



**Geluidwerende voorzieningen
bouwplan 40 appartementen en 30
woningen locatie Brandemeer
te Leeuwarden.**

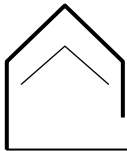
Adviseur : ing. Wim Buijvoets
Opdrachtgever : BJZ.nu
Twentepoort Oost 16A
7609 RG Almelo
Contactpersoon : dhr. Sander Slijkhuis
Datum : 20 maart 2019
Werknummer : 18.247



INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	1
1 INLEIDING	1
2 GELUIDWERENDE VOORZIENINGEN	2
2.1 Eis geluidwering	2
2.2 Rekenmethode	2
2.3 Geluidwerende voorzieningen	2
2.4 Resultaat	4
BIJLAGEN	

bladzijde



1 INLEIDING

In opdracht van BJZ.nu is nagegaan welke geluidwerende voorzieningen aan de gevels van te bouwen appartementen en woningen in het plan Brandemeer te Leeuwarden nodig zijn om te kunnen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012, art. 3.2 lid 1.

Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende gegevens :

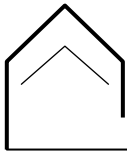
- ontwerptekeningen met plattegronden en gevelaanzichten van de opdrachtgever,
- geluidbelasting door de gemeente Leeuwarden.

Geluidbelasting

Er heeft vooroverleg met de gemeente plaatsgevonden en deze heeft wat betreft geluid/verkeerslawaai het volgende aangegeven (cursief gedrukt) :

De woonbestemming ligt op 8 meter uit het hart van de Brandemeer. Dit is een 30 km weg en valt niet onder de Wet geluidhinder. Er is echter wel een beoordeling vereist in het kader van een goede ruimtelijke ordening vereist. De weekdagintensiteit bedraagt circa 2000 mvt/etm in 2030. De geluidsbelasting op de gevel bedraagt 59 dB (54 dB inclusief 5 dB correctie) Er wordt niet voldaan aan de voorkeursgrenswaarde (48 dB). Bij een minimale geluidwering volgens het Bouwbesluit van 20 dB bedraagt het binnenniveau 39 dB terwijl 33 is toegestaan. Bij nieuwbouw bedraagt de geluidwering veelal circa 25 dB. Het binnenniveau is dan 34 dB waarbij dus nog niet voldaan wordt aan het toegestane binnenniveau. Er zal een gevelweringsonderzoek moeten plaatsvinden om aan te tonen dat aan het binnenniveau van 33 dB wordt voldaan.

De geluidwerende bouwakoestische voorzieningen worden behandeld in hoofdstuk 2.



2 GELUIDWERENDE VOORZIENINGEN

2.1 Eis geluidwering

Volgens het Bouwbesluit moet de zgn. karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$ van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied in een woning tenminste gelijk zijn aan de invallende geluidbelasting verminderd met 33 dB; voor verblijfsruimten gelden 2 dB lagere waarden voor de geluidwering $G_{A;k}$ (zie toelichting in bijlage II).

De voorschriften hebben tot doel de geluidbelasting binnenshuis in de verblijfsgebieden van een woning te beperken tot 33 dB.

Bij een maximale invallende geluidbelasting van 59 dB op de woningen is dus een $G_{A;k}$ vereist van $(59-33 =) 26$ dB voor de gevels van de verblijfsgebieden. Volgens de toelichting van het Bouwbesluit heeft een standaardgevel met normale ventilatieroosters een geluidwering $G_{A;k}$ van 20 dB. Het is daarom noodzakelijk alleen de geluidwering te controleren van ruimten met een belasting van 54 dB en hoger, in dit geval alle gevels aan de straatzijde.

Herberekening belasting op andere gevels

De hoogste geluidbelasting van 59 dB is berekend voor de kopgevels op 8 m uit de weg van de Brandemeer. Om de geluidbelasting op de andere gevels te krijgen is een rekenmodel gemaakt volgens het Reken- en Meetvoorschrift Geluid 2012, standaard-methode II met de opgegeven intensiteit en kentallen het uurpercentage cq de samenstelling van het verkeer waarbij de geluidbelasting L_{DEN} op de gevels uit komt op 59 dB. De geluidbelasting is opgenomen in een plot en de plattegrond in bijlage I.

De geluidbelasting op de oost- en westgevel neemt sterk af door de halve zichthoek op de weg en de grotere afstand. Het is noodzakelijk alleen de 1^e woningen en appartementen, vanaf de Brandemeer gezien, te controleren.

2.2 Rekenmethode

De geluidwering van de gevels is berekend volgens de NPR 5272 *Geluidwering in gebouwen* (zie ook toelichting zie bijlage II).

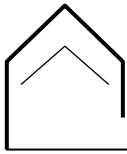
Geluidniveau-correctie C_L en G_g

De geluidbelasting is berekend voor de zwaarst belaste straatgevel. De lagere geluidbelasting op de overige gevels kan worden bepaald met een correctieterm C_L , zoals aangegeven in de rekenmethode. Voor terug liggende balkons is rekening gehouden met de gevelstructuurcorrectieterm ΔL_{fs} .

De platte daken van beton worden niet belast door het geluid en zijn buiten beschouwing gelaten.

2.3 Geluidwerende voorzieningen

Aan de eisen kan worden voldaan met de volgende voorzieningen.



Ventilatie

Ventilatioeroosters vormen over het algemeen het grootste geluidlek in de gevel.

Appartementen

In de appartementen wordt een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem aangebracht waardoor geen ventilatieopeningen in de gevels van verblijfsgebieden nodig zijn. De WTW-unit wordt standaard voorzien van geluiddempers om het ventilatiegeluid te dempen, hiermee wordt tevens het buitengeluid voldoende gedempt.

Grondgebonden woningen

In de woningen wordt op een natuurlijke wijze lucht toegevoerd en mechanisch afgezogen e.e.a. conform het de NEN-1087 en de NPR-1088.

Voor de ventilatievoorziening geldt steeds dat een balanssituatie moet worden gecreëerd, d.w.z. dat evenveel verse lucht moet worden aangevoerd als dat vervuilde lucht wordt afgevoerd. Om de luchtstromen in de woning zelf van ruimte naar ruimte te laten stromen dienen in binnenwanden/onder deuren spleten te worden aangebracht.

Volgens de Bouwbesluittoets worden de woningen geventileerd d.m.v. zelfregelende Buva Fitstream ZR roosters op het glas in de kozijnen.

In de geluidbelaste zuidgevel van de slaapkamers 1 en 2 met een geluidbelasting van 57 tot 59 dB is gerekend met susroosters Buva Acoustream 18 ZR. Als alternatief kan in slaapkamer 2 voor een susrooster in de zuidgevel een Fitstreamrooster in de achtergevel worden toegepast.

De isolatiewaarden van de suskasten zijn gecorrigeerd met de termen C_{elevatie} , C_{veilig} en C_{positie} e.e.a conform de NPR 5272.

De roosters en susroosters staan op de geveltekeningen in bijlage I aangegeven.

Kozijnen en beglazing

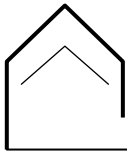
Voor de kozijnen is gerekend met kunststof kozijnen voorzien van een dubbele kierdichting op de bewegende delen, met per draairaam of -deur 2 knevelgrendels of een meerpuntssluiting, de gehanteerde kierterm is 45 dB.

Bij de schuifpui moet ook een dubbel dichtingsprofiel, in de hoeken gelast (uitgezonderd bij de stijlen), aanwezig zijn in combinatie met een goede meerpuntssluiting (bv. een hefschuifpui o.g.).

De aansluitingen kozijn/metselwerk moeten kierdicht (éénzijdig gekit of een schuimband) worden uitgevoerd.

Voor alle beglazing is gerekend met HR++ 4-15-5 mm, of akoestisch gelijkwaardig **glas/paneel** met een $R_{A,\text{weg}}$ -waarde (praktijk) van minimaal 28.5 dBA.

Wanneer een andere beglazing of deur wordt toegepast dient de laboratorium gemeten luchtgeluidisolatie minimaal 1.5 dBA hoger te zijn dan de hiervoor genoemde isolatiewaarden.



