussen ruimte SR3 en r6 reeds voldoet aan de eis van minimaal 52 dB. Tot een maximaal binnenniveau van 72 dB(A) in ruimte SR3 wordt in ruimten r5 en r6 voldaan aan de eis.

maatregelen

Om te kunnen voldoen dienen de scheidingswanden tussen het KPN-deel en ruimte r2 / appartement B1.10 éénzijdig voorzien te worden van een geluidisolierende metalstud voorzetwand met profielen breed 75 mm waartussen glaswol dik 60 mm (persing 15 kg/m³) met dubbele gipskartonplaat dik 12,5 mm (totaal breedte 100 mm), minimaal 10 mm vrij van de bestaande wand. De grote spouwbreedte is benodigd vanwege de gewenste geluidreductie voor de lagere frequenties. Voor het aanbrengen van de voorzetwanden dient de bestaande scheidingswand te worden controleert op afwijkingen, zoals bijvoorbeeld openingen/sparingen die zijn dichtgezet met een afwijkend materiaal en de aanwezigheid van slechte/kierende aansluitingen. Deze afwijkingen zonodig herstellen. Voor de zekerheid kan er uiteraard ook voor gekozen worden om in alle situaties tussen de appartementen en het KPN-deel voornoemde voorzetwand te realiseren. Daarbij dient alsnog de huidige constructie beoordeeld te worden en waar nodig hersteld. Als de scheidingsconstructies tussen de niet gemeten ruimten afwijken van deze in de gemeten situaties heeft dit gevolgen voor de geluidisolatie. Dit dient dan nader beoordeeld te worden.

4.4 Binnentuin en gevels appartementen

Met behulp van een akoestisch model in Geomilieu (versie 2020.2) is, op basis van een worst-case situatie, het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau op de gevels van de appartementen en ter plaatse van de binnentuin bepaald ten gevolge van het geluid afkomstig uit serverruimten (SR1, SR2 en SR4) exclusief de ruimte met de drycoolers. Voor de serverruimten is evenals in paragraaf 4.3 uitgegaan van een geluidbinnenniveau van 80 dB(A). De geluidisolatie van de kozijnen is door metingen bepaald. Door de steenachtige buitenwanden is geen sprake van een relevante geluidbijdrage. De geluidbelasting is bepaald op de meest maatgevende gevels van alle aan het KPN-deel grenzende appartementen. In tabel 4.4 zijn de rekenresultaten weergegeven. Per toetspunt is enkel de hoogste waarde weergegeven.

Tabel 4.4: Rekenresultaten

toetspunt	geluidniveau [dB(A)]
	dag-, avond- en nachtperiode
	L _{A,r,LT}
t01	29
t02	26
t03	28
t04	28

Uit de rekenresultaten blijkt dat de geluidbelasting ter plaatse van de meest maatgevende gevels (zowel aan de binnentuin als aan de buitenzijde) van de om het KPN-deel gelegen appartementen ruimschoots voldoen aan de grenswaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde en daarmee tevens aan de grenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde uit het Activiteitenbesluit.

Voor de resultaten van de geluidbelastingen ter plaatse van de binnentuin wordt verwezen naar navolgende figuur 4.1. Voor nagenoeg de gehele binnentuin, met uitzondering van een klein gebied nabij de gevel grenzend aan de serverruimten, geldt dat wordt voldaan aan de grenswaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde. Daarmee is een akoestisch goed woon- en leefklimaat gewaarborgd.

Alle invoergegevens en de grafische weergaven van het akoestisch model zijn opgenomen in bijlage 4. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 5.

Hierboven is enkel de geluidbelasting ten gevolge van de serverruimten beoordeeld. Opgemerkt dient te worden dat voor een volledige beoordeling (onder andere in het kader van het Activiteitenbesluit) tevens de geluiduitstraling ten gevolge van de drycoolers dient te worden meegenomen. De geluiduitstraling ten gevolge van de drycoolers zal enkel relevant zijn voor de gevels van de appartementen aan de buitenzijde van het pand. De conclusie ter plaatse van de binnentuin en de gevels grenzend aan de binnentuin zal met het toevoegen van de drycoolers niet veranderen.



Figuur 4.1: Contouren geluidbelastingen ter plaatse van de binnentuin

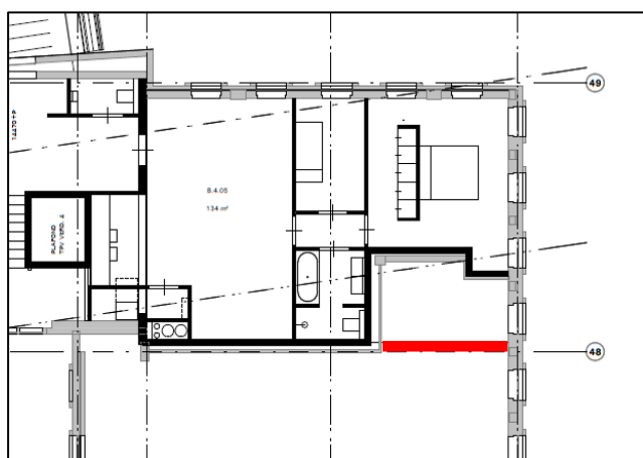
5 Resultaten IBS

Er konden geen metingen worden verricht in de ruimten grenzend aan de ruimte met het noodstroomaggregaat. Ervan uitgaande dat de geluidisolatie tussen de NSA-ruimte en de verblijfsruimten van het beoogde aangrenzende appartement B4.05 gelijk is aan de geluidisolatie tussen SR2 en appartement B3.10 op de 3^e verdieping, bedraagt het geluidbinnenniveau in de woonkamer/keuken en de slaapkamer van appartement B4.05 respectievelijk 34 en 29 dB(A). Hiermee wordt de grenswaarde van 35 dB(A) in de dagperiode (wanneer het testen van het aggregaat plaatsvindt) conform het Activiteitenbesluit niet overschreden. Bij het continue in werking zijn gedurende een calamiteit wordt voor beide ruimten de grenswaarde van 25 dB(A) voor de nachtperiode overschreden. De grenswaarde van 30 dB(A) voor de avondperiode wordt enkel overschreden ter plaatse van de woonkamer/keuken.

Maatregelen

Om, tijdens het in werking zijn van het aggregaat, in de avond- en nachtperiode voor de woonkamer/keuken en de nachtperiode voor de slaapkamer een goed akoestisch woon- en leefklimaat te kunnen garanderen dienen de scheidingswanden tussen de NSA-ruimte en voornoemde ruimten éézijdig voorzien te worden van een geluidisolerende metalstud voorzetwand met profielen breed 125 mm waartussen glaswol dik 100 mm (persing 15 kg/m³) met dubbele gipskartonplaat dik 12,5 mm (totaal breedte 150 mm), minimaal 10 mm vrij van de bestaande wand. De grote spouwbreedte is benodigd vanwege de gewenste geluidreductie voor de lagere frequenties. Voor het aanbrengen van de voorzetwanden dient de bestaande scheidingswand te worden gecontroleerd op afwijkingen, zoals bijvoorbeeld openingen/sparingen die zijn dichtgezet met een afwijkend materiaal en de aanwezigheid van slechte/kierende aansluitingen. Deze afwijkingen zonodig herstellen. Als de scheidingsconstructies tussen de niet gemeten ruimten afwijken van deze in de gemeten situaties heeft dit gevolgen voor de geluidisolatie. Dit dient dan nader beoordeeld te worden.

Indien het ontwerp het toelaat zou er voor gekozen kunnen worden om geen slaapkamer aan de scheidingswand met de NSA-ruimte te realiseren. Een alternatief is de niet-gebruikte 'inham' in de NSA-ruimte af te sluiten met een wand, waardoor een bufferruimte ontstaat, zie figuur 5.1. Met een dergelijke bufferruimte is een extra geluidisolatie van 10 dB mogelijk, waardoor ter plaatse van de meest kritische ruimte, de slaapkamer wordt voldaan aan de grenswaarde.



Figuur 5.1: Wand ter plaatse van 'inham' in NSA-ruimte

6 Conclusie

In opdracht van PK76 B.V. is een akoestisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de realisatie van appartementen in het KPN-gebouw aan Oude Vest te Breda. Een deel van het bestaande pand, gelegen aan de Keizerstraat, zal in gebruik blijven door KPN (verder: KPN-deel). In dit deel zijn diverse serverruimten aanwezig verspreid over de diverse verdiepingen. Naast de serverruimten zijn op de bovenste verdieping van dit deel van het pand twee ruimten aanwezig met in één ruimte een noodstroomaggregaat (verder NSA-ruimte) en in de andere ruimte diverse drycoolers ten behoeve van de koeling van de serverruimten (ruimte SR3). Grenzend aan diverse serverruimten en de ruimte met het noodstroomaggregaat en de drycoolers zijn appartementen beoogd.

Als hulpmiddel voor de inpassing van functies in haar fysieke omgeving of van (geluid)gevoelige functies nabij bedrijven, heeft de Vereniging van Nederlandse Gemeenten een indicatieve bedrijvenlijst opgesteld. Deze bedrijvenlijst is opgenomen in de VNG-uitgave 'Bedrijven en milieuzonering', editie 2009 (verder: VNG-uitgave). Er geldt respectievelijk een richtafstand van 30 meter voor de gevels aan de binnentuin en 10 meter voor de gevels aan de buitenzijde van het pand. Er wordt niet voor alle beoogde appartementen voldaan aan voornoemde richtafstanden. Het akoestisch onderzoek is derhalve uitgevoerd om enerzijds aan te tonen dat ter plaatse van de nieuwe appartementen en de binnentuin een akoestisch goed woon- en leefklimaat is gewaarborgd en anderzijds dat de voort te zetten activiteiten van de KPN in het pand niet belemmerd worden in het functioneren. Tevens is de interne geluidwering tussen het KPN-deel en de aangrenzende appartementen beoordeeld.

Diverse ruimten grenzend aan de serverruimten en de ruimte met het noodstroomaggregaat waren tijdens de het bezoek niet toegankelijk. Daarbij was het niet mogelijk in sommige toegankelijke ruimten geluidmetingen uit te voeren vanwege een te hoog stoorniveau.

Uit de tekeningen en bij het bezoek ter plaats was niet op te maken of de boven elkaar gelegen scheidingsconstructies tussen het KPN-deel en de aangrenzende appartementen eenzelfde opbouw kennen over alle verdiepingen. Voor de conclusies wordt aangenomen dat de boven elkaar gelegen scheidingsconstructies identiek zijn.

Uit het onderzoek kunnen voor de representatieve bedrijfssituatie de volgende conclusies worden getrokken:

Bouwbesluit (interne geluidwering)

Met betrekking tot het karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) tussen alle relevante ruimten van het KPN-deel en de aangrenzende verblijfsruimten van de appartementen voldaan aan de nieuwbouweis uit het bouwbesluit van minimaal 52 dB, met uitzondering tussen ruimte SR3 en r6. Er wordt geadviseerd het aanwezige luik in de scheidingsmuur aan de zijde van ruimte r6 te vervangen door metselwerk en de opvulling in de sparingen te verbeteren.

