

RICHTLIJN

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET MINERALE WOLVLOKKEN



Copyright © 2017 Stichting Het Isolatie Gilde

Op dit document is auteursrecht van toepassing. Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt worden in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of door fotokopieën, opname, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Het Isolatie Gilde.

INHOUDSOPGAVE

DEFINITIES EN TERMINOLOGIE	3
1. INLEIDING.....	5
1.1. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGEBIED	5
1.2. TOTSTANDKOMING.....	5
1.3. GELDIGHEID EN ACTUALISATIE	5
2. PROCEDURE VOOR HET VERKRIJGEN VAN EEN KWALITEITSVERKLARING	6
3. EISEN AAN HET UITVOEREND BEDRIJF.....	7
4. EISEN AAN HET PRODUCT	8
5. EISEN AAN HET ISOLATIEPROCES.....	9
5.1. VOORONDERZOEK EN VERKOOP	9
5.2. UITVOERING.....	13
5.3. NAZORG	18
6. INSTANDHOUDING VAN DE KWALITEITSVERKLARING	19
6.1. CONTROLE OP HET UITVOEREND BEDRIJF.....	19
6.2. CONTROLE OP HET PRODUCT	19
6.3. CONTROLE OP HET ISOLATIEPROCES.....	19
REFERENTIES	21
BIJLAGE A: BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND	22
A.1. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE ISOLATIELAAG (R_D -WAARDE)	22
A.2. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE SPOUWMUUR (R_C -WAARDE)	23
BIJLAGE B: BEPALING VAN DE VERWACHTE ENERGIE- EN KOSTENBESPARING	26
B.1. VERWACHTE AARDGASBESPARING	26
B.2. VERWACHTE KOSTENBESPARING	26
BIJLAGE C: KLACHTENFORMULIER	27
BIJLAGE D: VOORBEELD DOSSIER.....	28
BIJLAGE E: FORMULIER PROCESCONTROLE.....	32

DEFINITIES EN TERMINOLOGIE

In dit hoofdstuk is een overzicht opgenomen van de meest belangrijke termen en bijbehorende definities.

Spouwmuur	Een gevelconstructie bestaande uit een buitenspouwblad van metselwerk en een binnenspouwblad bestaande uit metsel- of lijmwerk, met daartussen een – al dan niet (gedeeltelijk) met isolatiemateriaal gevulde – luchtspouw. Vanaf 1920 werden spouwmuren gebouwd in Nederland. Naast het bouwjaar van het gebouw (vindbaar in de Basisregistraties Adressen en Gebouwen), zijn spouwmuren aan de buitenzijde te herkennen aan het metselverband. Spouwmuren bestaan in de regel uit twee halfsteensmuren, welke normaliter in halfsteensverband worden gemetseld.
Na-isolatie	De toepassing van isolatiemateriaal in de lege luchtspouw van een bestaande spouwmuur.
Her-isolatie	De toepassing van isolatiemateriaal in een reeds na-geïsoleerde spouwmuur, waarbij het aanwezige isolatiemateriaal wordt aangevuld.
Aanvullende isolatie	De toepassing van isolatiemateriaal in de luchtspouw van een spouwmuur die tijdens de bouw al is voorzien van thermische isolatie.
Minerale wolvlakken	Vezels gesponnen uit steen (steenwol) of glas (glaswol). De vezels zijn behandeld met een hydrofoob middel om ze geschikt te maken voor spouwmuurisolatie.
Thermische geleidbaarheid (λ -waarde; in $W m^{-1} K^{-1}$)	Een materiaalconstante die aangeeft hoe goed een materiaal warmte geleidt; isolatiematerialen hebben een lage λ -waarde.
Thermische weerstand (R-waarde; in $m^2 K W^{-1}$)	Het vermogen van een materiaal om warmtestroming tegen te gaan. Dit is afhankelijk van de λ -waarde en de dikte van het materiaal.
Isolatieproces	Het proces bestaande uit drie opeenvolgende fasen (vooronderzoek en verkoop, uitvoering en nazorg) dat wordt doorlopen bij de thermische isolatie van bestaande spouwmuren.
Opdrachtgever	Een (rechts)persoon die heeft verzocht, dan wel ingestemd, met het uitvoeren van ten minste de eerste van de drie fasen van het isolatieproces.
Certificaathouder	Een bedrijf dat is gecertificeerd door Het Isolatie Gilde.

Verkoper	Een persoon die namens de certificaathouder verantwoordelijk is voor de eerste van de drie fasen van het isolatieproces (vooronderzoek en verkoop).
Procescertificaat	Een kwaliteitsverklaring waarin Het Isolatie Gilde verklaart dat de certificaathouder werkt conform onderhavige richtlijn. Derhalve mag een deugdelijke thermische isolatie van het betreffende constructieonderdeel door de certificaathouder worden verwacht.

Onder een deugdelijke thermische isolatie van het betreffende constructieonderdeel wordt verstaan dat de thermische isolatie van de spouwmuur uitsluitend leidt tot:

1. Een homogene verhoging van de thermische weerstand (R_C -waarde) van de spouwmuur.
2. Een toename van de luchtdichtheid van het gebouw.
3. Een dichtere benadering van de oppervlaktetemperatuur van de binnenwand ten opzichte van de binnentemperatuur.

Voorgaande leidt tot een hogere energie-efficiëntie van het gebouw, alsmede tot een verhoging van het thermisch comfort.

De vulgaten in het buitenspouwblad worden nagenoeg onzichtbaar hersteld. Daarnaast mag worden verwacht dat de opdrachtgever adequaat wordt geïnformeerd over de technische en financiële aspecten van de maatregel, alsmede over zaken met betrekking tot de planning van de werkzaamheden.

1. INLEIDING

In dit hoofdstuk worden het onderwerp en toepassingsgebied van onderhavige richtlijn besproken, alsmede de totstandkoming en actualisatie ervan.

1.1. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGBIED

Deze richtlijn voor de thermische isolatie van bestaande spouwmuren met minerale wolvlokken is uitsluitend van toepassing op gevelconstructies van steenachtige materialen. Hoewel de techniek voornamelijk voor het na-isoleren van bestaande gebouwen wordt gebruikt, is de richtlijn daarnaast toepasbaar in het geval van her-isolatie en aanvullende isolatie. Her-isolatie en aanvullende isolatie met minerale wolvlokken zijn echter alleen toegestaan indien het reeds in de spouw aanwezige isolatiemateriaal minerale wol (glas- of steenwol) is.

Verder is onderhavige richtlijn toepasbaar op nieuwbouw. Hierbij wordt opgemerkt dat – in tegenstelling tot het niet-vergunningsplichtige isoleren van bestaande gebouwen – de eisen van het Bouwbesluit 2012 (artikelen 5.3 en 5.6) wel van toepassing zijn in het geval van nieuwbouw en vergunningsplichtige verbouw.

1.2. TOTSTANDKOMING

Onderhavige richtlijn is het resultaat van een ontwerpgericht onderzoeksproject (PDEng) aan de afdeling Bouw/Infra van de Universiteit Twente van 01-02-2016 tot 31-01-2018, in opdracht van Het Isolatie Gilde.

1.3. GELDIGHEID EN ACTUALISATIE

Onderhavige richtlijn kan in de toekomst worden geactualiseerd als resultaat van veranderende wet- en regelgeving, innovaties op isolatiematerialen, -materieel en -processen en voortschrijdende inzichten met betrekking tot het voorgaande. Certificaathouders zullen tijdig worden voorzien van, en worden geïnformeerd over de geactualiseerde richtlijnen en de ingangsdata hiervan, die tevens het einde van de geldigheid van de tot dan toe gehandhaafde richtlijnen aanduiden. De actueel geldige richtlijn wordt opgenomen op de website van Het Isolatie Gilde.

2. PROCEDURE VOOR HET VERKRIJGEN VAN EEN KWALITEITSVERKLARING

Om in het bezit te komen van een procescertificaat dient het aanvragende bedrijf zijn interesse kenbaar te maken bij Het Isolatie Gilde. Laatstgenoemde zal daarop binnen zes werkweken een toelatingsonderzoek starten. In dit toelatingsonderzoek wordt beoordeeld of het aanvragende bedrijf voldoet aan de eisen uiteengezet in deze richtlijn, met betrekking tot het bedrijf (Hoofdstuk 3), het gebruikte product (Hoofdstuk 4) en het isolatieproces (Hoofdstuk 5).