Metselwerk

Metselwerk en een betonnen dak heeft door de hoge massa ($>400 \text{ kg/m}^2$) een zeer goede geluidisolatie van ca 51 dBA tegen wegverkeerslawaai waardoor de geluidbelasting in het verblijfsgebied via deze constructies verwaarloosbaar klein is en niet relevant t.o.v. de kozijnen cq lichte daken/constructies.

Zware constructies met een hoge geluidisolatie hebben een gunstige invloed op de karakteristieke geluidwering $G_{A,k}$ van de totale gevel (zie ook toelichting).

Het type isolatiemateriaal in de spouw is niet relevant en vrij naar keuze.

2.4 Resultaat

De berekeningen van de geluidwering zijn opgenomen in bijlage II, met een korte toelichting. Tabel II geeft een overzicht van de berekende geluidbelasting binnenshuis en van de berekende $G_{A,k}$, afgerond op hele dB's voor verschillende relevante woningtypes. De berekeningen zijn gemaakt voor de maatgevende appartementen/woningen met de hoogste belasting.

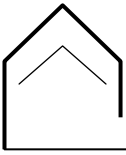
Tabel II : overzicht resultaten		geluidbelasting		Geluidwering $G_{A,k}$ (dBA)	
App.	verblijfsgebied	buiten	binnen	berekend	eis
hoekappartement	woonk/keuken	58	27	32	25
hoekappartement	slaapkamers	58	24	35	25
eindwoning	woonk/keuken	59	32	28	26
eindwoning	slaapkamers	59	32	29	26
eindwoning	slaapkamers (alternatief) ¹	59	32	29	26

1 alternatief slaapkamer 2 met Fitstreamrooster in de tuingevel i.p.v. de zuidgevel

Voor alle beschouwde verblijfsgebieden blijkt dat bij de geadviseerde voorzieningen ruim aan de eis van de karakteristieke geluidwering $G_{A,k}$ wordt voldaan en het binnenniveau niet hoger is dan 33 dB. Omdat de maatregelen overal gelijk zijn wordt ook bij de andere appartementen/woningen aan de eis voldaan.

Door het ontbreken van roosters in de gevels en de kunststof kozijnen met een dubbele kierdichting is de basisgeluidwering van alle gevels in de appartementen hoog.

Ing. Wim Buijvoets.

