

# RICHTLIJN

## THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET ENVERIFOAM



Copyright © 2018 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 .....	20
6.1. CONTROLE OP HET UITVOEREND BEDRIJF.....	20
6.2. CONTROLE OP HET PRODUCT .....	20
6.3. CONTROLE OP HET ISOLATIEPROCES.....	20
REFERENTIES .....	22
BIJLAGE A: BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND .....	23
A.1. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE ISOLATIELAAG ( $R_D$ -WAARDE) .....	23
A.2. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE SPOUWMUUR ( $R_C$ -WAARDE) .....	24
BIJLAGE B: BEPALING VAN DE VERWACHTE ENERGIE- EN KOSTENBESPARING .....	27
B.1. VERWACHTE AARDGASBESPARING .....	27
B.2. VERWACHTE KOSTENBESPARING .....	27
BIJLAGE C: KLACHTENFORMULIER .....	28
BIJLAGE D: VOORBEELD DOSSIER.....	29
BIJLAGE E: FORMULIER PROCESCONTROLE.....	33

## 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.
EnveriFoam	Een schuim dat op locatie (in-situ) wordt gevormd door het mengen van de twee schuimcomponenten, namelijk hars en schuimmiddel /verharder.
Thermische geleidbaarheid ( $\lambda$ -waarde; in $W m^{-1} K^{-1}$ )	Een materiaalconstante die aangeeft hoe goed een materiaal warmte geleidt; isolatiematerialen hebben een lage $\lambda$ -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 $\lambda$ -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).

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

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 EnveriFoam 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.

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

Onderhavige richtlijn heeft betrekking op de toepassing van EnveriFoam in spouwmuren:

<b>Fabrikant</b>	<b>Productaanduiding</b>	<b>KOMO codering</b>
Enverifoam B.V.	Enverifoam	SKGIKOB.010657.01.NL

## 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 EnveriFoam. 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.

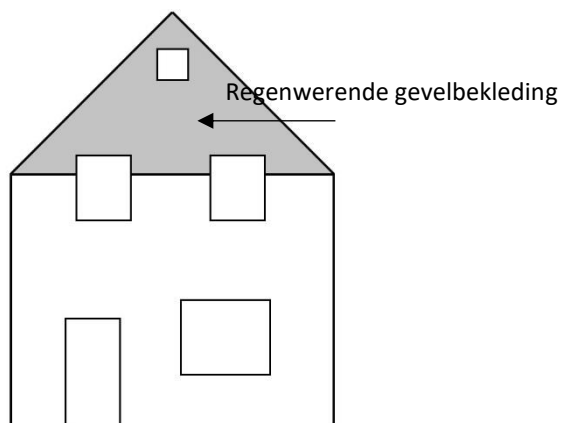
Gevels met een hoge porositeit mogen niet worden geïsoleerd, tenzij maatregelen (hydrofoberen) worden genomen om de wateropneming te verminderen. Voorbeelden van poreuze stenen zijn gekliste kalkzandsteen en betonsteen.

##### 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.<sup>1</sup> 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

---

<sup>1</sup> 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 mm<sup>2</sup> ventilerend oppervlak per m<sup>2</sup> vloeroppervlak. In afwijking hiervan kan met minder ventilatie worden volstaan wanneer de kruipruimte-

bodem 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 Luchtdichtheid van het binnenspouwblad

Vanwege het risico dat formaldehyde de woning binnendringt als gevolg van de isolatiemaatregel bij een onvoldoende luchtdicht binnenspouwblad, dient het binnenspouwblad te zijn voorzien van bepleistering.