Het toelatingsonderzoek omvat derhalve een bedrijfsbezoek, inzage in de relevante documenten en ten minste twee projectbezoeken (uitvoeringsfase, zie Hoofdstuk 5). Het toelatingsonderzoek kan met drie beoordelingen worden afgesloten:

Negatieve beoordeling	Het toelatingsonderzoek wijst uit dat het bedrijf, het product en/of het isolatieproces niet voldoen aan de eisen gesteld in onderhavige richtlijn, en er is geen reden om aan te nemen dat dat in de nabije toekomst wel het geval zal zijn. Er wordt geen procescertificaat afgegeven.
Beoordeling wordt uitgesteld	<p>Het toelatingsonderzoek wijst uit dat hoewel het bedrijf, het product en/of het isolatieproces op het moment niet voldoen aan de eisen gesteld in onderhavige richtlijn, er sterke aanwijzingen zijn dat het aanvragende bedrijf hier binnen afzienbare tijd aan zal/kan voldoen. De beoordeling wordt uitgesteld.</p> <p>Op een nader overeen te komen moment zal een nieuw toelatingsonderzoek worden uitgevoerd, hetgeen kan worden afgesloten met een positieve dan wel negatieve beoordeling.</p>
Positieve beoordeling	Het toelatingsonderzoek wijst uit dat het bedrijf, het product en het isolatieproces voldoen aan de eisen gesteld in onderhavige richtlijn. Na het ondertekenen van de overeenkomst wordt het procescertificaat afgegeven.

3. EISEN AAN HET UITVOEREND BEDRIJF

Teneinde in aanmerking te komen voor een procescertificaat, dient een bedrijf ten minste te voldoen aan de volgende eisen:

3.1. Inschrijving bij de Kamer van Koophandel

Het bedrijf dient ingeschreven te staan bij de Kamer van Koophandel. Als bewijs daarvan dient een recent (< 1 jaar oud) KvK-uitreksel aan Het Isolatie Gilde te worden overlegd.

3.2. Aantal projecten

Het bedrijf dient maandelijks ten minste vier projecten uit te voeren waarop onderhavige richtlijn van toepassing is.

3.3. Inwerken van nieuwe medewerkers

Het bedrijf dient te beschikken over een inwerkprocedure voor nieuwe medewerkers teneinde deze vertrouwd te maken met de organisatie van het bedrijf en de werkwijzen binnen het bedrijf zoals voorgeschreven in onderhavige richtlijn.

3.4. Medewerking en dossiervorming

Het bedrijf dient medewerking te verlenen bij bedrijfsbezoeken, product- en procescontroles. Het bedrijf dient derhalve ook te beschikken over een systeem voor – bij voorkeur digitale – dossiervorming. Zie Hoofdstuk 6.

Voorts dient de certificaathouder Het Isolatie Gilde tijdig te informeren over eventuele wijzigingen met betrekking tot de zaken vermeld in deze richtlijn. Daarbij valt te denken aan wijzigingen in de bedrijfsstructuur, procedures of het gebruikte isolatieproduct.

3.5. Financiële verplichtingen

Het bedrijf dient te voldoen aan de overeengekomen financiële verplichtingen ten aanzien van Het Isolatie Gilde.

Voorts dient het bedrijf voldoende kredietwaardig te zijn en derhalve te beschikken over een positief kredietwaardigheidsoordeel gebaseerd op de kredietscore zoals bepaald in een kredietcheck.

4. EISEN AAN HET PRODUCT

Om het gebruik van ongeschikte isolatieproducten te voorkomen, dient het te gebruiken isolatieproduct te beschikken over een geldige ISSO gecontroleerde kwaliteitsverklaring, dan wel een geldig KOMO attest.

Te gebruiken isolatieproducten omvatten, maar zijn niet beperkt tot, de producten in onderstaande lijst, voor zover het relevante productcertificaat geldig is op de dag van de uitvoering.

Fabrikant	Productaanduiding	ISSO codering	KOMO codering
Knauf Insulation B.V.	Supafil	2011 0170 GK BK UW	IKB1910/13
Saint-Gobain Isover Benelux B.V.	InsulSafe Plus	2013 0525 GK BK UW	IKB2463/13
Rockwool B.V.	Inblaaswol 002.005	2016 0764 GK BK UW	IKB1467/14

5. EISEN AAN HET ISOLATIEPROCES

Drie opeenvolgende fasen in het isolatieproces worden onderscheiden:

1. Vooronderzoek en verkoop
2. Uitvoering
3. Nazorg

De richtlijnen voor elk van deze fasen worden in dit hoofdstuk behandeld.

5.1. VOORONDERZOEK EN VERKOOP

Het vooronderzoek heeft een indicatief karakter en dient het doel een algeheel beeld te verkrijgen van de geschiktheid van de bestaande spouwmuren voor de toepassing van minerale wolvlaken. Naast deze bouwkundige randvoorwaarden worden er eisen gesteld aan de informatievoorziening door de verkoper.

UITWENDIGE INSPECTIE

De uitwendige inspectie omvat een optische beoordeling van de gevels.

5.1.1 Staat van de gevels

Gevels met tekenen van vocht- of vorstschade mogen niet worden geïsoleerd voordat de gebreken die hieraan ten grondslag liggen zijn verholpen. Scheuren in gevels en gebrekkig voegwerk moeten voor of kort na het toepassen van de isolatiemaatregel worden hersteld.

5.1.2 Materiaal van het buitenspouwblad

Gevels met een dampremmend, of zelfs dampdicht, buitenspouwblad (geglazuurde baksteen of tegelwerk), dan wel met een dampremmende of dampdichte afwerklaag (zoals een dampremmende verflaag of dampremmend pleisterwerk) mogen niet worden geïsoleerd vanwege het risico op vorstschade.

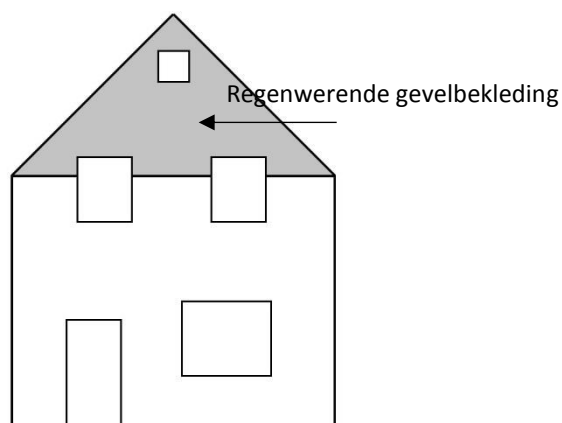
Gevels met een hoge porositeit mogen niet worden geïsoleerd, tenzij maatregelen (hydrofoberen) worden genomen om de wateropneming te verminderen. Voorbeelden van poreuze stenen zijn gekliste kalkzandsteen en betonsteen.

5.1.3 Maximale hoogte van de spouwmuur

Spouwmuren hoger dan 12,5 meter mogen niet worden geïsoleerd, tenzij door deskundig onderzoek kan worden vastgesteld dat de verhoogde kans op vochtdoorslag als gevolg van slagregen beperkt blijft tot een aanvaardbaar niveau.

Een gevel dient over de gehele hoogte van de spouw te worden geïsoleerd. In afwijking hiervan mag het gedeelte van de spouwmuur boven een volledig te vullen spouw

ongeïsoleerd blijven wanneer dit geveldeel is voorzien van een regenwerende bekleding, voor zover deze regenwerende bekleding zich uitstrekt tot het dak. Zie Figuur 5.1.



Figuur 5.1: In dergelijke gevallen mag het bovenste gedeelte van de spouwmuur ongeïsoleerd blijven

INWENDIGE INSPECTIE

De steekproefsgewijze inspectie van de spouw wordt uitgevoerd met een endoscoop, eventueel aangevuld met infrarood metingen, en dient ten minste tweemaal plaats te vinden op elk van de gevels: éénmaal op kniehoogte en eenmaal op schouderhoogte.¹ Voor gevels langer dan tien meter dient de inspectie te worden uitgebreid, zoals te zien in Tabel 5.1. Na het afronden van de inwendige inspecties dienen de boorgaten te worden afgedicht met specie of vergelijkbare reparatiematerialen (zoals cementkit).

Tabel 5.1: Aantal inwendige inspecties voor gevellengtes

Gevellengte (m)	# Inwendige inspecties per gevel	Opmerkingen
<10	2	1 op kniehoogte en 1 op schouderhoogte
10-20	4	2 op kniehoogte en 2 op schouderhoogte
20-30	6	3 op kniehoogte en 3 op schouderhoogte
Etc.	Etc.	Etc.

5.1.4 Spouwbreedte

De spouwbreedte dient bij elke inwendige inspectie te worden gemeten. Indien de spouwbreedte bij één of meer van de metingen minder dan 40 mm bedraagt, mag de spouwmuur niet geïsoleerd worden.

5.1.5 Staat van de spouw

De staat van de spouw dient bij elke inwendige inspectie te worden beoordeeld. Indien spouwvervuiling geconstateerd wordt, mogen spouwmuren niet geïsoleerd worden voordat dit verwijderd is. Onder spouwvervuiling wordt verstaan: de aanwezigheid van speciebaarden, valspectie of puin waardoor het binnen- en buitenspouwblad met elkaar in

¹ In het geval van her-isolatie en aanvullende isolatie dient het endoscopisch onderzoek te worden uitgebreid in de uitvoeringsfase, teneinde een completer beeld van het reeds aanwezige isolatiemateriaal te verkrijgen.

contact zijn, of waardoor de luchtspouw van een zodanig kleine breedte is dat bij isolatie geen vulling mag worden verwacht ter plaatse van de vervuiling.

