abtWassenaar B.V.
Rummerinkhof 6
9751 SL Haren
Tel: +31 50 5347345
info@abtwassenaar.nl

MEMO

Datum	26 augustus 2022
Projectnr.	17648
Project	UVA Amsterdam te Amsterdam
Van	[redacted]
Discipline	Bouwfysica
Betreft	Geluidmetingen en berekeningen bouwlawaai

1 Inleiding

In opdracht van Binx Smartility is door abtWassenaar een akoestisch onderzoek uitgevoerd met betrekking tot bouwlawaai vanwege verbouw van de UvA, de Universiteit van Amsterdam.
Aanleiding voor het onderzoek zijn klachten van een bewoner over het hakken en slijpen van de voegen van het gebouw. Daarom zijn geluidmetingen verricht aan deze werkzaamheden.

Relevante geluidbronnen vanwege bouwlawaai zijn met name:

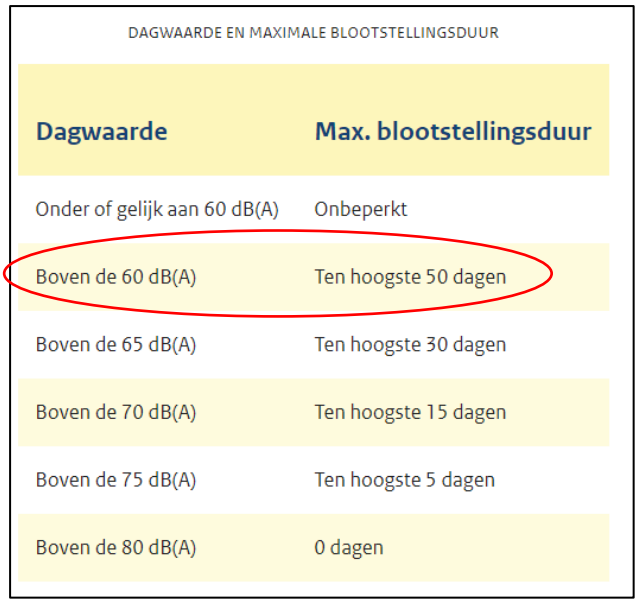
- inslijpen met een slijpmachine van de voegen van de gevel;
- uithakken van de voegen van de gevel;

Aan de hand van geluidmetingen op de locatie zijn deze bovengenoemde geluidbronnen ter plekke ingemeten. Deze metingen zijn verricht onder representatieve bedrijfsomstandigheden.

Om de hinder van geluid van bouwlawaai zoveel mogelijk te voorkomen, wordt de periode waarin geluidrelevante activiteiten worden verricht beperkt tot de dagperiode. Er worden uitsluitend vanaf 08.00 uur (tot circa 15.00 uur) geluidrelevante werkzaamheden verricht.

2 Toetsingskader

Uitgangspunt voor de voorgenomen sloop en renovatie-activiteiten is dat de geluidbelasting en het aantal dagen moet voldoen aan onderstaande waarden van afbeelding 1:



DAGWAARDE EN MAXIMALE BLOOTSTELLINGSDUUR

Dagwaarde	Max. blootstellingsduur
Onder of gelijk aan 60 dB(A)	Onbeperkt
Boven de 60 dB(A)	Ten hoogste 50 dagen
Boven de 65 dB(A)	Ten hoogste 30 dagen
Boven de 70 dB(A)	Ten hoogste 15 dagen
Boven de 75 dB(A)	Ten hoogste 5 dagen
Boven de 80 dB(A)	0 dagen

Afbeelding 1: overzicht dagwaarde en blootstellingsduur

In tabel 1 zijn de klassen en dagen in tabelvorm samengevat.

Situatie	< 60 dB(A)	60 - 65 dB(A)	65 - 70 dB(A)	70 - 75 dB(A)	75 - 80 dB(A)
bouwlawaai	onbeperkt	50	30	15	5

Tabel 1: overzicht geluidbelastingklasse en aantal dagen

Deze tabel is als volgt te lezen.
Voor activiteiten die een dagwaarde veroorzaken van meer dan 60 dB(A) zijn ten hoogste 50 dagen beschikbaar, waarvan maximaal 30 dagen de dagwaarde meer dan 65 dB(A) mag zijn. Van deze 30 dagen mag de dagwaarde maximaal 15 dagen hoger dan 70 dB(A) zijn. De dagwaarde bij gevels van woningen mag maximaal 5 dagen tussen de 75 en de 80 dB(A) bedragen. Een dagwaarde boven de 80 dB(A) is niet toegestaan.

3 Geluidmetingen

De geluidmetingen van het hakken en slijpen zijn verricht onder representatieve bedrijfsomstandigheden. In dit hoofdstuk zijn de relevante meetgegevens vermeld, namelijk:

- meetdata en meteo-gegevens
- meetapparatuur
- meetcondities
- meetresultaten.