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 EnveriFoam kent drie mogelijke uitkomsten:

1. Isolatie van de spouwmuur met EnveriFoam is niet mogelijk. De opdrachtgever dient te worden geïnformeerd over de reden(en) hiervan.
2. Isolatie van de spouwmuur met EnveriFoam is mogelijk, mits bepaalde gebreken zullen worden verholpen alvorens de isolatiewerkzaamheden worden uitgevoerd.
3. Isolatie van de spouwmuur met EnveriFoam 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 of verwijderen van begroeiing, verwijderen van luiken, etc.) te treffen om gevels of geveldelen toegankelijk te maken.
- 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 twee componenten van het EnveriFoam, hars en schuimmiddel/verharder, moeten op een dusdanige wijze worden vervoerd en opgeslagen dat verontreiniging en vochtintreding worden voorkomen. Beide componenten moeten worden opgeslagen bij temperaturen als voorgeschreven door de fabrikant, in vaten die zijn beschermd tegen corrosie. Blootstelling

aan direct zonlicht en open vuur moeten worden voorkomen. De vaten dienen duidelijk gemerkt te worden om verwisseling te voorkomen.

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

- Houdbaarheidsdatum en leverancier van de beide componenten van het EnveriFoam.
- De door de leverancier van de beide componenten van het EnveriFoam meegeleverde veiligheidsinformatiebladen.
- Het KOMO attest voor het EnveriFoam.

### 5.2.2 Vulapparatuur

De vulapparatuur omvat:

- Het injectiepistool. Niet eerder dan in het injectiepistool worden de componenten van het EnveriFoam gemengd.
- Een manometer ter plaatse van het injectiepistool.
- Een transparante vulslang met een lengte als voorgeschreven door de fabrikant/leverancier van het EnveriFoam. De in het injectiepistool intensief gemengde componenten worden via de vulslang in de spouw geïnjecteerd.
- Een pompinstallatie of drukvaten voor het transport van de componenten naar het injectiepistool. Drukvaten dienen met een manometer te zijn uitgerust.
- Een compressor voor het opwekken van de voor de schuimvorming noodzakelijke perslucht.
- Een vat voor de harscomponent en een vat voor de verharder.
- Transportslangen voor de twee componenten en de perslucht.

### 5.2.3 Productcontrole

Alvorens de toepassing van het isolatiemateriaal in de spouw aanvangt, dient een visuele controle op het EnveriFoam te worden uitgevoerd, alsmede een meting van de breektijd. Daartoe wordt, gebruikmakend van de vulapparatuur als genoemd onder 5.2.2, een plastic zak of kartonnen doos gevuld met schuim. De productcontrole dient te worden uitgevoerd op een beschermde plaats, dat wil zeggen niet in de felle zon of in harde wind.

De visuele controle omvat een beoordeling van het schuim op homogeniteit en stabiliteit. De breektijd heeft betrekking op de tijd tussen het verlaten van het laatste schuim uit de vulslang en het stollen van het schuim. Dit wordt gemeten met een stopwatch. De gevonden breektijd moet overeenkomen met de in het KOMO attest opgegeven waarde, dan wel met de waarde opgegeven door de leverancier van het EnveriFoam.

Na werkonderbrekingen dient de hierboven beschreven productcontrole te worden herhaald. Gedurende de werkzaamheden, en in het bijzonder na werkonderbrekingen, dienen visuele controles uitgevoerd te worden op het stromen van de componenten.