5.1.6 Staat van de spouwankers

De staat van de spouwankers dient bij elke inwendige inspectie te worden beoordeeld. Indien bij de steekproef blijkt dat spouwankers sterk gecorrodeerd zijn, dient de opdrachtgever te worden geadviseerd de constructieve veiligheid van de spouwmuurconstructie te laten onderzoeken.

Spouwmuren met sterk gecorrodeerde spouwankers mogen niet worden geïsoleerd alvorens herstellende maatregelen zijn genomen, zoals het toepassen van renovatie spouwankers.

5.1.7 Spouwmuren beneden maaiveld

Wanneer spouwmuren zich (gedeeltelijk) beneden maaiveld bevinden, dient gecontroleerd te worden of water wordt afgevoerd vanuit de bodem van de spouw. Indien er aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is, dienen maatregelen te worden genomen om dit gebrek te verhelpen, alvorens deze spouwmuren worden geïsoleerd.

5.1.8 Aanwezigheid van beschermde inheemse diersoorten

De wet natuurbescherming (voorheen: flora- en faunawet) kent een zorgplicht (artikel 1.11) en verbiedt het opzettelijk verstoren van dieren behorende tot een beschermde inheemse diersoort, alsmede het beschadigen en vernielen van hun voortplantings- of rustplaatsen (artikel 3.5). Derhalve mogen spouwmuren in dergelijke gevallen niet worden geïsoleerd zonder de daarvoor noodzakelijke ontheffingen, welke kunnen worden verleend door Gedeputeerde Staten (artikel 3.8).

VENTILATIE

5.1.9 Het afsluiten van de spouw ter plaatse van ventilatie- en afvoerkanalen

Indien ventilatie- of afvoerkanalen in open verbinding staan met de spouw, moet de spouw ter plaatse van deze kanalen worden afgesloten om te voorkomen dat de kanalen worden verstopt door het isolatiemateriaal.

5.1.10 Ventilatie van de kruipruimte

De ventilatievoorzieningen ten behoeve van kruipruimteventilatie mogen niet worden afgesloten door het isolatiemateriaal. Indien het niet mogelijk is de bestaande ventilatievoorzieningen te handhaven, moeten er vervangende ventilatievoorzieningen worden geïnstalleerd.

Hierbij moet worden gedacht aan 100 mm² ventilerend oppervlak per m² vloeroppervlak. In afwijking hiervan kan met minder ventilatie worden volstaan wanneer de kruipruimtebodembodem is of wordt voorzien van folie en/of bodemisolatie.

Voorts is het van belang de ventilatieroosters zo te plaatsen dat de gehele kruipruimte wordt geventileerd. Daarnaast dienen de ventilatieroosters ten minste 10 cm boven maaiveld te worden geïnstalleerd.

5.1.11 Ventilatie van daken

De ventilatievoorzieningen ten behoeve van de ventilatie van de houten balken van daken mogen niet worden afgesloten door het isolatiemateriaal. Indien het niet mogelijk is de bestaande ventilatievoorzieningen te handhaven, moeten er vervangende ventilatievoorzieningen worden geïnstalleerd.

BINNENCONDITIES

5.1.12 Openingen in het binnenspouwblad

Openingen in het binnenspouwblad moeten – al dan niet tijdelijk – worden afgedicht alvorens het isolatiemateriaal wordt toegepast. Spouwmuren die aan de bovenzijde (onder het dak) open zijn, moeten daar blijvend worden afgedicht.

5.1.13 Hoge vochtbelasting van binnenuit

Wanneer er sprake is van een hoge vochtbelasting van binnenuit, zoals bij overdekte zwembaden, moeten maatregelen worden genomen om vochtschade door overmatige condensatie te voorkomen. Hierbij valt te denken aan het aanbrengen van een dampremmende of dampdichte afwerking aan de binnenzijde (dus niet de spouwzijde) van het binnenspouwblad.

VERKOOP

5.1.14 Informatievoorziening aan de opdrachtgever

De beoordeling van de spouwmuren op de geschiktheid ervan voor isolatie met minerale wolvlakken kent drie mogelijke uitkomsten:

1. Isolatie van de spouwmuur met minerale wolvlakken is niet mogelijk. De opdrachtgever dient te worden geïnformeerd over de reden(en) hiervan.
2. Isolatie van de spouwmuur met minerale wolvlakken is mogelijk, mits bepaalde gebreken zullen worden verholpen alvorens de isolatiewerkzaamheden worden uitgevoerd.
3. Isolatie van de spouwmuur met minerale wolvlakken is mogelijk zonder dat eerst herstelwerkzaamheden nodig zijn.

Indien de isolatie van de spouwmuur mogelijk is (2 en 3), dient de verkoper de opdrachtgever ten minste te informeren over de volgende zaken:

- a. Eventuele gebreken (vocht- of vorstschade, scheuren, gebrekkig voegwerk [5.1.1], te hoge porositeit van het buitenspouwblad [5.1.2], spouwvervuiling [5.1.5], gecorrodeerde spouwankers [5.1.6], belemmering van de afvoer van water vanuit de spouw [5.1.7]), indien deze geconstateerd zijn, en de actie die erop moet volgen.
- b. Of en hoeveel vervangende of aanvullende ventilatievoorzieningen dienen te worden geïnstalleerd (overeenkomstig 5.1.10 en 5.1.11), indien dat het geval is.
- c. Welke gevels of geveldelen wel en niet zullen worden geïsoleerd en of het nodig is maatregelen (snoeien van begroeiing, verwijderen van luiken, etc.) te treffen om gevels of geveldelen toegankelijk te maken, dan wel om te verhinderen dat isolatiemateriaal het object (zie 5.1.12) of de spouwmuur van een naastgelegen object binnendringt (spouwborstels).
- d. De dikte van de aan te brengen isolatielaag (spouwbreedte) en de corresponderende R_D - en/of R_C -waarde, berekend conform NEN 1068:2012. Zie bijlage A.
- e. Een realistische indicatie van de energiebesparing die de maatregel oplevert, uitgedrukt in de verwachte besparing in GJ thermische energie of m^3 aardgas. Zie bijlage B.
- f. In hoeverre de vulopeningen zichtbaar zullen blijven na het afronden van de werkzaamheden (inclusief voegherstel).
- g. Het feit dat de luchtdichtheid van het gebouw enigszins zal toenemen als gevolg van de isolatiemaatregel. Enerzijds heeft dit positieve gevolgen voor het energiegebruik, anderzijds kan het nodig zijn meer te ventileren dan voorheen.
- h. Op welke termijn de uitvoering kan geschieden en de verwachte duur van de werkzaamheden. Een datum (of meerdere data) dient (dienen) te worden afgesproken wanneer de overeenkomst voor het uitvoeren van de werkzaamheden tot stand komt.
- i. De totale kosten van de werkzaamheden voor de opdrachtgever, alsmede een specificatie hiervan, inclusief eventueel meerwerk. Ter bepaling van de kosten voor de opdrachtgever dient het geveloppervlak exclusief gevelopeningen (ramen en deuren) te worden berekend op basis van metingen met een afstandsmeter. Verder is de spouwbreedte van belang voor de kostenbepaling. Voor particuliere opdrachtgevers dient het bedrag inclusief btw te worden vermeld. Verder moeten de wijze en het moment van betaling worden vermeld.

5.1.15 Omgang met de opdrachtgever

Voordat de inspectie aanvangt, dient de verkoper uit te leggen wat de inspectie inhoudt en waarom deze wordt uitgevoerd, alvorens toestemming te vragen aan de opdrachtgever voor het uitvoeren van de inspectie.

5.2. UITVOERING

MATERIAAL EN MATERIEEL

5.2.1 Vervoer en opslag van materialen

De minerale wolvlaken moeten op een dusdanige wijze worden vervoerd en opgeslagen dat verontreiniging en vochtintrede worden voorkomen.

Ten minste de volgende productgegevens dienen op het werk aanwezig te zijn:

- Merk, type en leverancier van de minerale wolvlokken.
- Het door de leverancier van de minerale wolvlokken meegeleverde veiligheidsinformatieblad.
- De ISSO gecontroleerde kwaliteitsverklaring, dan wel het KOMO attest voor de minerale wolvlokken.

5.2.2 Vulapparatuur

De vulapparatuur omvat:

- Het inblaaspistool.
- Een compressor voor het opwekken van de transportlucht.
- Een machine voor het 'losmaken' van de minerale wolvlokken.
- Transportslangen voor de minerale wolvlokken.

5.2.3 Productcontrole

De volumieke massa (ρ) van het toegepaste isolatiemateriaal dient te worden geschat na het vullen van de spouw. Daartoe wordt de massa van het toegepaste isolatiemateriaal (in kg) geschat, en gedeeld door het volume van de spouw (in m³). Zie (5.1).

$$\rho_{\text{minerale wol}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] = \frac{\text{Massa}_{\text{minerale wol}} [\text{kg}]}{\text{Volume}_{\text{spouw}} [\text{m}^3]} \quad (5.1)$$

Het volume van de spouw wordt berekend door de spouwbreedte (in m) te vermenigvuldigen met het geïsoleerde geveleppervlak (in m²). Zie (5.2).

$$\text{Volume}_{\text{spouw}} [\text{m}^3] = \text{spouwbreedte} [\text{m}] \times \text{geveleppervlak} [\text{m}^2] \quad (5.2)$$

De volgens (5.1) bepaalde volumieke massa moet overeenkomen met de in het KOMO attest opgegeven waarde, dan wel dan wel met de waarde opgegeven door de leverancier van de minerale wolvlokken. Een maximale afwijking van $\pm 10\%$ hiervan is toelaatbaar. Het verdient de voorkeur de hier beschreven productcontrole per gevel uit te voeren.