3.1 Meetdata

In onderstaande tabel 2 zijn de relevante meetdata en meteo-gegevens vermeld.

Situatie	Datum	Temp	Bewolking	windsnelheid	windrichting
bouwlawaai	4 augustus 2022	25° Celcius	2/8 octa's	1 à 2 beaufort	noordwest

Tabel 2: meetdata en meteo-gegevens

3.2 Meetapparatuur

Tijdens de metingen is gebruik gemaakt van de in tabel 3 weergegeven apparatuur.

Benaming	Fabrikant	Type	Bijzonderheden
Microfoon (rondomgevoelig)	Bruël & Kjær	4189	
Geluidniveaumeter	Bruël & Kjær	2260	real-time analyser
Kalibrator	Bruël & Kjær	4231	type 1 kalibrator

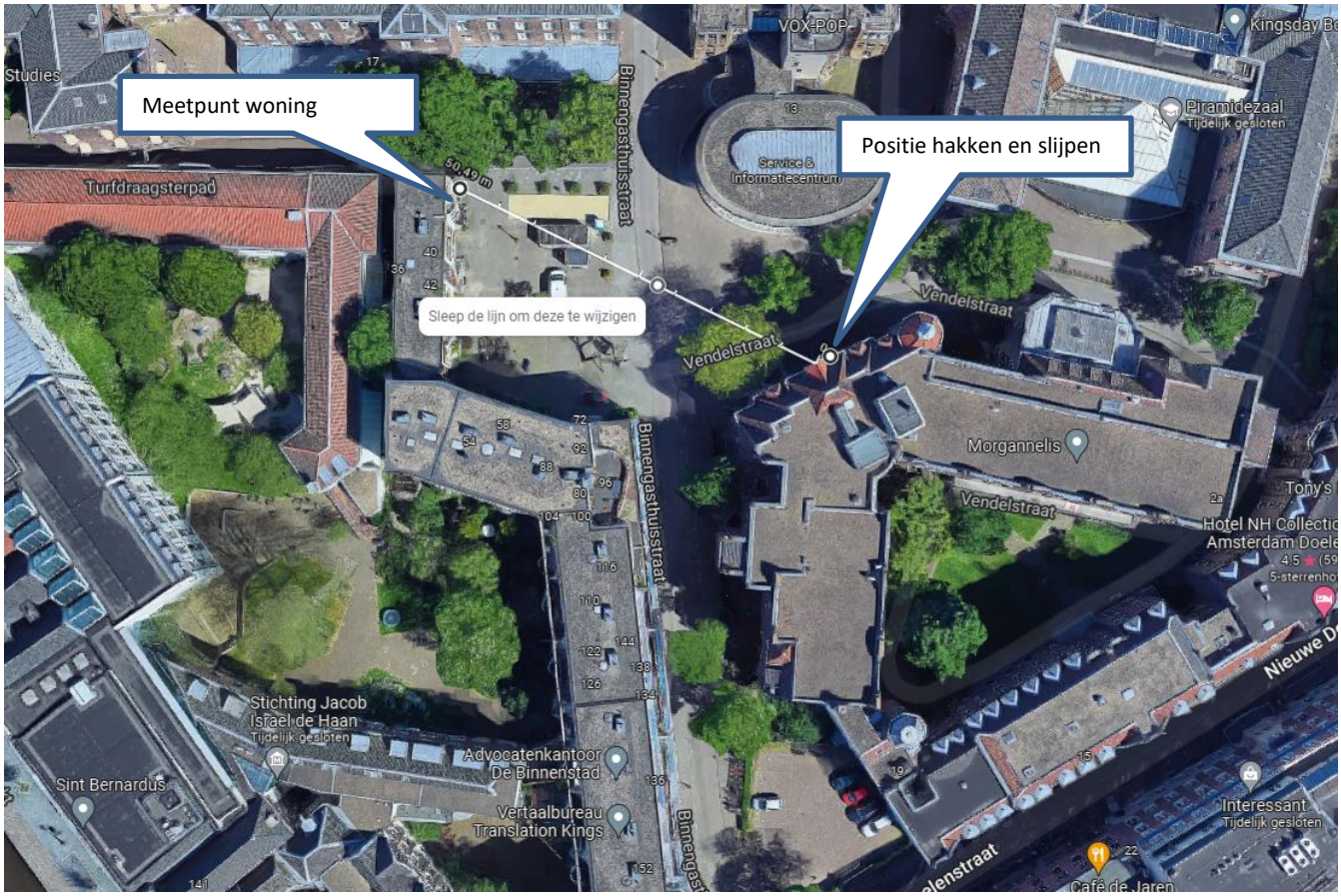
Tabel 3: gebruikte meetapparatuur

Voor en na de metingen is het meetsysteem inclusief de microfoon geijkt door middel van een 1000 Hz toonijking. De metingen zijn verricht in de meterstand "F" (Fast) conform de eisen van de milieuwetgeving.