## TOEPASSING VAN HET MATERIAAL

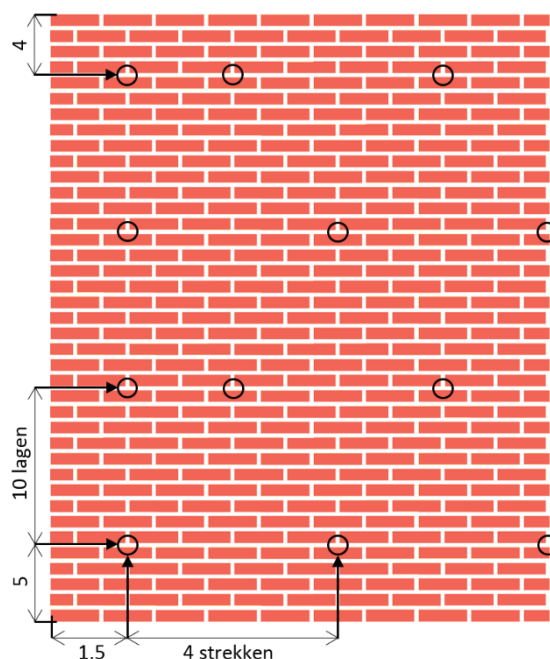
### 5.2.4 Begrenzing van de spouw

Wanneer de spouwmuren van een appartement, tussenwoning of één van de woningen van een twee-onder-een kapwoning worden geïsoleerd, moet voorkomen worden dat isolatiemateriaal terecht komt in de spouwmuren anders dan die van het te isoleren object. Daartoe dient een nauwkeurig vulgatenpatroon te worden gehanteerd. Zie ook 5.2.5.

### 5.2.5 Het boren van vul- en ventilatieopeningen

Vulopeningen dienen te worden geboord in het buitenspouwblad, 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 afstand tussen de vulopeningen moet zodanig zijn dat het schuim een naastgelegen vulopening kan bereiken binnen de breetijd. Als uitgangspunt kan – bij waalformaat baksteen – een horizontale afstand tussen de vulopeningen van 4 strekken, en een verticale afstand van 10 lagen worden aangehouden (alternatief zijn de voorschriften van de fabrikant van toepassing). Daarnaast dient een kleinere afstand tussen de vulopeningen gehanteerd te worden onder gevelopeningen (zoals ramen). Zie Figuur 5.3.

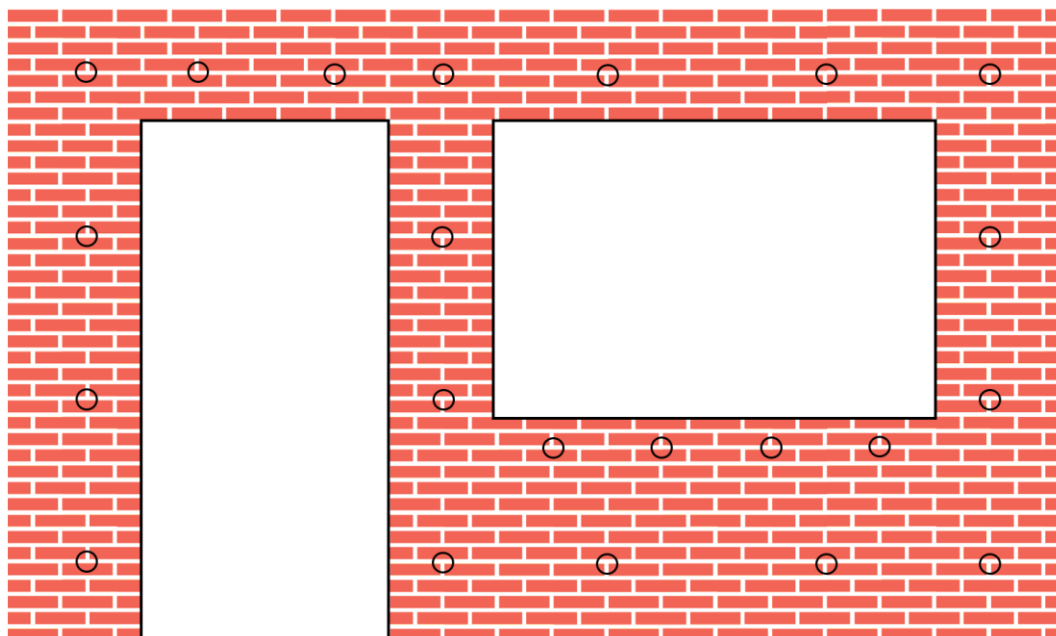
Overeenkomstig moet er een zodanige afstand tussen de laatste verticale rij vulopeningen voor een woningscheidende wand, zoals bedoeld in 5.2.4, worden gehanteerd, dat het schuim de spouwmuren van het naastgelegen object niet bereikt.