TOEPASSING VAN HET MATERIAAL

5.2.4 Spouwborstels

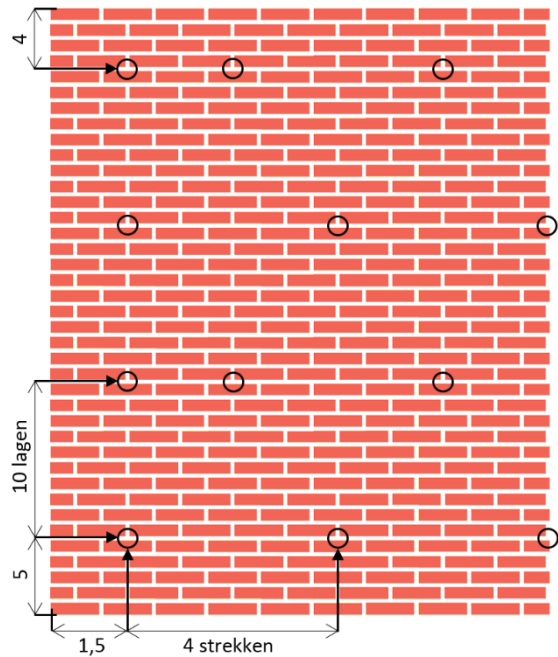
Wanneer de spouwmuren van een appartement, tussenwoning of één van de woningen van een twee-onder-een kapwoning worden geïsoleerd, moet worden voorkomen dat isolatiemateriaal terecht komt in de spouwmuren anders dan die van het te isoleren object. Daartoe dienen spouwborstels te worden aangebracht. Dit is niet van toepassing wanneer de spouwmuren aansluitend op het te isoleren object al een volledig gevulde spouw hebben of wanneer deze gelijktijdig worden geïsoleerd.

NB: Spouwborstels worden verticaal toegepast en kunnen worden toegepast in spouwen tot 90 mm breed.

5.2.5 Het boren van vul- en ventilatieopeningen

Vulopeningen dienen te worden geboord in het buitenspouwblad², op de kruisingen van horizontale (lint-) en verticale (stoot-) voegen. De diameter van de boor moet zodanig worden gekozen dat enerzijds het inblaaspistool zonder problemen kan worden ingestoken en uitgehaald, en anderzijds de stenen zo weinig mogelijk worden beschadigd.

De vulopeningen dienen te worden geboord in een driehoekpatroon (zie Figuur 5.2). Rond gevelopeningen (ramen en deuren), en aan de uiteinden van gevels dient dit patroon te worden aangepast (Figuren 5.2 en 5.3).



Figuur 5.2: Vulopeningen (waalformaat baksteen)

De onderste vulopeningen dienen vijf steenlagen (circa 30 cm) boven maaiveld te worden aangebracht. De bovenste vulopeningen mogen maximaal vier steenlagen (circa 25 cm) van het horizontale geveleinde worden geboord. Daarnaast moeten de vulopeningen 1,5 strek (circa 35 cm) van het verticale geveleinde worden geboord.

De maximale afstand tussen de vulopeningen is voor verschillende spuitmond diameters

Tabel 5.2: Maximale afstand tussen vulopeningen (waalformaat baksteen)

Diameter spuitmond	Afstand tussen vulopeningen	
	Lagen	Strekken
Ø 23 mm	14	5
Ø 20 mm	12	5
Ø 18 mm	10	4
Ø 14 mm	10	4

en schone spouwen opgenomen in Tabel 5.2. Bij vervuilde spouwen verdient het de aanbeveling een kleinere afstand tussen de vulopeningen te hanteren. Daarnaast dient een kleinere afstand tussen de vulopeningen gehanteerd te worden onder gevelopeningen (zoals ramen). Zie Figuur 5.3.

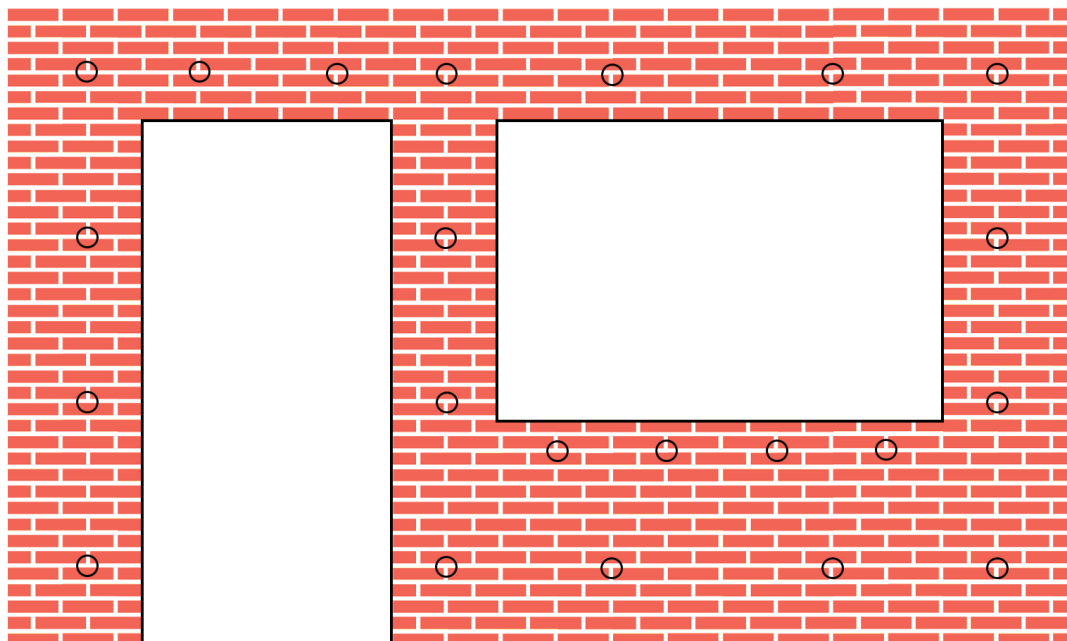
Alvorens de ventilatieopeningen ten behoeve van kruipruimteventilatie worden geboord, dient de kruipruimte gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van leidingen die hierdoor beschadigd zouden kunnen raken. Openingen in de opgaande wanden van de kruipruimte waardoor isolatiemateriaal via de spouw in de kruipruimte terecht zou komen, dienen te worden afgedicht.

Met het vullen van de spouw mag niet worden begonnen alvorens alle vul- en ventilatieopeningen in een gevel zijn geboord. Ook op de aangrenzende gevels dienen de

² In bepaalde gevallen kan het de voorkeur verdienen vulopeningen in het binnenspouwblad te boren (niet toegestaan in het geval van aanvullende isolatie). Dit dient dan vooraf te zijn afgestemd met de opdrachtgever.

vul- en ventilatieopeningen over een breedte van ten minste twee meter, en over de gehele hoogte van de gevels, te zijn geboord. Voor lange gevels moeten de gaten over een lengte van ten minste tien meter, en over de gehele hoogte van de gevel, zijn geboord alvorens mag worden begonnen met het vullen van de spouw met isolatiemateriaal.

Verder moeten de ventilatiepijpen ten behoeve van kruipruimteventilatie worden geplaatst voordat wordt begonnen met het vullen van de spouw met isolatiemateriaal.



Figuur 5.3: Aangepast vulpatroon rond gevelopeningen

5.2.6 Het vullen van de spouw

Het isolatiemateriaal moet worden ingeblazen door de geboorde vulopeningen, beginnend in een hoek onderaan de gevel. Vervolgens wordt het isolatiemateriaal door de andere vulopeningen op die hoogte ingeblazen. Zo wordt horizontaal omhoog gewerkt, tot de gehele gevel is gevuld. Dit proces wordt herhaald voor de overige gevels.

5.2.7 Het afdichten van vulopeningen

Wanneer het isolatiemateriaal is aangebracht moeten de vulopeningen worden afgedicht met specie, in een kleur die – na drogen – lijkt op die van de bestaande voegen. Hierbij moet ook worden gelet op de stijl van de voeg. Voorts is het van belang de vulopeningen over de gehele diepte van de steen te vullen met specie.

5.2.8 Open stootvoegen

Open stootvoegen ten behoeve van afwatering (onderaan de gevel of boven lateien, aanbouwen, balkons, etc.) mogen niet worden afgedicht. Open stootvoegen die enkel dienen voor spouwventilatie moeten blijvend worden afgedicht met specie in een kleur die – na drogen – lijkt op die van de bestaande voegen.

