

Geluidsisolatie maatregelen Nobelstraat

Geluidswerende maatregelen die bewoners kunnen treffen om de bestaande geluidsisolatie te verbeteren



5 februari 2024
Kenmerk GWG-LV-RB_V1.0
Definitief

Utrecht.nl



Gemeente Utrecht

Colofon

Uitgave

info@utrecht.nl

Internet

www.utrecht.nl

Platform Denk Mee:

[Aanpak opstapeling overlast Nobelstraat \(utrecht.nl\)](https://www.utrecht.nl/aanpak-opstapeling-overlast-nobelstraat)

Technisch expert

L.H.J.H. Voortman
Team Geluid & Trillingen

Aan de inhoud van dit rapport kunnen geen rechten ontleend worden.

Inhoud

1	Inleiding	6	
1.1	Leeswijzer		6
2	Samenvatting	7	
2.1	Mogelijke maatregelen		7
2.2	Geluid weren en energie sparen		8
2.3	Hulp en advies		8
3	Wat is geluid?	9	
3.1	Metten en rekenen met decibel		9
3.2	Wat is geluidsoverlast?		9
3.3	Wat zijn gemiddelde geluidsniveaus en piekgeluidsniveaus?		10
4	(Wettelijk) kader	11	
5	Onderzoek geluidsisolatie bij referentiewoningen	12	
5.1	Onderzochte woningen		12
5.2	Het onderzoek naar de geluidsisolatie		14
5.3	Resultaten geluidsisolatie woning		14
5.4	Maatregelen bij referentiewoningen		15
5.5	Kosten maatregelen referentiewoningen		16
6	Maatregelen	17	
6.1	Ventilatie		17
6.1.1	Mechanische wandsuskast		18
6.1.2	Muur/dakdemper		19
6.1.3	Suskast		19
6.1.4	Susrooster		20
6.2	Kierdichting en hang en sluitwerk		20
6.2.1	Dubbelle kierdichting		21
6.2.2	Enkele kierdichting		21

6.2.3	Tochtstrips	22
6.3	Glas	22
6.3.1	Dubbel (gelamineerd) glas	23
6.3.2	Voorzetraam	23
6.4	Hellende en platte daken	23
6.4.1	Nieuw dak	23
6.4.2	Isoleren aan de binnenzijde	24
6.5	Panelen/zijwangen	24
6.5.1	Houtskelet bouwpaneel	24
6.5.2	Sandwichpanelen	25
6.6	Buitenmuur	26
6.6.1	Houtskelet bouw wand	26
6.6.2	Steenachtige muur	26
7	Energiebesparende maatregelen	27
7.1	Optimaliseren geluidsmaatregelen voor energie, met weinig of geen meerkosten	27
7.2	Optimaliseren geluidsmaatregelen voor energie met meerkosten	27
7.3	Extra isolatiemaatregelen voor energie	27
7.4	Specialistische maatregelen voor energie	28
7.5	Subsidie- en financieringsmogelijkheden	28
7.6	Subsidie energieadvies aan huis en trajectbegeleiding Gemeente Utrecht	28
8	Bijlage I: Subsidies en financieringsmogelijkheden energiebesparing	29
8.1	Subsidies voor energiebesparing	29
8.1.1	Subsidie voor energieadvies aan huis en begeleiding	29
8.1.2	Subsidie Samen Verduurzamen	29
8.1.3	Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)	29
8.2	Inkoopactie en financieringsmogelijkheden voor energiebesparing	30
8.2.1	Korting bij inkoopactie voor glas- en isolatiemaatregelen	30
8.2.2	Duurzaamheidslening	30
8.2.3	Energiebespaarlening	30
8.2.4	Kom kijken in het energiezuinige en aardgasvrije voorbeeldhuis	30
8.2.5	Voor en door bewoners	31

8.2.6	Overzicht hulp en ondersteuning	31
8.3	Hulp bij hoge energiekosten	31
8.3.1	Gratis energiebox	31
8.3.2	Energiezuinige koelkast met korting	31
8.3.3	Noodfonds Energie	31
8.3.4	Gratis hulp met uw energierekening	32
8.3.5	Energiebespaarlening voor mensen met een beperkte leenruimte	32
9	Bijlage II Kosten geluidsisolerende maatregelen	33
10	Bijlage III Maatregelen per woning en ruimte	34

1 Inleiding

De Nobelstraat is een unieke straat in de Utrechtse binnenstad. Het is voor inwoners en bezoekers een belangrijke weg van en naar het centrum van Utrecht, een doorgaande route voor bussen, een uitgaansgebied en een woongebied. Er zijn weinig andere locaties in Utrecht waar zoveel functies bij elkaar komen in een relatief smalle straat. Dat maakt de Nobelstraat bijzonder. Deze stapeling van functies leidt dag en nacht tot een intensief gebruik van de openbare ruimte. Dat betekent helaas dat dit ook kan leiden tot overlast, geluidshinder en een verstoorde nachtrust voor bewoners.

In de "Raadsbrief Stand van zaken Nobelstraat" van 12 juli 2023 zijn door het college van B&W een aantal maatregelen voorgesteld, om de ergste ervaren overlast te verminderen. Eén van de maatregelen is een onderzoek naar mogelijkheden voor een verbetering van de geluidsisolatie aan woningen. Vijf bewoners waren bereid hun huis beschikbaar te stellen. De gemeente deed onderzoek bij deze vijf huizen, hierna: referentiewoningen. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in dit rapport.

1.1 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit een samenvatting in hoofdstuk 2. Daarna volgen:

- Hoofdstuk 3 Technische uitleg over geluid.
- Hoofdstuk 4 Wettelijk kader
- Hoofdstuk 5 Onderzoeksresultaten
- Hoofdstuk 6 Mogelijke maatregelen
- Hoofdstuk 7 Geluidsisolerende maatregelen in combinatie met energiebesparende maatregelen
- Bijlage I Subsidies en financieringsmogelijkheden voor energiebesparing
- Bijlage II Kosten van geluidsisolerende maatregelen per ruimte
- Bijlage III Maatregelen per woning en ruimte

2 Samenvatting

Dankzij de medewerking van bewoners van de Nobelstraat en zijstraten kon de gemeente in vijf woningen onderzoek doen naar de situatie rond geluidsisolatie en mogelijkheden voor verbetering. Uit het onderzoek blijkt dat de gevels van deze referentiewoningen tussen de 15 en 27 decibel (hierna: dB(A)) geluid tegen kunnen houden. Dat zegt iets over de geluidsisolatie in de huidige situatie.

In dit onderzoek bepaalde de gemeente het niveau van geluid binnen in de woning door piekgeluiden. Piekgeluiden zijn kortdurende geluiden, zoals bijvoorbeeld het ontploffen van vuurwerk, claxonneren van een auto en het schreeuwen van mensen. Piekgeluiden in de nacht kunnen onder andere zorgen voor slaapverstoring. In de onderzochte woningen lag dit niveau tussen de 37 dB(A) en 76 dB(A). Dit onderzoek maakt inzichtelijk welke maatregelen bewoners kunnen treffen om de bestaande geluidsisolatie te verbeteren, met een inschatting van de daarbij behorende kosten. Het gaat om de volgende situaties:

- Verbetering van de geluidsisolatie met 5 dB. Dit leidt gemiddeld tot een afname van 25% van het ervaren geluid.
- Verbetering van de geluidsisolatie met 10 dB. Dit leidt gemiddeld tot een halvering van het ervaren geluid.

2.1 Mogelijke maatregelen

De grootste geluidsisolatie-winst zit in verbeteringen rond ventilatie, en het dichteren van andere eventuele "kieren, gaten en spleten" bij een woning. De belangrijkste opties voor huiseigenaren zijn:

- **Een mechanische geluidsisolerende ventilatievoorziening**, oftewel mechanische wandsuskast. Die brengt op een mechanische manier verse lucht naar binnen.
- **Een geluidsisolerend ventilatierooster**, ook wel muurdemper of dakdemper genoemd.
- **Enkele of dubbele dichting van kieren**. Dit is technisch mogelijk bij een groot deel van houten kozijnen of bij nieuwe kunststof en aluminium kozijnen.
- **Glas** verbeteren, van enkel naar dubbel glas.
- **Isoleren van het dak**. Dit kan in veel gevallen aan de binnenzijde gebeuren. Bijvoorbeeld met minerale wol of een (dubbele) gipskartonplaat.

In hoofdstuk zes staan alle opties. Per maatregel geeft dit rapport een indicatie van het effect op de geluidsisolatie, en of het een relatief dure of juist goedkope maatregel is.

2.2 Geluid weren en energie sparen

Geluidsisolatie kan in sommige gevallen goed samengaan met het besparen van energie. Met een wandsuskast hoeven bewoners bijvoorbeeld geen ramen meer te openen voor noodzakelijke ventilatie. Dat scheelt in de stookkosten. Daarnaast hebben een aantal maatregelen om geluid te weren ook als effect dat de warmte in een woning beter vastgehouden kan worden. Dat helpt om de kachel een graadje lager te kunnen zetten.