Activiteitenbesluit (interne geluidwering)

Voor het geluidbinnenniveau in alle aan het KPN-deel grenzende verblijfsruimten geldt dat wordt voldaan aan de eis van 25 dB(A) in de nachtperiode conform het Activiteitenbesluit, met uitzondering van ruimte r2 en appartement B1.10. Uitgangspunt is daarbij een binnenniveau van maximaal 80 dB(A) in serverruimten SR1, SR2 en SR4 en maximaal 72 dB(A) in ruimte SR3. Om te kunnen voldoen dienen de scheidingswanden tussen het KPN deel en ruimte r2 / appartement

B1.10 éézijdig voorzien te worden van een geluidisolerende metalstud voorzetwand met opbouw en randvoorwaarden zoals omschreven in paragraaf 4.3. Voor de zekerheid kan er uiteraard ook voor gekozen worden om in alle situaties tussen de appartementen en het KPN-deel voornoemde voorzetwand te realiseren.

Geluidbelasting op gevels (Activiteitenbesluit en goede ruimtelijke ordening)

Met betrekking tot het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau geldt dat, ten gevolge van de geluiduitstraling van serverruimten SR1, SR2 en SR4, op de maatgevende gevels van de appartementen ruimschoots wordt voldaan aan de grenswaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde en daarmee tevens aan de grenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde uit het Activiteitenbesluit.

Geluidbelasting ter plaatse van de binnentuin (goede ruimtelijke ordening)

Met betrekking tot het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau te plaatse van de binnentuin geldt dat, met uitzondering van een klein gebied nabij de gevel grenzend aan de serverruimten, overal wordt voldaan aan de grenswaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde.

Incidentele bedrijfssituatie (interne geluidwering)

Voor de incidentele bedrijfssituatie geldt dat het geluidniveau in de woonkamer/keuken en de slaapkamer van appartement B4.05 ten gevolge van het noodstroomaggregaat maximaal respectievelijk 34 en 29 dB(A) bedraagt. Hiermee wordt de grenswaarde van 35 dB(A) in de dagperiode (wanneer het testen van het aggregaat plaatsvindt) conform het Activiteitenbesluit niet overschreden. Bij het continue in werking zijn gedurende een calamiteit wordt voor beide ruimten de grenswaarde van 25 dB(A) voor de nachtperiode overschreden. De grenswaarde van 30 dB(A) voor de avondperiode wordt enkel overschreden ter plaatse van de woonkamer/keuken. Om, tijdens het in werking zijn van het aggregaat, in de avond- en nachtperiode voor de woonkamer/keuken en de nachtperiode voor de slaapkamer een goed akoestisch woon- en leefklimaat te kunnen garanderen dienen de scheidingswanden tussen de NSA-ruimte en voornoemde ruimten éézijdig voorzien te worden van een geluidisolerende metalstud voorzetwand met opbouw en randvoorwaarden zoals omschreven in hoofdstuk 5. Indien het ontwerp het toelaat zou er voor gekozen kunnen worden om geen slaapkamer aan de scheidingswand met de NSA-ruimte te realiseren. Een alternatief is de niet-gebruikte 'inham' in de NSA-ruimte af te sluiten met een wand, waardoor een bufferruimte ontstaat.

Algemene opmerkingen

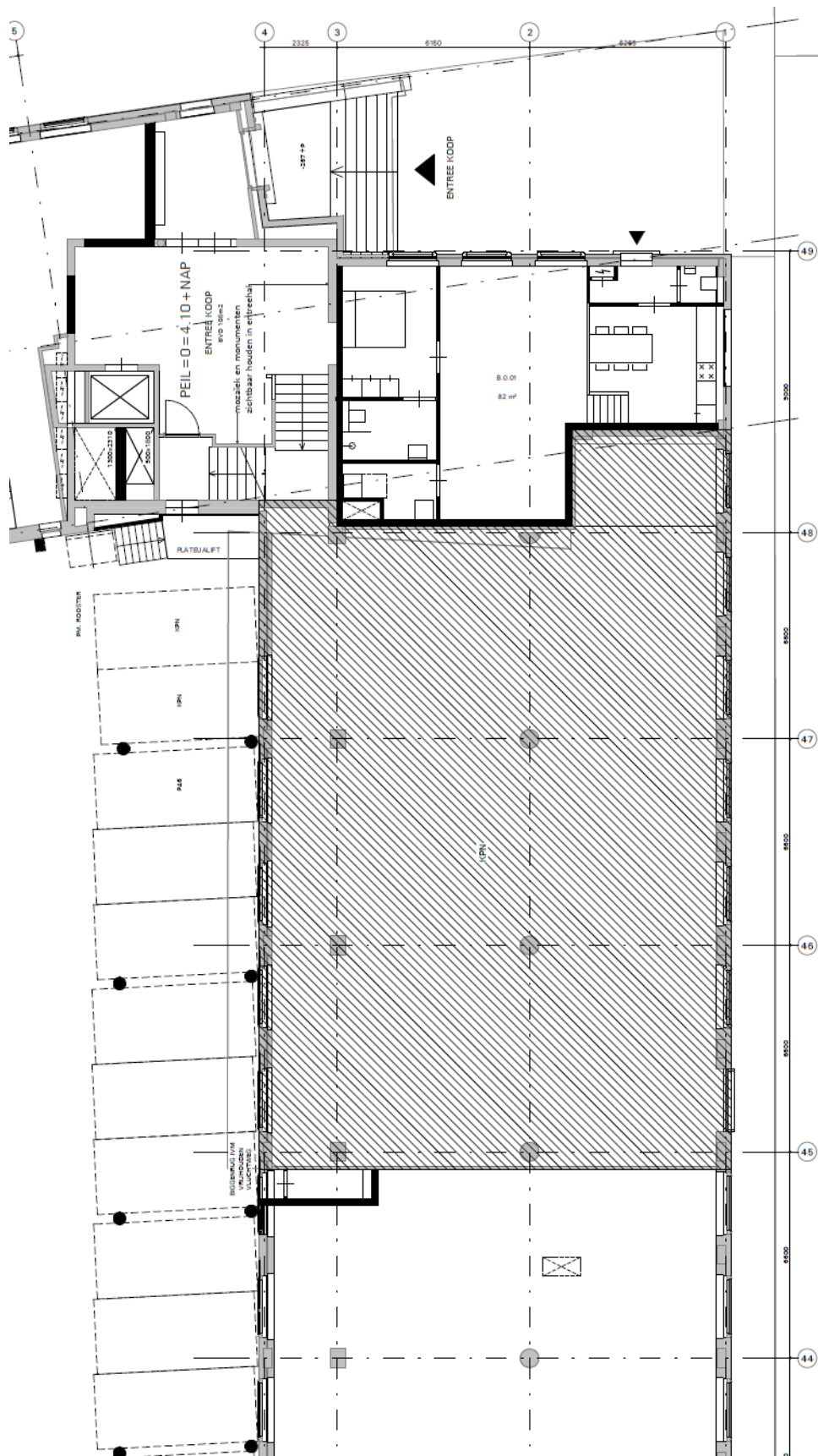
- Voor het aanbrengen van de voorzetwanden dient de bestaande scheidingswand te worden controleert op afwijkingen, zoals bijvoorbeeld openingen/sparingen die zijn dichtgezet met een afwijkend materiaal en de aanwezigheid van slechte/kierende aansluitingen. Deze afwijkingen zonodig herstellen.
- Als de scheidingsconstructies tussen de niet gemeten ruimten afwijken van deze in de gemeten situaties heeft dit gevolgen voor de geluidisolatie. Dit dient dan nader beoordeeld te worden.

In voorliggend rapport zijn de geluidniveaus in de verblijfsruimten, op de gevels en in de binnentuin van de beoogde appartementen bepaald en getoetst aan de gestelde geluideisen. Op basis van de resultaten kan worden gesteld dat, na realisatie van enkele maatregelen, ter plaatse van de appartementen en in de binnentuin sprake is van een akoestisch goed woon- en leefklimaat. Ook wordt KPN niet belemmerd in het huidige functioneren, waarbij tevens is gerekend met enige groei van de servercapaciteit.

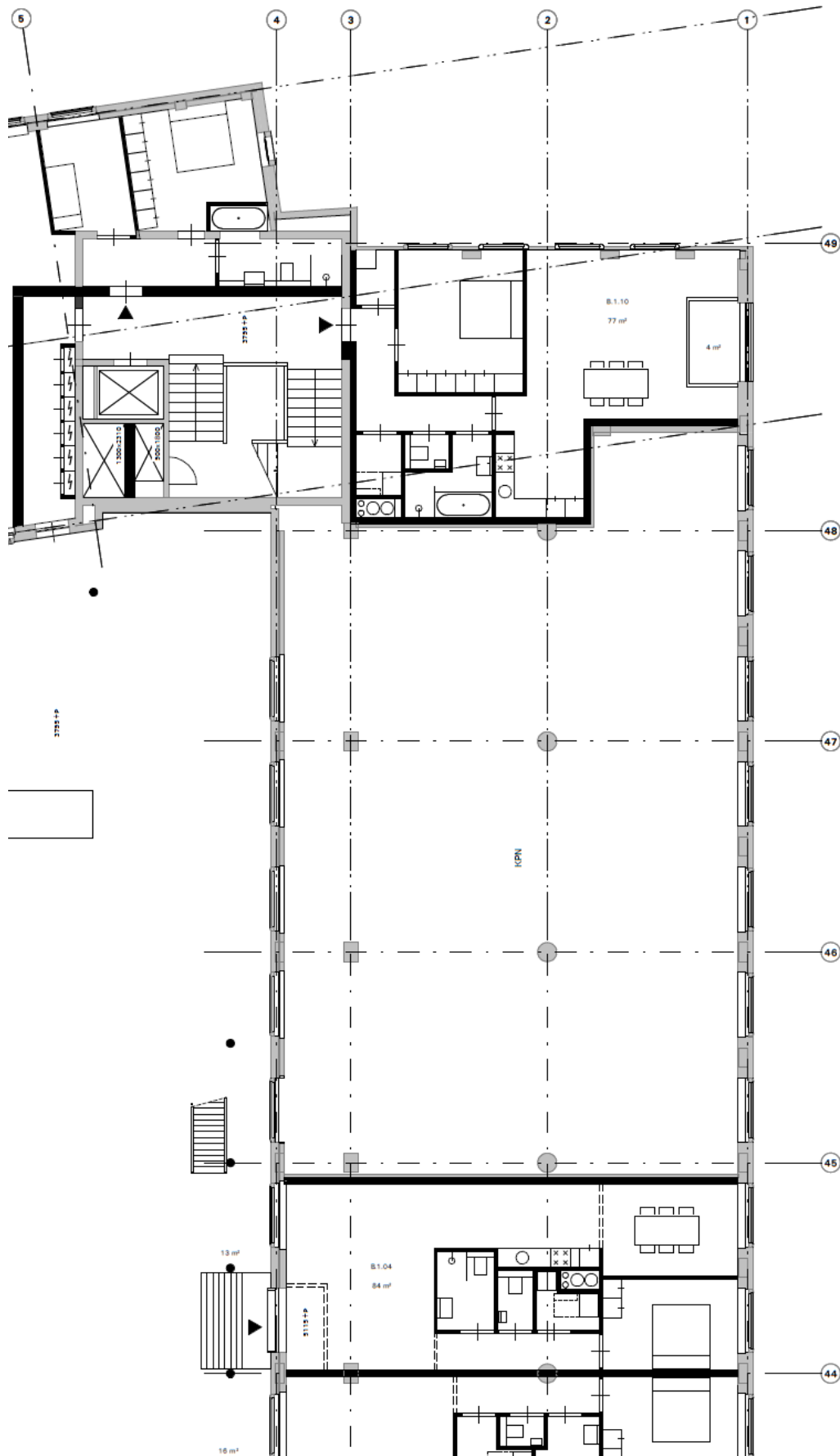
Kanttekening

Met betrekking tot de geluidbelasting op de gevels van de appartementen is enkel de geluidbelasting ten gevolge van de serverruimten beoordeeld. Opgemerkt dient te worden dat voor een volledige beoordeling tevens de geluiduitstraling ten gevolge van de drycoolers en voor de incidentele bedrijfssituatie ook de NSA-ruimte dient te worden meegenomen. De geluiduitstraling ten gevolge van de drycoolers en de NSA-ruimte zal enkel relevant zijn voor de gevels van de appartementen aan de buitenzijde van het pand. De conclusie ter plaatse van de binnentuin en de gevels grenzend aan de binnentuin zal niet veranderen.