VEILIGHEID, GEZONDHEID EN SERVICE

5.2.9 Veiligheid en gezondheid van personeel

Voor de regels omtrent de veiligheid en gezondheid van het uitvoerend personeel, wordt verwezen naar het arbeidsomstandighedenbesluit, de arbeidsomstandighedenregeling en de arbeidsomstandighedenwet. In het bijzonder wordt gewezen op de Arbouw informatiebladen met betrekking tot het werken op hoogte (A-blad Ladders en trappen), stofvrij werken (Kwartsstof te lijf), hand-armtrillingen en het werken in besloten ruimten. Zie Referenties.

Met betrekking tot het werken op ladders wordt opgemerkt dat wanneer de stahoogte hoger is dan 5 meter (maximaal 7,5 meter), en/of de effectieve statijd langer is dan 2 uur (maximaal 4 uur), de keuze voor een ladder moet worden onderbouwd en overlegd alvorens de werkzaamheden plaatsvinden (zie Arbouw A-blad Ladders en trappen).

Verder wordt gewezen op de wettelijke verplichting een Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (RI&E) uit te (laten) voeren. Voorts wordt opgemerkt dat een opdrachtgever kan vereisen dat het bedrijf (dan wel individuele medewerkers) Veiligheid, gezondheid en milieu Checklist Aannemers (VCA) gecertificeerd is (zijn).

De werkzaamheden zoals beschreven in deze sectie (5.2) dienen altijd te worden uitgevoerd in een ploeg van ten minste twee personen. Wanneer de kruipruimte betreden moet worden, blijft ten minste één van de personen erbuiten. Degene die in de kruipruimte aan het werk is, staat voortdurend in contact met degene erbuiten. Alvorens een kruipruimte wordt betreden, dient de zuurstofconcentratie gemeten te worden (zie Arbouw-advies Werken in besloten ruimten).

De te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen volgen uit het voorgaande. Eventuele aanvullende te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen gerelateerd aan het gebruikte isolatieproduct volgen uit rubriek 8 van het relevante veiligheidsinformatieblad als genoemd onder 5.2.1.

5.2.10 Veiligheid en gezondheid omgeving

Personen anders dan het uitvoerend personeel van het isolatiebedrijf en de keurmeester (inspecteur) van Het Isolatie Gilde, evenals (huis)dieren, dienen een gepaste afstand tot de werkzaamheden te bewaren. Indien voertuigen van het isolatiebedrijf (gedeeltelijk) op de openbare weg worden geparkeerd, dienen pylonen te worden geplaatst.

5.2.11 Omgang met de opdrachtgever

Alvorens de isolatiewerkzaamheden aanvangen, dient de werkomschrijving te worden voorgelegd aan, en te worden bevestigd door, de opdrachtgever. Verder dienen de bewoners of gebruikers van het gebouw erop te worden geattendeerd dat tijdens het vullen van de spouw met isolatiemateriaal, er binnen wat stof zal vrijkomen.

Als beschadigingen worden veroorzaakt aan eigendommen van de opdrachtgever of derden, moeten deze hierover worden geïnformeerd. Een afspraak dient te worden gemaakt over herstel of compensatie, indien dit aan de orde is.

Na het afronden van de isolatiewerkzaamheden, dient het gebouw netjes te worden achtergelaten. Dat wil zeggen dat objecten die tijdelijk zijn verwijderd om de gevel toegankelijk te maken, worden teruggeplaatst. Afval wordt opgeruimd en afgevoerd door het isolatiebedrijf. Bij voorkeur wordt de opdrachtgever gevraagd een visuele controle op de gevels uit te voeren na het afronden van de werkzaamheden, zodat eventuele tekortkomingen alsnog direct kunnen worden verholpen.

5.3. NAZORG

5.3.1 Klachtenbehandeling

De certificaathouder dient elke klacht van de opdrachtgever in behandeling te nemen. Dat wil zeggen dat elke klacht dient te worden gehoord. Indien er naar het oordeel van de certificaathouder sprake is van een gegronde klacht, dient deze binnen een redelijke termijn te worden verholpen, mits de opdrachtgever hieraan meewerkt. Een omschrijving van de klacht, alsmede de wijze waarop deze is afgehandeld, dient door de certificaathouder te worden opgegeven aan Het Isolatie Gilde. Een formulier ten behoeve hiervan is opgenomen in Bijlage C. Een digitaal formulier is beschikbaar op de website van Het Isolatie Gilde.

Wanneer een opdrachtgever niet akkoord is met de wijze waarop de klacht is afgehandeld door de certificaathouder, kan deze zich melden bij Het Isolatie Gilde, welke dan een onderzoek instelt (zie Sectie 6.3).

5.3.2 Monitoren

Bij wijze van meerwerk kan worden overeengekomen dat het isolatiebedrijf na het afronden van de werkzaamheden een controle op het resultaat uitvoert. Deze bestaat ten minste uit een infraroodmeting van de geïsoleerde gevels en een visuele controle op de afgedichte vulopeningen.

Indien met de infraroodmeting wordt vastgesteld dat er mogelijk sprake is van een inhomogene vulling, dient aanvullend endoscopisch onderzoek te worden uitgevoerd. Wanneer een inhomogene vulling zo inderdaad wordt vastgesteld, dient het isolatiebedrijf dit gebrek te verhelpen door middel van her-isolatie. Voor het verhelpen van dit gebrek of andere gebreken mogen geen extra kosten in rekening worden gebracht.

Thermografisch (infrarood) onderzoek van de gevels kan alleen plaatsvinden wanneer de buitentemperatuur aanmerkelijk lager is dan de binnentemperatuur. Als uitgangspunt kan worden genomen dat het verschil tussen de binnen- en buitentemperatuur ten minste 10 °C moet zijn.

6. INSTANDHOUDING VAN DE KWALITEITSVERKLARING

Het procescertificaat wordt voor onbepaalde tijd afgegeven. Steekproefsgewijs controleert Het Isolatie Gilde of certificaathouders aan de in deze richtlijn gestelde eisen voldoen. Het Isolatie Gilde kan het certificaat intrekken wanneer zij heeft vastgesteld dat de certificaathouder niet langer aan alle in deze richtlijn gestelde eisen voldoet.

6.1. CONTROLE OP HET UITVOEREND BEDRIJF

De controles op het uitvoerend bedrijf hebben betrekking op de zaken vermeld in Hoofdstuk 3.

6.2. CONTROLE OP HET PRODUCT

Ten minste de volgende productgegevens dienen op het werk aanwezig te zijn (zie ook 5.2.1):

- Merk, type en leverancier van het gebruikte isolatieproduct.
- De ISSO gecontroleerde kwaliteitsverklaring, dan wel het KOMO attest voor het gebruikte isolatieproduct.
- Het (de) veiligheidsinformatieblad(en) behorende bij het gebruikte isolatieproduct.

6.3. CONTROLE OP HET ISOLATIEPROCES

Controles vinden plaats op elk van de drie fasen van het isolatieproces, en wel op drie niveaus:

- 6.3.1 De certificaathouder wordt geacht een dossier te vormen vanaf het eerste contact met de opdrachtgever. In dit dossier wordt ten minste het volgende opgenomen:
- a. Alle onder 5.1.14 genoemde zaken. Bij voorkeur worden foto's van elk van de gevels toegevoegd. Dit dossier wordt geacht tijdens de uitvoering en in de nazorgfase aanwezig te zijn op het werk.
 - b. De resultaten van de productcontrole (5.2.3), de diameter van de boor en de afstand tussen vulopeningen (5.2.5). Bij voorkeur worden foto's van vulopeningen en aangebrachte vervangende ventilatievoorzieningen toegevoegd.
 - c. Eventuele klachten na het uitvoeren van de werkzaamheden en de wijze waarop deze zijn afgehandeld, alsmede de resultaten van het eventuele monitoren.

Een voorbeeld hiervan is opgenomen in Bijlage D.

- 6.3.2 Onaangekondigde inspecties vinden plaats tijdens de uitvoeringsfase. Het Isolatie Gilde streeft naar een controlefrequentie van 1 op de 1500 m² spouwmuurisolatie. Een formulier ten behoeve hiervan is opgenomen in Bijlage E.

- 6.3.3 Wanneer een opdrachtgever aan Het Isolatie Gilde kenbaar maakt ontevreden te zijn over de manier waarop met een klacht wordt omgegaan door de certificaathouder, kan Het Isolatie Gilde een onderzoek instellen. Voor dit onderzoek brengt Het Isolatie Gilde een bedrag van €175,- in rekening, te voldoen door de opdrachtgever.

Voor het onderzoek zal de keurmeester van Het Isolatie Gilde het dossier als vermeld onder 6.3.1 opvragen en de situatie ter plaatse beoordelen. Wanneer uit het onderzoek blijkt dat het bedrijf de werkzaamheden aantoonbaar onbehoorlijk (dat wil zeggen: in strijd met onderhavige richtlijn) heeft uitgevoerd, dient het isolatiebedrijf het (de) vastgestelde gebrek(en) kosteloos te (laten) herstellen, dan wel in nader overeen te komen compensatie te voorzien.