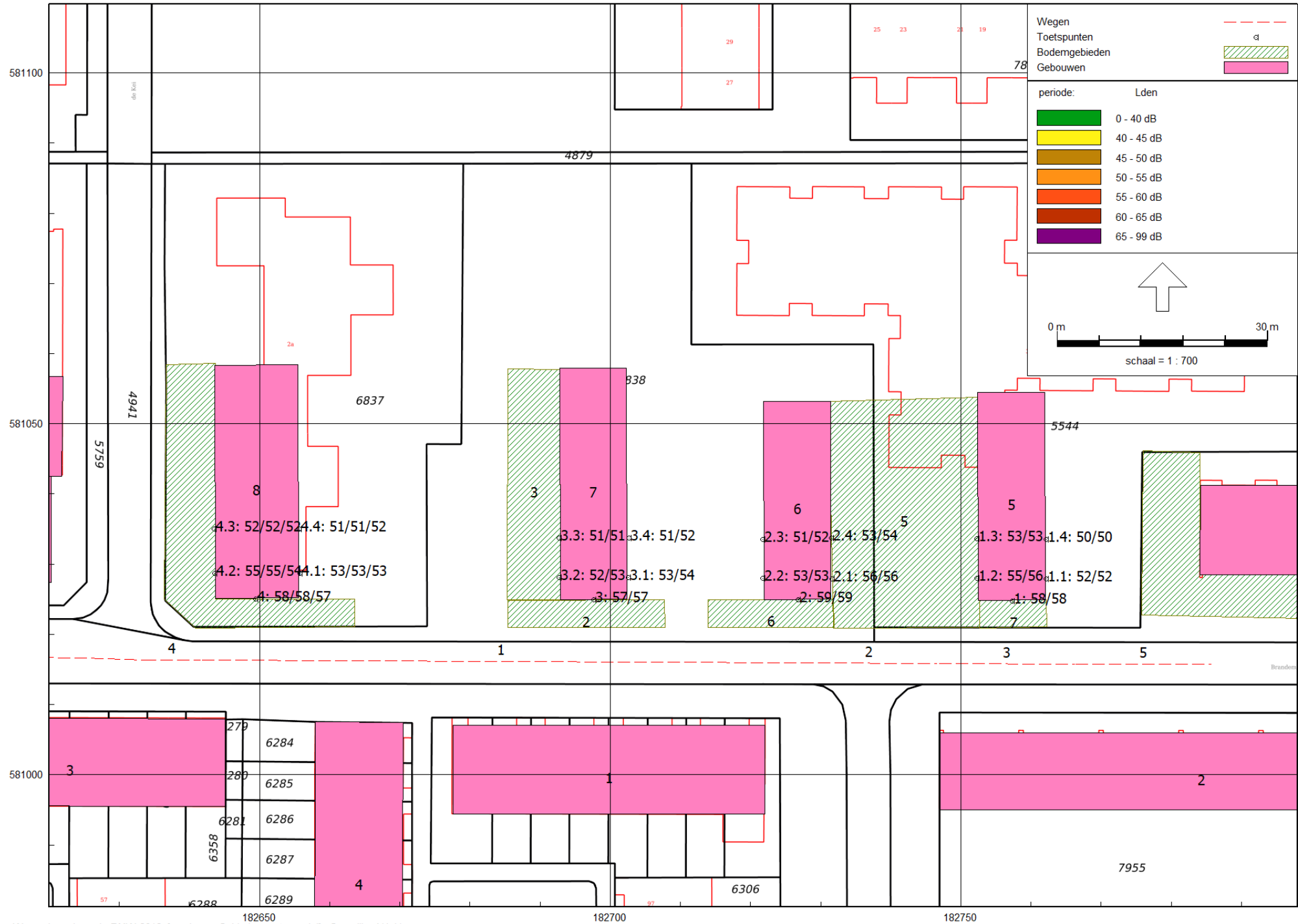


Bijlage I

Plot met geluidbelasting

Tekeningen en detailbladen

geluidbelasting excl aftrek op 1.5/4.5/7.5 m hoogte





Plattegrond begane grond



Plattegrond eerste verdieping

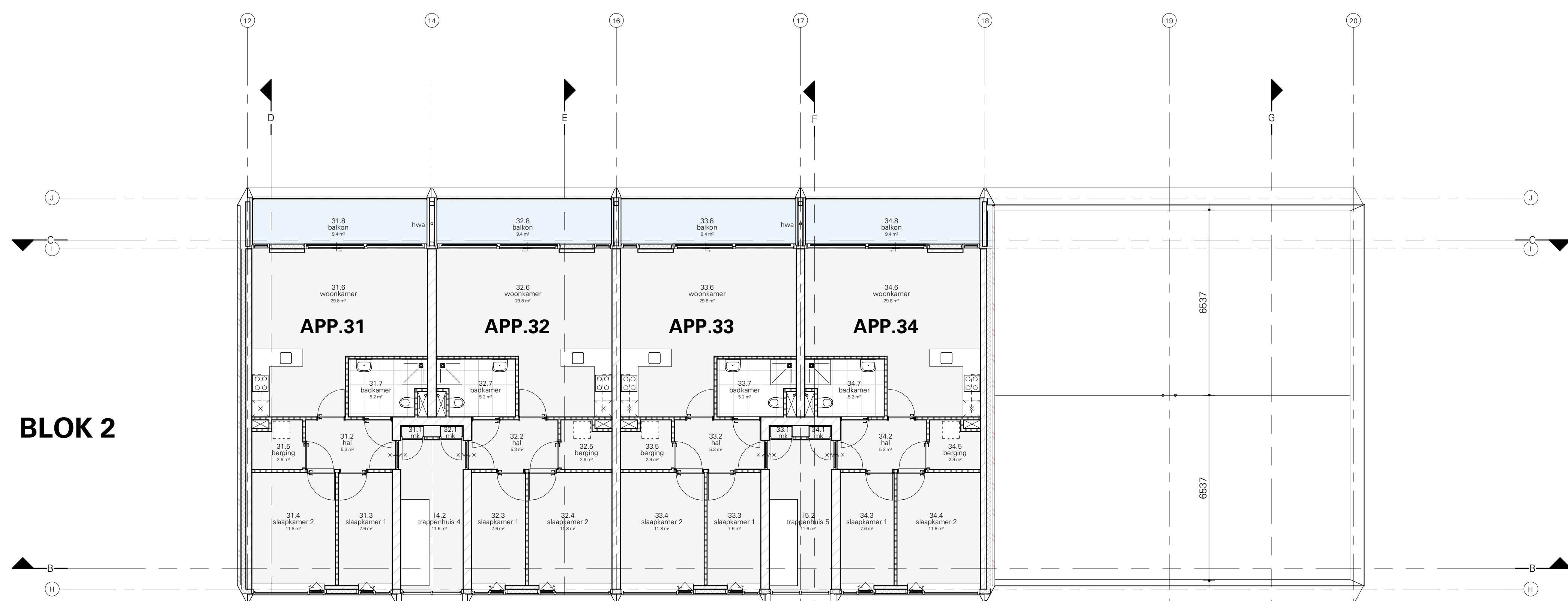
- RENVOL
- gevelmetselwerk antraciet 100 mm dik
 - gevelmetselwerk rood 100 mm dik
 - gevelmetselwerk wit 100 mm dik
 - isolatie, dikte volgens tekening / details
 - dragende wanden kalkzandsteen, dikte volgens tekening / details
 - scheidingswand cellenbeton 100 mm dik
 - 30 minuten WBBO en zelfsluitend
 - niet ioniserende rookmelder conform NEN Z555, aangesloten op het lichtnet
 - geïsoleerd knupliuk

Leijh, Kappelhoff, Seckel, van den Dobbelsteen, architecten.

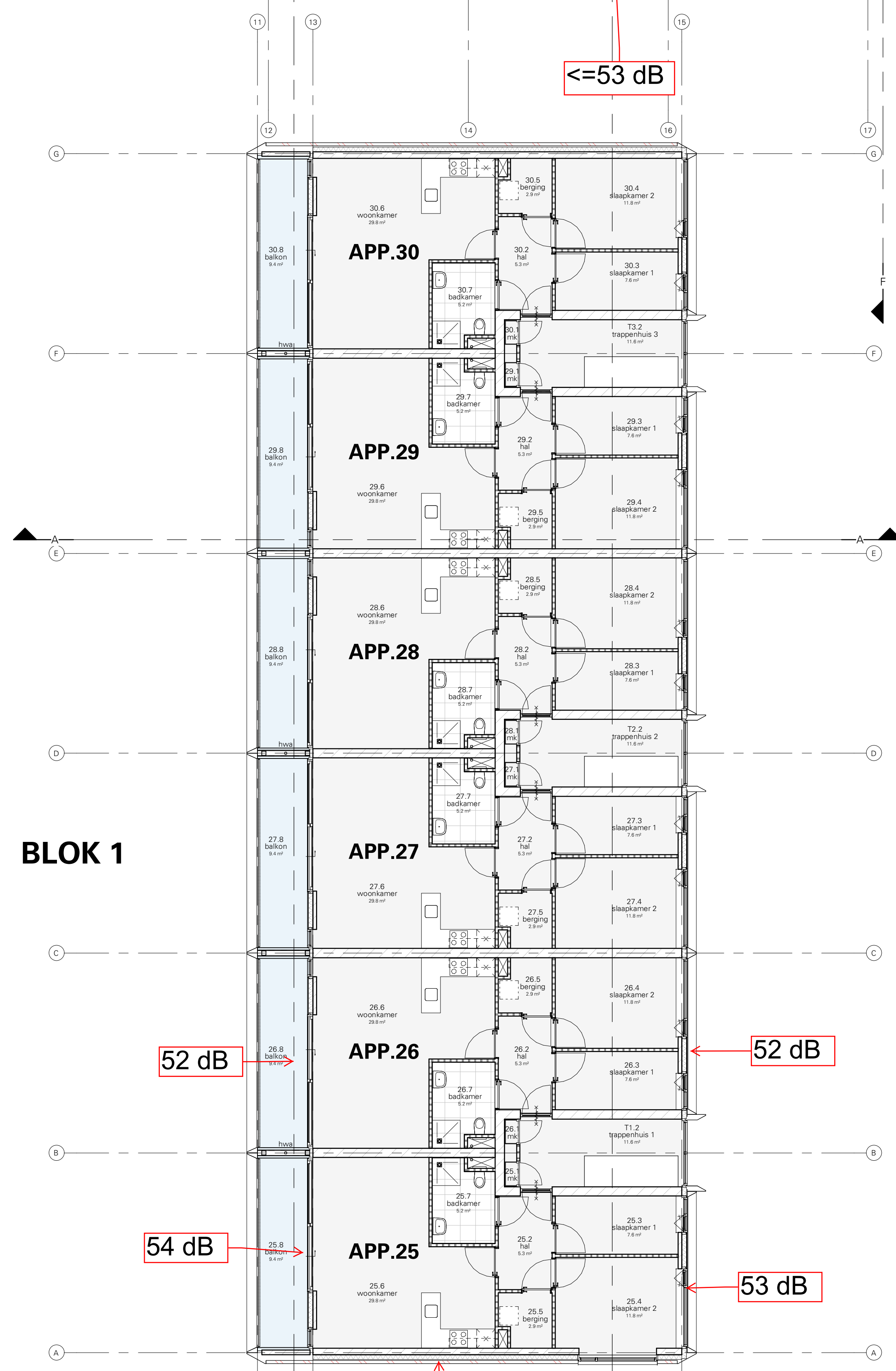
voortontwerp / DEFINITIEF / VO-01

Project L1643
 Ontwikkeling locatie Brandemeer
 Leeuwarden
 opdrachtgever ONIS Vastgoed by
 Postbus 40233, 8004 DE Zwolle
 Oudontwerp Plattegrond begane grond en 1e verdieping

Datum 31-10-2018
 Gewijzigd 05-11-2018
 Schaal 1:100
 Alimting AD-1189-041
 Tekenaar N.Hoffhuis
 Bestand G:\L1643\L1643-VOREVIT 2018\L1643_VO.rvt