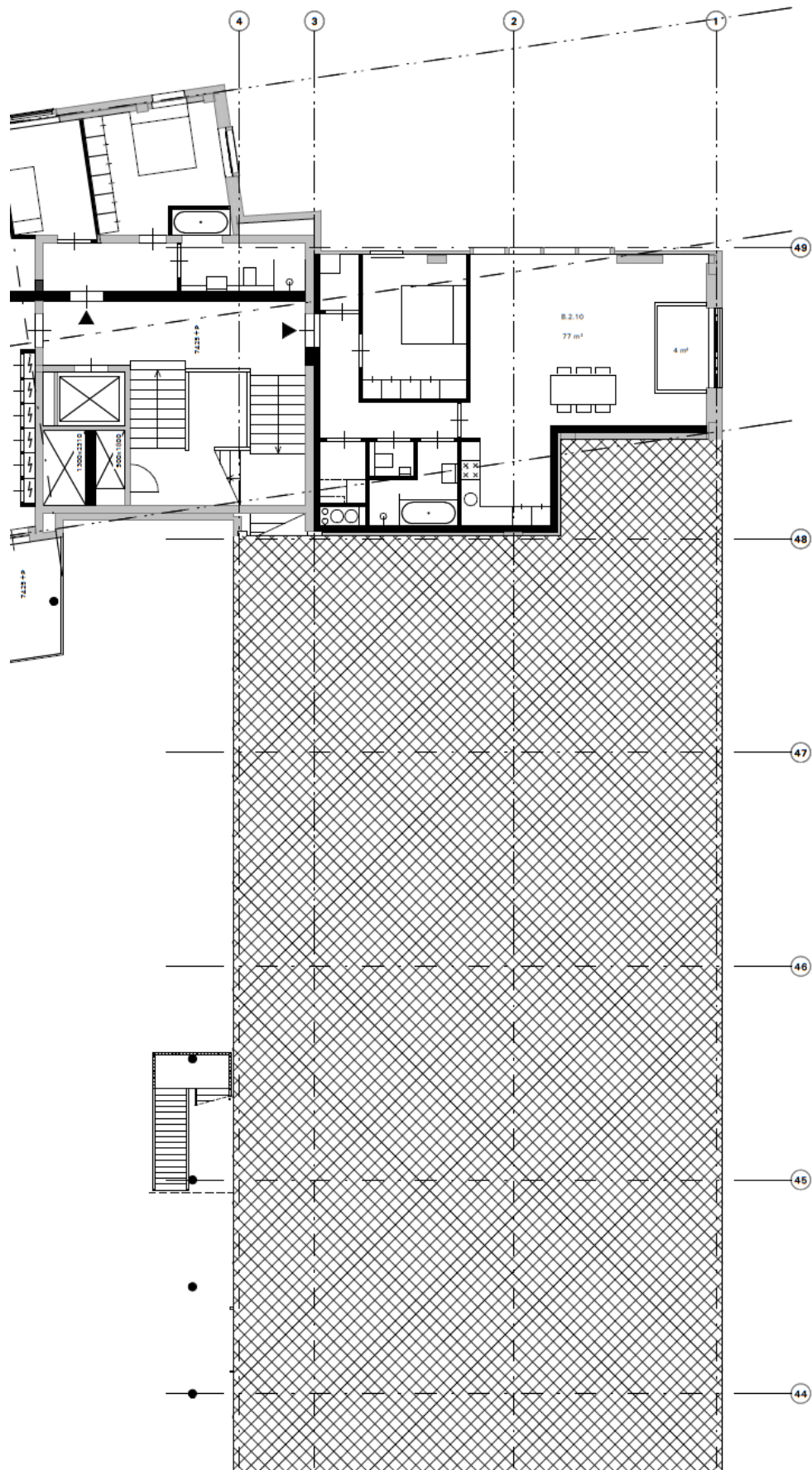
Bijlage 1: Plattegronden planvoornemen



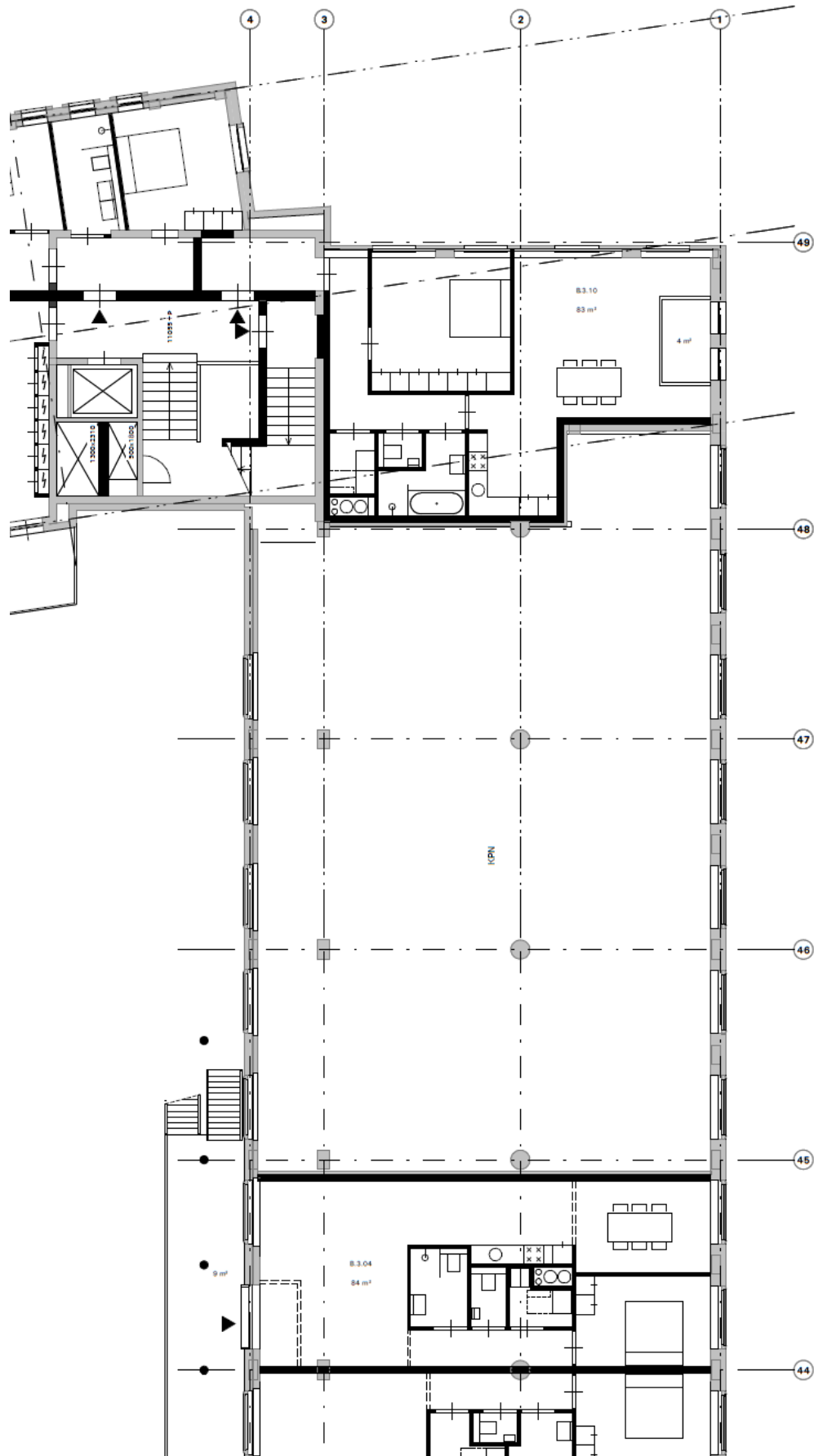
Begane grond



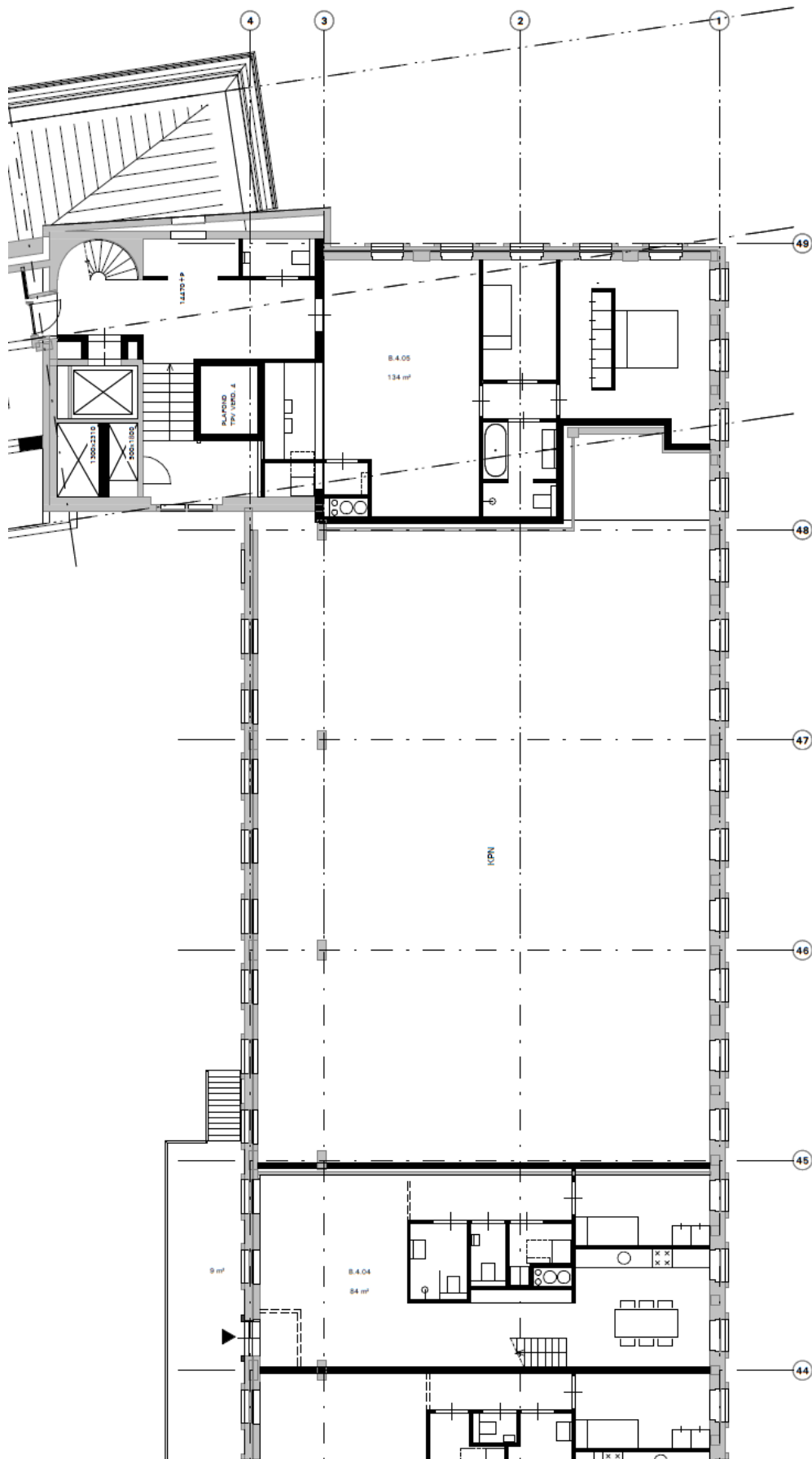
1^e verdieping



2^e verdieping