Daarnaast wordt het bedrag van €175,- voor de inspectie door de keurmeester van Het Isolatie Gilde kwijtgescholden wanneer blijkt dat het bedrijf de werkzaamheden aantoonbaar onbehoorlijk heeft uitgevoerd.

Er vindt geen inhoudelijke controle op naleving van de arbowet, het arbobesluit, de arboregeling en de wet natuurbescherming plaats.

REFERENTIES

- Arbeidsomstandighedenbesluit: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/2016-04-20>
- Arbeidsomstandighedenregeling: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0008587/2016-04-01>
- Arbeidsomstandighedenwet: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/2016-01-01>
- Arbouw A-blad Ladders en trappen: <http://www.arbouw.nl/media/2361/a-blad-ladders-en-trappen.pdf>
- Arbouw Hand-armtrillingen: <http://www.arbouw.nl/media/1100/advies-hand-armtrillingen.pdf>
- Arbouw Kwartsstof te lijf (werkgevers): www.arbouw.nl/media/1633/kwartsstof-te-lijf-werkgevers.pdf
- Arbouw Kwartsstof te lijf (werknemers): www.arbouw.nl/media/1632/kwartsstof-te-lijf-werknemers.pdf
- Arbouw Werken in besloten ruimten: www.arbouw.nl/media/1114/advies-werken-besloten-ruimten.pdf
- Basisregistraties Adressen en Gebouwen: <https://bagviewer.kadaster.nl>
- Bouwbesluit 2012: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0030461/2015-11-24>
- ECN Beleidsstudies en RIGO. *Besparingsgetallen energiebesparende maatregelen. 2012*
- NEN 1068:2012. Thermische isolatie van gebouwen - Rekenmethoden.
- NEN 1068:2012/C1. Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethoden (Correctieblad).
- NEN 1068:2012/C2. Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethoden (Correctieblad).
- Wet natuurbescherming: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-03-01>

BIJLAGE A: BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND (NORMATIEF)

A.1. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE ISOLATIELAAG (R_D-WAARDE)

NEN 1068:2012 geeft de methode voor de bepaling van de warmteweerstand van bouwmaterialen:

$$R = \frac{d_N}{\lambda} \quad \text{A.1}$$

Waarin;

- d_N De nominale dikte van het materiaal (m)
 λ De warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)

Overeenkomstig kan de R_D-waarde van de aan te brengen isolatielaag worden verkregen door de dikte hiervan (spouwbreedte; in m) te delen door de rekenwaarde voor de warmtegeleidingscoëfficiënt (λ_{calc}) van het isolatiemateriaal (in $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$). De rekenwaarde voor de warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal wordt normaliter opgenomen in het KOMO attest van het product.

Wanneer alleen een gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt (λ_D) voorhanden is, kan deze omgerekend worden naar de λ_{calc} conform NEN 1068:2012:

$$\lambda_{\text{calc}} = \lambda_D \times F_T \times F_M \times F_A \times F_{\text{conv}} \quad \text{A.2}$$

Waarin;

- λ_D De gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)
 F_T Een conversiefactor voor de invloed van de temperatuur (-)
 F_M Een conversiefactor voor vochtinvloeden (-)
 F_A Een conversiefactor voor veroudering (-)
 F_{conv} Een correctiefactor voor de invloed van convectie (-)

De waarden in Tabel A.1 mogen gehanteerd worden voor de conversiefactoren, overeenkomstig NEN 1068:2012.

Tabel A.1: Waarden van conversiefactoren voor minerale wolvlakken

Conversiefactor	Waarde	
	Bestaande bouw	Nieuwbouw
F_T	1,00	1,00
F_M	1,00	1,00
F_A	1,21	1,05
F_{conv}	1,00	1,00

In Tabellen A.2 en A.3 zijn λ_{calc} -waarden voor verschillende λ_D -waarden van het isolatiemateriaal weergegeven voor de bestaande bouw, respectievelijk nieuwbouw.

A.2. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE SPOUWMUUR (R_C -WAARDE)

NEN 1068:2012 geeft de methode voor de bepaling van de warmteweerstand van een spouwmuur:

$$R_C = \frac{R_T}{1+\beta} - R_{si} - R_{se} \quad A.3$$

Met:

$$R_T = R_{si} + \sum_i (R_{m;i}) + R_{se} \quad A.4$$

En:

$$\beta = R_T \times \Delta U \quad A.5$$

Waarin;

R_T	De warmteweerstand van een totale constructie zonder correctie op de U-waarde ($m^2 K W^{-1}$)
R_C	De warmteweerstand van het constructieonderdeel ($m^2 K W^{-1}$)
R_{si}	De warmteovergangswaarde aan het inwendig oppervlak ($m^2 K W^{-1}$)
R_{se}	De warmteovergangswaarde aan het uitwendig oppervlak ($m^2 K W^{-1}$)
$R_{m;i}$	De warmteweerstand van constructie laag i ($m^2 K W^{-1}$)
ΔU	De toeslagfactor voor eventuele convectie, ankers, regenwater/drainage en bouwkwaliteit ($W m^{-2} K^{-1}$)

NEN 1068:2012 geeft de volgende warmteovergangswaarden voor verticale scheidingsconstructies grenzend aan buitenlucht:

R_{si}	$0,13 m^2 K W^{-1}$
R_{se}	$0,04 m^2 K W^{-1}$

Overeenkomstig A.4 kan R_T nu berekend worden als de som van R_{calc} waarden van het binnenspouwblad, het buitenspouwblad, de pleister, en (het isolatiemateriaal in) de spouw, plus R_{si} en R_{se} .

Ten slotte wordt ΔU bepaald:

$$\Delta U = \Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r + \Delta U_w \quad A.6$$

Waarin;

ΔU_a	Een toeslagfactor voor convectie (-)
ΔU_{fa}	Een toeslagfactor voor spouwankers (-)
ΔU_r	Een toeslagfactor voor een omgekeerd dak (-)
ΔU_w	Een toeslagfactor voor bouwkwaliteit (-)

Waarde:

Zie A.7
Zie A.8
0 (n.v.t.)
$0,02 \times \frac{1}{R_T}$

Met:

$$\Delta U_a = \Delta U'' \times \left(\frac{R_1}{R_T}\right)^2 \quad \text{A.7}$$

Waarin;

$\Delta U''$ De correctiefactor voor convectie ($\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$)
 R_1 De warmteweerstand van de isolatielaag ($\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$)
 R_T De warmteweerstand van de totale constructie, met verwaarlozing van thermische bruggen ($\text{m}^2 \text{K W}^{-1}$)

Waarde:

0,01
 R_D (zie Bijlage A.1)

En:

$$\Delta U_{fa} = \alpha_{fa} \times \left(\frac{R_1}{R_T}\right)^2 \quad \text{A.8}$$

Met:

$$\alpha_{fa} = \left(0.8 \times \frac{d_{fa}}{d_{iso}}\right) \times \frac{(n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa})}{d_{iso}} \quad \text{A.9}$$

Waarin;

d_{fa} De indringingsdiepte van de spouwankers in de isolatielaag (m)
 d_{iso} De dikte van de isolatielaag (m)
 n_{fa} Het aantal spouwankers per m^2 (m^{-2})
 λ_{fa} De warmtegeleidingscoëfficiënt van de spouwankers ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)
 A_{fa} De netto-oppervlakte van de dwarsdoorsnede van een spouwanker (m^2)

Waarde:

Spouwbreedte
 Spouwbreedte
 4
 15,0
 $A_{fa} = \pi \times \left(\frac{2}{1000}\right)^2$

De R_C -waarden voor de geïsoleerde spouwmuurconstructie zijn voor verschillende λ_D - en λ_{calc} -waarden van het isolatiemateriaal en spouwbreedtes voor de bestaande bouw weergegeven in Tabel A.2, en voor nieuwbouw in Tabel A.3. Hierbij gelden de volgende aannames voor de R_{calc} waarden van het buitenspouwblad, het binnenspouwblad en de pleister:

Buitenspouwblad	100 mm baksteen metselwerk	$\lambda_{calc} = 0,990 \text{ W m}^{-1} \text{K}^{-1}$	$R_{calc} = 0,101 \text{ m}^2 \text{K W}^{-1}$
Binnenspouwblad	100 mm kalkzandsteen	$\lambda_{calc} = 1,520 \text{ W m}^{-1} \text{K}^{-1}$	$R_{calc} = 0,066 \text{ m}^2 \text{K W}^{-1}$
Pleister	4 mm gips	$\lambda_{calc} = 0,520 \text{ W m}^{-1} \text{K}^{-1}$	$R_{calc} = 0,008 \text{ m}^2 \text{K W}^{-1}$

Alternatief zijn de R_C -waarden uit de ISSO verklaring van het relevante isolatieproduct van toepassing in het geval van niet-vergunningsplichtige na-isolatie.