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.

Naast vul- en ventilatieopeningen, kunnen controleopeningen worden geboord. Anders dan vulopeningen worden controleopeningen louter gebruikt om te zien of het schuim een bepaald punt in de spouw heeft bereikt.



*Figuur 5.3: Aangepast vulpatroon rond gevelopeningen*

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

#### 5.2.6 Het vullen van de spouw

Het isolatiemateriaal moet worden geïnjecteerd door de geboorde vulopeningen, beginnend in een hoek onderaan de gevel. In de naastgelegen vulopening wordt een indicatorstokje geplaatst. Het isolatiemateriaal wordt geïnjecteerd totdat dit de naastgelegen vulopening heeft bereikt, hetgeen kan worden waargenomen door het bewegen van het indicatorstokje. Dit proces wordt herhaald voor alle vulopeningen op die hoogte. Zo wordt horizontaal omhoog gewerkt, tot de gehele gevel is gevuld. Dit proces wordt herhaald voor de overige gevels.

Bij het injecteren van het isolatiemateriaal door het laatste vulgat bovenaan een gevel, zijn er geen vulgaten meer beschikbaar om een indicatorstokje in te plaatsen. De controleopening kan hiervoor worden gebruikt.

#### 5.2.7 Weersomstandigheden

EnveriFoam mag niet worden toegepast wanneer de buitentemperatuur lager of hoger is dan de verwerkingstemperatuur als voorgeschreven door de leverancier van het EnveriFoam. Te lage of te hoge temperaturen hebben een negatieve invloed op de schuimvorming. Verder kan een hoge luchtdruk de schuimvorming negatief beïnvloeden. Dit zal blijken bij de productcontrole (5.2.3). Wanneer het schuim onvoldoende homogeen of stabiel is, dienen de werkzaamheden te worden gestaakt.

#### 5.2.8 Het afdichten van vul- en controleopeningen

Wanneer het isolatiemateriaal is aangebracht moeten de vul- en controleopeningen worden afdicht 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.

#### 5.2.9 Open stootvoegen

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

### VEILIGHEID, GEZONDHEID EN SERVICE

#### 5.2.10 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 Arbeid 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 Arbeid 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 de relevante veiligheidsinformatiebladen als genoemd onder 5.2.1.

#### 5.2.11 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.

#### 5.2.12 Omgang met de opdrachtgever

Alvorens de isolatiewerkzaamheden aanvangen, dient de werkschrijving 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. Denk hierbij ook aan het verwijderen van resten van het schuim. 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 m<sup>2</sup> 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](http://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](http://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](http://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<sub>D</sub>-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)  
 $\lambda$  De warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal ( $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ )

Overeenkomstig kan de R<sub>D</sub>-waarde van de aan te brengen isolatielaag worden verkregen door de dikte hiervan (spouwbreedte; in m) te delen door de rekenwaarde voor de warmtegeleidingscoëfficiënt ( $\lambda_{\text{calc}}$ ) 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 ( $\lambda_D$ ) voorhanden is, kan deze omgerekend worden naar de  $\lambda_{\text{calc}}$  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;

- $\lambda_D$  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 (-)  
 $F_{\text{conv}}$  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

Conversiefactor	Waarde	
	Bestaande bouw	Nieuwbouw
$F_T$	1,00	1,00
$F_M$	1,00	1,00
$F_A$	1,44	1,25
$F_{\text{conv}}$	1,00	1,00

In Tabellen A.2 en A.3 zijn  $\lambda_{\text{calc}}$ -waarden voor verschillende  $\lambda_D$ -waarden van het isolatiemateriaal weergegeven voor de bestaande bouw, respectievelijk nieuwbouw.