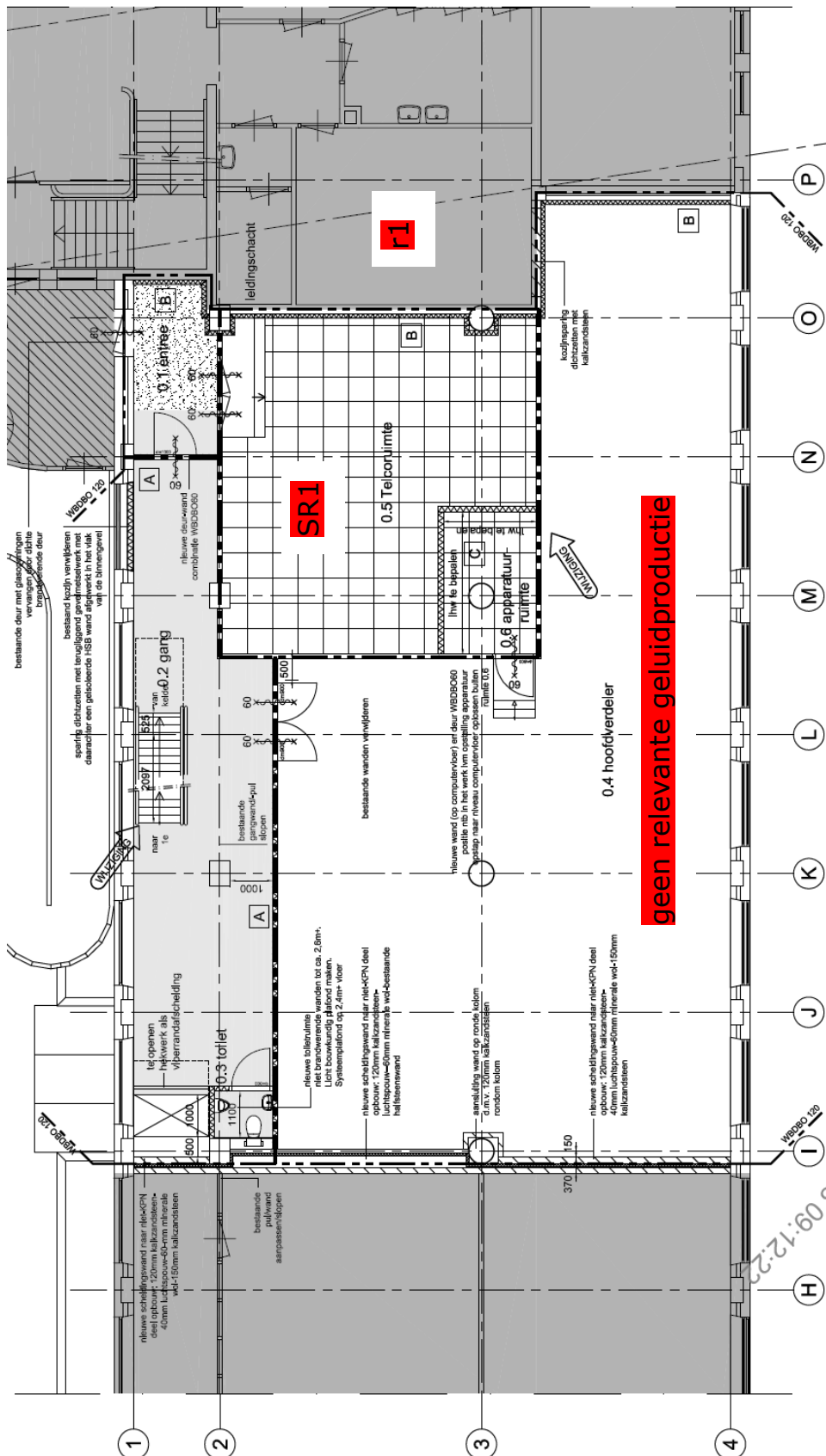


3^e verdieping

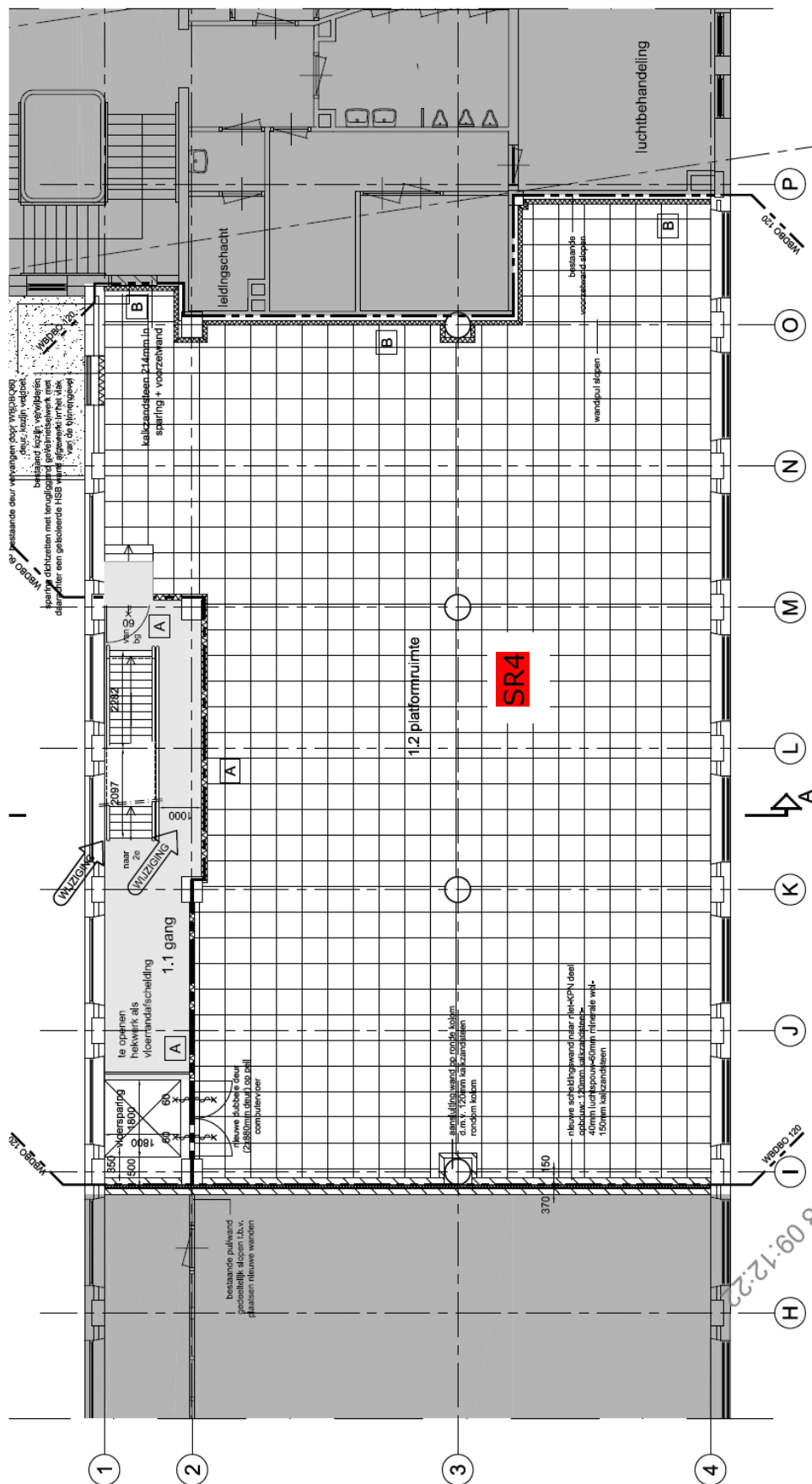


4^e verdieping

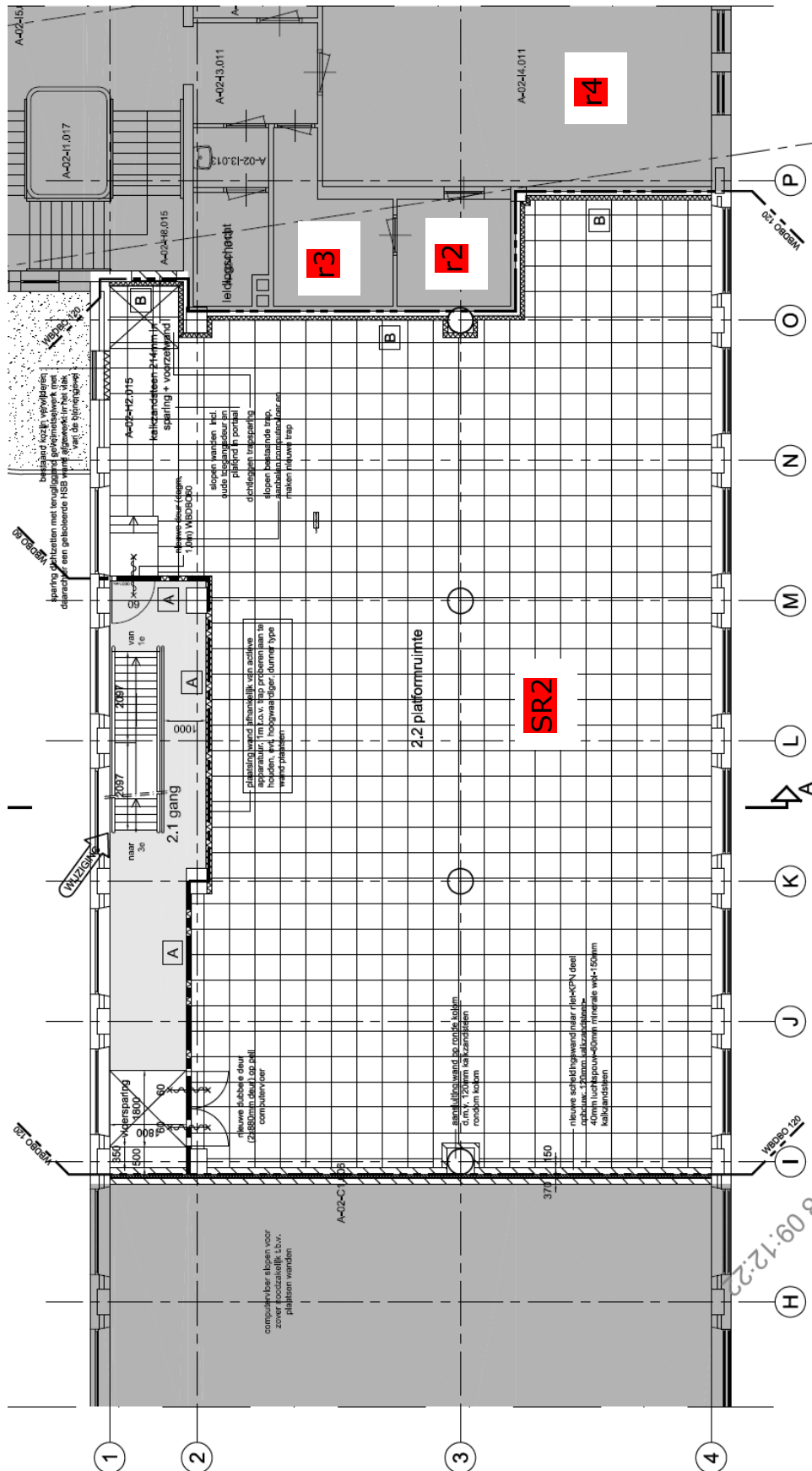
Bijlage 2: Plattegronden KPN-deel (huidige toestand)