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET MINERALE WOLVLOKKEN
Richtlijn S02 d.d. 20 november 2017

Tabel A.2: R_C -waarden van de geïsoleerde spouwmuurconstructie voor verschillende λ_D -waarden van het isolatiemateriaal en spouwbreedtes (bestaande bouw)

λ_D ($W m^{-1} K^{-1}$)	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	
λ_{calc} ($W m^{-1} K^{-1}$)	0,036	0,037	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,045	0,046	0,047	
Spouwbreedte (mm)	40	1,22	1,19	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	1,03	1,00	0,98
	50	1,48	1,44	1,40	1,37	1,33	1,30	1,27	1,24	1,21	1,19
	60	1,74	1,69	1,65	1,60	1,56	1,52	1,49	1,45	1,42	1,39
	70	2,00	1,94	1,89	1,84	1,79	1,74	1,70	1,66	1,62	1,59
	80	2,25	2,19	2,13	2,07	2,02	1,97	1,92	1,87	1,83	1,79
	90	2,51	2,44	2,37	2,30	2,24	2,19	2,13	2,08	2,03	1,98
	100	2,76	2,68	2,61	2,53	2,47	2,40	2,34	2,29	2,23	2,18

Tabel A.3: R_C -waarden van de geïsoleerde spouwmuurconstructie voor verschillende λ_D -waarden van het isolatiemateriaal en spouwbreedtes (nieuwbouw)

λ_D ($W m^{-1} K^{-1}$)	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	
λ_{calc} ($W m^{-1} K^{-1}$)	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	
Spouwbreedte (mm)	140	4,27	4,14	4,03	3,92	3,81	3,71	3,62	3,53	3,45	3,37
	160	4,83	4,69	4,55	4,43	4,31	4,20	4,09	3,99	3,90	3,81
	180	5,38	5,22	5,07	4,94	4,80	4,68	4,56	4,45	4,34	4,24
	200	5,92	5,75	5,59	5,44	5,29	5,16	5,03	4,90	4,79	4,67
	220	6,46	6,28	6,10	5,93	5,78	5,63	5,49	5,35	5,22	5,10
	240	7,00	6,80	6,60	6,43	6,26	6,09	5,94	5,80	5,66	5,53
	260	7,52	7,31	7,10	6,91	6,73	6,56	6,39	6,24	6,09	5,95
	280	8,05	7,81	7,60	7,39	7,20	7,01	6,84	6,67	6,52	6,36
	300	8,56	8,32	8,09	7,87	7,66	7,47	7,28	7,11	6,94	6,78

BIJLAGE B: BEPALING VAN DE VERWACHTE ENERGIE- EN KOSTENBESPARING (INFORMATIEF)

B.1. VERWACHTE AARDGASBESPARING

Overeenkomstig de in 2012 gepubliceerde *Besparingsgetallen energiebesparende maatregelen* (zie Referenties), mag voor woningen met een spouwbreedte van 50 mm een aardgasbesparing van grofweg 8 m³ per m² geïsoleerde spouwmuur per jaar worden verwacht. Voor smallere spouwen zal de aardgasbesparing kleiner zijn, en voor grotere spouwbreedtes zal de aardgasbesparing groter zijn.

Hierbij wordt opgemerkt dat de werkelijke aardgasbesparing van dit kengetal kan afwijken vanwege verschillen in de precieze thermische weerstand van de (geïsoleerde) spouwmuurconstructie (zie Bijlage A), de specifieke karakteristieken van de woning, het bewonersgedrag en het weer.

B.2. VERWACHTE KOSTENBESPARING

Door de verwachte jaarlijkse aardgasbesparing te vermenigvuldigen met de gasprijs, kan de verwachte jaarlijkse kostenbesparing als gevolg van het verminderde gasverbruik berekend worden. Door de totale kosten van de maatregel te delen door de jaarlijkse kostenbesparing voor het verminderde aardgasverbruik, kan de terugverdientijd geschat worden.

Voorts wordt gewezen op de volgende websites van Milieu Centraal, waar opdrachtgevers indicaties voor de verwachte energie- en kostenbesparingen als gevolg van spouwmuurisolatie kunnen vinden:

Isoleren en besparen: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/>

VerbeterUwHuis: <https://www.verbeteruw huis.nl/>

BIJLAGE C: KLACHTENFORMULIER (NORMATIEF)

BEDRIJFSGEGEVENS (<i>certificaathouder</i>)			
Bedrijfsnaam			
Contactpersoon			
Adres		Huisnummer	
Postcode		Plaats	
Telefoonnummer			
E-mailadres			

GEGEVENS OPDRACHTGEVER			
Naam			
Adres		Huisnummer	
Postcode		Plaats	
Telefoonnummer			
E-mailadres			
Type gebouw	<input type="radio"/> Bestaande bouw (<i>bouwjaar:</i>) <input type="radio"/> Nieuwbouw <input type="radio"/> Woning <input type="radio"/> Utiliteitsgebouw, namelijk:		

KLACHT	
Datum vooronderzoek	
Datum uitvoering	
Datum indienen klacht	
Omschrijving van de klacht	

KLACHTAFHANDELING				
Is de klacht gegrond naar het oordeel van de certificaathouder?	Ja	<input type="radio"/>	Neen	<input type="radio"/>
Reden				
Indien er sprake is van een gegronde klacht: Op welke wijze is deze verholpen?				
Datum afhandelen klacht				
Is de opdrachtgever akkoord met de klachtafhandeling?	Ja	<input type="radio"/>	Neen	<input type="radio"/>
Reden				

BIJLAGE D: VOORBEELD DOSSIER
(INFORMATIEF)

EERSTE CONTACT MET OPDRACHTGEVER

Dossiernummer:	
Datum:	
Verantwoordelijke:	
Verzoek:	<i>Spouwmuurisolatie met minerale wolvlakken</i>
Type isolatie	<input type="radio"/> Na-isolatie <input type="radio"/> Her-isolatie <input type="radio"/> Aanvullende isolatie <input type="radio"/> Onbekend
Type gebouw	<input type="radio"/> Bestaande bouw (<i>bouwjaar:</i>) <input type="radio"/> Nieuwbouw <input type="radio"/> Woning <input type="radio"/> Utiliteitsgebouw, namelijk:

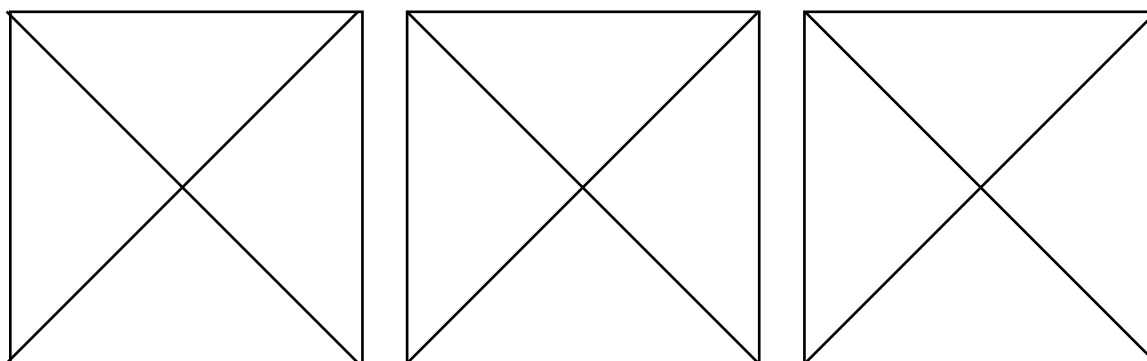
Contactgegevens opdrachtgever	Naam	
	Adres	
	Postcode en plaats	
	Telefoonnummer	
	E-mailadres	

Geplande datum en tijd vooronderzoek:	
--	--

VOORONDERZOEK EN VERKOOP

Dossiernummer:	
Datum:	
Verantwoordelijke:	

		Locatie
Gebreken	<input type="radio"/> Vocht- of vorstschade, scheuren, gebrekkig voegwerk	
	<input type="radio"/> Dampremmend buitenspouwblad	
	<input type="radio"/> Te hoge porositeit buitenspouwblad	
	<input type="radio"/> Gevels hoger dan 12,5 m	
	<input type="radio"/> Spouwbreedte < 40 mm	
	<input type="radio"/> Spouwvervuiling	
	<input type="radio"/> Gecorrodeerde spouwankers	
	<input type="radio"/> Beschermdediersoorten in de spouw	
Oordeel	<input type="radio"/> Isolatie is niet mogelijk <input type="radio"/> Isolatie is mogelijk mits <input type="radio"/> Isolatie is mogelijk zonder dat eerst herstelwerkzaamheden nodig zijn.	
Prijsvorming	Spouwbreedte:	mm
	Oppervlak te isoleren gevels:	m ²
	Hoeveelheid toe te passen isolatiemateriaal:	m ³ €
	Meerwerk - vervangende ventilatievoorzieningen - spouwborstels - verwijderen van begroeiing - monitoren - etc.	€
	Relevante subsidieregelingen	- €
	Totale kosten (incl. btw)	€
	Prestatie	R _D -waarde
R _C -waarde		m ² K W ⁻¹
Verwachte energiebesparing		m ³ gas
Uitvoeringsdatum (indicatief)		