2.3 Hulp en advies

In de bijlage staan diverse mogelijkheden voor subsidies en hulp. U kunt ook een kijkje nemen op energieloket Jouw Huis Slimmer, via <https://jouwhuisslimmer.nl>. Of, ter inspiratie, een bezoek brengen aan het energiezuinige voorbeeldhuis aan de Costa Ricadreef 183. Voor meer informatie over deze voorbeeldwoning, en het plannen van een bezoek, zie [Jouwhuisslimmer Huis | Gemeente Utrecht](#).

3 Wat is geluid?

Geluid is een trilling van de lucht. Door die trilling gaat het trommelvlies in onze oren bewegen. Dit zorgt ervoor dat onze hersenen een seintje krijgen en we iets horen. Geluid kan hard of zacht zijn, plezierig of onaangenaam.

We meten geluid in decibellen, afgekort dB. De meeste mensen horen geluiden tussen de 0 en 140 dB. Dat is alles tussen het geluid van een zachte ademhaling en dat van de motoren van een straalvliegtuig in. Een geluid van 0 dB is het zachtste geluid dat een mens kan horen. Bij 140 dB bestaat de kans dat je trommelvliezen het begeven.

3.1 Meten en rekenen met decibel

We meten geluid in decibel, afgekort dB. De decibel is geen gewone eenheid, zoals een meter of een kilo. Decibellen zijn verhoudingen op een zogenoemde logaritmische schaal. Daarom werkt het meten en berekenen van geluid anders dan het meten en berekenen van afstand of gewicht. Als geluid 10 dB harder wordt, gaat de lucht tien keer zo hard trillen. Een verhoging van 20 dB betekent dat de lucht honderd keer zo hard gaat trillen. En bij een verhoging van 30 dB trilt de lucht duizend keer zo hard. Maar tien keer zo hard trillende lucht betekent niet dat het geluid ook tien keer zo hard klinkt. Als geluid 3 dB harder of zachter wordt, kun je dat verschil niet horen. Maar 10 dB harder of zachter voelt als een verdubbeling of halvering. Logaritmische maten kun je ook niet zomaar bij elkaar optellen. 50 meter en 50 meter is samen 100 meter. Bij decibellen werkt dat anders. Een geluid van 50 dB en nog een geluid van 50 dB zijn samen geen geluid van 100 dB, maar een geluid van 53 dB.

3.2 Wat is geluidsoverlast?

Het aantal decibel zegt maar weinig over hoe hinderlijk mensen een geluid vinden. Harde muziek op een feestje kan heel gezellig zijn, terwijl het schelle geluid van een opgevoerde brommer voor veel mensen ergerlijk is. En die brommer lijkt in een stil bos veel harder te klinken dan in een drukke straat. Of geluid een last is, hangt af van de omstandigheden waarin je het hoort, van het niveau en de hoogte van het geluid en van de duur. Het aantal mensen dat last heeft van geluid neemt wel altijd snel toe naarmate het niveau toeneemt.

Volgens het RIVM is twaalf procent van de mensen heel gevoelig voor geluid. Voor hen kan geluid extra hinderlijk, storend of stressvol zijn. De Wereldgezondheidsorganisatie ziet hinder als een gezondheidsprobleem. Er zit een direct verband tussen geluidsoverlast en gezondheidsproblemen, zoals hart- en vaatziekten of slaapproblemen. Het RIVM meet geluid en onderzoekt de gezondheidseffecten ervan. Het lastige is dat je hinder niet kunt meten met een apparaat. Daarom worden mensen hierover bevraagd. Ze kunnen bijvoorbeeld ook bij weinig geluid (in decibels) toch hinder ondervinden. Ook kan geluidshinder leiden tot leer- en concentratiestoornissen en slaapverstoring. Wie langdurig achter elkaar aan een geluidsniveau van 80 dB(A) of hoger wordt blootgesteld, kan op termijn gehoorproblemen krijgen. Daarom moeten werkgevers verplicht (vanuit de ARBO-wetgeving) gehoorbescherming aanbieden als hun werknemers werken bij een geluidsniveau van 80(A) dB of meer.

3.3 Wat zijn gemiddelde geluidsniveaus en piekgeluidniveaus?

Voor de beoordeling van hinder werken onderzoekers met het zogenaamde equivalente geluidsniveau. Dat zijn geluidsniveaus die over een langere periode gemeten en gemiddeld worden. Piekgeluiden zijn kortstondige geluiden, zoals bijvoorbeeld het ontploffen van vuurwerk, claxonneren van een auto en het schreeuwen van mensen.

In dit onderzoek is het binnenniveau, dus het geluidsniveau in de woning, bepaald aan de hand van piekgeluiden, veroorzaakt door het schreeuwen van mensen. Uit de geluidsmetingen die in de straat zijn uitgevoerd, kwam naar voren dat de hoogst gemeten geluidsniveau steeds afkomstig waren van sirenes van hulpdiensten. In Nederland moeten sirenes minimaal 110 en maximaal 125 dB(A) aan geluidsniveau produceren.

4 (Wettelijk) kader

Wetgevers worstelen met geluid, geluidsgrenzen en geluidsoverlast. In dit hoofdstuk gaan we kort in op het Besluit kwaliteit leefomgeving, de Algemene Plaatselijke Verordening, en het Besluit bouwwerken leefomgeving.

Voor stemgeluid in de openbare ruimte bestaat géén wettelijk kader. Wel bestaan er grenswaarden voor geluid van bedrijven. Die staan in het Besluit kwaliteit leefomgeving (ook wel: Bkl). Deze grenzen gelden voor het geluid dat buiten voor de gevel en binnen in de woning toegestaan is. Echter, stemgeluid wordt hierbij nadrukkelijk uitgesloten van toetsing.

De wetgever vindt het betrekken van stemgeluid van bezoekers in de beoordeling van de geluidsnormen problematisch. Stemgeluid dat bijvoorbeeld afkomstig is van terrassen, wordt niet of nauwelijks afgeschermd en kan direct omliggende gevels belasten. Rigide toepassing van de geluidsnormen zou het in veel gevallen onmogelijk maken een terras in gebruik te hebben.

Wel maken overheden in nieuwe situaties een afweging over de aanvaardbaarheid van het geluid dat een nieuwe functie met zich mee kan brengen. In artikel 4.1 van de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) nam de gemeente Utrecht bijvoorbeeld een regel op, dat men geen geluidsoverlast mag veroorzaken. Ook het Wetboek van strafrecht, artikel 431, verbiedt het verstoren van de nachtrust. Er worden echter geen grenswaarden aangegeven. Daardoor zijn deze artikelen in de praktijk lastig te handhaven.

Daarnaast gelden er Europese geluidsregels waaraan nieuwe motorvoertuigen aan moeten voldoen. Ook is er Nederlandse regelgeving ten aanzien van geluid van verkeer. Die regels gelden bij nieuwe woningen en/of bij de aanleg of het wijzigen van wegen. Er zijn geen wettelijke regels waar overheden een bestaande situatie aan kunnen toetsen. De nieuwe Omgevingswet stelt wel dat in de toekomst gekeken moet worden naar een eventuele toename van het geluid (monitoring). De Omgevingswet stelt voor binnenstedelijk wegverkeer een jaargemiddelde grenswaarde voor van 70 dB L_{den} . Ligt het niveau hoger, dan moet een gemeente naar geluidswerende maatregelen kijken.

Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) kent geen regels over geluidsisolatie met betrekking tot het tegenhouden van ongewenst stemgeluid binnen in een woning. Isolatieregels uit het Bbl zijn alleen van toepassing op nieuw te bouwen woningen en gaan dan voornamelijk over het geluid van weg- en railverkeer. Vanuit die kennis kan de gemeente wel kijken hoe dit toegepast zou kunnen worden op een situatie als in de Nobelstraat.

In dit onderzoek is inzichtelijk gemaakt welke maatregelen bewoners kunnen treffen. Met de daarbij een inschatting van bijbehorende kosten in de volgende situaties:

- Verbetering van de geluidsisolatie met 5 dB. Dit leidt gemiddeld tot een afname van 25% van het ervaren geluid
- Verbetering van de geluidsisolatie met 10 dB. Dit leidt gemiddeld tot een halvering van het ervaren geluid

5 Onderzoek geluidsisolatie bij referentiewoningen

Voor een vijftal woningen in de Nobelstraat, Nobeldwarsstraat en Ambachtstraat heeft de gemeente onderzoek kunnen doen naar geluidsisolatie.

5.1 Onderzochte woningen

De vijf huizen noemen we hierna referentiewoning 1 tot en met 5. We omschrijven de woningen als volgt:

Referentiewoning 1 betreft een woning met verblijfsruimten op de 1^e en 2^e verdieping. Op de begane grond bevindt zich een bedrijf. De woning heeft een gevel aan een luwe zijde (binnentuin) en aan de drukke zijde. De woning heeft een bouwjaar van circa 1990 volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (hierna: BAG). De woning heeft een steenachtige muur, met houten kozijnen en schuiframen zonder kierdichting. Daarnaast beschikt de woning over enkele moderne dakramen, en een hellend dak met een dakkapel. De woning wordt natuurlijk geventileerd door roosters, susroosters (uitleg van een susrooster staat in 6.1.4) en het openen van ramen.