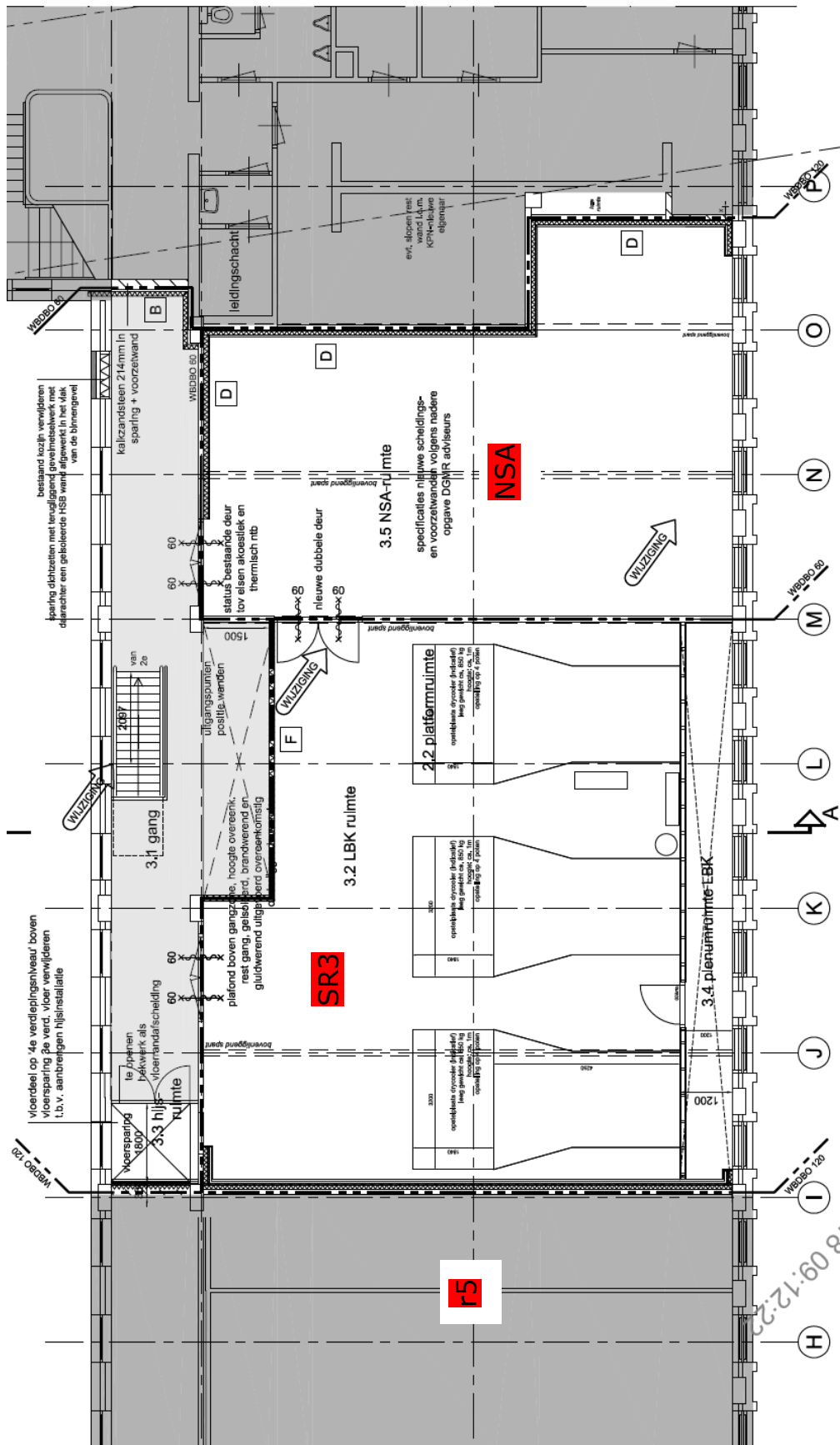
Begane grond



1^e verdieping



3^e verdieping



4^e verdieping

r6 = ruimte
onder kap
boven r5

Bijlage 3: Meetresultaten luchtgeluid

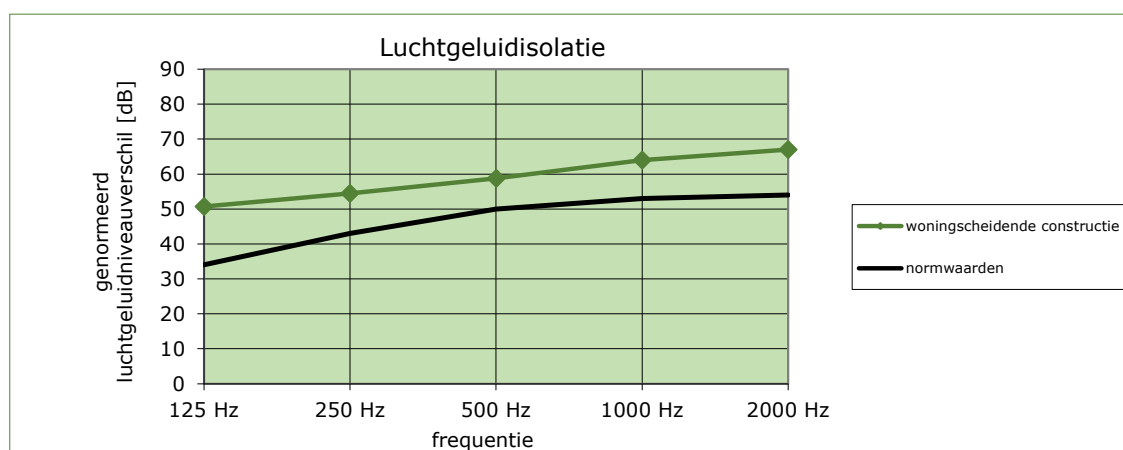
Bepaling karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil $D_{nT;A;k}$ volgens NEN 5077

Object gegevens					
Projectnummer	2101/173/DJ	Meettechnicus:	SH+NvdB		
Project	KPN-gebouw te Breda	Meting zendniveau		4	
Zendruimte	sr1	Meting ontvangniveau		14	
Ontvangruimte	r1	Nagalmtijd		1	
Volume ontvangruimte	77,50 m ³	Ref. nagalm T_0 (s)		0,5	
Oppervlak scheidingsconstr	18,80 m ²				
Gemeenschappelijke scheiding	ja				

Meetgegevens			
Meetdatum	16-feb-21		
Vereiste $D_{nT;A;k}$	52	dB	

Meetwaarden	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Zendniveau	104,51	101,46	100,58	99,58	98,02	dB
Ontvangniveau	58,84	51,43	43,77	37,06	31,78	dB
Nagalmtijd	1,60	1,40	0,80	0,70	0,60	sec
Referentie nagalmtijd	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	sec
$10 \lg T/T_0$	5,05	4,47	2,04	1,46	0,79	dB
D_{nT} -verschillen	50,7	54,5	58,8	64,0	67,0	dB
K_j	-21	-14	-8	-5	-4	dB
$D_{nT;A}$	62	dB				
$10 \cdot \log(0,16 \cdot V/T_0 \cdot S_r)$	1,20	dB				
$D_{nT;A;k}$	61	dB				
$I_{lu;k}$ ter indicatie	9	dB				

Resultaat:	VOLDOET
------------	----------------



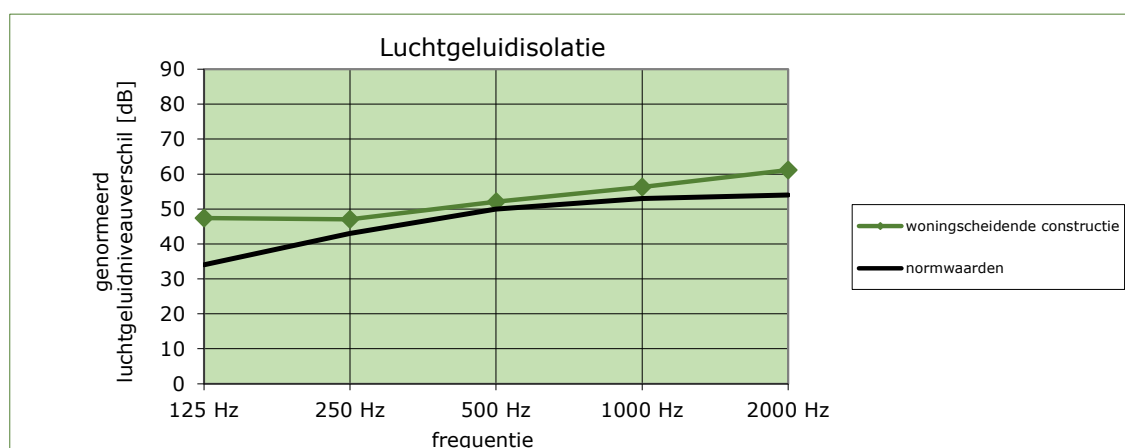
Bepaling karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil $D_{nT;A;k}$ volgens NEN 5077

Object gegevens			
Projectnummer	2101/173/DJ	Meettechnicus:	SH+NvdB
Project	KPN-gebouw te Breda	Meting zendniveau	3a
Zendruimte	sr2	Meting ontvangniveau	11
Ontvangruimte	r2	Nagalmtijd	2
Volume ontvangruimte	26,30 m ³	Ref. nagalm T_0 (s)	0,5
Oppervlak scheidingsconstr	9,10 m ²		
Gemeenschappelijke scheiding	ja		

Meetgegevens		
Meetdatum	16-feb-21	
Vereiste $D_{nT;A;k}$	52	dB

Meetwaarden	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Zendniveau	104,15	98,44	98,88	97,96	97,16	dB
Ontvangniveau	60,86	53,93	49,30	43,10	37,40	dB
Nagalmtijd	1,30	0,90	0,90	0,70	0,70	sec
Referentie nagalmtijd	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	sec
$10 \lg T/T_0$	4,15	2,55	2,55	1,46	1,46	dB
D_{nT} -verschillen	47,4	47,1	52,1	56,3	61,2	dB
K_j	-21	-14	-8	-5	-4	dB
$D_{nT;A}$	55	dB				
$10 \cdot \log(0,16 \cdot V/T_0 \cdot S_r)$	-0,34	dB				
$D_{nT;A;k}$	56	dB				
$I_{lu;k}$ ter indicatie	4	dB				