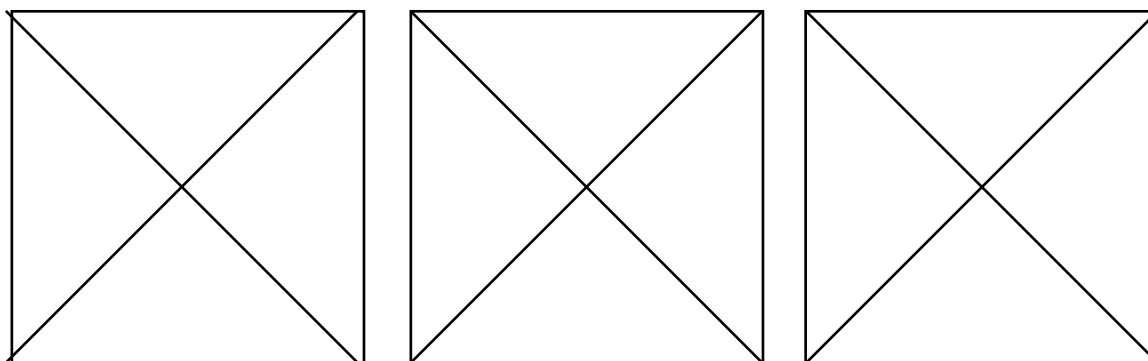


Foto's van gevels en gebreken (eventueel endoscoopbeelden en infraroodmetingen)

UITVOERING

Dossiernummer:	
Datum:	
Verantwoordelijken:	

Productcontrole	Merk, type en leverancier van het isolatieproduct:	
	Volumieke massa van de toegepaste minerale wolvlakken	
	Voorgevel	(kg/m ³)
	Achtergevel	(kg/m ³)
	Zijgevel (1)	(kg/m ³)
	Zijgevel (2)	(kg/m ³)
	...	
Vulopeningen	Diameter boor	mm
	Diameter spuitmond	mm
	Onderlinge afstand vulopeningen	strekken lagen



Foto's van vulopeningen en ventilatievoorzieningen

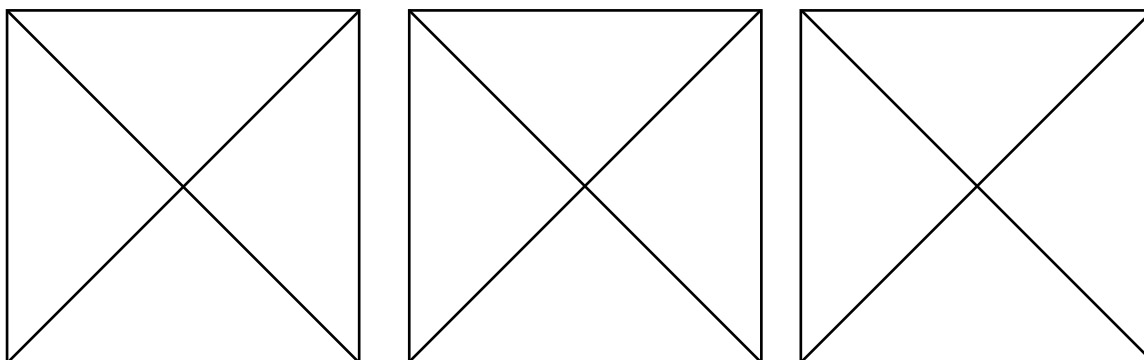
NAZORG – KLACHTENBEHANDELING

Voeg klachtenformulier in (Bijlage C).

NAZORG - MONITOREN

Dossiernummer:	
Datum:	
Verantwoordelijke:	

Oordeel	
Te verhelpen gebreken	
Datum herstelwerkzaamheden	



Foto's van infraroodmetingen en herstelde vulgaten

BIJLAGE E: FORMULIER PROCESCONTROLE
(NORMATIEF)

	Ja	Nee	Opmerkingen
VOORONDERZOEK EN VERKOOP			
Uitwendige inspectie			
De gevels zijn vrij van vocht- en vorstschade.			
De gevels zijn vrij van gebrekkig voegwerk en scheuren, dan wel is aantoonbaar dat het gebrekkig voegwerk of de scheuren kort na het toepassen van de isolatiemaatregel wordt (worden) hersteld.			
De gevels hebben geen dampremmend of dampdicht buitenspouwblad, dan wel een dampremmende of dampdichte afwerklaag.			
De porositeit van de gevels is niet te hoog, dan wel zijn er aantoonbaar maatregelen (hydrofoberen) genomen om de wateropneming te verminderen.			
De te isoleren spouwmuren zijn lager dan 12,5 meter, dan wel is er aantoonbaar door deskundig onderzoek vastgesteld dat de verhoogde kans op vochtdoorslag als gevolg van slagregen beperkt blijft tot een aanvaardbaar niveau.			
Inwendige inspectie			
De spouwbreedte bedraagt ten minste 40 mm en stemt overeen met de in de werkomschrijving en offerte/factuur opgegeven spouwbreedte.			
Er is geen sprake van spouwvervuiling, dan wel wordt spouwvervuiling verwijderd alvorens het isolatiemateriaal wordt toegepast.			
De spouwankers zijn niet sterk gecorrodeerd, dan wel zijn er herstellende maatregelen (renovatie spouwankers) genomen.			
Water wordt afgevoerd vanuit de bodem van de spouw.			

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET MINERALE WOLVLOKKEN
Richtlijn S02 d.d. 20 november 2017

Ventilatie			
De spouw wordt afgesloten ter plaatse van ventilatie- of afvoerkanalen die in open verbinding staan met de spouw.			
De kruipruimte wordt voldoende geventileerd na het toepassen van de isolatiemaatregel.			
De houten balken van daken worden voldoende geventileerd na het toepassen van de isolatiemaatregel.			
Binnencondities			
Openingen in het binnenspouwblad zijn (tijdelijk) afgedicht. Spouwmuren die aan de bovenzijde (onder het dak) open zijn, worden blijvend afgedicht.			
Er is geen sprake van een hoge vochtbelasting van binnenuit.			
UITVOERING			
Materiaal en materieel			
Het (de) isolatieproduct(en) worden zodanig vervoerd en opgeslagen dat verontreiniging en vochtintreding worden voorkomen.			
Er is documentatie betreffende het merk, het type en de leverancier van het (de) gebruikte isolatieproduct(en) aanwezig.			
De ISSO gecontroleerde kwaliteitsverklaring, dan wel het KOMO attest voor het gebruikte isolatieproduct is aanwezig en geldig.			
Het (de) veiligheidsinformatieblad(en) behorende bij het gebruikte isolatieproduct zijn aanwezig.			
De productcontrole wordt uitgevoerd zoals voorgeschreven in onderhavige richtlijn en de gevonden volumieke massa stemt overeen met de in het KOMO attest opgegeven waarde, dan wel met de waarde opgegeven door de leverancier van de minerale wolvllokken (maximale afwijking $\pm 10\%$).			
Toepassing van het materiaal			

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET MINERALE WOLVLOKKEN
Richtlijn S02 d.d. 20 november 2017

De isolatiewerkzaamheden worden uitgevoerd in overeenstemming met de werkschrijving. De werkschrijving wordt (indien mogelijk) voorgelegd aan de opdrachtgever.			
Spouwborstels worden toegepast waar nodig.			
De vulopeningen worden geboord in het buitenspouwblad, dan wel is met de opdrachtgever afgestemd dat vulopeningen in het binnenspouwblad worden geboord (niet toegestaan in het geval van aanvullende isolatie).			
Het vulpatroon zoals voorgeschreven in onderhavige richtlijn wordt toepast.			
Alvorens ventilatieopeningen ten behoeve van kruipruimteventilatie worden geboord, wordt de kruipruimte gecontroleerd op de aanwezigheid van leidingen die hierdoor beschadigd zouden kunnen raken.			
Openingen in de opgaande wanden van de kruipruimte waardoor isolatiemateriaal via de spouw in de kruipruimte terecht zou komen, worden (tijdelijk) afgedicht.			
Alle vul- en ventilatieopeningen in een gevel, en over een breedte van ten minste twee meter op aangrenzende gevels, worden geboord alvorens het isolatiemateriaal wordt toegepast.			
De ventilatiepijpen ten behoeve van kruipruimteventilatie worden geplaatst alvorens het isolatiemateriaal wordt toegepast.			
De spouw wordt gevuld in de volgorde als voorgeschreven in onderhavige richtlijn (per gevel horizontaal werkend van beneden naar boven).			
De vulopeningen worden afgedicht met specie, in een kleur en stijl die – na drogen – lijkt op die van de bestaande voegen.			
Open stootvoegen ten behoeve van afwatering blijven gehandhaafd. Open stootvoegen die enkel dienen voor spouwventilatie worden blijvend afgedicht met specie in een kleur die – na drogen – lijkt op die van de bestaande voegen.			

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET MINERALE WOLVLOKKEN
Richtlijn S02 d.d. 20 november 2017

Veiligheid, gezondheid en service			
De veiligheid en gezondheid van de omgeving wordt in acht genomen.			
Het gebouw wordt netjes achtergelaten na het afronden van de isolatiewerkzaamheden.			
Afronding			
Uitvoeringsploeg	Bedrijf: Naam: Naam: Handtekening: Handtekening: Opmerkingen:		
Keurmeester	Naam: Handtekening: Datum:		