De woning bestaat uit vijf ruimtes:

- 1^e verdieping
 - Woonkeuken aan de voorgevel
 - Woonkamer aan de voorgevel en achtergevel/binnentuin
 - Slaapkamer 1 aan de rechtergevel/dak
- 2^e verdieping
 - B&B slaapkamer met hellend dak aan linkergevel en achtergevel/binnentuin
 - Studio (woonkamer +slaapkamer) met hellend dak aan de voor-, linker- en rechtergevel

Referentiewoning 2 betreft een woning met verblijfsruimten op de begane grond, 1^e en 2^e verdieping. De woning heeft een gevel aan een luwe zijde (binnentuin) en aan de drukke zijde. De woning heeft een bouwjaar van circa 1450 volgens de BAG. De woning heeft een steenachtige muur, met houten kozijnen, schuiframen en draaiende delen met enkel glas en zonder kierdichting. Daarnaast beschikt de woning over een hellend dak met dakramen. De woning wordt natuurlijk geventileerd door het openen van ramen.

De woning bestaat uit vijf ruimtes:

- Begane grond
 - Woonkeuken + slaapkamer aan de voorgevel en achtergevel/binnentuin
 - Woonkamer + slaapkamer met plat dak en alle gevels aan de binnentuin
- 1^e verdieping
 - Woonkamer 1 aan de voorgevel
- 2^e verdieping
 - Slaapkamer 1 met hellend dak aan de linkergevel en achtergevel/binnentuin
 - Woonkamer 2 met hellend dak aan de voor-, linker- en achtergevel

Referentiewoning 3 betreft een woning met verblijfsruimten op de 2^e en 3^e verdieping. Op de begane grond bevindt zich een horecabedrijf en op de 1^e verdieping een woning. De woning heeft een bouwjaar van circa 1890 volgens de BAG. De woning heeft een gevel aan een luwe zijde (binnentuin) en aan de drukke zijde. Het appartement heeft een steenachtige muur, met houten kozijnen met draaiende delen met dubbel glas en goede kierdichting. Daarnaast beschikt de woning over een hellend dak met dakkapellen. De woning wordt natuurlijk geventileerd door het openen van ramen.

De woning bestaat uit vijf ruimtes:

- 2^e verdieping
 - Woonkamer + keuken aan de voorgevel en achtergevel/binnentuin
 - Logeerkamer aan de voorgevel
- 3^e verdieping
 - Slaapkamer 1 met plat dak en hellend dak aan de voorgevel
 - Slaapkamer 2 met plat dak en hellend dak aan de voorgevel
 - Slaapkamer 3 met plat dak en achtergevel/binnentuin

Referentiewoning 4 betreft een (hoek)appartement met een verblijfsruimten op de 3^e verdieping. Op de begane grond bevindt zich een bedrijf en op de 1^e, 2^e, 4^e en 5^e verdieping appartementen. Het appartement heeft een bouwjaar van circa 1910 volgens de BAG. Het appartement heeft een gevel aan een luwe zijde en aan de drukke zijde. Het appartement heeft een steenachtige muur, met stalen kozijnen met draaiende delen met enkel glas zonder kierdichting. De woning wordt natuurlijk geventileerd door het openen van ramen.

De woning bestaat uit vijf ruimtes:

- 3^e verdieping
 - Zitkamer aan de voorgevel
 - Eetkamer aan de voorgevel en linkergevel
 - Slaapkamer 1 aan de linkergevel
 - Slaapkamer 2 aan de linkergevel
 - Studeerkamer aan de achtergevel/binnentuin

Referentiewoning 5 betreft een (hoek)appartement met verblijfsruimten op de 4^e en 5^e verdieping. Op de begane grond bevindt zich een bedrijf en op de 1^e, 2^e en 3^e verdieping appartementen. Het appartement heeft een bouwjaar van circa 1910 volgens de BAG. Het appartement heeft een gevel aan een luwe zijde en aan de drukke zijde. De woning heeft een steenachtige muur, met stalen kozijnen met draaiende delen met enkel glas zonder kierdichting. Daarnaast beschikt de woning over een hellend dak met een dakraam. De woning wordt natuurlijk geventileerd door het openen van ramen.

De woning bestaat uit vier ruimtes:

- 4^e verdieping
 - Woonkamer + keuken aan de voor-, linker en achtergevel
 - Slaapkamer 1 aan de linkergevel/binnentuin en achtergevel/binnentuin
 - Slaapkamer 2 aan de voorgevel
- 4^e verdieping
 - Slaapkamer 3 met hellend dak aan door voorgevel, linkergevel en achtergevel/binnentuin

5.2 Het onderzoek naar de geluidsisolatie

De gemeente voerde in de referentiewoningen een bouwkundige woningopname uit. Tijdens de opname maakten de onderzoekers tekeningen van de kozijnen en plattegrond(en) van de woning. Op deze tekeningen staan de maten van alle geluidsgevoelige ruimtes, gevels en kozijnen. Geluidsgevoelige ruimtes zijn bijvoorbeeld slaapkamers, maar ook de woonkamer of eetkamer. Verder zijn de glasdiktes, kierdichtingen van ramen en deuren en de opbouw van relevante onderdelen meegenomen.

In de berekeningen hielden de onderzoekers ook rekening met ventilatie. Wanneer er geen ventilatievoorziening aanwezig was, hielden ze rekening met een fictief 'open gat'. Dit fictieve 'open gat' komt overeen met het openzetten van ramen. Voor ventilatie ging het onderzoek uit van 0,9 L/s (liter per seconde) per m² vloeroppervlakte van de ruimte, met een minimum van 7 L/s. De onderzoekers maakten een uitzondering voor keukens. Hier hielden ze rekening met minimaal 21 L/s. Dit komt overeen met de ventilatie-eisen voor verblijfsgebieden, zoals vastgelegd in het in hoofdstuk 4 genoemde Besluit bouwwerken leefomgeving.

Aan de hand van deze gegevens berekenden de onderzoekers hoeveel geluid de gevel tegen kan houden. Dit zegt iets over geluidsisolatie en wat het geluidsniveau in de woning is.

5.3 Resultaten geluidsisolatie woning

In dit onderzoek is het binnenniveau (het geluidsniveau in de woning) bepaald ten gevolge van piekgeluiden, veroorzaakt door het schreeuwen van mensen. Hierbij is rekening gehouden met een piekgeluid van 99 dB(A) op de begane grond gevel. Bij gevels op andere verdiepingen is rekening gehouden met de afstand tot de geluidbron en de ligging van de ruimtes.

In tabel 1 staan per ruimte de geluidsisolatie en het binnenniveau ten gevolge van piekgeluiden.

Tabel 1 Resultaten geluidsisolatie referentiewoningen

Woning	Ruimte	Geluidsisolatie [dB(A)]	Binnenniveau, t.g.v. piekgeluid [dB(A)]
Referentiewoning 1	Woonkeuken	20	71
Referentiewoning 1	Woonkamer	20	74
Referentiewoning 1	Slaapkamer 1	27	62
Referentiewoning 1	B&B Slaapkamer	17	55
Referentiewoning 1	Studio = Woonkamer +Slaapkamer	22	60
Referentiewoning 2	Woonkeuken + Slaapkamer	21	76
Referentiewoning 2	Woonkamer + Slaapkamer	19	62
Referentiewoning 2	Woonkamer 1	17	74
Referentiewoning 2	Slaapkamer 1	15	60
Referentiewoning 2	Woonkamer 2	16	64

Referentiewoning 3	Woonkamer + Keuken	23	61
Referentiewoning 3	Logeerkamer	25	60
Referentiewoning 3	Slaapkamer 1	17	62
Referentiewoning 3	Slaapkamer 2	18	62
Referentiewoning 3	Slaapkamer 3	21	41
Referentiewoning 4	Zitkamer	16	64
Referentiewoning 4	Eetkamer	19	62
Referentiewoning 4	Slaapkamer 1	18	64
Referentiewoning 4	Slaapkamer 2	16	64
Referentiewoning 4	Studeerkamer	16	46
Referentiewoning 5	Woonkamer + Keuken	19	59
Referentiewoning 5	Slaapkamer 1	20	37
Referentiewoning 5	Slaapkamer 2	17	60
Referentiewoning 5	Slaapkamer 3	16	56

Uit de tabel blijkt dat de geluidsisolatie van een ruimte in een woning tussen de 15 dB(A) en 27 dB(A) ligt. Het binnenniveau bij piekgeluiden door schreeuwen ligt tussen 37 dB(A) en 76 dB(A).

5.4 Maatregelen bij referentiewoningen

Om een verbetering van de geluidsisolatie te realiseren zijn maatregelen nodig. Per referentiewoning en ruimte zijn in bijlage III in tabel 4 tot en met tabel 8 omschreven welke maatregelen nodig zijn. In de tabellen worden termen gebruikt die in hoofdstuk 6 verder toegelicht worden.

Bij het toepassen van de maatregelen hield het onderzoek zoveel mogelijk rekening met een eventuele monumentale status van het pand. Door een monumentale status zijn niet alle maatregelen mogelijk. Zo mogen eigenaren bijvoorbeeld geen kozijnen of glas vervangen. Wel kunnen ze aan de binnenzijde van hun monumentale woning voorzetbeglazing laten plaatsen.

De meest uitgevoerde maatregel is het toevoegen van een mechanische wandsuskast (uitleg hierover staat in paragraaf 6.1.1). In de kostenraming is een bedrag van €1153,- per mechanische wandsuskast inclusief arbeid aangehouden, op basis van prijspeiljaar 2020. De wandsuskast heeft elektriciteit nodig. Afhankelijk van de stroomprijs die u betaalt, bedragen de stroomkosten circa €10,- per apparaat per jaar.