Resultaat:	VOLDOET
------------	----------------



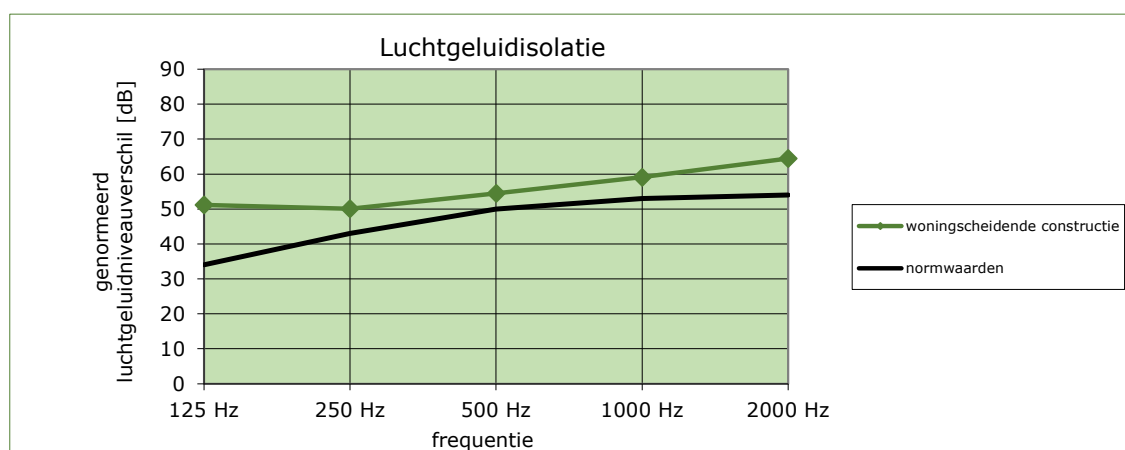
Bepaling karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil $D_{nT;A;k}$ volgens NEN 5077

Object gegevens			
Projectnummer	2101/173/DJ	Meettechnicus:	SH+NvdB
Project	KPN-gebouw te Breda	Meting zendniveau	3a
Zendruimte	sr2	Meting ontvangniveau	10
Ontvangruimte	r3	Nagalmtijd	3
Volume ontvangruimte	26,80 m ³	Ref. nagalm T_0 (s)	0,5
Oppervlak scheidingsconstr	9,20 m ²		
Gemeenschappelijke scheiding	ja		

Meetgegevens		
Meetdatum	16-feb-21	
Vereiste $D_{nT;A;k}$	52	dB

Meetwaarden	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Zendniveau	104,15	98,44	98,88	97,96	97,16	dB
Ontvangniveau	55,47	50,42	46,44	39,61	34,11	dB
Nagalmtijd	0,90	0,80	0,80	0,60	0,70	sec
Referentie nagalmtijd	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	sec
$10 \lg T/T_0$	2,55	2,04	2,04	0,79	1,46	dB
D_{nT} -verschillen	51,2	50,1	54,5	59,1	64,5	dB
K_j	-21	-14	-8	-5	-4	dB
$D_{nT;A}$	58	dB				
$10 \cdot \log(0,16 \cdot V/T_0 \cdot S_r)$	-0,31	dB				
$D_{nT;A;k}$	58	dB				
$I_{lu;k}$ ter indicatie	6	dB				

Resultaat:	VOLDOET
------------	----------------



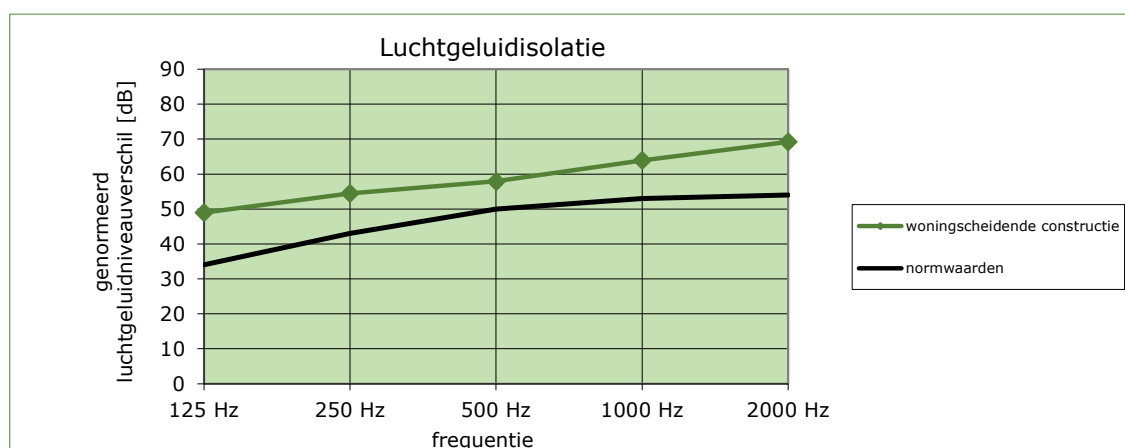
Bepaling karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil $D_{nT;A;k}$ volgens NEN 5077

Object gegevens			
Projectnummer	2101/173/DJ	Meettechnicus:	SH+NvdB
Project	KPN-gebouw te Breda	Meting zendniveau	3b
Zendruimte	sr2	Meting ontvangniveau	12
Ontvangruimte	r4	Nagalmtijd	4
Volume ontvangruimte	131,00 m ³	Ref. nagalm T_0 (s)	0,5
Oppervlak scheidingsconstr	12,60 m ²		
Gemeenschappelijke scheiding	ja		

Meetgegevens		
Meetdatum	16-feb-21	
Vereiste $D_{nT;A;k}$	52	dB

Meetwaarden	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Zendniveau	103,46	100,76	101,38	100,11	99,82	dB
Ontvangniveau	55,88	46,25	42,56	37,00	32,63	dB
Nagalmtijd	0,70	0,50	0,40	0,60	0,80	sec
Referentie nagalmtijd	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	sec
$10 \lg T/T_0$	1,46	0,00	-0,97	0,79	2,04	dB
D_{nT} -verschillen	49,0	54,5	57,9	63,9	69,2	dB
K_j	-21	-14	-8	-5	-4	dB
$D_{nT;A}$	62	dB				
$10 \cdot \log(0,16 \cdot V/T_0 \cdot S_r)$	3,98	dB				
$D_{nT;A;k}$	58	dB				
$I_{lu;k}$ ter indicatie	6	dB				

Resultaat:	VOLDOET
------------	----------------



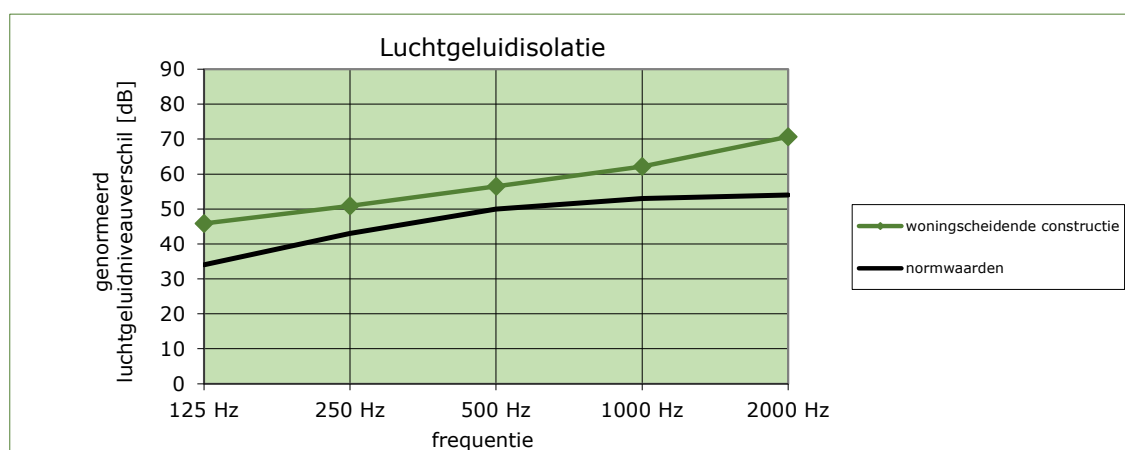
Bepaling karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil $D_{nT;A;k}$ volgens NEN 5077

Object gegevens			
Projectnummer	2101/173/DJ	Meettechnicus:	SH+NvdB
Project	KPN-gebouw te Breda	Meting zendniveau	2
Zendruimte	sr3	Meting ontvangniveau	9
Ontvangruimte	r5	Nagalmtijd	5
Volume ontvangruimte	404,00 m ³	Ref. nagalm T_0 (s)	0,5
Oppervlak scheidingsconstr	37,80 m ²		
Gemeenschappelijke scheiding	ja		

Meetgegevens		
Meetdatum	16-feb-21	
Vereiste $D_{nT;A;k}$	52	dB

Meetwaarden	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Zendniveau	106,59	101,65	101,96	100,26	99,12	dB
Ontvangniveau	65,20	55,25	49,25	41,52	32,57	dB
Nagalmtijd	1,40	1,40	1,20	1,10	1,30	sec
Referentie nagalmtijd	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	sec
$10 \lg T/T_0$	4,47	4,47	3,80	3,42	4,15	dB
D_{nT} -verschillen	45,9	50,9	56,5	62,2	70,7	dB
K_j	-21	-14	-8	-5	-4	dB
$D_{nT;A}$	60	dB				
$10 \cdot \log(0,16 \cdot V/T_0 \cdot S_r)$	3,98	dB				
$D_{nT;A;k}$	56	dB				
$I_{lu;k}$ ter indicatie	4	dB				

Resultaat:	VOLDOET
------------	----------------



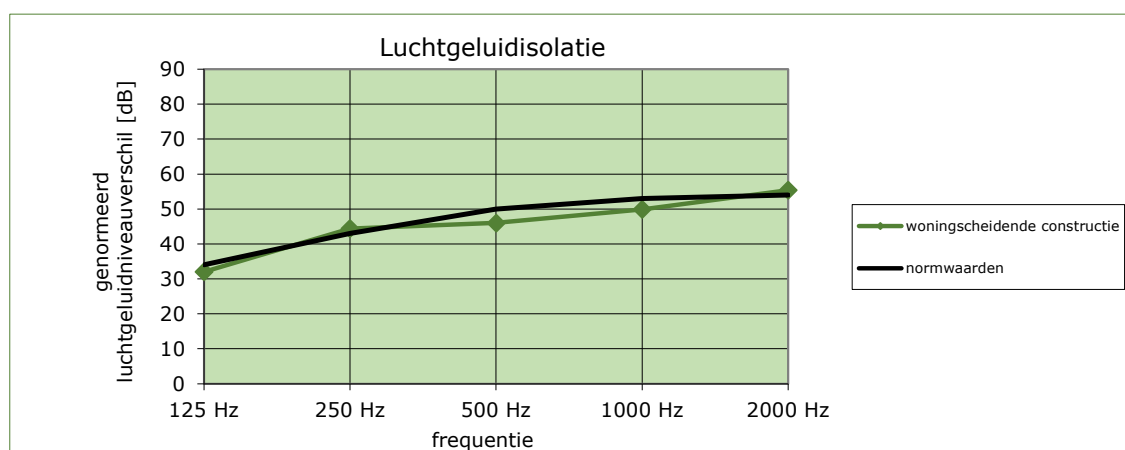
Bepaling karakteristieke A-gewogen lucht-geluidniveauverschil $D_{nT;A;k}$ volgens NEN 5077

Object gegevens			
Projectnummer	2101/173/DJ	Meettechnicus:	SH+NvdB
Project	KPN-gebouw te Breda	Meting zendniveau	2
Zendruimte	sr3	Meting ontvangniveau	1
Ontvangruimte	r6	Nagalmtijd	6
Volume ontvangruimte	81,70 m ³	Ref. nagalm T_0 (s)	0,5
Oppervlak scheidingsconstr	27,70 m ²		
Gemeenschappelijke scheiding	ja		