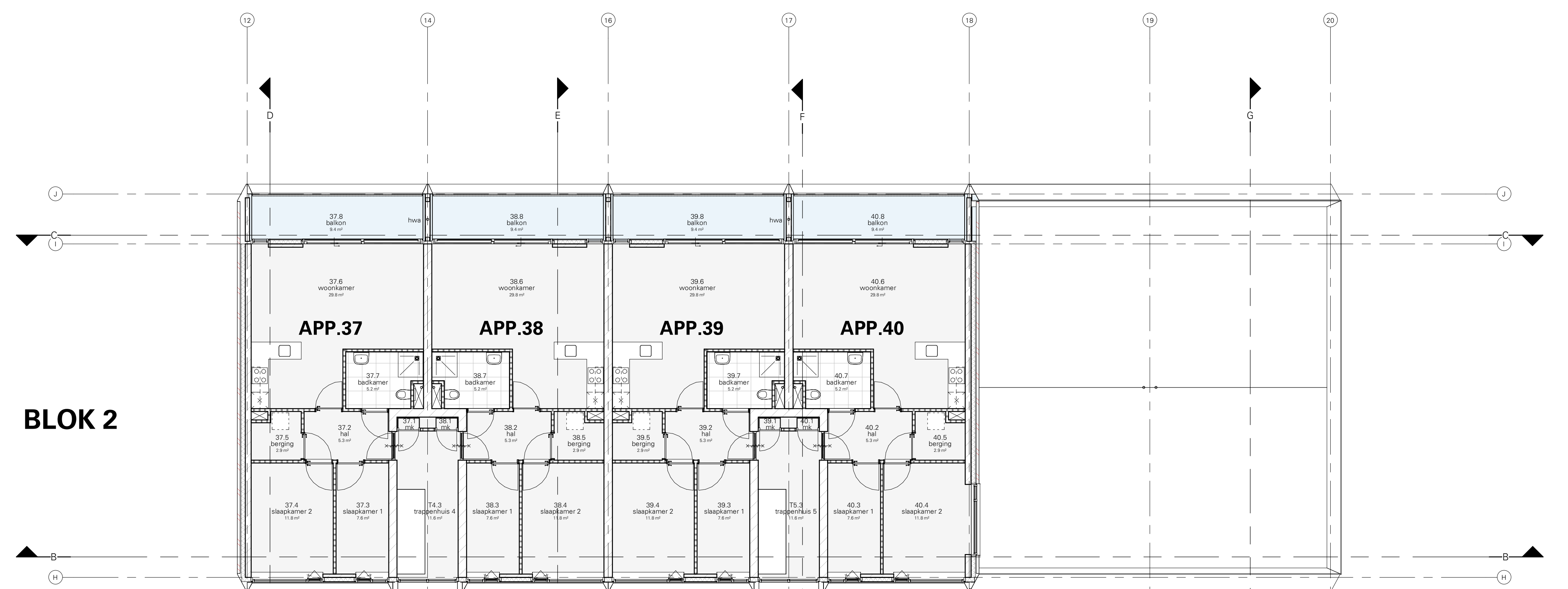


BLOK 2

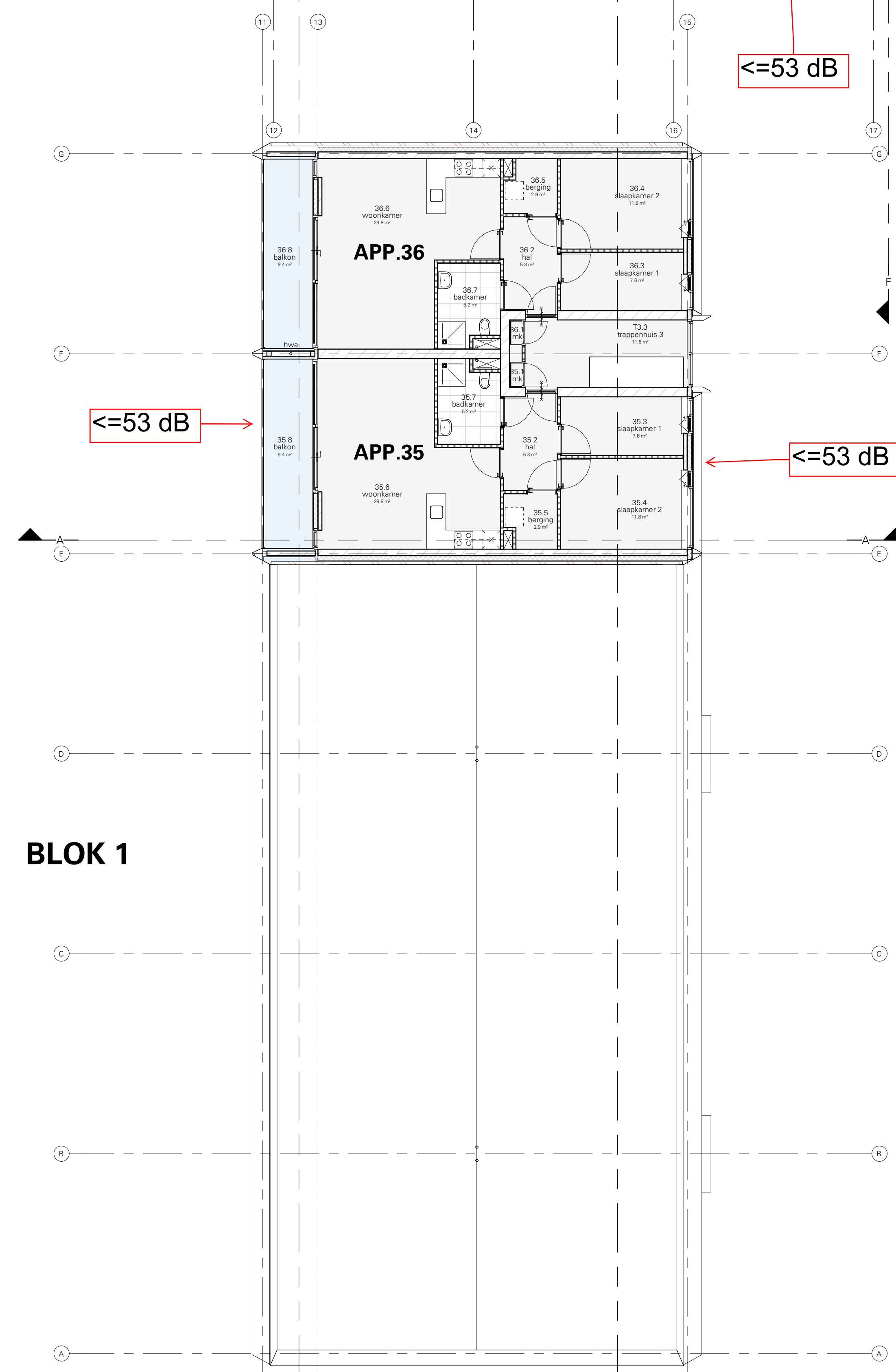


BLOK 1

Plattegrond tweede verdieping



BLOK 2



BLOK 1

Plattegrond derde verdieping

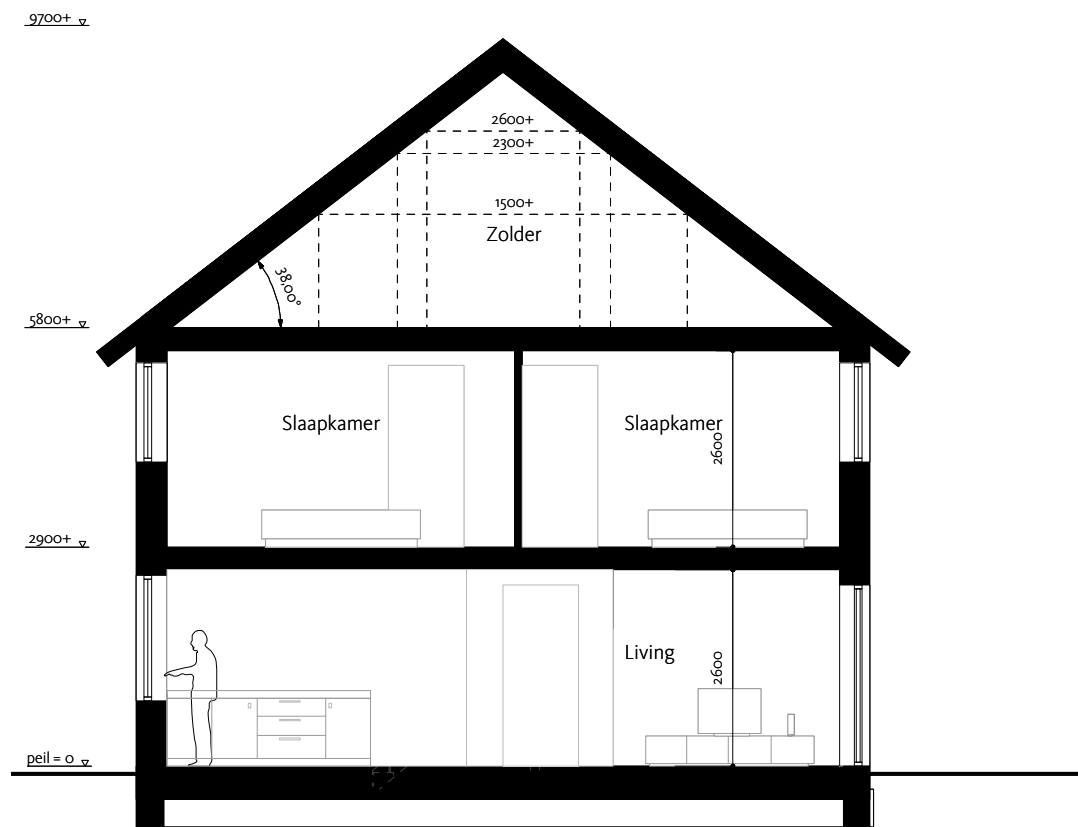
- RENVOOI
- gevelformselwerk antraciet 100 mm dik
 - gevelformselwerk rood 100 mm dik
 - gevelformselwerk wit 100 mm dik
 - isolatie, dikte volgens tekening / details
 - dragende wanden kalkzandsteen, dikte volgens tekening / details
 - scheidingswand cellenbeton 100 mm dik
 - 30 minuten WBOBO en zelfsluitend
 - niet ioniserende rookmelder conform NEN Z555, aangesloten op het lichtnet
 - geïsoleerd kruipvlak

Leijh, Kappelhoff, Seckel, van den Dobbelsteen, architecten.