Onderzoekers moeten verder bekijken of de voorgestelde maatregelen uitvoerbaar zijn voor elke woning. Ze onderzoeken de technische uitvoerbaarheid om vast te stellen of er ruimte is voor de maatregelen. Daarnaast analyseren ze de constructie van het dak om te beoordelen of het voldoende sterk is om maatregelen aan op te hangen.

5.5 Kosten maatregelen referentiewoningen

In tabel 2 staan de kosten van eventuele maatregelen per referentiewoning.

Bij deze tabel:

- Zijn de prijzen een inschattingen op basis van prijspeiljaar 2020 en inclusief BTW.
- De kosten inzichtelijk gemaakt voor een 5 dB verbetering. Een afname van 5 dB ervaren mensen gemiddeld als een afname van 25% van het geluid.
- De kosten inzichtelijk gemaakt voor een 10 dB verbetering. Mensen ervaren een verbetering van 10 dB meestal als een halvering van het geluid.

Tabel 2 Kosten maatregelen referentiewoningen

Woning	Kosten maatregelen	
	5 dB verbetering	10 dB verbetering
Referentiewoning 1	€35279,-	€56559,-
Referentiewoning 2	€34185,-	€52212,-
Referentiewoning 3	€21943,-	€36792,-
Referentiewoning 4	€41066,-	€43841,-
Referentiewoning 5	€68458,-	€86105,-

Als het gaat om kosten luiden de conclusies:

- De kosten per woning voor een verbetering met 5 dB lopen uiteen van €21.943,- tot €68.458,-
Gemiddeld betekent dit een investering van €40.186,- per woning
- De kosten per woning voor een verbetering met 10 dB lopen uiteen van €36.792,- tot €86.105,-.
Gemiddeld betekent dit een investering van €55.102,- per woning
- Referentiewoning 5 heeft beduidend meer investering nodig dan de andere woningen. Dit is te verklaren door de aanwezigheid van veel stalen deuren. Het zwakste onderdeel hierbij is de kierdichting (zie ook paragraaf 6.2). De kierdichting kan in stalen kozijnen niet verbeterd worden. Daarom zijn in dit geval nieuwe (houten) kozijnen, draaiende delen en glas nodig.

In tabel 3 in bijlage II staan per ruimte de kosten van de maatregelen.

6 Maatregelen

Bij voorkeur pak je geluid aan bij de bron. Als dit niet of maar beperkt mogelijk is, kunnen maatregelen bij de ontvanger van het geluid getroffen worden. De grootste geluidisolatie-winst zit in de verbetering van de ventilatie, maar ook andere "kieren, gaten en spleten".

De maatregelen zijn per categorie gesorteerd op effectiviteit:

- In paragraaf 6.1 staan de ventilatievoorzieningen. Maatregelen aan de ventilatie hebben de grootste impact.
- In paragraaf 6.2 t/m 6.5 staan maatregelen in de volgorde van meer naar minder impact.
- Ten slotte zijn in paragraaf 6.6 de buitenmuren toegelicht. Deze maatregelen hebben de minste impact.

Per maatregel geeft dit rapport aan of de maatregel veel of weinig effect heeft op de geluidsisolatie, en of het een relatief dure of juist goedkope maatregel is. De onderzoekers hebben geprobeerd goed onderbouwde, algemene adviezen voor maatregelen te geven. Iedere woning is echter anders. Het blijft maatwerk. Daarom kan dit onderzoek het uiteindelijke effect van een maatregel niet op voorhand exact vaststellen. Als u een maatregel toe wil passen, overleg dan met uw aannemer en een akoestisch adviseur over de precieze mogelijkheden voor uw eigen woning.

6.1 Ventilatie

Ventilatie in een woning is van belang voor een gezond en comfortabel binnenklimaat. Met een goede ventilatie kunnen bewoners schadelijke stoffen en vocht afvoeren. Dat verbetert de kwaliteit van de lucht en helpt bij het voorkomen van schimmel. Een goed geventileerd huis draagt bij aan de gezondheid van de bewoners, omdat de kans op ademhalingsproblemen en allergieën kleiner wordt.

Ventileren mag niet verward worden met "luchten". Vakmensen noemen dat ook wel spuien, of 'spuiventilatie'. Bij spuiventilatie probeer je om in korte tijd alle lucht in een ruimte in één keer door een grote opening te verversen. Bijvoorbeeld door een deur of raam helemaal open te zetten. Mensen doen dat meestal om tijdelijk vocht, warmte of nare luchtjes in korte tijd uit hun woning te verwijderen. In veel gevallen openen bewoners een raam of ventilatierooster om te ventileren. Elke opening is in principe een 'geluidslek'. Dit maakt dat verbeteringen rond ventilatie de grootste kans bieden voor de verbetering van het ervaren geluid in de woning.

Tip: Ventileer aan de stilste zijde van de ruimte.

6.1.1 Mechanische wandsuskast



Een mechanische geluidsisolerende ventilatievoorziening, oftewel mechanische wandsuskast, brengt op een mechanische manier verse lucht naar binnen. Een mechanische wandsuskast kan worden geplaatst op de muur. Hiervoor moet een uitvoerder een gat boren van circa 15 cm doorsnede. Men sluit de mechanische wandsuskast daarop aan. De buitenzijde wordt met een rooster afgewerkt en de binnenzijde met een ventilatiekast, zie figuur 1. Voor het toepassen van een mechanische wandsuskast is een stroomvoorziening nodig. Het apparaat kan ook op een knieschot of op een schuin dak worden aangebracht. Het apparaat wordt dan op een ventilatiekap-dakpan (zie figuur 3) aangesloten.

Figuur 1 Mechanische wandsuskast

Met betrekking tot de luchtkwaliteit worden de mechanische wandsuskasten vaak voorzien van een filter. Kosten voor het vervangen van een filter en de stroomkosten zijn afhankelijk van het gebruik. De kosten voor het vervangen van een standaardfilter bedragen circa €25,-. Afhankelijk van de stroomprijs die u betaalt, bedragen de stroomkosten circa €10,- per apparaat per jaar. Een deel van deze kosten verdient u terug, omdat u geen ramen meer open hoeft te zetten. Dat scheelt stookkosten.



6.1.2 Muur/dakdemper

Een muurdemper is een geluidsisolerend ventilatierooster en brengt op een natuurlijke manier verse lucht naar binnen. Een muurdemper wordt op een muur aangebracht. Hiervoor wordt een gat (circa 25 cm) geboord waarin isolerend materiaal wordt aangebracht. De buitenzijde wordt met een kap afgewerkt (zie figuur 2) en de binnenzijde met een rooster.



Figuur 2 Muurdemper (buitenzijde)



Figuur 3 Ventilatie dakpan

Een dakdemper is ook geluidsisolerend ventilatierooster, maar wordt door een schuin dak aangebracht. De buitenzijde wordt dan met een ventilerende dakpan (zie figuur 3) afgewerkt en de binnenzijde met een rooster.

Geluidsisolatie-winst	weinig effectief						enorm effectief
Kosten maatregel	relatief duur						relatief goedkoop

6.1.3 Suskast

Een suskast is een goed geluidsisolerend ventilatierooster, dat op een natuurlijke manier verse lucht naar binnen brengt. Een suskast wordt veelal 'op' het glas van niet-draaiende delen van het kozijn aangebracht. De suskast heeft doorgaans een hoogte van circa 10 cm en een diepte van 15 tot 40 cm (afhankelijk van de hoeveelheid benodigde isolatie). In de suskast is isolerend materiaal aanwezig, zie ook figuur 4. Wanneer men een suskast aanbrengt, betekent dit vaak ook dat het glas aangepast of vervangen moet worden.



Figuur 4 Doorsnede suskast

Geluidsisolatie-winst	weinig effectief						enorm effectief
Kosten maatregel	relatief duur						relatief goedkoop

6.1.4 Susrooster



Een susrooster is een geluidsisolerend ventilatierooster en brengt op een natuurlijke manier verse lucht naar binnen. Een susrooster wordt veelal 'op' het glas van zowel vaste als draaiende delen van het kozijn aangebracht. Susroosters hebben doorgaans en hoogte van circa 8 cm en een diepte van 5 tot 10 cm (afhankelijk van de hoeveelheid benodigde isolatie). In een susrooster is isolerend materiaal aanwezig. Wanneer men een susrooster aanbrengt, betekent dit vaak ook dat het glas aangepast of vervangen moet worden.

Figuur 5 Susrooster in draaiend deel



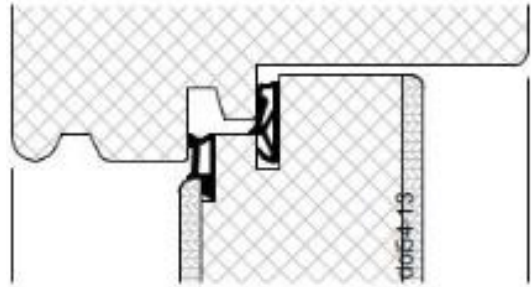
6.2 Kierdichting en hang en sluitwerk

De kierdichting is de aansluiting van een draaiend deel, zoals een deur of een raam, op het kozijn. Draaiende delen moeten nauwkeurig op elkaar aansluiten. Goede kierdichting rondom de draaiende delen reduceert het geluidstek tot een minimum. Hang- en sluitwerk zijn producten om ramen en deuren af te hangen, te openen, vast te zetten, te sluiten en op slot te doen. Voornamelijk bij ramen en deuren die breder of hoger zijn dan 60 cm is aanvullend sluitwerk gewenst. Die kunnen de draaiende delen 'in de rubbers' drukken.