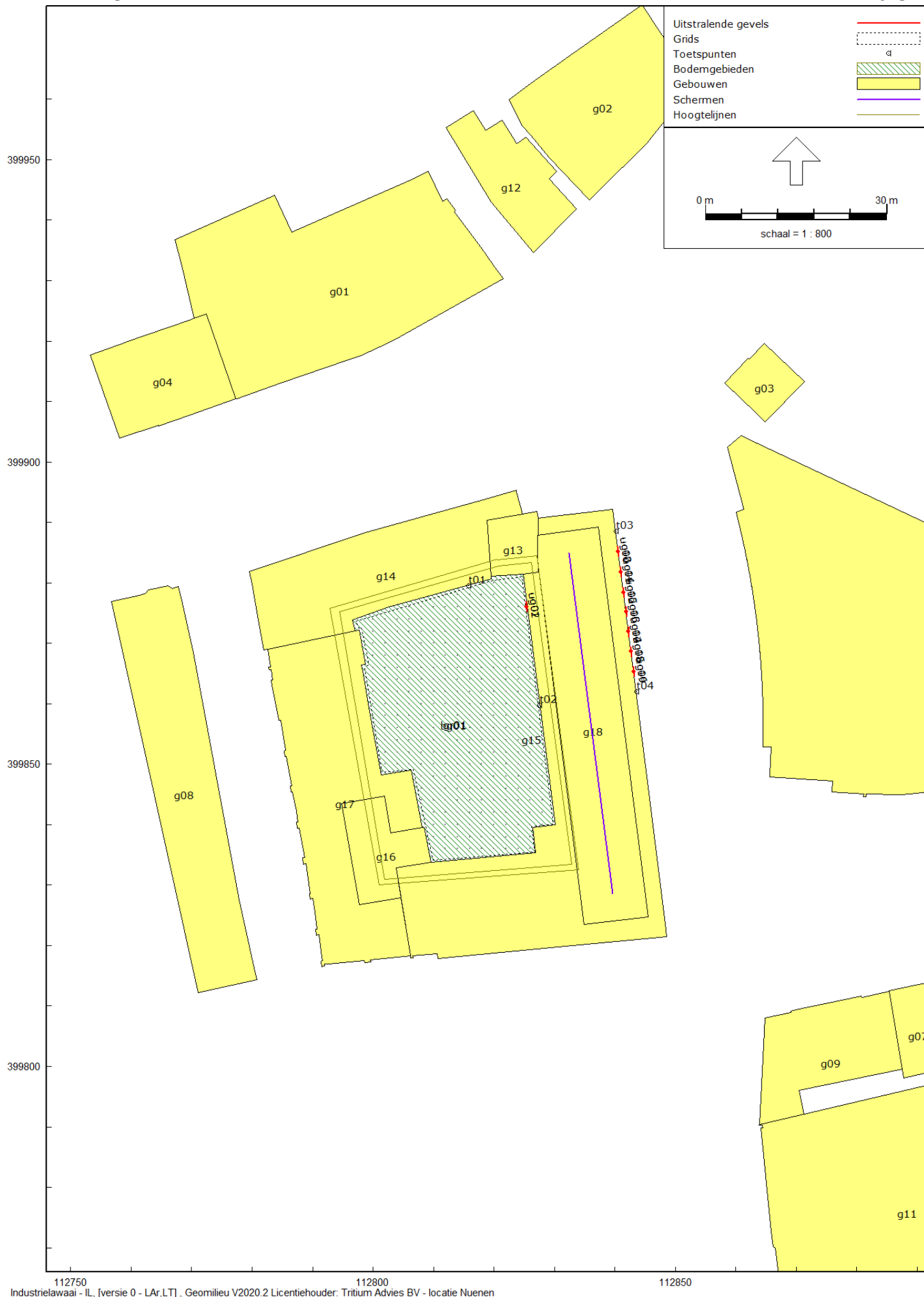
Meetgegevens		
Meetdatum	16-feb-21	
Vereiste $D_{nT;A;k}$	52	dB

Meetwaarden	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Zendniveau	106,59	101,65	101,96	100,26	99,12	dB
Ontvangniveau	79,09	61,40	59,72	53,81	46,70	dB
Nagalmtijd	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	sec
Referentie nagalmtijd	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	sec
$10 \lg T/T_0$	4,47	4,15	3,80	3,42	3,01	dB
D_{nT} -verschillen	32,0	44,4	46,0	49,9	55,4	dB
K_j	-21	-14	-8	-5	-4	dB
$D_{nT;A}$	48	dB				
$10 \cdot \log(0,16 \cdot V/T_0 \cdot S_r)$	-0,25	dB				
$D_{nT;A;k}$	49	dB				
$I_{lu;k}$ ter indicatie	-3	dB				

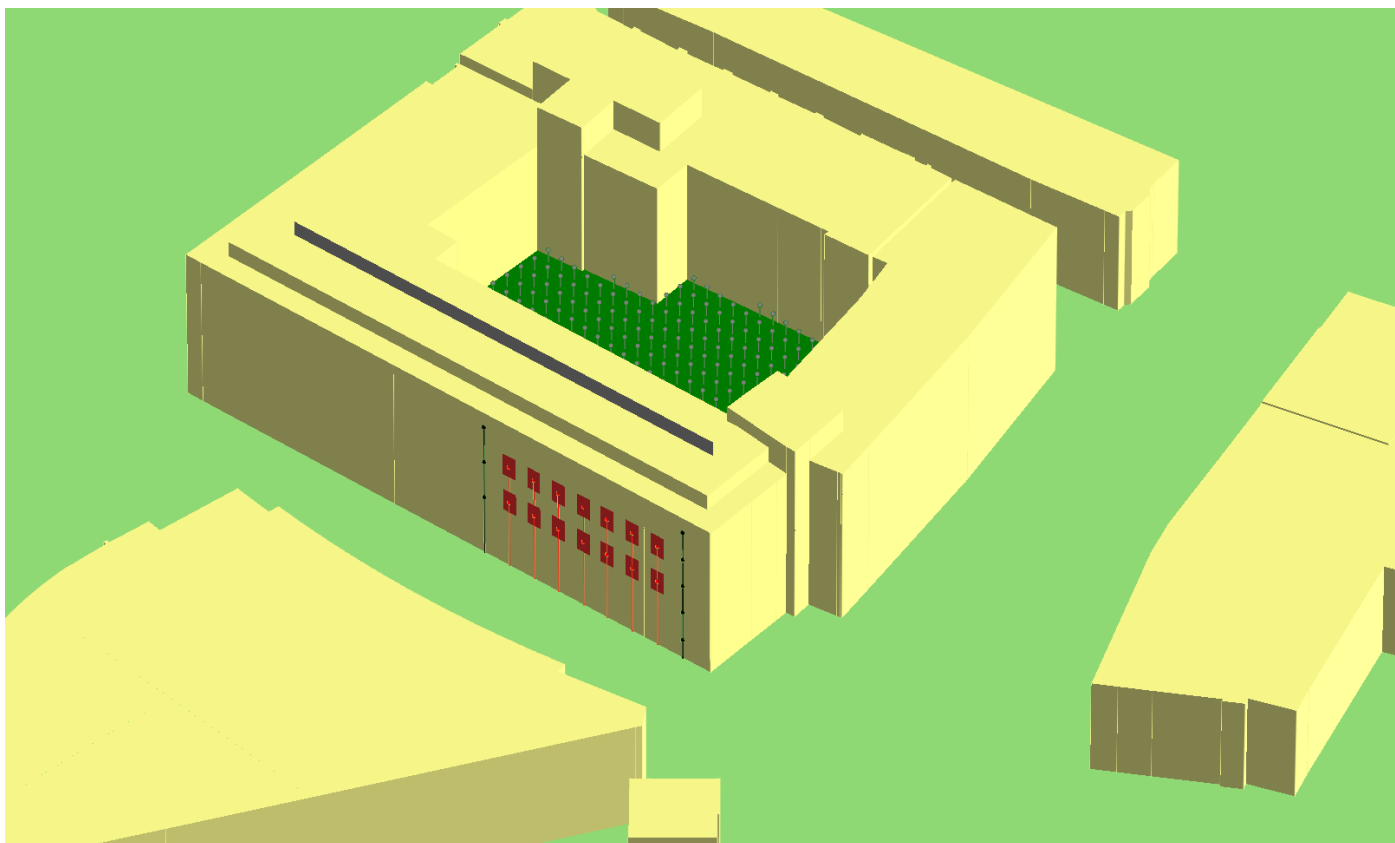
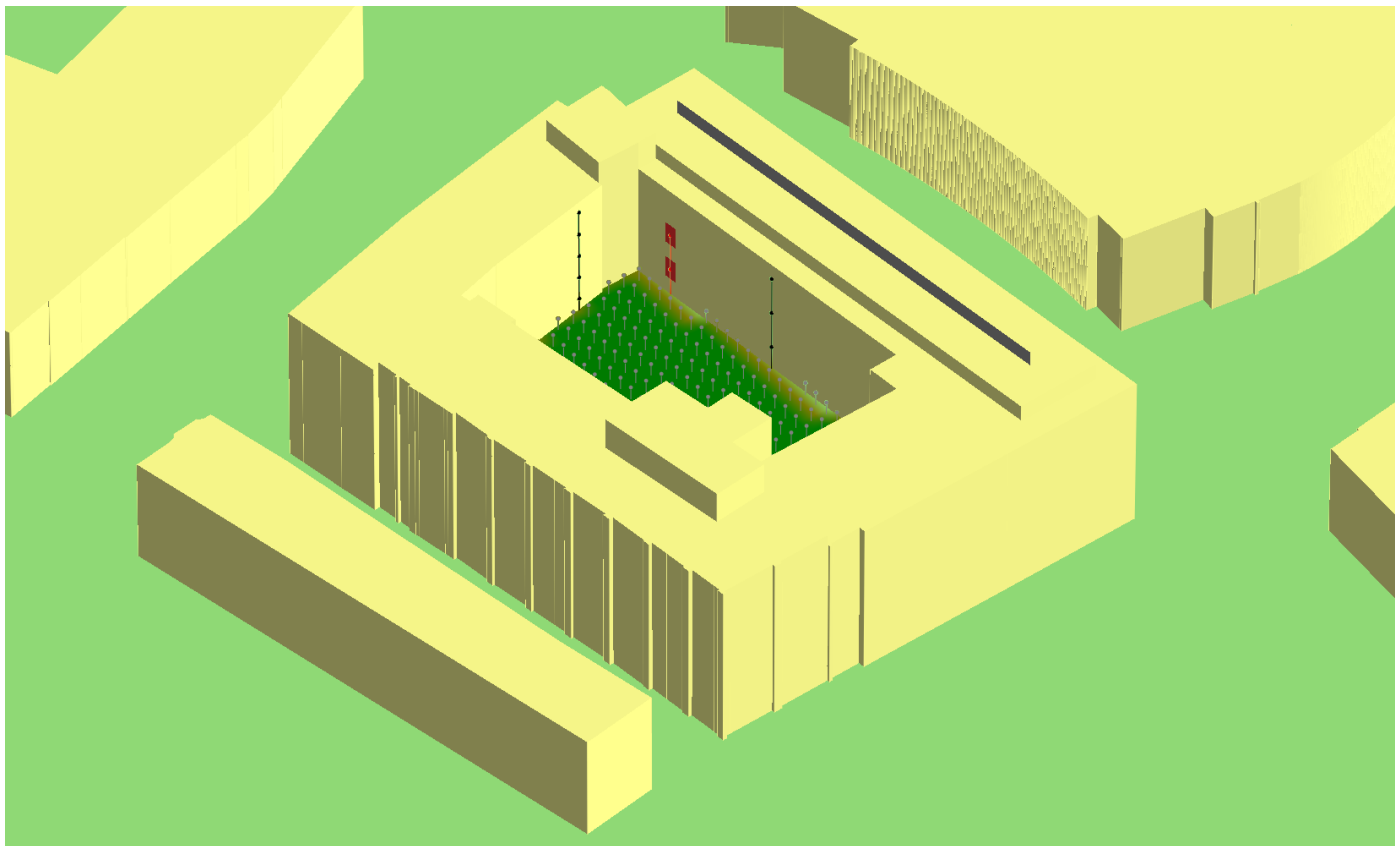
Resultaat:	VOLDOET NIET
------------	---------------------