## A.2. BEPALING VAN DE THERMISCHE WEERSTAND VAN DE SPOUWMUUR (R<sub>C</sub>-WAARDE)

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

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

Met:

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

En:

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

Waarin;

R <sub>T</sub>	De warmteweerstand van een totale constructie zonder correctie op de U-waarde (m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> )
R <sub>C</sub>	De warmteweerstand van het constructieonderdeel (m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> )
R <sub>si</sub>	De warmteovergangswaarde aan het inwendig oppervlak (m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> )
R <sub>se</sub>	De warmteovergangswaarde aan het uitwendig oppervlak (m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> )
R <sub>m;i</sub>	De warmteweerstand van constructie laag i (m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup> )
ΔU	De toeslagfactor voor eventuele convectie, ankers, regenwater/drainage en bouwkwaliteit (W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )

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

R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>
R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>

Overeenkomstig A.4 kan R<sub>T</sub> nu berekend worden als de som van R<sub>calc</sub> waarden van het binnenspouwblad, het buitenspouwblad, de pleister, en (het isolatiemateriaal in) de spouw, plus R<sub>si</sub> en R<sub>se</sub>.

Ten slotte wordt ΔU bepaald:

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

Waarin;

ΔU <sub>a</sub>	Een toeslagfactor voor convectie (-)
ΔU <sub>fa</sub>	Een toeslagfactor voor spouwankers (-)
ΔU <sub>r</sub>	Een toeslagfactor voor een omgekeerd dak (-)
ΔU <sub>w</sub>	Een toeslagfactor voor bouwkwaliteit (-)

Waarde:

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

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

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  $\text{m}^2$  ( $\text{m}^{-2}$ )  
 $\lambda_{fa}$  De warmtegeleidingscoëfficiënt van de spouwankers ( $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ )  
 $A_{fa}$  De netto-oppervlakte van de dwarsdoorsnede van een spouwanker ( $\text{m}^2$ )

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  $\lambda_D$ - en  $\lambda_{calc}$ -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 ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

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

$\lambda_D$ (W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	
$\lambda_{calc}$ (W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	0,043	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,052	0,053	0,055	0,056	
Spouwbreedte (mm)	40	1,06	1,03	1,00	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,86
	50	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	1,12	1,10	1,07	1,05	1,03
	60	1,50	1,45	1,41	1,38	1,34	1,31	1,28	1,25	1,22	1,20
	70	1,71	1,67	1,62	1,58	1,54	1,50	1,46	1,43	1,40	1,36
	80	1,93	1,88	1,82	1,77	1,73	1,69	1,64	1,61	1,57	1,53
	90	2,15	2,08	2,03	1,97	1,92	1,87	1,83	1,78	1,74	1,70
	100	2,36	2,29	2,23	2,17	2,11	2,06	2,01	1,96	1,91	1,87

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

$\lambda_D$ (W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	
$\lambda_{calc}$ (W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	0,038	0,039	0,040	0,041	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,049	
Spouwbreedte (mm)	140	3,65	3,54	3,44	3,34	3,25	3,17	3,09	3,01	2,94	2,87
	160	4,12	4,00	3,89	3,78	3,68	3,58	3,49	3,41	3,33	3,25
	180	4,59	4,46	4,33	4,21	4,10	3,99	3,89	3,80	3,71	3,62
	200	5,06	4,91	4,78	4,64	4,52	4,40	4,29	4,19	4,08	3,99
	220	5,53	5,36	5,21	5,07	4,93	4,81	4,68	4,57	4,46	4,36
	240	5,98	5,81	5,65	5,49	5,34	5,21	5,07	4,95	4,83	4,72
	260	6,44	6,25	6,08	5,91	5,75	5,60	5,46	5,33	5,20	5,08
	280	6,89	6,69	6,50	6,32	6,16	6,00	5,85	5,70	5,57	5,44
	300	7,33	7,12	6,92	6,73	6,56	6,39	6,23	6,07	5,93	5,79