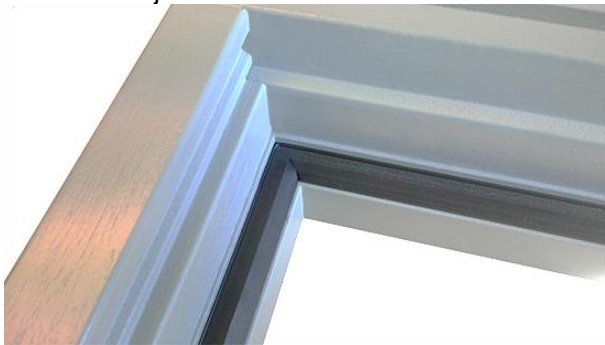
Let op: Bij schuiframen is het toepassen van kierdichting niet mogelijk. Voor maatregelen bij schuiframen: zie paragraaf 6.3.2 - voorzetglas.

6.2.1 Dubbele kierdichting

Dubbele kierdichting is kierdichting op twee plekken (zie figuur 6). Bij deze techniek is géén onderbreking in de hoeken. In figuur 7 staat de situatie zonder onderbreking in de hoeken, terwijl bij figuur 9 wél sprake is van onderbreking in de hoek. Kierdichting is technisch mogelijk bij nieuwe houten, kunststof en aluminium kozijnen. Ook kan dit naderhand in (sommige) houten kozijnen ingefreesd worden. Hiervoor moet de kwaliteit en de dikte van het kozijn en het draaiende deel wel voldoende zijn.



Figuur 6 Dubbele kierdichting

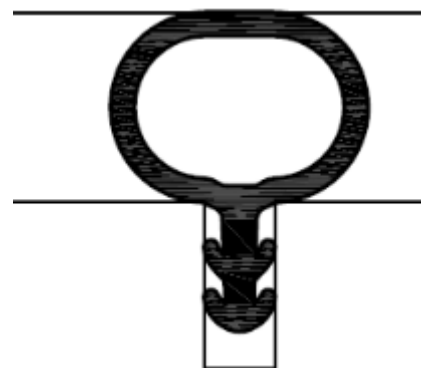


Figuur 7 Kierdichting zonder onderbreking in hoek



6.2.2 Enkele kierdichting

Enkele kierdichting is kierdichting op één plek. Bijvoorbeeld in het draaiende deel of in het kozijn zijn. Het rubber van de kierdichting loopt rondom door, zonder onderbrekingen. Voor een optimale werking moet dit rubber overal ingedrukt worden. Dit is technisch mogelijk bij nieuwe houten, kunststof en aluminium kozijnen. Ook kan dit naderhand in (veel) houten kozijnen ingefreesd worden. Hiervoor moet de kwaliteit en de dikte van het kozijn en het draaiende deel wel voldoende zijn.



Figuur 8 Enkele kierdichting O-profiel



6.2.3 Tochtstrips

Tochtstrips zijn een eenvoudige maatregel wanneer er nog géén kierdichting aanwezig is. Het effect is beperkt, omdat de aansluiting in de hoeken onderbroken is en de indrukking van het rubber minimaal is.



Figuur 9 Tochtstrips met onderbreking in de hoek

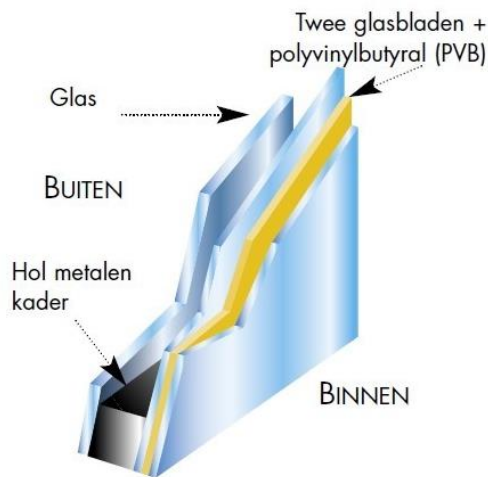
Geluidsisolatie-winst	weinig effectief						enorm effectief
Kosten maatregel	relatief duur						relatief goedkoop

6.3 Glas

Glas bestaat in vele soorten en maten. Van enkel tot gelamineerd glas. Gelamineerd glas bestaat uit twee glasplaten, met daartussen een folie. Gelamineerd glas wordt vaak toegepast als veiligheidsglas. In monumentale panden is het vaak niet mogelijk om het glas in de kozijnen te vervangen. In dergelijke gevallen kan een bewoner kiezen voor voorzetbeglazing. Zie paragraaf 6.3.2.

Let op: Triple glas isoleert voor warmte goed, maar niet altijd voor geluid. Laat u adviseren door een specialist.

6.3.1 Dubbel (gelamineerd) glas



Het vervangen van enkel glas door dubbel glas zorgt voor een betere geluidsisolatie. In houten kozijnen kan in veel gevallen enkel glas met een kleine aanpassing vervangen worden door dubbel (gelamineerd) glas. In kunststof en aluminium kozijnen kan glas alleen vervangen worden door dezelfde dikte van de totale opbouw van het glas. In figuur 10 is dubbel gelamineerd schematisch glas weergegeven.

Figuur 10 Schematische weergave dubbel gelamineerd glas



6.3.2 Voorzetraam

Voorzetraam is glas dat aan de binnenzijde van het raam geplaatst wordt. Het nadeel hiervan is dat het niet eenvoudig of zelfs niet mogelijk zal zijn om te ventileren en spuien. Om dezelfde reden kan voorzetbeglazing ook niet bij deuren toegepast worden. Door het toepassen van een voorzetraam ontstaat er een grote luchtspouw, wordt er massa toegevoegd en eventuele kieren afgedicht. Dit alles helpt om de geluidsisolatie te verbeteren.



6.4 Hellende en platte daken

6.4.1 Nieuw dak

Huiseigenaren die denken aan een nieuw dak, kunnen dan kiezen voor het toevoegen van zoveel mogelijk massa en een grote luchtspouw. Dit kan door het toepassen van bijvoorbeeld dubbele gipskartonplaten aan de binnenzijde. Constructies met minerale wol zijn akoestisch gezien beter dan harde (thermische) isolatie, zoals EPS (ook wel piepschuim), PIR of PUR.



6.4.2 Isoleren aan de binnenzijde

Bij hellende en platte daken is in sommige gevallen isoleren aan de binnenzijde een keuze. Zie figuur 11. Dit gebeurt vaak tussen de dakbalken (gordingen en sporen), met isolatie tussen de balken, en op de balken een gipskartonplaat. In dit geval wordt er een extra luchtsponw met geluidsabsorberend materiaal (de minerale wol) en extra massa in de vorm van de gipskartonplaat toegevoegd. Dit heeft een positief effect op het weren van geluid.

Let op: Het toevoegen van extra isolatie aan de binnenzijde van het dakpakket kan vochtproblemen veroorzaken. Laat u adviseren door een bouwfysisch specialist.



Figuur 11 Minerale wol aan binnenzijde aanbrengen



6.5 Panelen/zijwangen

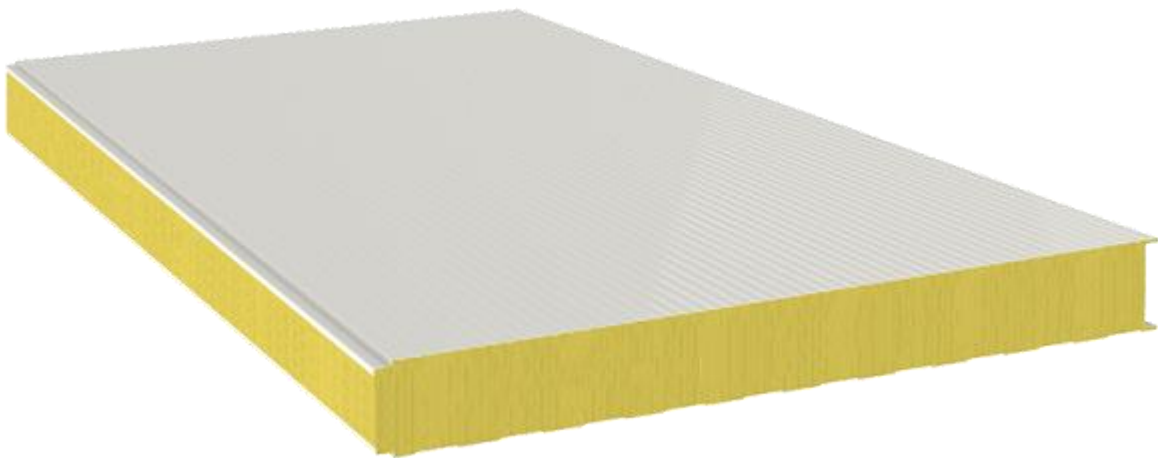
6.5.1 Houtskelet bouwpaneel

Houtskelet bouw (ook wel: HSB) panelen zijn panelen waarbij een houten skeletframe aanwezig is en waar aan de buitenzijde houten planken, houten platen of zinken bedekking is aangebracht. Aan de binnenzijde wordt het houten skeletframe vaak afgetimmerd met een gipskarton- of houtplaat. HSB-panelen worden vaak toegepast in de zijwang van de dakkapel en in de panelen (de niet-doorzichtige constructie) in een kozijn. Om deze constructies te verbeteren heeft het toevoegen van minerale wol en een luchtsponw een positief effect. Daarnaast is het toevoegen van massa zoals een extra gipskartonplaat ook een positief effect.