3.3 Meetcondities

De geluidmetingen zijn verricht aan het hakken en slijpen onder representatieve bedrijfsomstandigheden. Tijdens de geluidmetingen zijn andere verstorende activiteiten geëlimineerd (zoals vliegtuiglawaai) door de metingen te onderbreken om de invloed van stoorgeluid te minimaliseren.
Om de invloed van omgevingsgeluid te kwantificeren, zijn metingen verricht van het omgevingsgeluid waarbij de activiteiten van het hakken en slijpen zijn stilgelegd.

De geluidmetingen zijn verricht ter plaatse van de woning van de klager op de 1e verdieping op de hoek Turfdraagsterpad/Binnengasthuisstraat op een afstand van circa 50 meter vanaf de geluidbron (hakken in voeg, slijpen in voeg e.d.). In afbeelding 2 en 3 is de situatie weergegeven.



Afbeelding 2: positie meetpunt en positie hakken/slijpen



Afbeelding 3: positie hakken, slijpen in voeg op een hoogte van circa 9 mv+



Afbeelding 4: positie meetpunt, H_o=5 mv⁺

3.4 meetresultaten

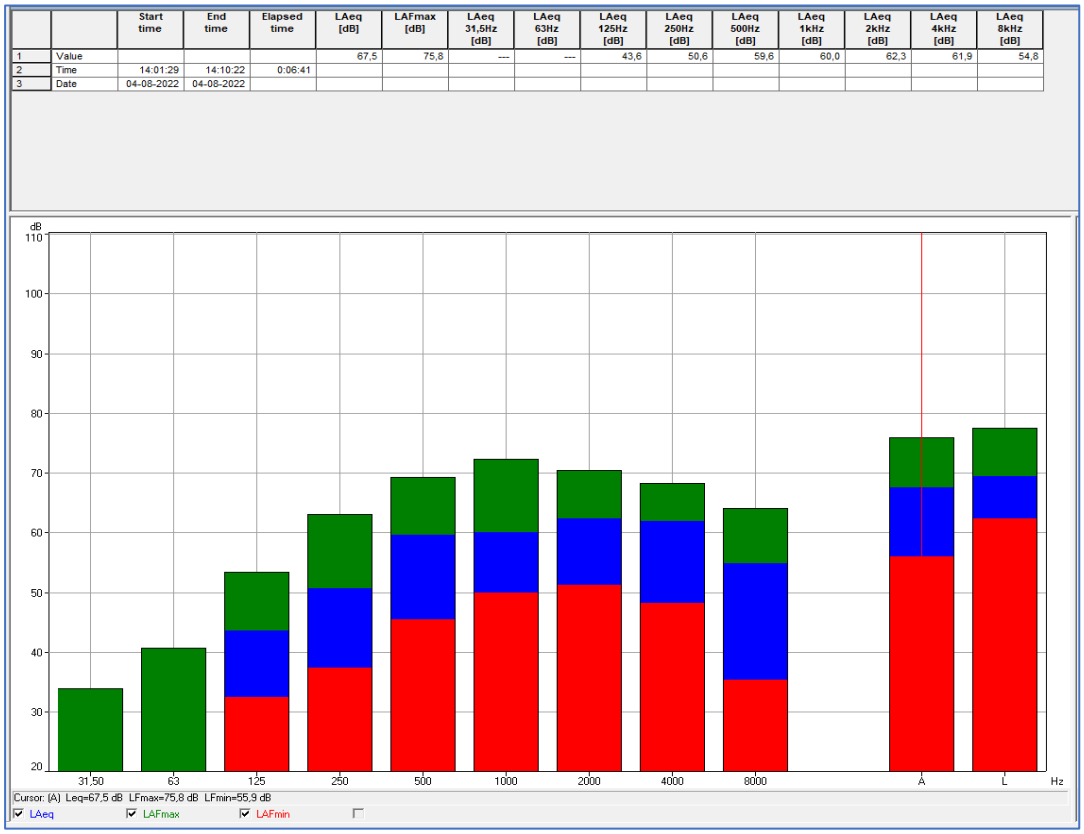
Een samenvatting van de meet- en rekenresultaten is weergegeven in onderstaande tabel 4.
In de tabel zijn weergegeven:

- het gemeten geluidniveau vanwege respectievelijk slijpen/hakken gezamenlijk, alsmede het hakken en slijpen afzonderlijk, ter plaatse van de gevel van de woning op de hoek Binnengasthuisstraat/ Turfdraagsterpad. Deze woning bevindt zich op circa 50 meter afstand vanaf de geluidbron (slijpen en hakken)
- het gemeten achtergrondgeluidniveau zonder hakken/slijpen (omgevingsgeluid)

Benaming	gemeten geluiddrukniveau in dB(A) incl. gevelreflectie L_p op 50 m afstand
Hakken en slijpen in voeg (meetduur 6 minuten)	67,5
Uitsluitend hakken (kortdurend gemeten)	65,9
Uitsluitend slijpen (kortdurend gemeten)	56,6
Omgevingsgeluid zonder hakken/slijpen	51,0

Tabel 4: gemeten geluiniveaus voor de gevel hoek Binnengasthuisstraat/Turfdraagsterpad per activiteit

Uit de meetresultaten van tabel 4 (en afbeelding 5) blijkt dat het hakken/slijpen gezamenlijk een geluidniveau veroorzaakt van 67,5 dB(A).
Om na te gaan welke activiteit maatgevend is, zijn kortdurende metingen van de activiteiten afzonderlijk verricht. Het blijkt dat het slijpen niet maatgevend is ten opzichte van het hakken. Om zeker te zijn dat de metingen niet beïnvloed zijn door stoorgeluid, is het achtergrondgeluidniveau gemeten waarbij het hakken/slijpen is stilgelegd. Het gemeten achtergrondniveau is relatief laag en bedraagt circa 51 dB(A) en ligt daarmee ver beneden de gemeten waarden van het hakken/slijpen.



		Start time	End time	Elapsed time	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LAeq 31,5Hz [dB]	LAeq 63Hz [dB]	LAeq 125Hz [dB]	LAeq 250Hz [dB]	LAeq 500Hz [dB]	LAeq 1kHz [dB]	LAeq 2kHz [dB]	LAeq 4kHz [dB]	LAeq 8kHz [dB]
1	Value				67,5	75,8	---	---	43,6	50,6	59,6	60,0	62,3	61,9	54,8
2	Time	14:01:29	14:10:22	0:06:41											
3	Date	04-08-2022	04-08-2022												

Afbeelding 5: Gemeten geluidniveau incl. gevelreflectie vanwege hakken/slijpen op meetpunt woning klager

Om te komen tot een beoordelingsniveau $L_{Aeq,LT}$ dient het gemeten geluidniveau voor de gevel van de woningen aan de Binnengasthuisstraat/Turfdraagsterpad gecorrigeerd te worden voor een aantal parameters.
De metingen zijn uitgevoerd ter plaatse van de voorgevel van de woning op de hoek Binnengasthuisstraat/ Turfdraagsterpad op een hoogte van 5,0 meter boven het lokale maaiveld. Het gemeten geluidniveau L_i dient hierbij gecorrigeerd te worden voor de bedrijfsduur, de meteo-correctieterm en de reflectie van de achterliggende gevel volgens onderstaande formule (1).

$L_{Aeq,LT} = L_i - C_b - C_m - C_g$

waarin :

- L_i het gemeten geluidniveau in dB(A)
- C_b de bedrijfsduurcorrectie in dB. Vooralsnog wordt uitgegaan van een 6-urige werkdag (vanaf 08.00 uur tot 15.00 uur minus 1 uur pauze) zodat de bedrijfsduurcorrectie in de dagperiode 10log 6/12 bedraagt, namelijk 3 dB)
- C_m de meteo-correctieterm in dB
  Hierbij geldt dat C_m = 0 dB indien $r_i < 10 \times (H_b + H_o)$, waarin:
  H_b = de bronhoogte, namelijk 9,0 meter en
  H_o = de ontvangerhoogte (meethoogte), namelijk 5,0 meter
  r_i = de afstand bron-ontvanger, namelijk circa 50 meter
  Invulling levert 50 < 10 x (9+5): oftewel 50 meter < 140 meter zodat de meteo-correctieterm nul dB is.
- C_g de gevelreflectie in dB, namelijk 3 dB.

Voor de beoordeling van de geluidbelasting dient het gemeten geluidniveau voor de gevel van de woning gecorrigeerd te worden voor de gevelreflectieterm van 3 dB en voor de bedrijfsduur in de dagperiode, nl. 3 dB.

Benaming	Geluidbelasting in dB(A) Woning hoek Binnengasthuisstraat/Turfdraagsterpad
Hakken/slijpen in voeg	67,5 - 3[1)] – 3[2)] = 61,5

Tabel 5: beoordelingsniveau hakken/slijpen. [1)] bedrijfsduurcorrectie 3 dB en [2)] gevelreflectieterm 3 dB

Berekening geluidvermogen hakken/slijpen

Om inzicht te krijgen in de geluidbelasting per geveldeel, is aan de hand van het gemeten geluidniveau het geluidvermogen van het hakken/slijpen vastgesteld en is met een computermodel de geluidbelasting per geveldeel c.q. geveldelen berekend. E.e.a. is gepresenteerd in hoofdstuk 4 van deze memo.