## 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 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> 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)

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

<b>GEGEVENS OPDRACHTGEVER</b>			
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:		

<b>KLACHT</b>	
Datum vooronderzoek	
Datum uitvoering	
Datum indienen klacht	
Omschrijving van de klacht	

<b>KLACHTAFHANDELING</b>			
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 EnveriFoam</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	

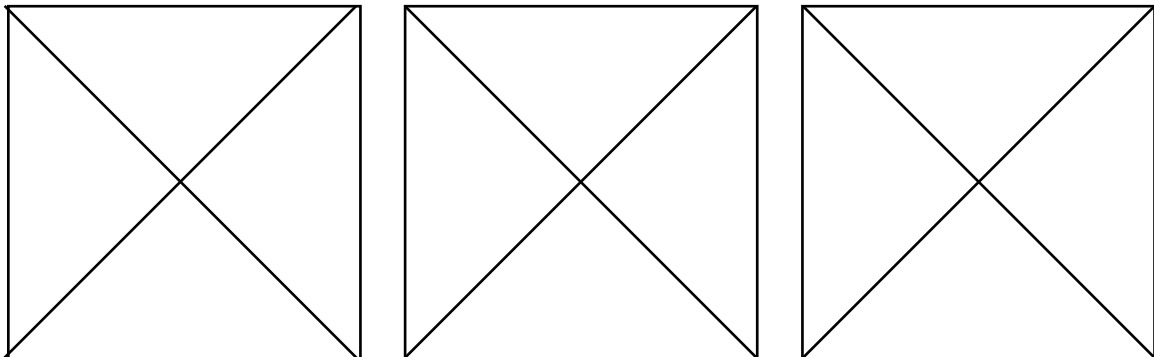
Geplande datum en tijd vooronderzoek:	
--	--

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

**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"/>	Beschermde diersoorten 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 <sup>2</sup>	
	Hoeveelheid toe te passen isolatiemateriaal:	m <sup>3</sup>	€
	Meerwerk - vervangende ventilatievoorzieningen - spouwborstels - verwijderen van begroeiing - monitoren - etc.		€
	Relevante subsidieregelingen		- €
	Totale kosten (incl. btw)		€
	Prestatie	R <sub>D</sub> -waarde	
R <sub>C</sub> -waarde			m <sup>2</sup> K W <sup>-1</sup>
Verwachte energiebesparing			m <sup>3</sup> gas
Uitvoeringsdatum (indicatief)			

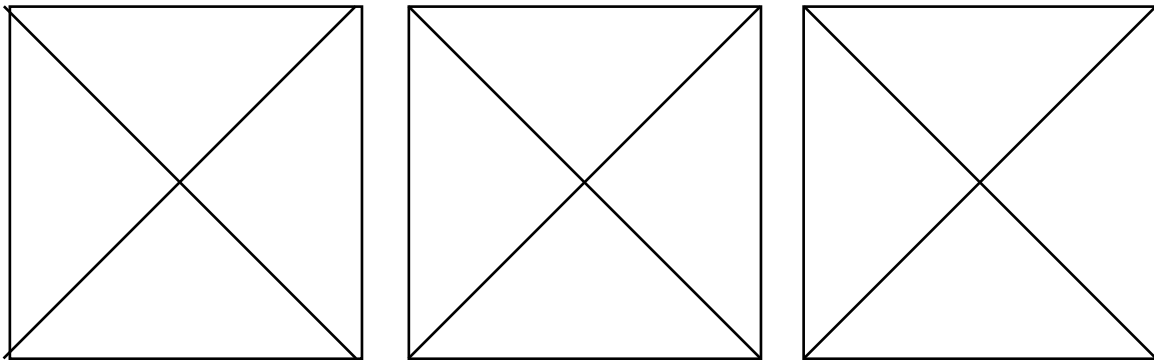


*Foto's van gevels en gebreken (eventueel endoscoopbeelden en infraroodmetingen)*