6.5.2 Sandwichpanelen

Sandwichpanelen zijn panelen met een harde thermische isolatie, zoals EPS (ook wel piepschuim), PIR of PUR, waarbij aan de binnen- en buitenzijde een metalen of houten plaat van circa 1 tot 12 mm gekleefd zit. Het is aan te bevelen het sandwichpaneel te verwijderen en een houtskelletbouw paneel toe te passen. Ook kan het toevoegen van massa zoals een enkele/dubbelle gipskartonplaat een positief effect hebben. In figuur 12 is een sandwichpaneel schematisch weergegeven.



Figuur 12 Schematische weergave sandwichpaneel



6.6 Buitenmuur

6.6.1 Houtskelet bouw wand



Een houtskeletbouw wand (ook wel: HSB) is een wand waarbij een houten skelet frame aanwezig is. In figuur 13 is een HSB-wand weergegeven. De binnenzijde is met een gipskarton- of houtplaat afgewerkt. De buitenzijde bestaat vaak uit buitenzijde hout(achtige) gevelbekleding of een steenachtige muur. Voor steenachtige wanden: zie paragraaf 6.6.2.

HSB wanden met aan de binnenzijde een gipskarton- of houtplaat afwerking en aan de buitenzijde een hout(achtige) gevelbekleding, kunnen verbeterd worden door het toevoegen van minerale wol en het vergroten van de luchtsponw. Daarnaast heeft het toevoegen van massa, zoals een extra gipskartonplaat, ook een positief effect.

Figuur 13 opbouw HSB wand



6.6.2 Steenachtige muur

De geluidsisolatie van steenachtige wanden zoals halfsteens, steens en spouwmuren is dermate goed dat hier geen maatregelen nodig zijn. Wel kan de energiezuinigheid omhoog. Zie hiervoor hoofdstuk 7.



7 Energiebesparende maatregelen

In een aantal gevallen kunnen huiseigenaren geluidsisolatie combineren met energiebesparende maatregelen. In paragraaf 7.1 t/m 7.4 staan voorbeelden van energiebesparende maatregelen. In paragraaf 7.5 geeft dit rapport een aantal mogelijkheden voor subsidies en andere vormen van financiering. In paragraaf 7.6 staat hoe u in aanmerking kunt komen voor de subsidie 'energieadvies aan huis' en trajectbegeleiding. In bijlage I vindt u meer informatie met betrekking tot subsidies, inkoopacties en financieringsmogelijkheden.

7.1 Optimaliseren geluidsmaatregelen voor energie, met weinig of geen meerkosten

Navolgende maatregelen kosten relatief weinig of niks extra wanneer dit al vervangen/aangepast moet worden voor de geluidsisolatie. Daarom adviseren de onderzoekers om in ieder geval te kijken of deze maatregelen mogelijk zijn:

- HR++ bij geluidswerend glas.
- Betere thermische isolatiematerialen bij het aanbrengen van akoestische panelen/zijwangen.
- Betere thermische isolatiematerialen bij het aanbrengen van akoestische dakpakketten.

7.2 Optimaliseren geluidsmaatregelen voor energie met meerkosten

Deze maatregelen zullen tegelijk moeten worden uitgevoerd met de geluidsmaatregelen, omdat het gaat om dezelfde bouwdelen:

- Aanzienlijk betere thermische isolatiemaatregelen, zoals gel-dekens, bij het aanbrengen van akoestische panelen/zijwangen.
- Aanzienlijk betere thermische isolatiematerialen bij het aanbrengen van akoestische dakpakketten.
- Akoestische ventilatievoorzieningen voorzien van warmteterugwinning of een balansventilatiesysteem.

7.3 Extra isolatiemaatregelen voor energie

Het kenmerk van deze maatregelen is dat het gaat om dezelfde soort maatregelen, die ook voor geluidswering worden getroffen, alleen dan voor andere delen van het gebouw. Een woningeigenaar kan kosten besparen door deze maatregelen door dezelfde aannemer gelijktijdig met de geluidsmaatregelen uit te laten voeren. Dit kan bijvoorbeeld bij:

- Thermische isolatie aanbrengen bij dakvlakken die akoestisch gezien niet geïsoleerd hoeven te worden.
- Kierdichting/tochtstrips aanbrengen bij kozijnen die akoestisch gezien niet geïsoleerd hoeven te worden.

7.4 Specialistische maatregelen voor energie

Bij deze opties gaat het om specialistische maatregelen voor energie. Ze kunnen geheel onafhankelijk van de geluidsmaatregelen worden uitgevoerd. Daarnaast hebben deze maatregelen géén of een zeer beperkt effect op de geluidsisolatie van de woning:

- Spouwmuurisolatie
- Begane Grond vloerisolatie (kruipruimte)
- Zonnepanelen
- Zonneboilers
- Energiezuinige combi-ketels

7.5 Subsidie- en financieringsmogelijkheden

Voor de isolatie van geluid zijn op dit moment geen subsidies beschikbaar. Voor het (laten) aanbrengen van de energiebesparende maatregelen zijn in de loop van de tijd diverse subsidies en voordelige (groene) leningen ter beschikking gesteld, door zowel door de Rijksoverheid als door provincies en gemeenten. Voor een actueel overzicht:

<https://jouwhuislimmer.nl/financiering-en-subsidies/>.

7.6 Subsidie energieadvies aan huis en trajectbegeleiding Gemeente Utrecht

Als woningeigenaar kunt u subsidie krijgen voor een gedeelte van de kosten voor een energieadvies aan huis, het aanvragen van een energielabel bij verkoop, het opstellen van een duurzaam meerjarenplan en/of trajectbegeleiding om de maatregelen uit het advies uit te voeren.

Belangrijkste voorwaarden:

- U kunt de subsidie alleen als eigenaar van de woning aanvragen, wanneer u niet meer dan 10 woningen bezit na het uitvoeren van een maatregel uit het advies.
- Vraag de subsidie aan binnen twee jaar nadat u het energieadvies aan huis en/of de begeleiding hebt gekregen.
- Het advies of de trajectbegeleiding is van een door de gemeente geselecteerde adviseur.

Op de volgende website kunt u hier informatie over vinden:

<https://jouwhuislimmer.nl/utrecht/energieadvies/>

8 Bijlage I: Subsidies en financieringsmogelijkheden energiebesparing

8.1 Subsidies voor energiebesparing

8.1.1 Subsidie voor energieadvies aan huis en begeleiding

Voor individueel advies en begeleiding om uw woning(en) te verduurzamen.

- Als woningeigenaar kunt u subsidie van gemeente Utrecht krijgen voor:
 - Een energieadvies aan huis (€ 300), eventueel gecombineerd met het verkrijgen van een geldig energielabel.
 - De trajectbegeleiding om een duurzaam meerjarenplan op te stellen (€ 220).
- Voor de trajectbegeleiding op de overige maatregelen: 75% van de rekening maximaal 3x €140 met een maximum van € 450,-
- U kiest zelf hiervoor een van de volgende bureaus: Energiegarant, Energiepaleis, JMA, Woondokter.
- Ga naar: <https://jouwhuislimmer.nl/utrecht/energieadvies/>

8.1.2 Subsidie Samen Verduurzamen

Voor het begeleiden en faciliteren van een groep bewoners om te verduurzamen. En voor het uitvoeren van energiemaatregelen.

- De groep of het initiatief bestaat uit minimaal vijf woningen. Dit kunnen woningeigenaren of huurders zijn.
- U kunt subsidie krijgen van gemeente Utrecht als u samen met andere bewoners in uw buurt de woningen duurzamer maakt
 1. Voor ondersteuning bij het vormen van een buurtinitiatief:
 - Coaching, advies en begeleiding (maximaal € 5.000).
 - Communicatiemateriaal (maximaal € 2.500).
 - Hulpmiddelen voor een bijeenkomst (maximaal € 1.000).
 2. Voor het uitvoeren van energiemaatregelen:
 - Kleine energiebesparende maatregelen (maximaal € 5.000). Dit is er voor huurders en woningeigenaren in energiearmoede.
 - Energiebesparende maatregelen voor een slecht geïsoleerde woning (maximaal € 750 per bouwdeel). Dit is er voor woningeigenaren met een woning met WOZ-waarde onder het Utrechts gemiddelde van koopwoningen (€ 488.000 in 2022).

Ga naar: jouwhuislimmer.nl/financiering-en-subsidies

8.1.3 Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)

Als u energiebesparende maatregelen in uw woning uitvoert, kunt u van de Rijksoverheid subsidie krijgen.