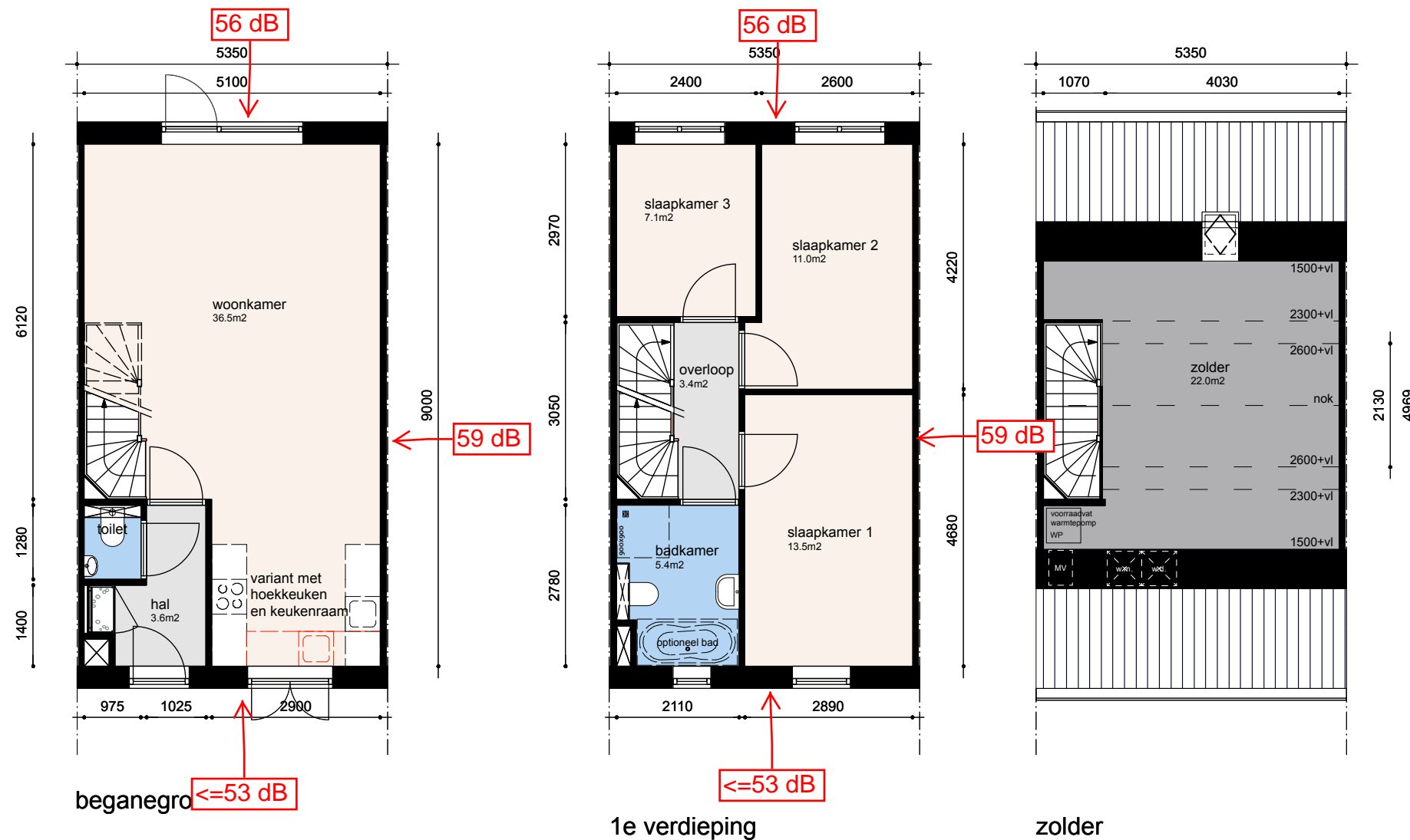
voortontwerp / DEFINITIEF / VO-02

Project L1643
 Ontwikkeling locatie Brandemeer
 Leeuwarden
 opdrachtgever ONIS Vastgoed bv
 Postbus 40233, 8004 DE Zwolle
 Oudontwerp Plattegrond 2e en 3e verdieping

Datum 31-10-2018
 Gewijzigd 05-11-2018
 Schaal 1:100
 Alimting AD-11289-041
 Tekenaar N.Hoffhuis
 Bestand G:\1643\L1643-VOREVIT 2018\L1643_VO.rvt



TUSSENWONING
Principe doorsnede

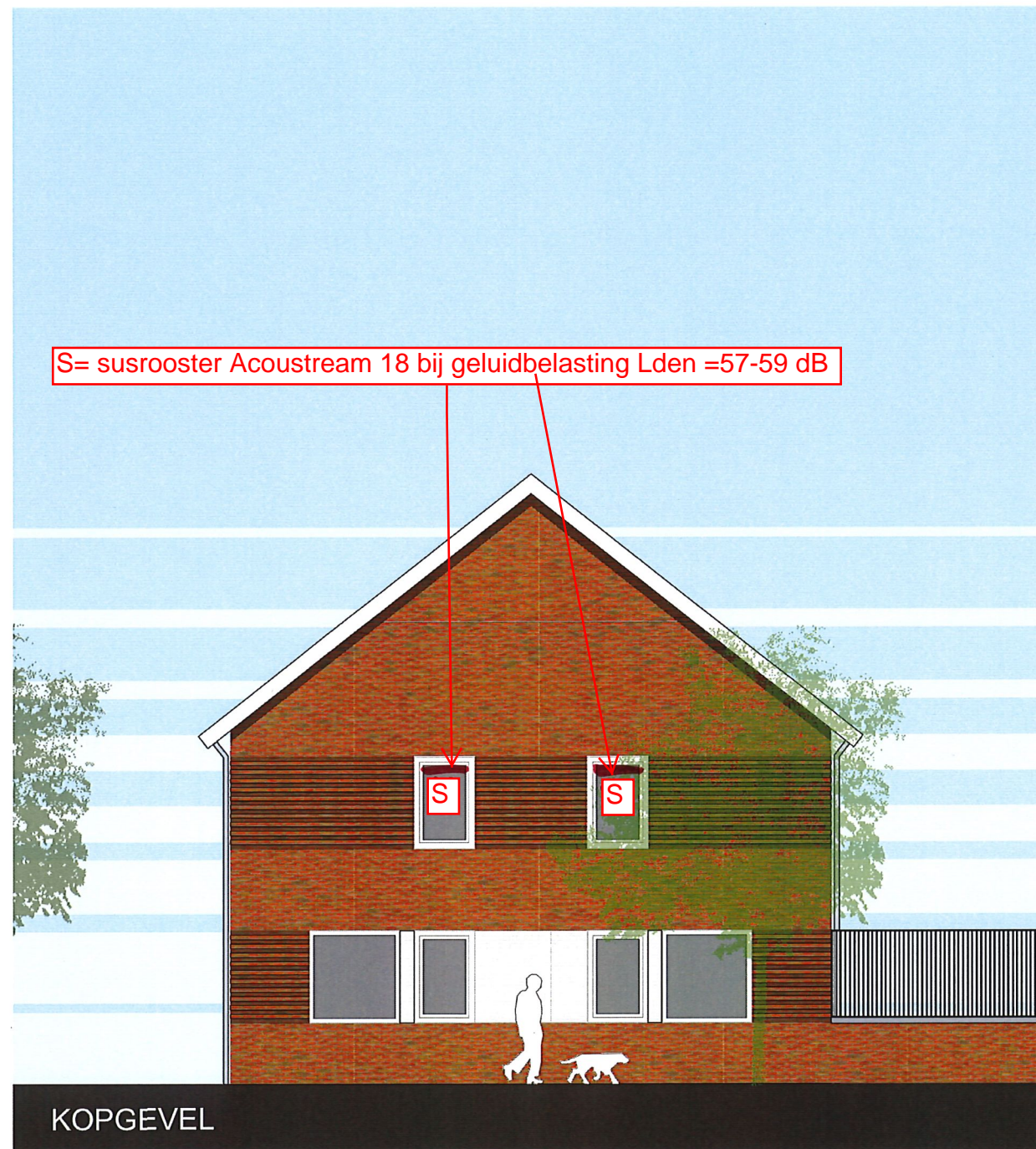


Gebruiksoppervlak:

bgg	= 45,9
1e verd	= 45,9
zolder	= 25,3 +
totaal	= 117,1 m²

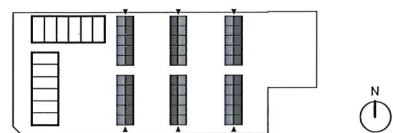
PLATTEGRONDEN
1:100

31-01-19 KS
TWA



opgave ventilatie roosters

V = BUVA Fitstream 21

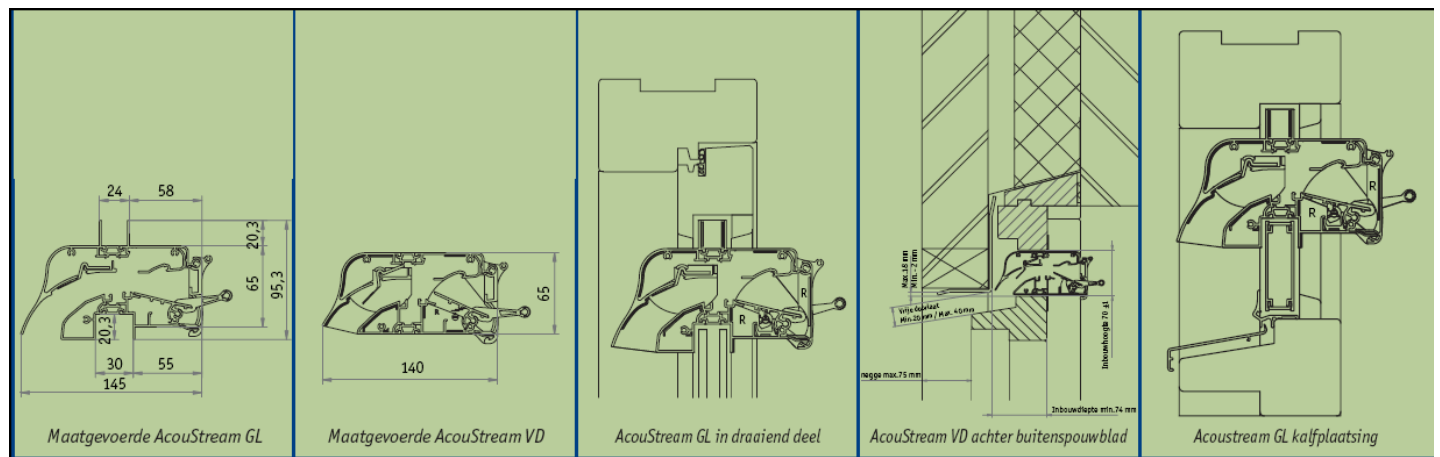


Bauke Tuinstra Bourboomweg 26
Doeke van Wieren 9112 HL Burdaard



GEVELAANZICHTEN
1:100

T 0519 241550 E info@TWA-architecten.nl
F 0519 241559 W www.TWA-architecten.nl



AcouStream Technische Specificaties

Type	AcouStream 14		AcouStream 18		AcouStream 23	
	GL	VD	GL	VD	GL	VD
Doorlaat bij 1 Pa (Qv) dm ³ /sec	13,5	14,5	18,4	18,3	23,4	22,8
Oktaafbandfrequenties (Dne)	125 Hz	36,2	35	36,6	33,8	37,1
	250 Hz	34	33,6	35,6	32,5	35,7
	500 Hz	31	30,4	28,2	29,7	27,5
	1000 Hz	35,3	34,3	32,6	33,3	32,1
	2000 Hz	39,4	37,6	43,3	33,3	43,2
Gewogen geluidsreductie standaard buitengeluid (R _{qA}) dB(A)	5,7	4,0	6,2	4,8	6	5,2
Geluidsniveaoverschil standaard buitengeluid (D _{neA}) dB(A)	34,4	32,4	33,6	32,2	32,4	31,7
Gewogen geluidsreductie spoorweggeluid (R _{qA,r}) dB(A)	7	5,5	7,3	6,2	6,5	6,7
Geluidsniveaoverschil spoorweggeluid (D _{neA,r}) dB(A)	35,7	33,9	34,7	33,6	32,8	33,1
Gewogen geluidsreductie luchtvaartgeluid (R _{qA,l}) dB(A)	6,2	4,6	6,7	5,3	6,3	5,8
Geluidsniveaoverschil luchtvaartgeluid (D _{neA,l}) dB(A)	34,9	33,0	34	32,7	32,6	32,2
Werkende hoogte (AcouStream GL) (H1) mm	75					
Roosterhoogte (AcouStream GL) (H2) mm	95					
Glasaf trek (AcouStream GL) mm	78					
Glasgoot (AcouStream GL) mm	26/30/34/38/42					
Kasthoogte (hoogte AcouStream VD) mm	65					
Maximale lengte AcouStream mm	2500					
Regelbaar conform NEN 1087	traploos					
Wind- en waterdichtheid conform NEN 2778 Pa	650					
Sterkte en stijfheid conform NEN 6702	toepasbaar tot 150m gebouwhoogte					
Afneembaar binnendeel	ja					
Bi-couleur mogelijk	ja					
Insectenwering	ja					
Bedieningsmogelijkheden	hand/koord/stang					

Types

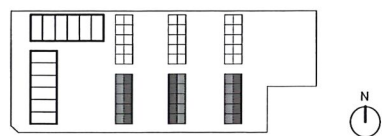
De AcouStream is toepasbaar op glas (GL), in tussenkalf (gelijk aan GL uitvoering) en verdekt liggend (VD). Hiermee zijn alle plaatsingsmethoden mogelijk. De totale diepte van het rooster is beperkt tot 145 mm.

Zie voor een overzicht van de gegevens van de AcouStream de tabel op bladzijde 5.

- Doorlaat 14, 18 en 23 dm³/sec per strekkende meter.
- Geluidsisolatie waarde (R_{qA}) van +6 dB(A) en is hiermee uniek in Nederland.
- Zowel links als rechts bedienbaar met koord en/of stangbediening.
- Kasthoogte van 65mm voor de AcouStream VD.
- Werkende hoogte AcouStream GL (en in tussenkalf) 75mm. De glasaf trek is beperkt tot 78mm.
- Leverbaar met glasgoot 28, 32, 36, 40 en 44mm.
- Onafhankelijk van plaatsingsmethode toepasbaar tot 2500mm.
- Wind- en waterdichtheid conform NEN 2778 en NEN 6702 is 650 Pa. De AcouStream voldoet hiermee aan de hoogste eisen en mag worden toegepast in windsnelheidsgebied I, II én III.

De inbouwhoogte van de AcouStream VD is 65mm. De AcouStream past hiermee in een sparring van de TopStream, waardoor beide roosters in een project door elkaar toe te passen zijn.