Hierbij is aan de hand van de hybride methode van de HMRI een geluidvermogen voor het hakken/slijpen berekend van L_w= 103,4 dB(A). Dit geluidvermogen van bronnummer 01 levert exact dezelfde berekende geluidniveaus van tabel 7 als de gemeten geluidniveaus van tabel 6.

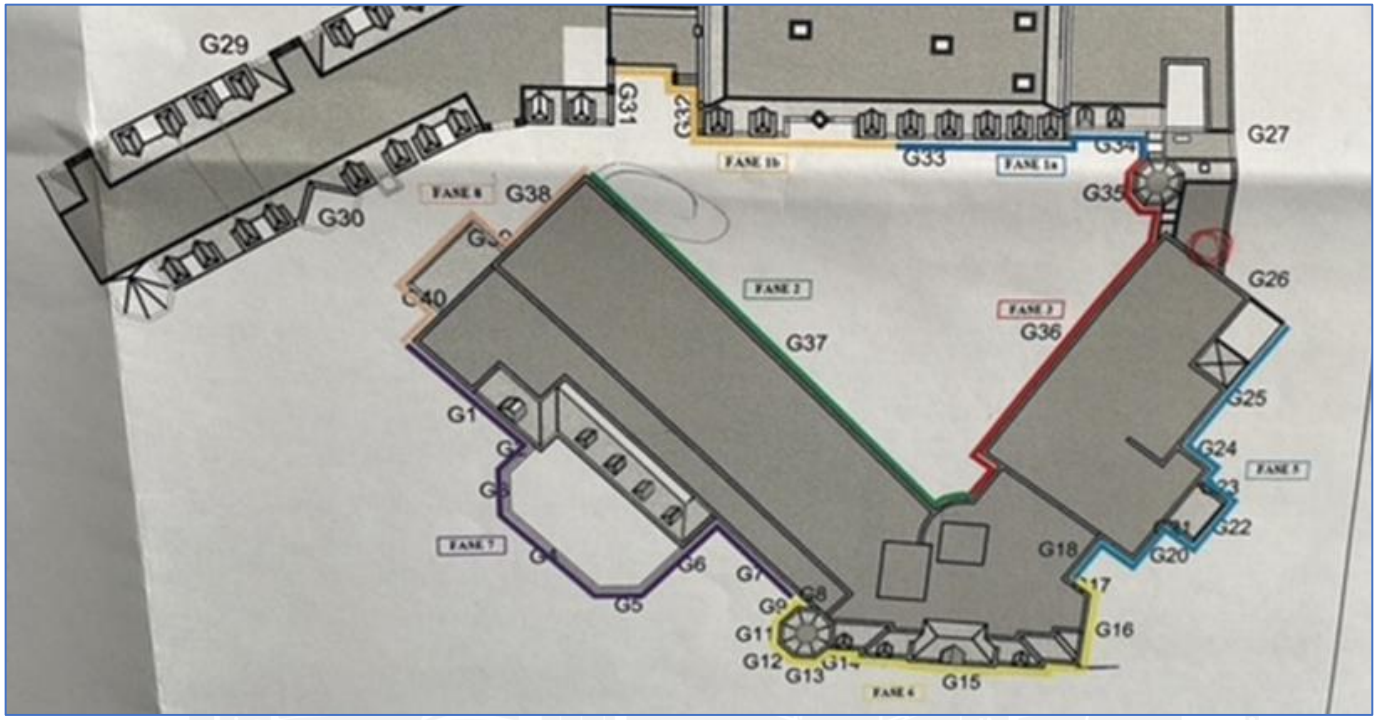
Dit betekent dat deze geluidbron in het rekenmodel kan worden gebruikt voor het vaststellen van de geluidbelasting per geveldeel c.q. geveldelen. De benaming van de geveldelen is gegeven in afbeelding 5.