- Voor woningeigenaren is er subsidie voor:
 - Glas- en isolatiemaatregelen (bedrag verschilt per maatregel).
 - (Hybride) warmtepomp
 - Zonneboiler
 - Aansluiting op een warmtenet

- Elektrische kookvoorziening. Alleen als de woning is aangesloten op een warmtenet en de aardgasmeter verwijderd wordt.
- Het subsidiebedrag dat u ontvangt vanuit Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, is afhankelijk van het type en het aantal verduurzamingsmaatregelen dat u laat installeren.
- Ga naar: rvo.nl/subsidies-financiering/isde/woningeigenaren.

8.2 Inkoopactie en financieringsmogelijkheden voor energiebesparing

8.2.1 Korting bij inkoopactie voor glas- en isolatiemaatregelen

U kan mogelijk 750 euro korting van gemeente Utrecht krijgen op glas- en isolatiemaatregelen.

- Dit geldt alleen voor woningeigenaren met een slecht geïsoleerde woning met een WOZ-waarde onder de 488.000 euro (2022). Een slecht geïsoleerde woning is:
 - Een woning met een officieel energielabel D, E, F of G.
 - Of een woning waarbij nog twee of meer isolatiemaatregelen kunnen worden aangebracht.
- Ga naar: jouwhuisslimmer.nl/utrecht/actiepagina/inkoopactie-utrecht

8.2.2 Duurzaamheidslening

Tegen gunstige voorwaarden geld lenen voor energiebesparende maatregelen.

- Voor onder andere glas- en isolatiemaatregelen, zonnepanelen, ventilatie en warmteoplossingen.
- U kunt minimaal € 2.500 en maximaal € 25.000 lenen tegen de huidige 1,7% rente.
- Looptijd 7 of 15 jaar.
- De maximumleeftijd op het moment van aanvragen is 75 jaar.
- U moet eigenaar en bewoner zijn van de te verduurzamen woning.
- Ga naar: svn.nl/lening/Utrecht/svn-persoonlijke-lening/10352

8.2.3 Energiebespaarlening

Tegen gunstige voorwaarden geld lenen voor energiebesparende maatregelen.

- Voor onder andere glas- en isolatiemaatregelen, zonnepanelen, ventilatie en warmteoplossingen.
- U kunt minimaal € 1.000 en maximaal € 71.000 lenen. Huidige rentes liggen tussen 4,4% en 4,75%.
- Looptijd 7, 10, 15 of 20 jaar.
- Geen bovengrens leeftijd: aanvragen ook mogelijk voor 75+'ers.
- U moet eigenaar en bewoner zijn van de te verduurzamen woning.
- Ook leenmogelijkheden voor eigenaar-bewoners met beperkte leenruimte.
- Rente van 0% voor eigenaar-bewoners met verzamelinkomen minder dan € 60.000.
- Ga naar: warmtefonds.nl/particulieren

8.2.4 Kom kijken in het energiezuinige en aardgasvrije voorbeeldhuis

Gratis een inspirerende rondleiding in Utrecht.

In het voorbeeldhuis aan de Costa Ricadreef kunt u een gratis rondleiding krijgen. En uw vragen stellen over energiezuinig wonen. Het hoekhuis uit 1969 is helemaal verbouwd en energiezuinig én aardgasvrij gemaakt. Ontdek hier hoe apparaten als een warmtepomp, lage temperatuurverwarming en een elektrische kookplaat werken. Ook ziet u daar de voordelen van een groene tuin. Leer hoe u regen opvangt en uw tuin goed beschermt tegen hitte en droogte.

Reserveer nu uw gratis bezoek. Of plan het zelf in: www.jouwhuisslimmer.nl/utrecht/jhs-huis.

8.2.5 Voor en door bewoners

Energiecoöperatie Energie-U

Utrechtse bewoners die zich inzetten voor duurzame energie: thuis, in hun buurt en in de stad. Energie-U ondersteunt u bijvoorbeeld met de inzet van energieambassadeurs en praktische workshops om energie te besparen.

www.energie-u.nl

8.2.6 Overzicht hulp en ondersteuning

Als u moeite heeft met rondkomen

- Kunt u belangrijke dingen moeilijk betalen? Dan kunt u hulp krijgen van de gemeente Utrecht en andere organisaties. Zoals met een energievergoeding en bijzondere bijstand. Ga naar: utrecht.nl/werk-en-inkomen/geld-en-hulp-bij-rondkomen
- Buurtteams Utrecht helpt iedereen met een ondersteuningsvraag voor uiteenlopende onderwerpen. Ga naar: buurtteamsutrecht.nl
- De Geldzaak helpt iedereen met vragen over geldzaken. Ga naar: degeldzaak.nl/vragen-over-de-energierekening.
- Er is specifieke hulp als u hoge energiekosten hebt. Voor huurders én woningeigenaren. Ga naar: jouwhuislimmer.nl/utrecht/hulp-bij-hoge-energiekosten

8.3 Hulp bij hoge energiekosten

8.3.1 Gratis energiebox

Energiebesparende producten en energiecoach

Wilt u besparen op uw energierekening en uw woning aangenaam warm houden? Vraag dan de gratis energiebox aan. Dit is een doos met energiebesparende producten en tips van een energiecoach. De Energiebox is er voor alle huurders en woningeigenaren met een U-pas of energietoeslag.

Ga naar: energiebox.org/utrecht

8.3.2 Energiezuinige koelkast met korting

Speciaal voor U-pas houders

De koelkast kapot? Koop dan een nieuwe met energielabel A die weinig energie verbruikt. Als houder van de U-pas bestaat er een speciale witgoedregeling om uw koelkast met veel korting te vervangen voor een energiezuinig model.

Ga naar: jouwhuislimmer.nl/utrecht/hulp-bij-hoge-energiekosten

8.3.3 Noodfonds Energie

Betaalt mogelijk een deel van uw energierekening

Dat doet het Noodfonds Energie als uw inkomen laag is en uw energiekosten hoog.

- Mensen met een laag inkomen (tot 130% sociaal minimum) kunnen steun aanvragen als zij 8% van hun inkomen kwijt zijn aan de energierekening.
- Mensen met een laag middeninkomen (tot 200% sociaal minimum) kunnen steun aanvragen als zij 10% van hun inkomen kwijt zijn aan de energierekening.

Het Noodfonds gaat in januari 2024 weer open.

Ga naar: noodfondsenergie.nl

8.3.4 Gratis hulp met uw energierekening

Voor waardevolle inzichten

De energievrijwilligers van de Geldzaak checken gratis uw energierekening én uw maandbedrag. Dat kan zowel bij huurders als bij woningeigenaren. Maak een afspraak of kom langs op een locatie. Ga naar: degeldzaak.nl/vragen-over-de-energierekening

8.3.5 Energiebespaarlening voor mensen met een beperkte leenruimte

Tegen gunstige voorwaarden geld lenen voor energiebesparende maatregelen

- Rente van 0% voor eigenaar-bewoners met verzamelinkomen minder dan € 60.000.
- Voor onder andere glas- en isolatiemaatregelen, zonnepanelen, ventilatie en warmteoplossingen.
- U kunt minimaal € 2.500 en maximaal € 15.000 lenen. Looptijd 7 of 10 jaar.
- Geen bovengrens leeftijd: aanvragen ook mogelijk voor 75+'ers.
- U moet eigenaar en bewoner zijn van de te verduurzamen woning.
- Daarnaast is het met een combinatielening mogelijk om € 10.000, - te lenen zonder daarover rente te betalen en zonder de eerste vijf jaar te hoeven aflossen.

Ga naar: warmtefonds.nl/particulieren/energiebespaarlening-met-een-combinatieleni

9 Bijlage II Kosten geluidsisolerende maatregelen

Tabel 3 Kosten geluidsisolerende maatregelen per ruimte referentiewoningen

Woning	Ruimte	Kosten maatregelen	
		5 dB verbetering	10 dB verbetering
Referentiewoning 1	Woonkeuken	€3001,-	€3001,-
Referentiewoning 1	Woonkamer	€8599,-	€13473,-
Referentiewoning 1	Slaapkamer 1	€1153,-	€3597,-
Referentiewoning 1	B&B Slaapkamer	€3686,-	€9410,-
Referentiewoning 1	Studio = Woonkamer + Slaapkamer	€18841,-	€27078,-
	Totaal:	€35279,-	€56559,-
Referentiewoning 2	Woonkeuken + Slaapkamer	€6194,-	€6194,-
Referentiewoning 2	Woonkamer + Slaapkamer	€8452,-	€14072,-
Referentiewoning 2	Woonkamer 1	€6398,-	€6398,-
Referentiewoning 2	Slaapkamer 1	€2220,-	€2960,-
Referentiewoning 2	Woonkamer 2	€10920,-	€22587,-
	Totaal:	€34185,-	€52212,-
Referentiewoning 3	Woonkamer + Keuken	€3658,-	€7036,-
Referentiewoning 3	Logeerkamer	€1911,-	€2112,-
Referentiewoning 3	Slaapkamer 1	€4150,-	€7442,-
Referentiewoning 3	Slaapkamer 2	€6672,-	€11110,-
Referentiewoning 3	Slaapkamer 3	€5551,-	€9092,-
	Totaal:	€21943,-	€36792,-
Referentiewoning 4	Zitkamer	€15667,-	€16836,-
Referentiewoning 4	Eetkamer	€6648,-	€7520,-
Referentiewoning 4	Slaapkamer 1	€8634,-	€9124,-
Referentiewoning 4	Slaapkamer 2	€4502,-	€4746,-
Referentiewoning 4	Studeerkamer	€5615,-	€5615,-
	Totaal:	€41066,-	€43841,-
Referentiewoning 5	Woonkamer + keuken	€42051,-	€44244,-
Referentiewoning 5	Slaapkamer 1	€7035,-	€15587,-
Referentiewoning 5	Slaapkamer 2	€7413,-	€8259,-
Referentiewoning 5	Slaapkamer 3	€11958,-	€18015,-
	Totaal:	€68458,-	€86105,-