Acoustream 18
in zuidgevel; Lden 57-59 dB

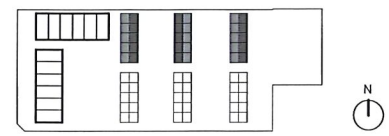


GEVELAANZICHTEN
1:100

Bauke Tuinstra Bourboomweg 26
Doeke van Wieren 9112 HL Burdaard



T 0519 241550 E info@TWA-architecten.nl
F 0519 241559 W www.TWA-architecten.nl

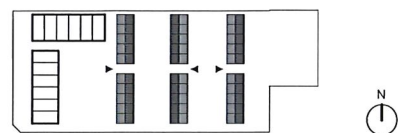
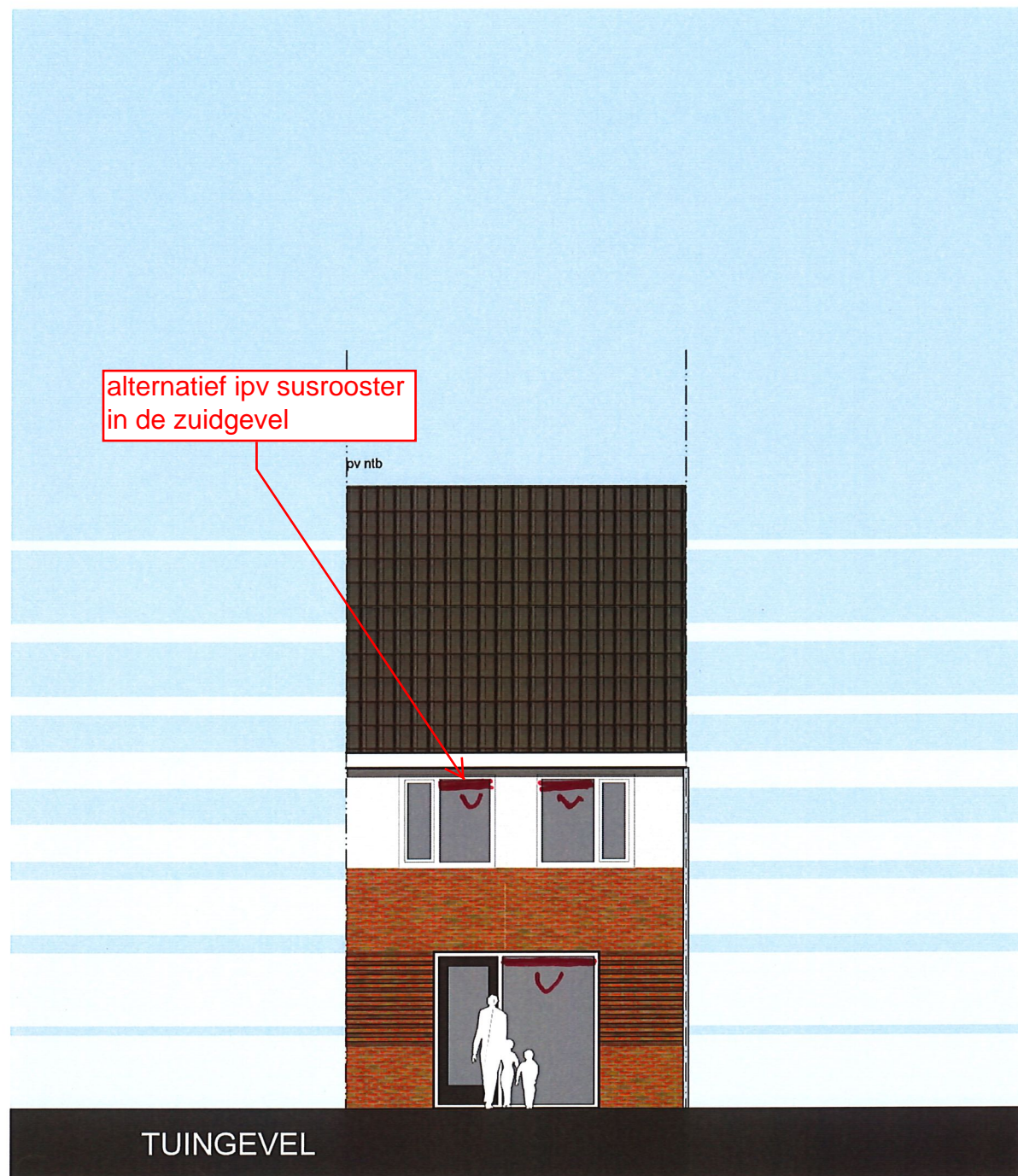


GEVELAANZICHTEN
1:100

Bauke Tuinstra Bourboomweg 26
Doeke van Wieren 9112 HL Burdaard



T 0519 241550 E info@TWA-architecten.nl
F 0519 241559 W www.TWA-architecten.nl



Bauke Tuinstra Bourboomweg 26
 Doeke van Wieren 9112 HL Burdaard



GEVELAANZICHTEN
 1:100

T 0519 241550 E info@TWA-architecten.nl
 F 0519 241559 W www.TWA-architecten.nl



Bijlage II

Toelichting en berekening geluidwering



Bouwbesluit en geluidwering

In het Bouwbesluit zijn voor nieuwe gebouwen voorschriften opgesteld uit het oogpunt van gezondheid (afd. 3.1 art. 3.1 en 3.2).

In deze voorschriften worden prestatie-eisen gesteld m.b.t. de in NEN 5077 bedoelde karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$ van een uitwendige scheidings-constructie, die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht.

In de NEN 5077 wordt aangegeven op welke wijze de geluidvoorschriften, d.m.v. een meting, nadat een gebouw gereed is, kunnen worden gecontroleerd.

Berekening geluidwering

Vooraf kan de geluidwering van een gevel G_A van een verblijfsgebied cq. ruimte worden berekend volgens de *Herziening rekenmethode geluidwering gevels*, een uitgave van VROM uit 1989 en de NPR 5272. De hieruit vast te stellen karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$ is bepaald overeenkomstig formules uit de NEN 5077. De volgende formules worden gehanteerd :

$$\begin{aligned} (1) \quad G_A &= R_{A;\text{gevel}} + 10 \times \log(V/(3 \times S)) - 3 && [\text{dBA}] \\ (2) \quad G_{A;k} &= G_A - 10 \times \log(V/(3 \times S)) && [\text{dBA}] \\ G_{A;k} &= R_{A;\text{gevel}} - 3 && [\text{dBA}] \end{aligned}$$

waarin $R_{A;\text{gevel}}$ = geluidisolatie van de gevel
 V = volume van het verblijfsgebied(ruimte)
 S = oppervlakte van de betreffende gevel
 -3 = correctie voor invallend geluid

Vrije indeelbaarheid

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk dat voor de berekening van de karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$ het vertrekvolume oftewel de gebouwindeling niet meer van belang is wat overeenkomt met de mogelijkheid tot een vrije indeelbaarheid van het gebouw zonder dat de karakteristieke geluidwering hierdoor wijzigt.

De karakteristieke geluidwering van de gevel van een verblijfsgebied, bestaande uit meerdere verblijfsruimten, kan worden berekend en gemeten door de karakteristieke geluidwering van de gevels van deze verblijfsruimten (energetisch) te middelen.

Een andere mogelijkheid is de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een ingedeeld verblijfsgebied direct te berekenen door het verblijfsgebied te beschouwen als één niet ingedeelde ruimte.



Praktijk

De berekening bedoelt een goede benadering te geven van de te verwachten geluidwering; desondanks blijkt, dat de werkelijke geluidwering vaak lager is dan de berekende, afgezien van “normale uitvoeringsfouten”

kan deze te wijten zijn aan o.a. :

- onjuiste geluidisolatie-gegevens van beglazingen, borstweringpanelen, suskasten e.d.;
- onvoldoende kierdichting, die in de praktijk fors kan afwijken van de aangenomen waarden;
- onvoldoende genuanceerde correcties in de berekening voor de gevelreflektie, gevelvorm, positie suskasten e.d.

Voor suskasten is een correctie m.b.t. de positie dicht bij 2-vlaks- en 3-vlakshoeken in het rekenprogramma verwerkt. Voor de aanstraling van lange suskasten (opening onderzijde) is voorhands, aan de hand van rekenrichtlijnen van de 5 grote gemeenten, een algemene frequentie onafhankelijke aftrek op de geluidisolatie van 1.5 dB toegepast e.e.a. in afwachting van nadere richtlijnen.

Daarnaast is een zorgvuldige uitvoering van alle aangegeven voorzieningen van groot belang; controle van kierdichting, goede maatvoering e.d. zijn voor een goed resultaat onontbeerlijk.