Omschrijving	Geluidvermogen oktaafbandmiddenfrequenties								
	63	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	**Lp dB(A)**
Gemeten geluidniveau woning hoek Binnengasthuisstraat/ Turfdraagsterpad	27,0	40,6	47,6	56,6	57,0	59,3	58,9	51,8	64,5

Tabel 6: gemeten geluidniveau (gecorrigeerd voor 3 dB gevelreflectie) hakken/slijpen in oktaafbandmiddenfrequenties

Naam	Omschrijving	Hoogte	Li Totaal	Li 31	Li 63	Li 125	Li 250	Li 500	Li 1000	Li 2000	Li 4000	Li 8000
01_A		5,00	64,5	22,8	27,0	40,6	47,7	56,6	57,0	59,4	58,9	51,8
01	G15	9,00	64,5	22,8	27,0	40,6	47,7	56,6	57,0	59,4	58,9	51,8

Tabel 7: berekend geluidniveau hakken/slijpen in oktaafbandmiddenfrequenties



Afbeelding 6: overzicht benaming gevels

4 Geluidbelasting op omgeving

4.1 Algemeen

Voor het berekenen van de geluidbelasting op de omgeving is gebruik gemaakt van een computerrekenmodel overeenkomstig methode II.8 (overdrachtsmodel) van de handleiding. Het beoordelingspunt is gelegen ter plaatse van de woning van de klager. De geluidniveaus zijn als invallende niveaus berekend (exclusief gevelreflectie) overeenkomstig de handleiding. Een uitgebreid overzicht van de invoergegevens van het rekenmodel is terug te vinden in de bijlagen van dit rapport.
In het rekenmodel zijn, op basis van het berekende geluidvermogen van het hakken/slijpen van L_w=103,4 dB(A), de diverse geveldelen waar deze activiteit kan plaatsvinden, opgenomen en verwerkt in het rekenmodel.
De posities van deze bronnen zijn geschematiseerd weergegeven in afbeelding 7.



Afbeelding 7: overzicht 3 D-rekenmodel

4.2 Geluidbelasting vanwege hakken/slijpen per geveldeel

In tabel 8 en bijlage 2 zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{Ar,LT}$) op het maatgevende rekenpunt 01 van de afzonderlijke geveldelen samengevat. Per geveldeel is aangegeven welke geluidbelasting wordt berekend en of deze berekende waarde voldoet aan de waarde van 60 dB(A). Bij een geluidbelasting van 60 dB(A) of lager zijn namelijk geen beperking qua aantal dagen. In de bijlagen en figuren van deze memo zijn de gegevens (posities) van de geluidbronnen en rekenpunten en de berekende geluidbelastingen gegeven.

beoordelingspunt	bronnr	Gevel	Aantal dagen	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)] dagperiode
01 O-gevel, H_o=5	01	G15	25	61 voldoet niet
	02	G16	5	62 voldoet niet
	03	G17, G18, G19	10	62 voldoet niet
	04	G20, G21	10	64 voldoet niet
	05	G22	-	55 voldoet
	06	G23, G24, G25	-	< 50 voldoet
	07	G9, G10, G11, G12, G13, G14	Zie gevel 15	61 voldoet niet
	08	G6, G7, G8	-	< 50 voldoet
	09	G2, G3, G4, G5, G6	-	56 voldoet
	10	G1	-	< 50 voldoet
			50 dagen totaal	

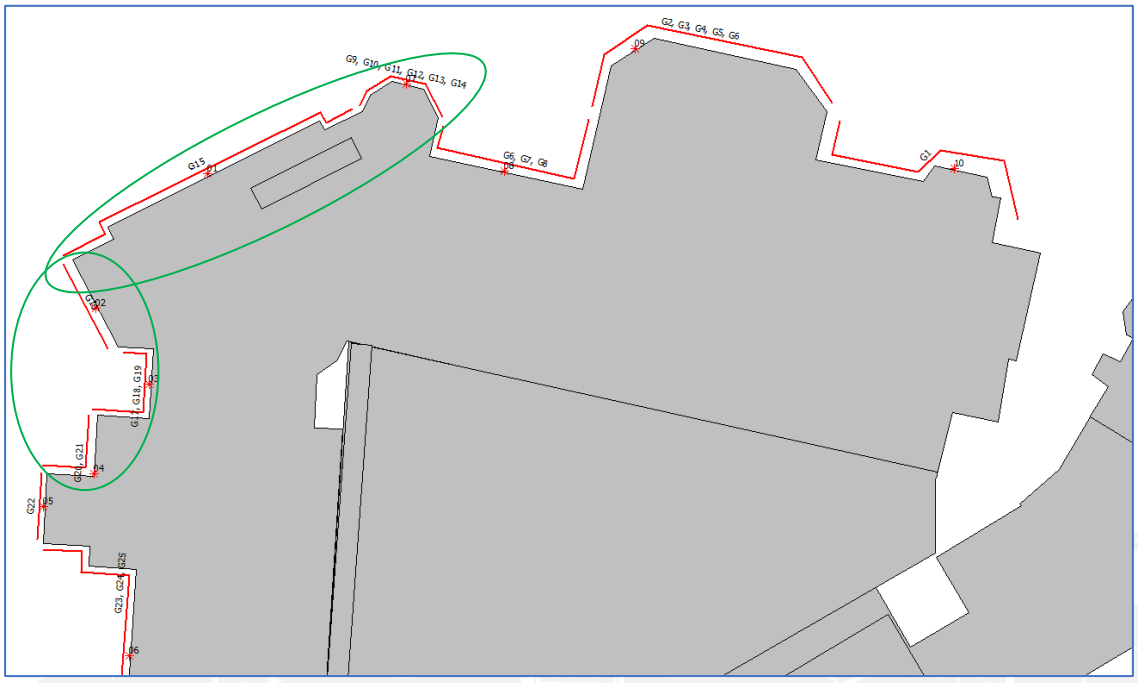
Tabel 8: langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{Ar,LT}$) per geveldeel(en) en aantal dagen woning klager