10 Bijlage III Maatregelen per woning en ruimte

Tabel 4 Maatregelen referentiewoning 1

Ruimte	Maatregelen 5 dB verbetering	Maatregelen 10 dB verbetering
Woonkeuken	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 1 stuks voorzetglas 6 mm op 44 mm afstand in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 1 stuks voorzetglas 6 mm op 80 mm afstand in voorgevel
Woonkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 3 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 2 stuks voorzetglas 6 mm op 44 mm afstand in voorgevel 3. Aanpassen kierdichting van 2 kozijnen met dubbelle deuren naar enkele kierdichting in achtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 3 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 2 stuks voorzetglas 6 mm op 80 mm afstand in voorgevel 3. Volledig vervangen 2 kozijnen met dubbelle deuren en nieuw glas in achtergevel
Slaapkamer 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Vervangen 1 stuks dakraam naar dakraam met glastype GGL --62
B&B Slaapkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Aanpassen kierdichting van 2 kozijnen met bewegende delen naar enkele kierdichting in achtergevel 3. Dak verbeteren door minimaal 100 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat aan achtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Aanpassen kierdichting van 2 kozijnen met bewegende delen naar enkele kierdichting in achtergevel 3. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren aan achtergevel en linkergevel 4. Zijwangen dakkapel verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol en luchtspouw >60 mm in achtergevel
Studio = Woonkamer +Slaapkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 2 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Verwijderen ventilatieroosters voorgevel en nieuw glas plaatsen om dit 'gat' op te vullen in voorgevel 3. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren aan voorgevel, linker- en rechtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 2 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Verwijderen ventilatieroosters voorgevel en nieuw glas plaatsen om dit 'gat' op te vullen in voorgevel 3. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren aan voorgevel, linker- en rechtergevel 4. Vervangen 3 stuks dakraam naar dakraam met glastype GGL 3062

Tabel 5 Maatregelen referentiewoning 2

Ruimte	Maatregelen 5 dB verbetering	Maatregelen 10 dB verbetering
Woonkeuken + Slaapkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 3 stuks voorzetglas 6 mm op 44 mm afstand in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 3 stuks voorzetglas 6 mm op 80 mm afstand in voorgevel
Woonkamer + Slaapkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Vervangen glas in alle kozijnen van de ruimte 3. Volledig vervangen 1 kozijn met stalen deur naar houten kozijn met deur in linkergevel(binnentuin) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Vervangen glas in alle kozijnen van de ruimte 3. Volledig vervangen 1 kozijn met stalen deur naar houten kozijn met deur in linkergevel(binnentuin) 4. Aanpassen kierdichting van alle kozijnen met draaiende delen naar enkele kierdichting
Woonkamer 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 3 stuks voorzetglas 6 mm op 44 mm afstand in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Toevoegen 3 stuks voorzetglas 6 mm op 80 mm afstand in voorgevel
Slaapkamer 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 100 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat in linkergevel en achtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren in linkergevel en achtergevel
Woonkamer 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 2 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 100 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat in voorgevel en linkergevel 3. Aanpassen kierdichting van 2 kozijnen en 1 kozijn met bewegende delen naar enkele kierdichting in respectievelijk de voorgevel en achtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 2 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren in voorgevel, linkergevel en achtergevel 3. Aanpassen kierdichting van 2 kozijnen en 1 kozijn met bewegende delen naar enkele kierdichting in respectievelijk de voorgevel en achtergevel 4. Zijwangen dakkapel verbeteren door minimaal 60 mm minerale wol en luchtspouw >75 mm in achtergevel

Tabel 6 Maatregelen referentiewoning 3

Ruimte	Maatregelen 5 dB verbetering	Maatregelen 10 dB verbetering
Woonkamer + Keuken	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 2 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Aanpassen/verbeteren kierdichting van 1 kozijn met draaiende delen naar enkele kierdichting in voorgevel en 1 kozijn in achtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 2 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Aanpassen/verbeteren kierdichting van 1 kozijn met draaiende delen naar enkele kierdichting in voorgevel en 1 kozijn in achtergevel 3. Vervangen glas naar dubbel gelamineerd glas in voorgevel en achtergevel
Logeerkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Vervangen glas naar dubbel gelamineerd glas in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Vervangen glas naar dubbel gelamineerd glas in voorgevel
Slaapkamer 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 100 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat in voorgevel 3. Dak verbeteren door minimaal 100 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat bij dak dakkapel in voorgevel 4. Zijwangen dakkapel verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol en luchtspouw >60 mm in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren in voorgevel 3. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat bij dak dakkapel in voorgevel 4. Zijwangen dakkapel verbeteren door minimaal 60 mm minerale wol en luchtspouw >75 mm in voorgevel 5. Plat dak verbeteren door toevoegen massa, totale massa >100 kg/m²

Slaapkamer 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 100 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren in voorgevel 3. Plat dak verbeteren door toevoegen minimaal 30 mm grind 4. Aanpassen/verbeteren kierdichting van 1 kozijn met draaiende delen in voorgevel
Slaapkamer 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Plat dak verbeteren toevoegen massa, totale massa >100 kg/m² 3. Vervangen glas naar dubbel glas in achtergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Plat dak verbeteren toevoegen massa, totale massa >100 kg/m² 3. Vervangen glas naar dubbel gelamineerd glas in achtergevel 4. Aanpassen/verbeteren kierdichting van 1 kozijn met draaiende delen in achtergevel 5. Toevoegen 1 stuks voorzetglas 12 mm bij lichtkoepel in platte dak

Tabel 7 Maatregelen referentiewoning 4

Ruimte	Maatregelen 5 dB verbetering	Maatregelen 10 dB verbetering
Zitkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met deur en nieuw dubbel glas in voorgevel 3. Volledig vervangen 2 kozijnen met draaiende delen en nieuw dubbel glas in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in voorgevel 3. Volledig vervangen 2 kozijnen met draaiende delen en nieuw dubbel gelamineerd glas in voorgevel
Eetkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met draaiende delen en nieuw dubbel glas in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met draaiende delen en nieuw dubbel gelamineerd glas in voorgevel
Slaapkamer 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met deur en nieuw dubbel glas in linkergevel 3. Volledig vervangen 2 kozijnen met draaiende delen en nieuw dubbel glas in linkergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in linkergevel 3. Volledig vervangen 2 kozijnen met draaiende delen en nieuw dubbel gelamineerd glas in linkergevel
Slaapkamer 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met draaiende delen en nieuw dubbel glas in linkergevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met draaiende delen en nieuw dubbel gelamineerd glas in linkergevel
Studeerkamer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met deur, bewegend deel en nieuw dubbel glas in achtergevel(binnentuin) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 1 kozijn met deur, bewegend deel en nieuw dubbel glas in achtergevel(binnentuin)

Tabel 8 Maatregelen referentiewoning 5

Ruimte	Maatregelen 5 dB verbetering	Maatregelen 10 dB verbetering
Woonkamer + Keuken	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 3 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 2 kozijnen met deur en nieuw dubbel glas in voorgevel 3. Volledig vervangen 1 kozijn met dubbele deur en nieuw dubbel glas in voorgevel 4. Volledig vervangen 3 kozijnen met deur en nieuw dubbel glas in linkergevel 5. Volledig vervangen 1 kozijn met dubbele deur en nieuw dubbel glas in achtergevel(binnentuin) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 3 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 2 kozijnen met deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in voorgevel 3. Volledig vervangen 1 kozijn met dubbele deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in voorgevel 4. Volledig vervangen 3 kozijnen met deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in linkergevel 5. Volledig vervangen 1 kozijn met dubbele deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in achtergevel(binnentuin)
Slaapkamer 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Plat dak verbeteren door toevoegen massa, totale massa >100 kg/m² 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 2 kozijnen met draaiende delen en nieuw dubbel gelamineerd glas in achtergevel(binnentuin) 3. Plat dak verbeteren door toevoegen massa, totale massa >200 kg/m²
Slaapkamer 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 2 kozijnen met deur en nieuw dubbel glas in voorgevel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Volledig vervangen 2 kozijnen met deur en nieuw dubbel gelamineerd glas in voorgevel
Slaapkamer 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren in voorgevel, linkergevel en achtergevel(binnentuin) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toevoegen 1 stuks mechanische wandsuskast (Sonair F+) 2. Dak verbeteren door minimaal 50 mm minerale wol in spouw en aftimmering met gipskartonplaat op veren in voorgevel, linkergevel en achtergevel(binnentuin) 3. Vervangen 2 stuks dakraam naar dakraam met glastype GGL 3062