Uiteraard zijn veelal alternatieven denkbaar en komen akoestisch gelijkwaardige materialen in aanmerking; het is gewenst, dat alternatieven tijdig door berekening worden getoetst.



BUIJVOETS BOUW- EN GELUIDSADVISING

Geluidwering in gebouwen vlgs NPR 5272					dat : 20-03-19		
Projekt :	appartementen Brandemeer Leeuwarden						
Ruimte :	hoekappartement woonk/keuken	opmerking					
Projektnr:	17.247	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m ³]:	77,5	Oppervlakte [m ²]:	29,8
Geluidwering G _A :	31,0	binnenniveau L _{bi} :	27,0	geluidwering G _{A;K} :	31,8	totaal gevelopp. S :	31,59

Maximale geluidbelasting op de gevel		125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum K _i	1 dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
wegverkeer	58,0 eis G _{A;k} =	25,0	44,0	48,0	52,0	53,0	51,0

materiaalomschrijving	vlak	S [m ²]	kierterm	C _L	Δ _{Lfs}	isolatiewaarden					R _A	L _{bi}
dubbel glas 4-15-5	westgeve	10,30	35	3		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	26,4
raam/kozijn	westgeve	2,60	50	3		26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	33,4	14,7
1/2 st + HSB	westgeve	3,22	50	3		35,0	40,0	43,0	48,0	53,0	43,9	6,0
spouwmuur 600 kg/m ²	zuidg	15,47	60	0		43,0	50,0	57,0	62,0	66,0	54,3	5,5



BUIJVOETS BOUW- EN GELUIDSADVISING

Geluidwering in gebouwen vlgs NPR 5272				dat : 4-02-19								
Projekt : appartementen Brandemeer Leeuwarden												
Ruimte : hoekappartement slaapkamers = VG			opmerking									
Projektnr:	17.247	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m ³]:	50,4	Oppervlakte [m ²]:	19,4					
Geluidwering G _A :						33,8	binnenniveau L _{bi} :	24,2	geluidwering G _{A;K} :	35,3	totaal gevelopp. S :	23,52

Maximale geluidbelasting op de gevel		125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum <i>Ki</i>	1 dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
wegverkeer	58,0 eis GA;k=	25,0	44,0	48,0	52,0	53,0	51,0

materiaalomschrijving	vlak	S [m ²]	kierterm	C _L	Δ _{Lfs}	isolatiewaarden					R _A	L _{bi}
dubbel glas 4-15-5	oostgeve	5,60	35	5		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	23,6
raam/kozijn	oostgeve	1,70	50	5		26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	33,4	12,8
1/2 st + HSB	oostgeve	3,22	50	5		35,0	40,0	43,0	48,0	53,0	43,9	5,9
panelen kozijn	oostgeve	2,60	50	5		35,0	40,0	43,0	48,0	53,0	43,9	5,0
spouwmuur 600 kg/m ²	zuidg	10,40	60	0		43,0	50,0	57,0	62,0	66,0	54,3	5,7



BUIJVOETS BOUW- EN GELUIDSADVISING

Geluidwering in gebouwen vlg. NPR 5272					dat : 20-03-19	
Projekt : woning Brandemeer Leeuwarden						
Ruimte : hoekwoning woonk/keuken				opmerking		
Projektnr:	17.247	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m ³]:	102,8	Oppervlakte [m ²]: 39,55
Geluidwering G _A : 27,0 binnenniveau L _{bi} : 32,0 geluidwering G _{A;K} : 28,1 totaal gevelopp. S : 44,23						

Maximale geluidbelasting op de gevel		125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum <i>K_i</i>	1 dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
wegverkeer	59,0 eis G _{A;k} = 26,0	44,0	48,0	52,0	53,0	51,0	

materiaalomschrijving	vlak	S [m ²]	kierterm	C _L	Δ _{Lfs}	isolatiewaarden					R _A	L _{bi}
keukenkozijn 4-15-5 mm	westgeve	2,30	45	6	22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	15,8	
spouwmuur 400 kg/m ²	westgeve	5,25	50	6	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	0,3	
kozijn 4-15-5 mm	zuidgeve	8,20	45	0	22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	27,3	
spouwmuur 400 kg/m ²	zuidgeve	15,20	50	0	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	11,0	
keukenkozijn 4-15-5 mm	oostgeve	6,35	45	3	22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	23,2	
spouwmuur 400 kg/m ²	oostgeve	6,90	50	3	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	4,5	
Buva Fitstream 21; l=145 cm	oostgeve	0,0304	45	3	-1,0	-2,2	-1,2	-2,1	4,8	-0,5	29,0	



BUIJVOETS BOUW- EN GELUIDSADVISING

Geluidwering in gebouwen vlg NPR 5272						dat : 20-03-19	
Projekt : woning Brandemeer Leeuwarden							
Ruimte : hoekwoning slaapk.=VG				opmerking			
Projektnr:	17.247	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m ³]:	85,3	Oppervlakte [m ²]:	32,8
Geluidwering G _A :	27,0	binnenniveau L _{bi} :	32,0	geluidwering G _{A;K} :	28,7	totaal gevelopp. S :	41,94

Maximale geluidbelasting op de gevel		125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum <i>Ki</i>	1 dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
wegverkeer	59,0 eis GA;k= 26,0	44,0	48,0	52,0	53,0	51,0	

materiaalomschrijving	vlak	S [m ²]	kierterm	C _L	Δ _{Lfs}	isolatiewaarden					R _A	L _{bi}
spouwmuur 400 kg/m ²	westgeve	5,25	50	6		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	1,2
kozijn 4-15-5 mm	zuidgeve	3,00	45	0		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	23,8
spouwmuur 400 kg/m ²	zuidgeve	20,40	50	0		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	13,0
Buva Acoustream 18; 1x 75 cm	zuidgeve	0,0138	45	0		4,1	3,2	2,0	5,4	8,7	4,7	24,1
kozijn 4-15-5 mm	oostgeve	4,30	45	3		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	22,4
spouwmuur 400 kg/m ²	oostgeve	8,95	50	3		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	6,5
Buva Fitstream 16; l=2x75 cm	oostgeve	0,0248	45	3		-2,0	-3,1	-2,0	-2,4	4,7	-1,1	29,5



BUIJVOETS BOUW- EN GELUIDSADVISING

Geluidwering in gebouwen vlg NPR 5272						dat : 20-03-19	
Projekt : woning Brandemeer Leeuwarden							
Ruimte : hoekwoning slaapk.=VG variant A				opmerking			
Projektnr:	17.247	nagalmtijd T:	0,5	Volume [m ³]:	85,3	Oppervlakte [m ²]:	32,8
Geluidwering G _A : 27,5 binnenniveau L _{bi} : 31,5 geluidwering G _{A;K} : 29,2 totaal gevelopp. S : 41,94							

Maximale geluidbelasting op de gevel		125	250	500	1000	2000	Hz
Spectrum <i>Ki</i>	1 dB	-14,0	-10,0	-6,0	-5,0	-7,0	
wegverkeer	59,0 eis GA;k= 26,0	44,0	48,0	52,0	53,0	51,0	

materiaalomschrijving	vlak	S [m ²]	kierterm	C _L	Δ _{Lfs}	isolatiewaarden					R _A	L _{bi}
spouwmuur 400 kg/m ²	westgeve	5,25	50	6		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	1,2
kozijn 4-15-5 mm	zuidgeve	3,00	45	0		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	23,8
spouwmuur 400 kg/m ²	zuidgeve	20,40	50	0		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	13,0
Buva Acoustream 18; 2 x 75 cm	zuidgeve	0,0276	45	0		4,1	3,2	2,0	5,4	8,7	4,7	27,1
kozijn 4-15-5 mm	oostgeve	4,30	45	3		22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	28,5	22,4
spouwmuur 400 kg/m ²	oostgeve	8,95	50	3		41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,1	6,5
Buva Fitstream 16; l=1x75 cm	oostgeve	0,0124	45	3		-2,0	-3,1	-2,0	-2,4	4,7	-1,1	26,5