Uit de rekenresultaten van tabel 8 blijkt dat het geluidniveau, op het maatgevende rekenpunt 01 met een beoordelingshoogte van 5,0 mv+ in de dagperiode vanwege het hakken/slijpen voor 5 bronposities meer dan 60 dB(A) bedraagt. Het totaal aantal dagen in deze geluidbelastingklasse van 60-65 dB(A) mag niet meer bedragen dan 50 dagen. Hierbij zijn de volgende aantallen dagen reeds gewerkt c.q. zullen nog worden gewerkt:

- Week 27/28 gevel 19/20/21 10 dagen
- Week 29/30 gevel 17/18 10 dagen
- Week 31 gevel 16 5 dagen
- Week 32 geen activiteiten --
- Week 33 e.v. gevel G15 t/m G11 25 dagen

- Totaal 50 dagen

Hiermee wordt voldaan aan de toelaatbare waarde van het Bouwbesluit, waarbij 50 dagen is toegestaan.



Afbeelding 8: overzicht geveldelen, de groen omcirkelde gebieden die geluidbelasting veroorzaken in klasse 60 tot 65 dB(A)

5 Conclusie

In opdracht van Binx Smartility is door abtWassenaar een akoestisch onderzoek uitgevoerd met betrekking tot bouwlawaai vanwege verbouw van de UvA, de Universiteit van Amsterdam.
Aanleiding voor het onderzoek zijn klachten van een bewoner over het hakken en slijpen van de voegen van het gebouw. Daarom zijn geluidmetingen verricht aan deze werkzaamheden.

Relevante geluidbronnen vanwege bouwlawaai zijn met name:

- inslijpen met een slijpmachine van de voegen van de gevel;
- uithakken van de voegen van de gevel;

Aan de hand van geluidmetingen op de locatie zijn deze bovengenoemde geluidbronnen ter plekke ingemeten. Deze metingen zijn verricht onder representatieve bedrijfsomstandigheden.

Uit de meet-en rekenresultaten van hoofdstuk 4 blijkt dat het geluidniveau, op het maatgevende rekenpunt 01 bij de woning van de klager met een beoordelingshoogte van 5,0 mv+ in de dagperiode vanwege het hakken/slijpen voor 5 bronposities meer dan 60 dB(A) bedraagt. Het totaal aantal dagen in deze geluidbelastingklasse mag niet meer bedragen dan 50 dagen.
Hierbij zijn de volgende aantallen dagen reeds gewerkt en zullen nog een aantal dagen worden gewerkt:

• Week 27/28	gevel 19/20/21	10 dagen
• Week 29/30	gevel 17/18	10 dagen
• Week 31	gevel 16	5 dagen
• Week 32	geen activiteiten	--
• Week 33 e.v.	gevel G15 t/m G11	25 dagen

• Totaal		50 dagen

Het totaal aantal dagen in de geluidbelastingklasse 60 tot 65 dB(A) vanwege hakken/slijpen ter plaatse van de woning van de klager bedraagt ten hoogste 50 dagen. Hiermee wordt voldaan aan de toelaatbare waarde van het Bouwbesluit, waarbij 50 dagen is toegestaan.

Haren 26 augustus 2022

[redacted]