Bijlage 4: Invoergegevens en grafische weergave akoestisch model







Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: LAr,LT

Model eigenschap

Omschrijving	LAr,LT
Verantwoordelijke	nvdb
Rekenmethode	#2 Industrielawaai IL
Aangemaakt door	nvdb op 1-3-2021
Laatst ingezien door	nvdb op 9-3-2021
Model aangemaakt met	Geomilieu V2020.2
Dagperiode	07:00 - 19:00
Avondperiode	19:00 - 23:00
Nachtperiode	23:00 - 07:00
Samengestelde periode	Etmaalwaarde
Waarde	Max(Dag, Avond + 5, Nacht + 10)
Standaard maaiveldhoogte	3,1
Rekenhoogte contouren	1,5
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	0,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8
Dynamische foutmarge	--
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Ja

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	ISO_H	ISO M.	Hdef.	Lengte	BinBui	Cdifuus	Tb(u)(D)	Tb(u)(A)	Tb(u)(N)	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250
ug01	kozijn serverruimte	10,00	7,90	Absoluut	1,69	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	19,79	42,69	47,19
ug02	kozijn serverruimte	14,80	7,90	Absoluut	1,69	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	19,79	42,69	47,19
ug03	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,06	34,66	34,46
ug04	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,74	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,08	34,68	34,48
ug05	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,74	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,07	34,67	34,47
ug06	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,74	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,07	34,67	34,47
ug07	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,06	34,66	34,46
ug08	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,04	34,64	34,44
ug09	kozijn serverruimte	10,40	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,04	34,64	34,44
ug10	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,06	34,66	34,46
ug11	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,74	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,08	34,68	34,48
ug12	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,74	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,07	34,67	34,47
ug13	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,74	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,07	34,67	34,47
ug14	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,06	34,66	34,46
ug15	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,04	34,64	34,44
ug16	kozijn serverruimte	15,20	3,10	Absoluut	1,73	Ja	4	12,0000	4,0000	8,0000	--	23,04	34,64	34,44

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Lw Totaal	LwrM2 31	LwrM2 63	LwrM2 125	LwrM2 250	LwrM2 500	LwrM2 1k	LwrM2 2k	LwrM2 4k
ug01	50,09	47,29	40,09	29,19	17,79	53,76	--	13,20	36,10	40,60	43,50	40,70	33,50	22,60
ug02	50,09	47,29	40,09	29,19	17,79	53,76	--	13,20	36,10	40,60	43,50	40,70	33,50	22,60
ug03	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug04	32,58	33,88	30,18	22,48	8,38	40,58	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug05	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug06	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug07	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug08	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug09	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug10	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug11	32,58	33,88	30,18	22,48	8,38	40,58	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug12	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug13	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug14	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug15	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60
ug16	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	--	16,20	27,80	27,60	25,70	27,00	23,30	15,60

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	LwrM2 8k	LwrM2 Totaal	Lp 31	Lp 63	Lp 125	Lp 250	Lp 500	Lp 1k	Lp 2k	Lp 4k	Lp 8k	Lp Totaal	Isolatie 31	Isolatie 63
ug01	11,20	47,17	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	26,70
ug02	11,20	47,17	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	26,70
ug03	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug04	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug05	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug06	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug07	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug08	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug09	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug10	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug11	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug12	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug13	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug14	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug15	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70
ug16	1,50	33,70	--	43,90	61,60	70,20	74,40	75,30	72,90	67,60	55,30	79,95	0,00	23,70

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Isolatie 125	Isolatie 250	Isolatie 500	Isolatie 1k	Isolatie 2k	Isolatie 4k	Isolatie 8k	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k
ug01	21,50	25,60	26,90	30,60	35,40	41,00	40,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug02	21,50	25,60	26,90	30,60	35,40	41,00	40,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug03	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug04	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug05	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug06	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug07	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug08	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug09	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug10	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug11	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug12	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug13	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug14	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug15	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ug16	29,80	38,60	44,70	44,30	45,60	48,00	49,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	X-1	Y-1
ug01	0,00	0,00	0,00	--	19,79	42,69	47,19	50,09	47,29	40,09	29,19	17,79	53,76	112825,56	399875,23
ug02	0,00	0,00	0,00	--	19,79	42,69	47,19	50,09	47,29	40,09	29,19	17,79	53,76	112825,56	399875,23
ug03	0,00	0,00	0,00	--	23,06	34,66	34,46	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	112840,70	399884,32
ug04	0,00	0,00	0,00	--	23,08	34,68	34,48	32,58	33,88	30,18	22,48	8,38	40,58	112841,13	399880,95
ug05	0,00	0,00	0,00	--	23,07	34,67	34,47	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	112841,56	399877,57
ug06	0,00	0,00	0,00	--	23,07	34,67	34,47	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	112841,97	399874,41
ug07	0,00	0,00	0,00	--	23,06	34,66	34,46	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	112842,40	399871,04
ug08	0,00	0,00	0,00	--	23,04	34,64	34,44	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	112842,82	399867,77
ug09	0,00	0,00	0,00	--	23,04	34,64	34,44	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	112843,24	399864,47
ug10	0,00	0,00	0,00	--	23,06	34,66	34,46	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	112840,70	399884,32
ug11	0,00	0,00	0,00	--	23,08	34,68	34,48	32,58	33,88	30,18	22,48	8,38	40,58	112841,13	399880,95
ug12	0,00	0,00	0,00	--	23,07	34,67	34,47	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	112841,56	399877,57
ug13	0,00	0,00	0,00	--	23,07	34,67	34,47	32,57	33,87	30,17	22,47	8,37	40,57	112841,97	399874,41
ug14	0,00	0,00	0,00	--	23,06	34,66	34,46	32,56	33,86	30,16	22,46	8,36	40,56	112842,40	399871,04
ug15	0,00	0,00	0,00	--	23,04	34,64	34,44	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	112842,82	399867,77
ug16	0,00	0,00	0,00	--	23,04	34,64	34,44	32,54	33,84	30,14	22,44	8,34	40,54	112843,24	399864,47

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Uitstralende gevels, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	X-n	Y-n
ug01	112825,35	399876,91
ug02	112825,35	399876,91
ug03	112840,48	399886,03
ug04	112840,91	399882,68
ug05	112841,34	399879,30
ug06	112841,75	399876,13
ug07	112842,18	399872,75
ug08	112842,60	399869,48
ug09	112843,02	399866,18
ug10	112840,48	399886,03
ug11	112840,91	399882,68
ug12	112841,34	399879,30
ug13	112841,75	399876,13
ug14	112842,18	399872,76
ug15	112842,60	399869,48
ug16	112843,02	399866,18

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Grids, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	DeltaX	DeltaY
gr01	grid	1,50	7,90	2	2

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel	X	Y
t01	gevel appartement	7,90	Absoluut	9,40	12,40	15,40	18,40	21,50	--	Ja	112815,79	399879,52
t02	gevel appartement	7,90	Absoluut	10,70	15,50	20,30	--	--	--	Ja	112827,51	399859,72
t03	gevel appartement	3,10	Absoluut	5,60	9,40	13,00	16,60	20,30	--	Ja	112840,16	399888,52
t04	gevel appartement	3,10	Absoluut	10,70	15,50	20,30	--	--	--	Ja	112843,56	399861,95

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Bf	X-1	Y-1
bg01	binnentuin	0,50	112795,59	399874,78

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Cp	Refl. 500	X-1	Y-1
g01	gebouw	14,80	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112821,57	399930,35
g02	gebouw	15,00	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112853,51	399962,87
g03	gebouw	12,80	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112864,72	399919,64
g04	gebouw	15,00	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112770,45	399923,76
g05	gebouw	16,10	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112907,50	399882,39
g06	gebouw	14,60	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112892,42	399813,72
g07	gebouw	14,60	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112892,42	399813,72
g08	gebouw	16,00	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112770,29	399868,48
g09	gebouw	14,60	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112886,86	399803,48
g10	gebouw	14,20	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112912,71	399776,82
g11	gebouw	14,20	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112912,71	399776,82
g12	gebouw	15,80	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112825,27	399953,70
g13	gebouw	25,70	7,90	Absoluut	0 dB	0,80	112824,87	399881,48
g14	gebouw	22,80	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112823,73	399895,12
g15	gebouw	22,10	3,10	Absoluut	0 dB	0,80	112839,61	399892,06
g16	gebouw	27,40	7,90	Absoluut	0 dB	0,80	112802,90	399838,61
g17	gebouw	23,50	7,90	Absoluut	0 dB	0,80	112798,72	399866,50
g18	dak	24,00	3,10	Absoluut	2 dB	0,20	112837,25	399889,19

Model: LAr,LT
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	ISO_H	ISO M.	Hdef.	Lengte	Cp	Refl.L 500	Refl.R 500	X-1	Y-1	X-n	Y-n
	8,00m (Rechts)	25,80	3,10	Absoluut	56,76	2 dB	0,20	0,20	112832,43	399884,91	112839,64	399828,61

Bijlage 5: Resultaten geluidbelasting gevels en binnentuin

Rapport: Resultatentabel
Model: LAr,LT
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
(hoofdgroep)
Groep:
Groepsreductie: Ja

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
t01_A	gevel appartement	112815,79	399879,52	9,40	28,5	28,5	28,5	38,5
t01_B	gevel appartement	112815,79	399879,52	12,40	29,4	29,4	29,4	39,4
t01_C	gevel appartement	112815,79	399879,52	15,40	29,4	29,4	29,4	39,4
t01_D	gevel appartement	112815,79	399879,52	18,40	28,9	28,9	28,9	38,9
t01_E	gevel appartement	112815,79	399879,52	21,50	27,9	27,9	27,9	37,9
t02_A	gevel appartement	112827,51	399859,72	10,70	25,2	25,2	25,2	35,2
t02_B	gevel appartement	112827,51	399859,72	15,50	25,5	25,5	25,5	35,5
t02_C	gevel appartement	112827,51	399859,72	20,30	25,0	25,0	25,0	35,0
t03_A	gevel appartement	112840,16	399888,52	5,60	23,7	23,7	23,7	33,7
t03_B	gevel appartement	112840,16	399888,52	9,40	26,3	26,3	26,3	36,3
t03_C	gevel appartement	112840,16	399888,52	13,00	27,7	27,7	27,7	37,7
t03_D	gevel appartement	112840,16	399888,52	16,60	27,6	27,6	27,6	37,6
t03_E	gevel appartement	112840,16	399888,52	20,30	25,3	25,3	25,3	35,3
t04_A	gevel appartement	112843,56	399861,95	10,70	27,1	27,1	27,1	37,1
t04_B	gevel appartement	112843,56	399861,95	15,50	27,7	27,7	27,7	37,7
t04_C	gevel appartement	112843,56	399861,95	20,30	25,3	25,3	25,3	35,3