**UITVOERING**

Dossiernummer:	
Datum:	
Verantwoordelijken:	

Productcontrole	Merk, type, houdbaarheidsdatum en leverancier van het isolatieproduct:
	Breectijd (s)
Vulopeningen	Diameter boor mm
	Onderlinge afstand vulopeningen strekken lagen



*Foto's van vulopeningen en ventilatievoorzieningen*



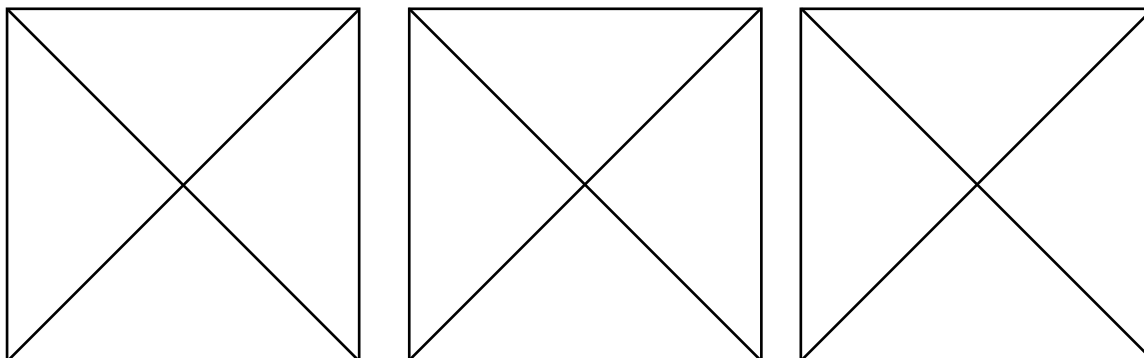
**NAZORG – KLACHTENBEHANDELING**

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
<b>VOORONDERZOEK EN VERKOOP</b>			
<b>Uitwendige inspectie</b>			
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.			
<b>Inwendige inspectie</b>			
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 ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

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 breektijd stemt overeen met de in het KOMO attest opgegeven waarde, dan wel met de waarde opgegeven door de leverancier van de beide componenten van het EnveriFoam. Het schuim is homogeen en stabiel.			

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

Toepassing van het materiaal			
De isolatiewerkzaamheden worden uitgevoerd in overeenstemming met de werkschrijving. De werkschrijving wordt (indien mogelijk) voorgelegd aan de opdrachtgever.			
Een zorgvuldig boorpatroon wordt gehanteerd ter hoogte van woningscheidende wanden, teneinde te voorkomen dat isolatiemateriaal terecht komt in de spouwmuren anders dan die van het te isoleren object.			
De vulopeningen worden geboord in het buitenspouwblad.			
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). Er wordt gebruik gemaakt van indicatorstokjes.			
De buitentemperatuur is niet lager of hoger dan de verwerkingstemperatuur als voorgeschreven door de fabrikant of leverancier van de beide componenten van het EnveriFoam.			

THERMISCHE ISOLATIE VAN BESTAANDE SPOUWMUREN MET ENVERIFOAM  
Richtlijn S03 d.d. 1 oktober 2018

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.			
<b>Veiligheid, gezondheid en service</b>			
De veiligheid en gezondheid van de omgeving wordt in acht genomen.			
Het gebouw wordt netjes achtergelaten na het afronden van de isolatiewerkzaamheden.			
<b>Afronding</b>			
Uitvoeringsploeg	Bedrijf:  Naam: <span style="margin-left: 150px;">Naam:</span>  Handtekening: <span style="margin-left: 100px;">Handtekening:</span>  Opmerkingen:		
Keurmeester	Naam:  Handtekening:  Datum:		