Senior Adviseur Industrielawaai

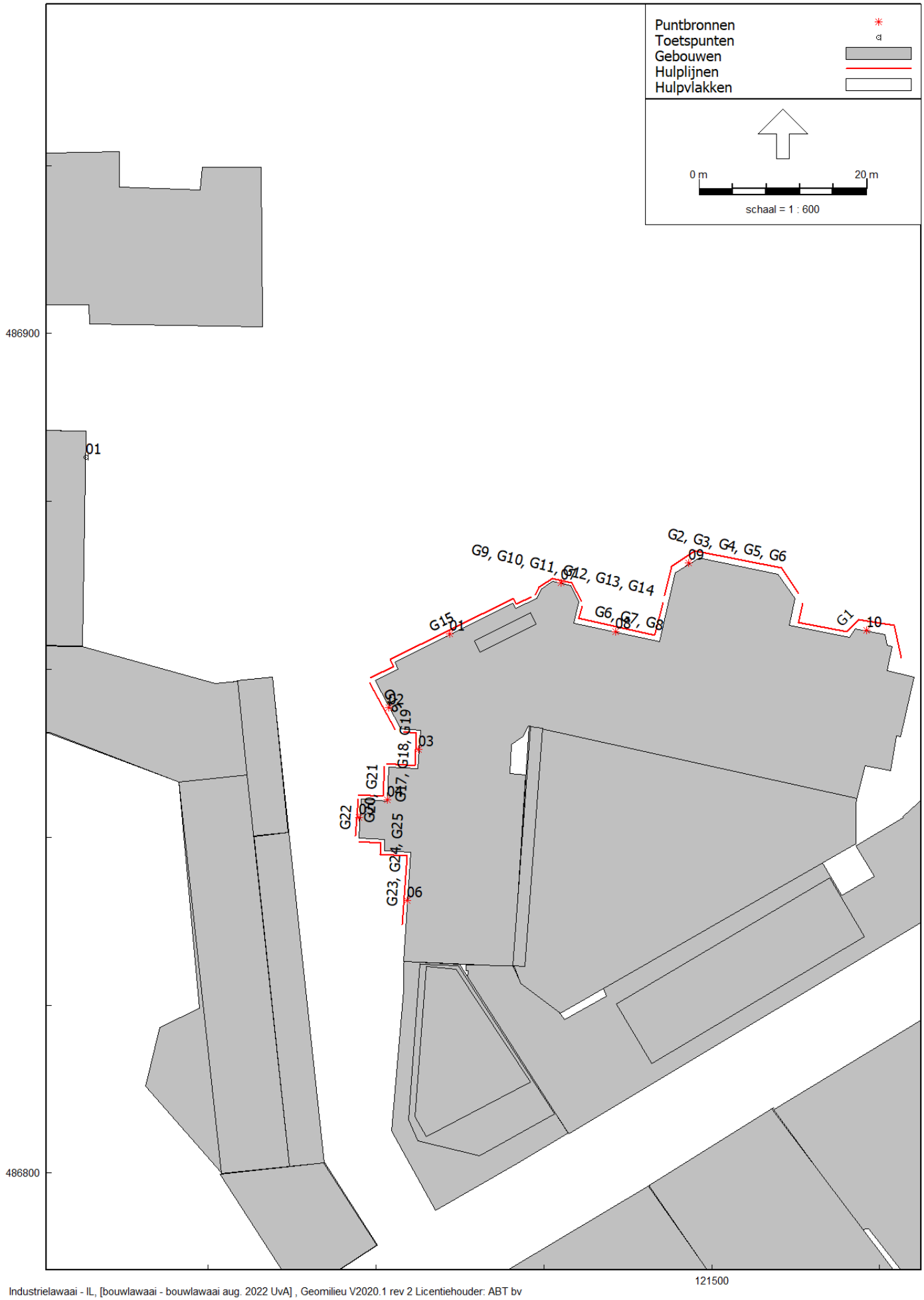
Figuren:
1. Plot computermodel met rekenpunt en geluidbronnen

Bijlagen:
1. Geluidbronnen hakken/slijpen
2. Geluidbelasting hakken/slijpen

abtWassenaar

FIGUREN

Figuur 1
Situatie met rekenpunt en geluidbronnen



abtWassenaar

BIJLAGEN

Model: bouwlawaai aug. 2022 UvA
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Tb(u)(D)	Tb(u)(A)	Tb(u)(N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Type
01	G15	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
02	G16	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
03	G17, G18, G19	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
04	G20, G21	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
05	G22	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
06	G23, G24, G25	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
07	G9 t/m G14	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
08	G6, G7, G8	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
09	G2 t/m G6	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel
10	G1	9,00	0,00	6,0004	--	--	57,00	61,20	78,80	85,90	94,90	95,40	97,90	98,10	93,60	103,41	Uitstralende gevel

Rapport: Resultatentabel
Model: bouwlawaai aug. 2022 UvA
LAeq bij Bron voor toetspunt: 01_A
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
01_A		5,00	69	--	--	69	72
01	G15	9,00	61	--	--	61	64
02	G16	9,00	62	--	--	62	65
03	G17, G18, G19	9,00	62	--	--	62	65
04	G20, G21	9,00	64	--	--	64	67
05	G22	9,00	55	--	--	55	58
06	G23, G24, G25	9,00	41	--	--	41	44
07	G9 t/m G14	9,00	61	--	--	61	64
08	G6, G7, G8	9,00	40	--	--	40	43
09	G2 t/m G6	9,00	56	--	--	56	59
10	G1	9,00	34	--	--	34	37

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen