

**BRL 2111**  
**d.d. 19-10-2016**

**BEOORDELINGSRICHTLIJN**

**voor het SKG-IKOB® attest en het SKG-IKOB® procescertificaat**

**voor**

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIE MATERIAAL EN MATRASSEN ALS (BODEM)BEDEKKING OF  
BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE**

**Vastgesteld door CvD 'Na-isolatie' van SKG-IKOB d.d. 18-10-2016**

**Bindend verklaard door het bestuur van SKG-IKOB  
d.d. 19-10-2016**

**Uitgave: SKG-IKOB**

Nadruk verboden

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

---

**Algemene informatie bij deze beoordelingsrichtlijn**

Deze beoordelingsrichtlijn (BRL) is opgesteld door het College van Deskundigen (CvD) 'Na-isolatie' van SKG-IKOB, waarin belanghebbende partijen op het gebied van deze beoordelingsrichtlijn zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van certificatie en stelt zo nodig deze beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze beoordelingsrichtlijn sprake is van "College van Deskundigen" is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

© SKG-IKOB Certificatie BV, Postbus 202, 4190 CE Geldermalsen

Niets uit deze beoordelingsrichtlijn mag worden gewijzigd, vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKG-IKOB.

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

---

**INHOUDSOPGAVE**

1.	INLEIDING	4
2.	DEFINITIES EN TERMINOLOGIE	6
3.	PROCEDURE VOOR HET VERKRIJGEN VAN EEN KWALITEITSVERKLARING	8
4.	BOUWBESLUIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN	10
5.	EISEN TE STELLEN AAN HET PROCES	13
6.	EISEN TE STELLEN AAN HET ATTEST / ATTESTHOUDER	16
7.	EISEN TE STELLEN AAN DE PROCESCERTIFICAATHOUDER	17
8.	EISEN TE STELLEN AAN DE INTERNE KWALITEITSBEWAKING VAN DE PROCESCERTIFICAATHOUDER	18
9.	EXTERNE CONTROLE VOOR HET PROCESCERTIFICAAT	21
10.	EISEN TE STELLEN AAN DE CERTIFICATIE-INSTELLING	23
11.	VERMELDE NORMEN EN DOCUMENTEN	25
	BIJLAGE 1: ISOLERENDE WERKING VAN BODEMISOLATIE	26

## **1. INLEIDING**

### **1.1 ALGEMEEN**

De in deze beoordelingsrichtlijn vastgelegde eisen worden door SKG-IKOB Certificatie gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag voor c.q. de instandhouding van een SKG-IKOB attest en een SKG-IKOB procescertificaat voor het aanbrengen van in-situ isolatiemateriaal en matrassen als (bodem)bedekking of bekleding in de kruipruimte.

Naast de eisen die in deze beoordelingsrichtlijn zijn vastgelegd, stelt SKG-IKOB Certificatie aanvullende eisen, in de zin van algemene procedure-eisen van certificatie, zoals vastgelegd in het vigerende Reglement voor Attestering, Certificatie en Inspectie.

### **1.2 TOEPASSINGSGBIED**

Deze beoordelingsrichtlijn heeft betrekking op het aanbrengen van in-situ isolatiemateriaal en matrassen als (bodem)bedekking of bekleding in de kruipruimte. Voorbeelden hiervan zijn schelpen, EPS-korrels, -schalen en matrassen. Dit verlaagt de luchtvochtigheid in de kruipruimte en de daarboven gelegen ruimten en het voorkomt de condensatie van vocht tegen de onderzijde van de vloerconstructie waardoor de kans op schade en gebreken afneemt.

Isolatie op de bodem van de kruipruimte wordt o.a. op de volgende manieren uitgevoerd:

- Bodemisolatie met zeeschelpen.
- Bodemisolatie met EPS-chips.
- Bodemisolatie met los gestorte EPS-parels.
- odem-vochtregulatie (EPS-parels in PE-folie).

Bij bodem-vochtregulatie wordt doorgaans tevens de wand van de kruipruimte geïsoleerd. Voor nadere toelichting over de toegevoegde waarde van de isolerende werking van bodembekleding met EPS-korrels, -schalen en – matrassen zijn in bijlage 1 handvatten omschreven die afkomstig zijn uit het rapport 'Energiebesparing door vloer- en bodemisolatie - Rekenmethoden en besparingskentallen'.

**Opmerking:** In het kader van deze BRL en ten behoeve van procescertificatie is een uitvoeringsrichtlijn (URL) opgesteld.

### **1.3 EISEN TE STELLEN AAN ONDERZOEKSINSTELLINGEN**

Indien door een aanvrager (producent/leverancier) in het kader van de externe controle rapporten van onderzoeksinstellingen of laboratoria worden overlegd om aan te tonen dat aan de eisen van deze beoordelingsrichtlijn wordt voldaan, zal moeten worden aangetoond dat deze zijn opgesteld door een instelling die voor het betreffende onderwerp voldoet aan de van toepassing zijn de accreditatienorm, te weten:

- EN-ISO/IEC 17020 voor inspectie-instellingen;
- EN-ISO/IEC 17021 voor certificatie-instellingen die systemen certificeren;
- EN-ISO/IEC 17025 voor laboratoria;
- EN-ISO/IEC 17065 voor certificatie-instellingen die producten, processen en diensten certificeren.

Ten aanzien van de essentiële kenmerken zoals omschreven in de bijlage ZA van de geharmoniseerde Europese norm wordt uitgegaan van de waarden zoals opgenomen in de Prestatieverklaring van de betreffende producent.

Een instelling wordt geacht aan deze criteria te voldoen wanneer een accreditatie-certificaat voor het betreffende onderwerp kan worden overlegd, afgegeven door de raad voor Accreditatie (RvA) of een accreditatieinstelling waarmee de RvA een overeenkomst van wederzijdse acceptatie heeft gesloten. Indien geen accreditatie-certificaat kan worden overlegd zal de certificatie-instelling zelf verifiëren of aan de accreditatiecriteria is voldaan.

#### **1.4 KWALITEITSVERKLARING**

Op basis van deze SKG-IKOB beoordelingsrichtlijn worden de volgende kwaliteitsverklaringen afgegeven:

- SKG-IKOB attest, voor prestaties van het product in zijn toepassing in het bouwdeel in relatie tot Bouwbesluit 2012.  
De uitspraken in dit attest zijn gebaseerd op de hoofdstukken 4 en 5 van deze beoordelingsrichtlijn; Voor de inhoud van het modelattest zie bijlage 2.
- SKG-IKOB procescertificaat, voor het proces van het aanbrengen van in-situ isolatiemateriaal en matrassen in hun toepassing in het bouwdeel in relatie tot Bouwbesluit 2012.  
De uitspraken in dit attest zijn gebaseerd op de hoofdstukken 4 en 5 van deze beoordelingsrichtlijn.  
In het procescertificaat wordt vermeld voor welk isolatiemateriaal het uitvoerende bedrijf is gecertificeerd. Voor de inhoud van het modelcertificaat zie bijlage 3.

## 2. DEFINITIES EN TERMINOLOGIE

Voor begrippen die samenhangen met certificatie en CE-markering wordt verwezen naar het vigerende Reglement voor Attestering, Certificatie en Inspectie van SKG-IKOB.

De volgende definities zijn in het kader van deze BRL van belang:

### **Audit**

Systematisch, onafhankelijk en gedocumenteerd proces voor het verkrijgen van onderzoekbewijs materiaal en het objectief oordelen daarvan om vast te stellen in welke mate aan overeengekomen onderzoekscriteria is voldaan.

### **Auditee**

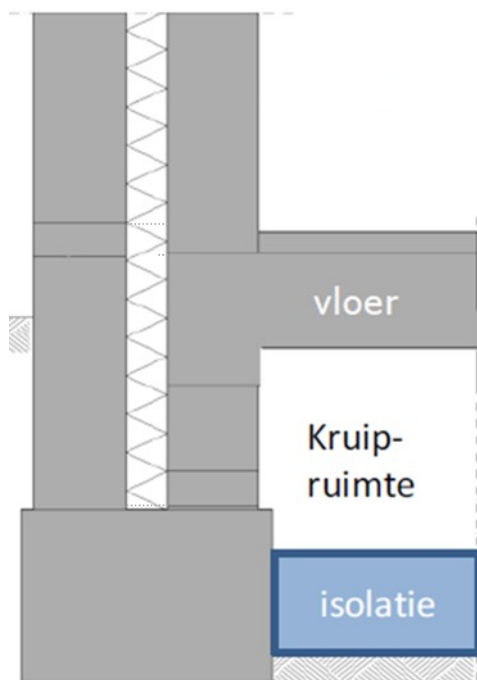
Organisatie/persoon die audit ondergaat.

### **Auditor**

Persoon met bekwaamheid om een audit uit te voeren.

### **Bodemisolatie**

Materiaal dat wordt aangebracht op de bodem van de kruipruimte onder de begane grondvloer met als doel een thermisch-isolerende laag tussen de bodem en de kruipruimte te creëren. Hieronder wordt ook bodem-vochtregulatie bedoeld.



### **Bodem-vochtregulatie**

Het reguleren van de (lucht-)vochtigheid van de kruipruimte door het aanbrengen van een vocht werende laag isolatie materiaal of het aanbrengen van een waterkerende laag/membraam.

### **Certificaathouder (CH)**

Een organisatie die voldoet aan de in de beoordelingsrichtlijn gestelde eisen en zich laat onderzoeken door een certificatie-instelling.

### **Certificatie**

Onder certificatie wordt verstaan het op grond van onderzoek kenbaar maken door een onafhankelijke instantie dat een gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het bedrijf in overeenstemming met een BRL opereert.

**Certificatie-Instelling (CI)**

Een door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerde instelling die bedrijven mag certificeren op basis van de beoordelingsrichtlijn.

**Certificatieovereenkomst**

Het contract tussen certificaathouder en SKG-IKOB Certificatie.

**Certificatieschema**

Dit is een algemeen stelsel van voorschriften en procedures voor het beheren en uitvoeren van certificatie.

**Factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte**

Factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte als bedoeld in NEN 2778.

**Gebrek**

Een beschadiging of onvolkomenheid.

**Kwaliteitssysteem**

De organisatorische structuur, verantwoordelijkheden, procedures en voorzieningen voor het ten uitvoer brengen van kwaliteitszorg.

**Prestatie-eis**

Een in maten of getallen geconcretiseerd voorschrift dat is toegespitst op een bepaalde eigenschap van een bouwconstructie en dat een te behalen grenswaarde bevat die ondubbelzinnig kan worden berekend of gemeten.

Een prestatie-eis is derhalve opgebouwd uit de volgende drie componenten:

- een gekwantificeerde grenswaarde;
- een ondubbelzinnig meetbare bepalingsmethode;
- een functionele omschrijving met de reden/het hoofdmotief voor de gestelde eis.

**Warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_D$**

De warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_D$  is de gedeclareerde waarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt. Deze waarde wordt bepaald door de waarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_{90/90}$ , die representatief is voor minimaal 90% van de productie en met een betrouwbaarheid van 90% bepaald volgens bijlage L van NEN 1068, naar boven af te ronden naar de dichtstbijzijnde 0,001 W/(m·K).

### **3. PROCEDURE VOOR HET VERKRIJGEN VAN EEN KWALITEITSVERKLARING**

#### **3.1 ALGEMEEN**

Om in het bezit te komen van een attest of een procescertificaat voor het aanbrengen van in-situ isolatie materiaal en matrassen als (bodem-) bedekking of bekleding in de kruipruimte moet een aanvraag ingediend worden bij een door SKG-IKOB erkende certificatie-instelling.

Het certificatiereglement van de certificatie-instelling bevat de algemene procedure met betrekking tot de aanvraag, de beoordeling en op grond daarvan de verlening en verlenging van de kwaliteitsverklaring.

Voor het verkrijgen van een SKG-IKOB-atteest en/of één of meerdere SKG-IKOB-procescertificaten zal door de certificatie-instelling een toelatingsonderzoek worden uitgevoerd.

Indien een bedrijf een SKG-IKOB-procescertificaat wil verkrijgen, dan wordt gekeken of er wordt voldaan aan de verwerkingsrichtlijnen die omschreven zijn in de uitvoeringsrichtlijn van het betreffende isolatiemateriaal.

Een SKG-IKOB-procescertificaat kan worden afgegeven op basis van een systeem van periodieke inspectie, en een systeem van periodieke bedrijfsaudits.

#### **3.2 START VAN DE PROCEDURE**

Indien een bedrijf een kwaliteitsverklaring wil verkrijgen, dient het daarvoor een verzoek in te dienen bij de certificatie-instelling. Dit verzoek kan kenbaar gemaakt worden door het aanvraagformulier digitaal aan te leveren bij de certificatie-instelling. De aanvrager van de kwaliteitsverklaring(en) geeft op het aanvraagformulier aan welke toepassingen moeten worden opgenomen in de af te geven kwaliteitsverklaringen. Tevens dient aangegeven te zijn op het aanvraagformulier voor welke BRL en/of URL-en het bedrijf gecertificeerd wil worden.

Op basis van dit verzoek, ontvangt het bedrijf een offerte per mail. De procedure wordt gestart nadat het bedrijf de getekende offerte samen met een actueel uittreksel van de Kamer van Koophandel digitaal heeft teruggestuurd.

De aanvraag kan afgewezen worden als de certificatie-instelling hier gegronde redenen toe heeft. De aanvrager zal hierover geïnformeerd worden met uiteenzetting van de redenen.

#### **3.3 BEOORDELING DOOR DE CERTIFICATIE-INSTELLING**

##### **3.3.1 SKG-IKOB-atteest**

###### **3.3.1.1 Toelatingsonderzoek voor het SKG-IKOB-atteest**

Ten behoeve van het verkrijgen van een SKG-IKOB-atteest voert de certificatie-instelling onderzoek uit. Tot het toelatingsonderzoek behoren:

- A. Nagegaan wordt of de gedeclareerde waarden van de essentiële kenmerken (zoals vermeld in de door de aanvrager versterkte prestatieverklaring) minimaal gelijkwaardig zijn aan de relevante voorwaarden zoals vastgelegd in deze beoordelingsrichtlijn.
- B. De certificatie-instelling beoordeelt in hoeverre de overige (Bouwbesluit gerelateerde) productkenmerken minimaal gelijkwaardig zijn aan de relevante voorwaarden zoals zijn vastgelegd in hoofdstuk 4 van deze beoordelingsrichtlijn.
- C. Bepaling van de prestaties in de toepassing.
- D. Nagegaan wordt of de aanvrager voldoet aan de bepalingen die opgenomen zijn in de hoofdstuk 6 van deze BRL.

###### **3.3.1.2 Verlening van het SKG-IKOB-atteest**

Bij een positieve beoordeling, wordt het SKG-IKOB-atteest verleend.



### **3.3.2 Toelatingsonderzoek voor het SKG-IKOB-procescertificaat**

Het toelatingsonderzoek dient uitgevoerd te worden bij een bedrijf dat:

- Nog niet eerder gecertificeerd is voor procescertificatie.
- Reeds procescertificaathouder is, maar nog niet in bezit is van het SKG-IKOB-procescertificaat van het betreffende aan te brengen isolatiemateriaal;
- Het SKG-IKOB-procescertificaat voert en een doorstart maakt;
- Na een schorsing op technisch inhoudelijke gronden opnieuw het SKG-IKOB-procescertificaat wil gaan voeren.

Ten behoeve van het verkrijgen van een SKG-IKOB-procescertificaat voert de certificatie-instelling onderzoek uit. Tot het toelatingsonderzoek behoren:

- A. Nagegaan wordt of de aanvrager voor het uitvoeren van het proces voldoet aan de bepalingen die opgenomen zijn in de betreffende URL.
- B. Nagegaan wordt of de aanvrager voor het uitvoeren van het proces voldoet aan de bepalingen die opgenomen zijn in de hoofdstukken 5, 7 en 8 van deze BRL.

#### **3.3.2.1 Opleidingseisen**

Voordat een bedrijf gecertificeerd kan worden moeten haar uitvoerende medewerkers (via een gedegen training) zijn opgeleid en het examen van de certificatie-instelling hebben gehaald. Bij het behalen van het examen zal, als bewijs hiervan, een opleidingspas door de certificatie-instelling worden verstrekt. Deze opleidingspas is persoons- en bedrijfsgebonden. De afgegeven pas is enkel geldig als de persoon werkzaam is bij het gecertificeerde bedrijf welke op de pas vermeld staat. Tijdens de inspectie door de certificatie-instelling, bij de uitvoering, dient tenminste één persoon per ploeg een dergelijk opleidingspas te kunnen tonen.

Opleidingen kunnen gevolgd worden bij de door de certificatie-instelling aangewezen bedrijven welke vermeld staan op de website.

#### **3.3.2.2 Melden van het uit te voeren werk aan de certificatie-instelling**

Het bedrijf dient de weekplanning, conform de vereisten uit paragraaf 8.5, aan te leveren.

#### **3.3.2.3 Toelatingsonderzoek**

Bij het toelatingsonderzoek worden minimaal 4 inspecties en een bedrijfsaudit uitgevoerd.

Het toelatingsonderzoek wordt ingepland op basis van de aangeleverde weekplanningen. De inspecties worden op meerdere locaties c.q. projecten en, indien van toepassing, bij meerdere ploegen uitgevoerd. Indien er tijdens deze inspecties kritieke tekortkomingen worden geconstateerd, dienen er extra inspecties uitgevoerd te worden. Indien niet kritieke tekortkomingen worden geconstateerd moet de aanvrager in gelegenheid gesteld worden om deze te herstellen.

#### **3.3.2.4 Rapportage toelatingsonderzoek**

Van het toelatingsonderzoek wordt een rapportage opgesteld.

#### **3.3.2.5 Verlening van het SKG-IKOB-procescertificaat**

Bij een positieve beoordeling wordt, op basis van de rapportage van het toelatingsonderzoek, een tijdelijk SKG-IKOB-procescertificaat verleend. In geval van geconstateerde tekortkomingen tijdens dit onderzoek zullen deze eerst aantoonbaar moeten zijn opgelost. Pas daarna zal een tijdelijk certificaat op grond van deze beoordelingsrichtlijn worden verleend. Het tijdelijke SKG-IKOB-procescertificaat heeft een geldigheid van een halfjaar. Om het SKG-IKOB-procescertificaat voor onbepaalde tijd te kunnen verkrijgen, moeten de werkzaamheden tijdens de periode van het tijdelijke SKG-IKOB-procescertificaat positief afgesloten zijn.

## 4. BOUWBESLUIT GERELATEERDE EISEN EN BEPALINGSMETHODEN

### 4.1 ALGEMEEN

In dit hoofdstuk zijn de eisen uit het Bouwbesluit gegeven die in het kader van een SKG-IKOB-attest voor het aanbrengen van in-situ isolatie materiaal en matrassen als (bodem)bedekking of bekleding in de kruipruimte moeten worden beoordeeld. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de relatie van de kwaliteitsverklaring met de voorschriften van het Bouwbesluit.

Tabel 1 – Relatie van de kwaliteitsverklaring met de voorschriften van het Bouwbesluit.

BRL par.	Beschouwde afdelingen van het Bouwbesluit	Afdeling	Artikel	Leden	Toepassingsgebied
4.2.1	Wering van vocht	3.5	3.24		Verbouw
			3.21	4	Nieuwbouw
			3.22	1	Nieuwbouw
4.2.2	Bescherming tegen ratten en muizen	3.10	3.69	1, 2, 3	Nieuwbouw
			3.70	1, 2, 3	Nieuwbouw
			3.73	1, 2	Verbouw
4.3.1	Energiezuinigheid, nieuwbouw	5.1	5.7		Verbouw
			5.3	1 - 2	Nieuwbouw
			5.6		Nieuwbouw

### 4.2 TECHNISCHE BOUWVOORSCHRIFTEN UIT HET OOGPUNT VAN GEZONDHEID

#### 4.2.1 Wering van vocht (BB afd. 3.5)

##### **Prestatie-eis**

Ingeval sprake is van verbouw is in het kader van onderhavige BRL artikel 3.24 van toepassing.

Ingeval sprake is van nieuwbouw zijn voor de begane grondvloeren artikel 3.21 lid 4 en artikel 3.22 lid 1 van toepassing.

##### **Grenswaarde**

Voor verbouw wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

**Opmerking:** Ingeval sprake is van nieuwbouw (artikel 3.21) dient een scheidingsconstructie (begane grondvloer) een volgens NEN 2690 bepaalde, specifieke luchtvolumestroom van ten hoogste 20·10-6 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·s) te hebben.

Ingeval sprake is van nieuwbouw (artikel 3.22) heeft een scheidingsconstructie waarvoor een warmteweerstand als bedoeld in artikel 5.3 (nieuwbouw) geldt, aan de zijde die grenst aan een verblijfsgebied een volgens NEN 2778 bepaalde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte, die niet kleiner is dan 0,65 respectievelijk 0,5. Deze eis geldt niet voor ramen, deuren, kozijnen en soortgelijke constructieonderdelen.

##### **Bepalingsmethode**

###### Luchtvolumestroom

De luchtvolumestroom dient te worden bepaald volgens NEN 2690.

###### Binnenoppervlaktetemperatuur (alleen van toepassing bij nieuwbouw)

De factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte dient bepaald te worden volgens NEN 2778.

##### **Attesteringsonderzoek**

De effectiviteit van de thermisch isolerende laag voor wat betreft het beperken van de luchtdoorlatendheid van een begane grondvloer wordt als volgt beoordeeld. Gecontroleerd wordt of een begane grondvloer na aanbrengen van

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

---

het isolatiemateriaal of de matrassen, bepaald volgens NEN 2690, geen grotere specifieke lucht volumestroom heeft dan  $20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ . Van de vloerconstructie voorzien van het betreffende product/systeem moet de specifieke luchtstroom daarbij in viervoud worden bepaald.

In het attest wordt voor toepassingsvoorbeelden aangegeven dat de begane grondvloer bepaald overeenkomstig NEN 2690 geen grotere specifieke lucht volumestroom heeft dan  $20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ .

Ingeval sprake is van nieuwbouw, wordt verder gecontroleerd of voldaan kan worden aan de eis dat de factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte niet lager is dan 0,65 respectievelijk 0,50, bepaald volgens NEN 2778. Teneinde te kunnen vaststellen of aan voornoemde eis met betrekking tot de binnenoppervlakte-temperatuur wordt voldaan, worden de thermische eigenschappen van het isolatiemateriaal vastgesteld.

Het attest vermeldt dat het thermisch isoleren van de kruipruimte gunstige randvoorwaarden schept voor het verbeteren van de thermische eigenschappen van de bestaande constructie en de vocht huishouding van betrokken gebruiksruimten.

**Opmerking:** Een droge constructie heeft een hogere isolatie waarde dan een vochtige constructie.

#### **4.2.2 Bescherming tegen ratten en muizen. (BB afd. 3.10, facultatief)**

##### **Prestatie-eis**

Voor funderingen en begane grondvloeren is artikel 3.69 van toepassing.

##### **Grenswaarde**

Een uitwendige scheidingsconstructie heeft geen openingen die breder zijn dan 0,01 m. Dit geldt niet voor een afsluitbare opening en een uitmonding van een afvoervoorziening voor luchtverversing, een afvoervoorziening voor rook, en een ont- en beluchting van een afvoervoorziening voor huishoudelijk afval. In afwijking hiervan is een grotere opening wel toegestaan voor een nest of een vaste rust- of verblijfplaats voor bij of krachtens de Flora- en faunawet beschermde diersoorten. De eis is van overeenkomstige toepassing op een inwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt met een industrie functie of een overige gebruiksfunctie.

Een gebruiksfunctie heeft ter plaatse van een uitwendige scheidingsconstructie, een scherm tot een vanaf het aansluitende terrein gemeten diepte van ten minste 0,6 m. Het scherm heeft geen openingen die breder zijn dan 0,01 m.

De eis is van overeenkomstige toepassing op een inwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt met een industrie functie, een logiesfunctie niet gelegen in een logiesgebouw of een overige gebruiksfunctie.

Het scherm mag bij een technische ruimte langs de inwendige scheidingsconstructies van die ruimte gaan.

##### **Certificatieonderzoek**

Het attest kan toepassingsvoorbeelden geven van aangebrachte in-situ isolatiemateriaal en matrassen als (bodem)bedekking of bekleding in de kruipruimte die aan de gestelde eisen voldoen.

**Toelichting:** Funderingen kunnen deel uitmaken van een afscheiding tussen een gebruiksgebied en een verblijfsgebied waarbij de fundering als buitenwand wordt beschouwd. Een voorbeeld hiervan is een fundering voor een dragende scheidingswand tussen een berging en een woning.

### 4.3 TECHNISCHE BOUWVOORSCHRIFTEN UIT HET OOGPUNT VAN ENERGIEZUINIGHEID

#### 4.3.1 Energiezuinigheid, nieuwbouw (BB afd. 5.1)

##### **Prestatie-eis**

Ingeval sprake is van verbouw is in het kader van onderhavige BRL Bouwbesluit artikel 5.6 van toepassing.

Ingeval sprake is van nieuwbouw respectievelijk tijdelijk bouw zijn voor de begane grondvloeren artikel 5.3 lid 2 en artikel 5.7 van toepassing;

##### **Grenswaarde**

De warmteweerstand van een verbouwde begane grondvloer is minimaal gelijk aan het rechtens verkregen niveau voor zover dat niveau niet lager is dan  $1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

**Opmerking:** Ingeval sprake is van nieuwbouw (artikel 5.3) dient de warmteweerstand ten minste  $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  te bedragen.

Ingeval sprake is van een tijdelijk bouwwerk (artikel 5.7) dient de warmteweerstand ten minste  $1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  te bedragen.

##### **Bepalingsmethode**

De warmteweerstand dient te worden bepaald volgens NEN 1068.

##### **Attesteringsonderzoek**

Het attest vermeldt dat het thermisch isoleren van de kruipruimte gunstige randvoorwaarden schept voor het verbeteren van de thermische eigenschappen van de bestaande constructie en de vochthuishouding van betrokken gebruiksruiden.

**Opmerking:** Een droge constructie heeft een hogere isolatie waarde dan een vochtige constructie.

Voor berekeningen kan gebruikt worden gemaakt van de uitgangspunten zoals in bijlage 1 zijn opgenomen.

## **5. EISEN TE STELLEN AAN HET PROCES**

### **5.1 Offerte en overeenkomst**

De certificaathouder legt de voorwaarden voor de uit te voeren werkzaamheden altijd schriftelijk vast in een offerte en/of een overeenkomst. Daarin zijn ten minste de volgende onderwerpen opgenomen:

- Omschrijving van de werkzaamheden;
- Eenduidige verwijzing naar de bouwkundige randvoorwaarden (zie 5.3);
- (Algemene) voorwaarden.

Indien de opdrachtgever de opdracht schriftelijk bevestigt, dient de certificaathouder de opdracht te vergelijken met (de uitgangspunten van) de offerte. In geval van afwijkingen dient de certificaathouder zich te vergewissen van de consequenties en daarnaar aantoonbaar te handelen.

### **5.2 Personele bezetting**

Per ploeg stelt de certificaathouder verantwoordelijke aan voor:

- het toepassen van het kwaliteitsbeleid;
- het uitvoeren van het betreffende project conform kwaliteitssysteem;
- het naleven door de projectmedewerkers van de veiligheidsinstructies op het bouwproject.

De medewerkers, die de werkzaamheden overeenkomstig deze beoordelingsrichtlijn uitvoeren, dienen te voldoen aan de eisen als opgenomen in paragraaf 3.3.2.1.

### **5.3 Randvoorwaarden van het gebouw**

Indien gebreken aanwezig zijn dan dienen deze gemeld te worden aan de opdrachtgever en dienen deze voor de applicatie van de bodembedekking te zijn hersteld. Deze gebreken inclusief herstel dienen schriftelijk te worden vastgelegd en aantoonbaar te zijn gecommuniceerd aan de opdrachtgever.

#### **Leidingwerk**

Leidingwerk dient gecontroleerd te worden op gebreken. Gebreken zijn lekkages, corrosie, mechanische beschadigingen en het ontbreken van bevestigingsbeugels.

#### **Optrekkend vocht in funderingsbalken**

Funderingsbalken dienen visueel geïnspecteerd te worden op optrekkend vocht.

#### **Gebreken betonvloer**

Betonvloeren dienen visueel geïnspecteerd te worden op scheurvorming, blootliggende wapeningsstaven en scholvorming.

#### **Gebreken houten vloer**

Houten vloeren dienen visueel geïnspecteerd te worden op schimmels, zwammen en vocht. Het vochtgehalte van de houtenvloer dient < 20% te bedragen. In het geval van een houten vloer dient de bodem van de kruipruimte te worden afgesloten met een waterkerende laag.

### **5.4 Controle voorafgaand aan de werkzaamheden**

Gedurende een vooropname dienen de randvoorwaarden zoals vermeld in 5.3 als ook onderstaande omstandigheden in deze paragraaf schriftelijk te worden vastgelegd.

#### **Vocht**

Eventuele plassen in de kruipruimte dienen voorafgaand aan de werkzaamheden te worden weggepompt waarbij vastgesteld moet worden dat de achterliggende oorzaak niet van dien aard is dat dit na het aanbrengen van isolatie tot verminderde kwaliteit of andere vormen van klachten kan leiden. Als dit wel het geval is, mag niet worden overgegaan tot uitvoering van na-isolatie.

#### **Vervuiling en obstakels**

Eventuele vervuiling en obstakels die van invloed kunnen zijn op de kwaliteit van het proces en daarmee het resultaat moeten voorafgaand aan de werkzaamheden worden verwijderd.

### **Ventilatie**

Het ventileren van de kruipruimte met de buitenlucht moet te allen tijde mogelijk zijn. Zo mag de ventilatie van de kruipruimte door het aanbrengen van het isolatiemateriaal niet worden geblokkeerd. In een aantal gevallen kunnen de bestaande ventilatievoorzieningen, eventueel na het treffen van de nodige maatregelen, worden gehandhaafd. Daar waar dat niet mogelijk is, moeten vervangende ventilatievoorzieningen worden aangebracht. Hierbij moet zorgvuldig worden gelet op het aantal (ventilerend oppervlak) en de verdeling (plaats) over de daarvoor in aanmerking komende gevels. Extra aandacht moet worden besteed aan woningen die uit méér dan één beuk bestaan en waarbij dezelfde "beukenverdeling" ook voorkomt in de funderingsbalken. Indien een vervangende "pijpconstructie" wordt toegepast moet de inwendige diameter minimaal 40 mm zijn.

**Toelichting:** Alhoewel voor het ventileren van de kruipruimten van bestaande woningen een eenduidige richtlijn (norm) ten aanzien van de luchtdoorlaat openingen bestaat, moet in dit verband gedacht worden aan 100mm<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> vloer oppervlak, (SBR publicatie/richtlijn 4, rapport TU Delft- Energiebesparing door vloer en bodemisolatie).

Indien gebruik gemaakt wordt van zogenaamde renovatieroosters met pijp, kan als eenvoudig rekvoorbeeld dienen een traditionele eengezins (doorzon) woning met 2 beuken en een vloeroppervlak van ± 50m<sup>2</sup>. In dat geval dienen tenminste de volgende aantallen (pijpen met roosters) te worden aangebracht:

woonkamer voorgevel 2 stuks  
entree voorgevel 1 stuks  
achtergevel woonkamer 2 stuks  
achtergevel keuken 1 stuks

Totaal dus in dit voorbeeld 6 stuks. E.e.a. impliceert ± 1 pijp met rooster per 8 m<sup>2</sup> vloeroppervlak.

Op basis van de eerder genoemde 100 mm<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> vloer, zou dit "over" gedimensioneerd zijn. Echter aangezien het getal van 100 mm<sup>2</sup> betrekking heeft op een "vrije doorlaat"; maar de luchtdoorlaat wordt beperkt met zo'n 40% door de lamellen van het afdek/muisrooster, zijn de aantallen meer dan reëel en noodzakelijk,

In het algemeen geldt voorts nog dat extra ventilatie ter plaatse van de kopgevel bij bijvoorbeeld een hoekwoning vermeden moet worden; daar in dat geval de doorstroming (ventilatie) negatief wordt beïnvloed.

De onderzijde van de aan te brengen ventilatie openingen mogen niet lager dan 100mm boven het maaiveld liggen om toevallige afsluiting door bijvoorbeeld bladeren, planten en aarde o.i.d. te voorkomen. In het geval dat dit niet mogelijk is in verband met de boorhoek zal een zogenaamde "wolfskuil met bovenafdekking" en voldoende diepte als extra dienen te worden geplaatst.

Verder moet men er op attent zijn dat het plaatsen van de pijpen/roosters zodanig geschiedt, dat er in de kruipruimte geen dode hoeken ontstaan. Zonodig moeten dan ook in de onderslagmuren (ventilatie) openingen worden gemaakt.

In dat verband lette men ook in het bijzonder op de situatie ter plaatse van niet onderkelderde aanbouwen en dat de pijpen van de roosters voldoende lang zijn doch niet tegen een strijk balk o.i.d. worden geplaatst.

N.B.:

Indien er zich géén leidingen in de kruipruimte bevinden zoals gas, water, cv o.i.d. en de kruipruimtebodem is voorzien van een afsluitende en isolerende laag, kan veelal worden volstaan met een "zwakkere" ventilatie. In dat geval zal dit aangetoond dienen te worden door een berekening van het thermische en hygrische gedrag van de desbetreffende kruipruimte.

In alle gevallen waarbij het niet mogelijk is om ventilatievoorzieningen aan te brengen, dient dit vastgelegd te worden en dient de opdrachtgever hiervan op de hoogte te worden gesteld.

## **5.5 Applicatie van de bodembedekking**

Alvorens overgegaan kan worden tot applicatie, dient de verwerkende ploeg aantoonbaar een controle op geschiktheid voor uitvoering uit te voeren.

### **Egalisatie ondergrond**

De ondergrond moet egaal van oppervlak en structuur zijn. Indien noodzakelijk dient deze geëgaliseerd te worden. De aard van de ondergrond dient aantoonbaar te zijn vastgelegd in

### **Egaal aanbrengen**

De dikte van de bodembedekking dient per kruipruimte(compartment) op drie plaatsen te worden gemeten. Let op, dit dient tijdens het aanbrengen uitgevoerd te worden!

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

---

**Verbruik**

Na afloop van de werkzaamheden wordt het productverbruik in m<sup>3</sup> gecontroleerd en vastgelegd. Het gemeten verbruik moet overeenkomen met het volume van het oppervlak x de dikte van de bodembedekking. Ook de identificatie van het toegepaste product wordt vastgelegd, zodanig dat deze registratie herleidbaar is naar de productie-oorsprong van het product.

**Oplevering**

Bij oplevering van de uitgevoerde werkzaamheden dient de verwerker middels de werkopdracht aantoonbaar te maken dat de uitgevoerde werkzaamheden conform afspraken zijn uitgevoerd.  
De opdrachtgever dient de ingevulde werkopdracht voor gezien te hebben ondertekend.

**6. EISEN TE STELLEN AAN HET ATTEST / ATTESTHOUDER**

**6.1 ALGEMEEN**

Teneinde in aanmerking te komen voor het SKG-IKOB-attest, moet voldaan zijn aan de volgende voorwaarden:

- De onderneming dient te staan ingeschreven bij de Kamer van Koophandel. Als bewijs daarvan dient een uittreksel van het handelsregister van de betreffende KvK te overleggen.

**6.2 TOELATINGSONDERZOEK**

Voor het uit te voeren onderzoek voor het afgeven van het SKG-IKOB-attest dienen monsters ter beschikking te worden gesteld.

**6.3 PRODUCTWIJZIGINGEN**

Wijzigingen in de samenstelling van het isolatiemateriaal moeten schriftelijk aan de certificatie-instelling worden gemeld. Op basis van de verstrekte gegevens en na eventuele uitvoering van een aanvullend onderzoek beoordeelt de certificatie-instelling of aanpassing van het attest noodzakelijk is.

**6.4 IDENTIFICATIECODERING**

De onder het SKG-IKOB-attest te leveren producten dienen voorzien te worden van een identificatie-codering die wordt vastgelegd in het SKG-IKOB-attest. De identificatie-codering dient herleidbaar te zijn naar de productie oorsprong.

**6.5 KLACHTENBEHANDELING**

De attesthouder dient aantoonbaar te beschikken over een goede klachtenregistratie en de behandeling hiervan met betrekking tot het inzake het door hem onder attest geleverde materiaal. Per klacht dient te worden aangegeven hoe de klacht is geanalyseerd en afgehandeld.

**6.6 HERBEOORDELINGSONDERZOEK**

Door de certificatie-instelling vindt 1x per 5 jaar t.a.v. het SKG-IKOB-attest een herbeoordeling van de prestaties in de toepassing plaats of zoveel eerder als nodig is.



## **7. EISEN TE STELLEN AAN DE PROCESCERTIFICAATHOUDER**

### **7.1 ALGEMEEN**

Alvorens gestart kan worden met het feitelijke aanbrengen van het materiaal dient de procescertificaathouder per project een onderzoek uit te voeren naar de bouwkundige randvoorwaarden beschreven in hoofdstuk 5 van deze BRL en hoofdstuk 2 van de uitvoeringsrichtlijn voor het betreffende materiaal.

### **7.2 UITVOERINGSRICHTLIJNEN**

Als uitvoeringsrichtlijnen zijn van toepassing de verwerkingsvoorschriften vastgelegd in hoofdstuk 5 van de uitvoeringsrichtlijn voor het betreffende materiaal.

### **7.3 TOELATINGSONDERZOEK**

Teneinde in aanmerking te komen voor het SKG-IKOB-procescertificaat, moet de procescertificaathouder voldoen aan de volgende voorwaarden:

- De onderneming dient te staan ingeschreven bij de Kamer van Koophandel. Als bewijs daarvan dient een uittreksel van het handelsregister van de betreffende KvK te overleggen.
- De onderneming dient te zorgen voor adequate scholing van haar personeel.
- Binnen het bedrijf moet aantoonbaar kennis en vakbekwaamheid met betrekking tot de inrichting en de uitrusting van het bedrijf alsmede met betrekking tot het opslaan en verwerken van het isolatiemateriaal aanwezig zijn.
- Voor het aanbrengen van in-situ isolatie materiaal en matrassen als (bodem)bedekking of bekleding in de kruipruimte mag het bedrijf uitsluitend een isolatiemateriaal toepassen dat voldoet aan de in hoofdstuk 4 en 5 van deze BRL geformuleerde eisen. Een geldig SKG-IKOB-attest wordt in dit kader aangemerkt als een bewijs dat het systeem aan die eisen voldoet.
- Apparatuur en middelen dienen doelmatig te zijn en in goede staat van onderhoud te zijn, zodanig dat deze veilig en blijvend doelmatig kunnen worden gebruikt. Onder "middelen" vallen eveneens de noodzakelijke persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Voorts dienen alle betrokken projectleiders en medewerkers apparatuur op deskundige en doelmatige wijze te kunnen bedienen (zie paragraaf 3.3.2.1.).
- Voldaan moet worden aan de eisen van de uitvoeringsrichtlijn voor het betreffende materiaal.
- De onderneming moet beschikken over een goed functionerende procedure voor klachtenbehandeling.

## **8. EISEN TE STELLEN AAN DE INTERNE KWALITEITSBEWAKING VAN DE PROCESCERTIFICAATHOUDER**

### **8.1 ALGEMEEN**

In NEN-EN-ISO 9000 verstaat men onder het begrip kwaliteitssysteem "De organisatorische structuur, verantwoordelijkheden, procedures, processen en voorzieningen voor het ten uitvoer brengen van kwaliteitszorg".

**Opmerking 1:** Om te voldoen aan de kwaliteitsdoelstellingen dient voldaan te worden aan de uitgangspunten van de onderhavige beoordelingsrichtlijn, zoals vastgelegd in dit hoofdstuk.

**Opmerking 2:** Voor contractuele doeleinden, bindende voorschriften en externe beoordelingen kan het aantonen van de invoering van de in het kwaliteitssysteem opgenomen elementen worden vereist.

Het kwaliteitssysteem van de procescertificaathouder zal moeten zorgdragen dat bij voortduring de uitgevoerde werken worden uitgevoerd zoals opgenomen in deze beoordelingsrichtlijn. Zoals onder opmerking 2 van het begrip kwaliteitssysteem wordt aangegeven moet de procescertificaathouder voor een aantal elementen van dit systeem aantonen dat deze binnen de organisatie ingevoerd zijn. Hiervoor kan een intern kwaliteitsbewakingsschema (IKB-raamschema) worden gehanteerd.

### **8.2 EISEN**

De volgende aspecten dienen een onderdeel te zijn van het kwaliteitssysteem van de procescertificaathouder:

- Organisatie.
- IKB-raamschema.
- Identificatie en naspeurbaarheid van uitgevoerde werken.
- Beheersing van de techniek van het isoleren van kruipruimten en beheersing van tekortkomingen.
- Terugkoppeling van gebruikservaring.
- Beheersing van documentatie (o.a. beheer productveiligheidsbladen volgens de Arbo wet).
- Klachtenbehandeling.
- Traceerbaarheid van het isolatiemateriaal c.q. grondstoffen.

**Toelichting:** Deze aspecten zijn ontleend aan NEN-EN-ISO 9004. Deze norm geeft richtlijnen over introductie van kwaliteitszorg en de elementen van een kwaliteitssysteem.

### **8.3 INTERNE KWALITEITSBEWAKING**

#### **8.3.1 IKB-raamschema**

Als onderdeel van het kwaliteitssysteem dient de procescertificaathouder te beschikken over een door een bevoegde functionaris van het bedrijf geautoriseerd IKB-raamschema.

Het IKB-raamschema dient minimaal de volgende hoofdgroepen te bevatten:

- Een ingangscntrole op de materialen.
- Een controle op de opslag in het magazijn, het transport naar het werk en de opslag op het werk.
- Een controle van de vooropname.
- Een controle tijdens de uitvoering
- Een controle bij de oplevering.
- De behandeling van tekortkomingen/afwijkingen.

### **8.3.2 Formulieren**

Als onderdeel van het kwaliteitssysteem dient de certificaathouder te beschikken over een door een bevoegde functionaris van de certificaathouder geautoriseerd IKB-formulier (interne kwaliteitsbewaking).

Het IKB-formulier dient per woning te worden ingevuld en bevat ten minste de volgende aspecten die aantoonbaar geregistreerd worden:

- Algemene gegevens van het project waaronder het adres, de applicatiedatum, etc.
- Gebreken die tijdens de vooropname zijn vastgesteld.
- Controle van gebreken van de vloerconstructie.
- Controle van leidingwerk.
- Controle van bestaande ventilatievoorzieningen.
- Controle van optrekkend vocht en waterplassen.
- Controle op vervuiling en obstakels.
- Controle van de egalisatie van de ondergrond.
- Controle van de laagdikte van in-situ gestort materiaal (minimaal 3 metingen per compartiment).
- Controle van het materiaalverbruik in m<sup>3</sup>.
- Controle van het vochtgehalte van houtenvloeren.

Uit het IKB-formulier moet aantoonbaar blijken dat er een vooropname is uitgevoerd conform de paragrafen 5.3 en 5.4 van deze beoordelingsrichtlijn. Vooropname en uitvoeringsregistraties mogen in verschillende formulieren zijn opgenomen of geïntegreerd zijn in één formulier.

Ook dient door middel van registratie oplevering aantoonbaar te worden gemaakt. Ook dit mag onderdeel zijn van het IKB-formulier of op andere wijze aantoonbaar gemaakt.

In geval van opleverpunten dient aantoonbaar te zijn op welke wijze dit in goed overleg met de opdrachtgever opgeheven gaat worden of al opgeheven is.

### **8.4 KLACHTENBEHANDELING**

De certificaathouder dient over een gedocumenteerde procedure te beschikken voor de behandeling van klachten van opdrachtgevers.

De certificaathouder moet de klacht binnen 1 maand onderzoeken.

De procedure moet onder andere het volgende aangeven:

- De wijze waarop klachten worden afgehandeld.
- De verantwoordelijke functionarissen met betrekking tot klachtbehandeling.
- De registratiewijze van klachten (met daarbij de datum, de aard, oplossing en eventueel de oorzaak).
- De terugkoppeling van de uitslag van het onderzoek naar de afnemer en/of opdrachtgever (tevredenheid).
- De interne terugkoppeling van klachten
- De archivering van klachten.

### **8.5 MELDING VAN HET UIT TE VOEREN WERK AAN DE CERTIFICATIE-INSTELLING**

Het SKG-IKOB-procesgecertificeerde bedrijf is verplicht om alle projecten op dit gebied, zowel nieuwbouw als renovatie, voorafgaand aan de uitvoering bij de certificatie-instelling aan te melden.

Een SKG-IKOB-procesgecertificeerd bedrijf is verplicht de certificatie-instelling te voorzien van een weekplanning, waarbij de planning uiterlijk om 12.00 uur op de vrijdag ervoor aangeleverd dient te zijn.

**Opmerking 1:** Het gecertificeerde proces moet daadwerkelijk in uitvoering zijn om een geslaagde certificatie-inspectie te kunnen uitvoeren.

**Opmerking 2:** Ook als er onverhoopt geen werken onderhanden zijn, die vallen onder het certificaat, behoort nog steeds een planning aangeleverd te worden. Op de planning kan bijvoorbeeld de opmerking 'geen werken onder het SKG-IKOB-procescertificaat in uitvoering' vermeld worden.

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

---

Bij wijzigingen in de (aangeleverde) planning dient dit direct aan de certificatie-instelling gemeld te worden.

Op de planning dient tenminste de volgende informatie vermeld te zijn:

- Adres en plaats van het uit te voeren werk.
- Projectomvang / aantal m<sup>2</sup>.
- Start datum en tijdstip.
- Eind datum en tijdstip.
- Samenstelling uitvoerende ploeg.

## **8.6 UITBESTEDING**

Uitbesteding door een gecertificeerd bedrijf van werkzaamheden die onder deze certificatie-regeling vallen, kan alleen aan andere hiervoor gecertificeerde bedrijven en dient als zodanig te worden gemeld bij SKG-IKOB Certificatie.

Eventueel inhuren door een gecertificeerd bedrijf van personeel van andere bedrijven is toegestaan, mits het betreffende werk altijd wordt uitgevoerd onder toezicht en onder complete verantwoording van het gecertificeerde procescertificaathouder.

## **9. EXTERNE CONTROLE VOOR HET PROCESCERTIFICAAT**

### **9.1 ALGEMEEN**

De (kandidaat-)certificaathouder dient medewerking te verlenen aan de door SKG-IKOB Certificatie uit te voeren controlewerkzaamheden, zowel bij het toelatingsonderzoek als bij de reguliere certificaatcontroles, door toegang te verlenen en desgevraagd inzage te verschaffen in alle relevante documenten en dossiers.

### **9.2 EXTERNE CONTROLE VAN PROJECTEN EN BEDRIJFSVOERING**

#### **Projectcontrole**

De controle dient ten minste te omvatten de eisen zoals vermeld in hoofdstuk 4 tot en met 6 van deze richtlijn. SKG-IKOB Certificatie controleert steekproefsgewijs op basis van de door de certificaathouder aangemelde projecten, de planning en de omvang van het project, op het voldoen aan de eisen zoals weergegeven in deze BRL.

De frequentie wordt in principe jaarlijks vastgesteld door SKG-IKOB Certificatie. Met ingang van de datum van uitgifte van deze richtlijn is de frequentie vastgesteld op gemiddeld: 1 inspectie per 1500 m<sup>2</sup> aan te brengen bodembedekking. Bij bedrijven die een tijdelijk certificaat hebben geld een inspectiefrequentie van 1 inspectie per 750 m<sup>2</sup>.

Deze inspecties geschieden onverwachts, zonder voorkennis van datum of tijd.

Het uitvoeren van een inspectie op vraag van de opdrachtgever van het uitvoerende bedrijf is in beperkte mate toegestaan. De op aanvraag uitgevoerde inspecties mogen niet meer dan 10% van het totaal uit te voeren inspecties per kalenderjaar bedragen.

Bij de inspecties worden de op dat tijdstip en op die plaats in uitvoering respectievelijk gereed zijnde werkzaamheden bij de controle betrokken.

#### **Bedrijfsbezoek**

Naast de controles op in uitvoering zijnde projecten zal eenmaal per jaar een controle uitgevoerd worden op het totale kwaliteitssysteem, zoals omschreven in hoofdstuk 8 en wordt getoetst of nog steeds aan de in hoofdstuk 5 gestelde eisen wordt voldaan.

Rapportage van de inspecties en bedrijfsbezoeken zal aan het betreffende bedrijf plaatsvinden. Afwijkingen zullen worden gerapporteerd aan de directie van SKG-IKOB Certificatie welke zo nodig conform het vigerende Reglement voor Attestering, Certificatie en Inspectie tot sancties over kan gaan.

### **9.3 TEKORTKOMINGEN**

Ten aanzien van tijdens projectcontrole of bedrijfsbezoek geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de in de BRL of URL opgenomen bepalingen worden door de certificatie-instelling tekortkomingen uitgeschreven.

Er is een onderscheid tussen 2 categorieën van geconstateerde afwijkingen:

- niet kritieke tekortkomingen.
- Kritieke tekortkomingen .

#### **Niet kritieke tekortkoming**

Er wordt niet voldaan aan de eisen uit de BRL of URL.

- De afwijking heeft geen directe invloed op de kwaliteit van het eindproduct, proces of prestatie-eis.

#### **Kritieke tekortkoming**

Er wordt niet voldaan aan de eisen uit de BRL of URL.

- De afwijking heeft directe invloed op de kwaliteit van het eindproduct, proces of prestatie-eis, of,
- Het betreft een herhaalde afwijking, bijvoorbeeld de corrigerende maatregelen zijn niet of onvoldoende doorgevoerd.

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

Bij deze 2 categorieën worden de volgende reactietermijnen voor de certificaathouder gehanteerd:

<b>Categorie</b>	<b>Termijn</b>
Niet kritieke tekortkomingen	Geen (schriftelijke) reactie van de certificaathouder vereist. Beoordeling kan tijdens het volgende bezoek plaatsvinden.
Kritieke tekortkomingen	De certificaathouder dient binnen een maand een schriftelijke reactie te geven (corrigerende maatregelen). Beoordeling van het effect van de corrigerende maatregelen kan tijdens het volgende bezoek plaatsvinden.

Ten minste de kritieke tekortkomingen dienen, per controle-aspect, te worden vastgelegd.

Kritieke tekortkomingen per hoofdgroep:

<b>Hoofdgroep</b>	<b>Toelichting op tekortkomingen</b>
Procedures en werkinstructies	Heeft betrekking op het niet consequent naleven van de in de BRL en URL vastgestelde procedures en werkinstructies.
Gereed werk	Heeft betrekking op afwijkingen van essentiële isolatie/waterkerende eigenschappen die van invloed zijn op de prestaties van de isolatie/waterkerende laag in zijn toepassing.
Overig (corrigerende maatregelen)	Heeft betrekking op het niet nakomen van corrigerende maatregelen. Heeft betrekking op het in herhaling vallen van tekortkomingen.

#### **9.4 OPVOLGING VAN TEKORTKOMINGEN**

De opvolging van tekortkomingen door de certificatie-instelling is vastgelegd voor de volgende categorieën:

<b>Categorie</b>	<b>Termijn</b>
Niet kritieke tekortkomingen	Binnen drie maanden na afronding van het onderzoek dient de oplossing door de certificaathouder geïmplementeerd te zijn en dient de implementatie door de certificatie-instelling akkoord bevonden te zijn.
Kritieke tekortkomingen	Binnen één maand na afronding van het onderzoek dient de certificaathouder een door de certificatie-instelling goedgekeurd Plan van Aanpak ter oplossing van de afwijking te gaan implementeren. Binnen drie maanden na afronding van het onderzoek dient de oplossing door de certificaathouder geïmplementeerd te zijn en dient de implementatie door SKG-IKOB akkoord bevonden te zijn.

#### **9.5 SANCTIES**

Indien tekortkomingen niet binnen de in deze BRL gestelde termijnen worden opgeheven volgt het sanctiebeleid conform het certificatie reglement van de betrokken certificatie-instelling.  
Sancties worden opgenomen in het jaarverslag van het Cvd.

## **10. EISEN TE STELLEN AAN DE CERTIFICATIE-INSTELLING**

### **10.1 ALGEMEEN**

De certificatie-instelling moet voor het onderwerp van deze beoordelingsrichtlijn op basis van NEN-EN-ISO/IEC 17065 zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie en beschikken over een licentieovereenkomst met SKG-IKOB.

De certificatie-instelling moet beschikken over een reglement, of een daaraan gelijkwaardig document, waarin de algemene regels zijn vastgelegd die bij certificatie worden gehanteerd. In het bijzonder zijn dit:

- De algemene regels voor het uitvoeren van het toelatingsonderzoek, te onderscheiden naar:
  - De wijze waarop aanvragers worden geïnformeerd over de behandeling van een aanvraag.
  - De uitvoering van het onderzoek.
  - De beslissing naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek.
- De algemene regels ten aanzien van de uitvoering van controles en de daarbij gehanteerde controleaspecten.
- De door de certificatie-instelling te treffen maatregelen bij tekortkomingen.
- De door de certificatie-instelling te ondernemen maatregelen bij oneigenlijk gebruik van certificaten, certificatiemerk, pictogrammen en logo's.
- De regels bij beëindiging van een procescertificaat.
- De mogelijkheid tot het instellen van beroep tegen beslissingen of maatregelen van de certificatie-instelling.

### **10.2 CERTIFICATIEPERSONEEL**

Het bij certificatie betrokken personeel is te onderscheiden naar:

- Auditoren/Certificatie-deskundigen/Reviewer die belast zijn met:
  - Het toelatingsonderzoek.
  - De beoordeling van aanvragen.
  - De review van conformiteitsbeoordelingen.
- Inspecteurs die belast zijn met de uitvoering van de externe controles bij de certificaathouders.
- Beslissers die belast zijn met:
  - Het nemen van beslissingen naar aanleiding van uitgevoerde toelatingsonderzoeken.
  - Voortzetting van certificatie naar aanleiding van uitgevoerde controles.
  - Beslissingen over de noodzaak tot het treffen van corrigerende maatregelen.

#### **10.2.1 Kwalificatie eisen certificatie personeel**

De kwalificatie eisen voor het certificatie personeel bestaan uit:

- Kwalificatie eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een certificatie-instelling die voldoen aan de in NEN-EN-ISO/IEC 17065 gestelde eisen
- Kwalificatie eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een certificatie-instelling die door het College van Deskundigen aanvullend zijn vastgesteld voor het onderwerp van deze beoordelingsrichtlijn

De competentie van het betrokken certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn vastgelegd.

	<b>Auditoren / Certificatie-deskundige / Reviewer</b>	<b>Inspecteur</b>	<b>Beslisser</b>
<b>Opleiding Algemeen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HBO denk- en werk niveau</li> <li>• Basistraining auditing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MBO niveau richting Bouwkunde;</li> <li>• Tenminste twee bijwoningen bij de start als inspecteur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HBO denk- en werkniveau</li> <li>• Training auditvaardigheden</li> </ul>
<b>Ervaring Algemeen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennis van BRL 2111-1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ervaring op het gebied van het n- isoleren van kruipruimten</li> <li>• Kennis van URL 2111-2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 jaar werkervaring waarvan ten minste 1 jaar m.b.t. certificatie</li> </ul>

#### **10.2.2 Kwalificatie certificatiepersoneel**

Certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van kennis en kunde aan bovenvermelde eisen. Indien kwalificatie plaats vindt op grond van afwijkende criteria, moet dit schriftelijk zijn vastgelegd.

De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij:

- Beslissers voor kwalificatie van auditoren en inspecteurs.
- Management van de certificatie-instelling voor kwalificatie van beslissers.

### **10.3 RAPPORTAGE AAN COLLEGE VAN DESKUNDIGEN**

De certificatie-instelling rapporteert ten minste jaarlijks over de uitgevoerde certificatiewerkzaamheden. In deze rapportage moeten de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- Mutaties in aantal certificaten (nieuw/vervallen).
- Aantal uitgevoerde controles in relatie tot de vastgestelde frequentie.
- Resultaten van de controles.
- Opgelegde maatregelen bij tekortkomingen.
- Ontvangen klachten van derden over gecertificeerde producten en/of processen.
- Advies betreffende handhaving c.q. wijziging controlesystematiek.

### **10.4 INTERPRETATIE VAN EISEN**

Het College van Deskundigen mag de interpretatie van in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen vastleggen in één afzonderlijk interpretatiedocument. De certificatie-instelling is verplicht zich op de hoogte te stellen of er een interpretatiedocument is vastgesteld en, indien dit het geval is, de daarin vastgelegde interpretaties te hanteren.



## 11. VERMELDE NORMEN EN DOCUMENTEN

### Publiekrechtelijke regelgeving

Bouwbesluit 2012

Besluit van 29 augustus 2011 houdende vaststelling van voorschriften met betrekking tot het bouwen, gebruiken en slopen van bouwwerken (Bouwbesluit 2012), Stb. 2011, 416, laatstelijk gewijzigd bij het Besluit van 12 november 2015, houdende wijziging van het Bouwbesluit 2012 betreffende de implementatie van de herziene richtlijn energieprestatie gebouwen, Stb. 2015, 425.

Regeling Bouwbesluit 2012

Integrale tekst van de Regeling Bouwbesluit 2012 (Stcrt. 2011, 23914), laatstelijk gewijzigd door de Regeling van de Minister voor Wonen en Rijksdienst van 7 december 2015, nr. 2015-0000728514, houdende wijziging van de Regeling Bouwbesluit 2012 met betrekking tot de veiligheid van betonnen galerijvloeren en het aanwijzen van normen op 1 januari 2016; gepubliceerd in Stcrt.2015, 45221

### Normen

NEN 7120+C2:2012/C5:2014

Energieprestatie van gebouwen – Bepalingsmethode

NEN-EN-ISO 10211:2008

Koude-bruggen in gebouwen - Warmtestromen en oppervlakte-temperaturen - Gedetailleerde berekeningen

NEN-EN-ISO 13370:2008

Thermische eigenschappen van gebouwen – Warmte-overdracht via de grond – Berekeningsmethoden

'Energiebesparing door vloer- en bodemisolatie - Rekenmethoden en besparingskennallen' 2 november 2010 TU Delft, Faculteit Bouwkunde, afdeling Bouwtechnologie, groep Bouwfysica

### Uitvoeringsrichtlijnen

URL 2111-2

Uitvoeringsrichtlijn 'Het aanbrengen van in-situ isolatiemateriaal en matrassen als (bodem)bedekking of bekleding in de kruipruimte.'

## **BIJLAGE 1: ISOLERENDE WERKING VAN BODEMISOLATIE**

Er is in de bouwwereld geen consensus over de effectiviteit van vloerisolatie in zijn algemeenheid en van bodemisolatie in het bijzonder. Hiervoor zijn een paar oorzaken aan te wijzen:

- Het warmtetransport door het samenstel van vloer, kruipruimte en bodem is complex en er zijn verschillende rekenmethoden om het warmtetransport te bepalen.
- Voor de berekende besparing door vloerisolatie zijn sterk uiteenlopende getallen in omloop, die onderling meer dan een factor 10 verschillen, zonder dat duidelijk is waar deze verschillen door zijn veroorzaakt.
- Het is verre van eenvoudig om het besparingseffect van vloerisolatie in de praktijk betrouwbaar te meten. De beperkt beschikbare praktijkmetingen wijzen echter op een hoger besparingseffect van zowel vloer- als bodemisolatie dan het met de tot nu toe gehanteerde rekenmethoden berekende besparingseffect.

Het warmteverlies door een begane grondvloer boven een kruipruimte is daardoor afhankelijk van:

- De afmetingen van de vloer.
- Het vloerisolatiesysteem:
  - De plaats van de isolatie (op of onder tegen de vloer of op de bodem van de kruipruimte).
  - Hoeveelheid isolatie.
  - Soort isolatie.
  - Detaillering van de aansluiting op de fundering.
- De ligging van het maaiveld ten opzichte van de begane grondvloer en de bodem van de kruipruimte.
- De mate van kruipruimteventilatie.
- De verdamping van vocht in de kruipruimte.
- De thermische traagheid van het grondpakket.
- De temperatuur in de woning.
- De aanwezigheid van verwarmingsleiding in de kruipruimte.
- De aanwezigheid van vloerverwarming.

### **Comforttemperatuur in woonkamer**

Als de begane grondvloer wordt geïsoleerd zal de gemiddelde vloertemperatuur stijgen waardoor het thermisch comfort verbetert. Bij on-geïsoleerde vloeren zal vaak een hogere setpointtemperatuur ingesteld worden op de thermostaat. Als in woningen met on-geïsoleerde vloeren de thermostaat gemiddeld 1 graad hoger wordt ingesteld dan bij woningen met geïsoleerde vloeren dan leidt dit tot een verhoging van het totale energieverbruik voor verwarming met 3 tot 6%. Vloerisolatie kan hierdoor een extra besparing opleveren van circa 1 m<sup>3</sup> aeq/m<sup>2</sup> vloeroppervlakte.

### **CV leidingen in de kruipruimte**

Als er in de kruipruimte CV leidingen aanwezig zijn is dat uiteraard van invloed op het effect van vloer- en bodemisolatie. Als er on-geïsoleerde leidingen in een kruipruimte aanwezig zijn dienen deze als het enigszins mogelijk is altijd te worden geïsoleerd voordat vloer- of bodemisolatie wordt aangebracht. De aanwezigheid van geïsoleerde CV-leidingen vermindert de te bereiken besparing bij vloerisolatie met circa 10% en verhoogt de besparing bij bodemisolatie met circa 20%.

### **Vloerverwarming**

Bij vloerverwarming neemt het warmteverlies door de begane grondvloer toe vanwege de hogere vloertemperatuur. Daar staat tegenover dat bij vloerverwarming het effect van verlaging van de setpointtemperatuur ook bij on-geïsoleerde vloeren optreedt. De te bereiken besparing bij vloer- en bodemisolatie is bij aanwezigheid van vloerverwarming circa 20% hoger.

### **Verdamping in de kruipruimte**

Als water verdampt is daarvoor verdampingsenergie nodig. Door verdamping van vocht in de kruipruimte in combinatie met ventilatie van de kruipruimte wordt dus warmte aan de kruipruimte onttrokken. Dit is van invloed op de kruipruimtetemperatuur en het warmteverlies naar de kruipruimte. Bij verdamping is het warmteverlies bij een on-geïsoleerde vloer 20 tot 25% hoger dan wanneer de verdamping niet wordt meegerekend. Bij een geïsoleerde vloer is het effect van verdamping zowel absoluut als relatief een stuk kleiner (circa 10 %). Dat laatste is de reden dat bij alle gebruikelijke rekenmodellen voor het warmteverlies de verdamping buiten beschouwing wordt gelaten. Verdamping heeft dus vooral bij goed geventileerde vochtige kruipruimtes een niet te verwaarlozen effect op de te bereiken energiebesparing.

### **Zon en interne warmte**

De verwarmingsbehoefte volgt uit de balans tussen warmteverliezen en warmtebronnen, zoals interne warmte door personen en binnenkomende zonnewarmte. Met name in de tussenseizoenen is de zontoetreding sterk bepalend voor de verwarmingsbehoefte. Een verbetering van de thermische isolatie leidt dan tot een afname van de benutting van binnenkomende zonnewarmte. Per saldo is het effect van thermische isolatie in de tussenseizoenen dus gering bij ruime aanwezigheid van zon en interne warmte. Alleen met een dynamische balansberekening van de begane grond van een woning kunnen deze effecten nauwkeurig in rekening worden gebracht. Voor een gemiddelde woning kan dit effect worden verdisconteerd door bij het bepalen van de energiebesparing door vloer- en bodemisolatie

**HET AANBRENGEN VAN IN-SITU ISOLATIEMATERIAAL EN MATRASSEN  
ALS (BODEM)BEDEKKING OF BEKLEDING IN DE KRUIPRUIMTE  
BRL 2111 d.d. 19-10-2016**

---

alleen het warmteverlies in de maanden oktober t/m april te beschouwen. Bij woningen met weinig zontoetreding geeft deze benadering een onderschatting van de te bereiken besparing.

**Effect kruipruimteventilatie**

Er zijn drie niveaus van kruipruimteventilatie vergeleken uitgedrukt in de hoeveelheid ventilatieopening  $\epsilon$  in  $m^2$  per  $m^1$  gevellengte:

1. matige kruipruimteventilatie  $\epsilon = 0,003 m^2$  per  $m^1$  gevellengte  
komt overeen met circa  $100 mm^2$  opening per  $m^2$
2. gemiddelde kruipruimteventilatie  $\epsilon = 0,012 m^2$  per  $m^1$  gevellengte  
komt overeen met circa  $400 mm^2$  opening per  $m^2$
3. sterke kruipruimte ventilatie  $\epsilon = 0,035 m^2$  per  $m^1$  gevellengte  
komt overeen met circa  $1000 mm^2$  opening per  $m^2$

Over nut en noodzaak van kruipruimteventilatie kan het volgende gezegd worden:

- De vochtigheid in de kruipruimte wordt nauwelijks beïnvloed door de hoeveelheid kruipruimteventilatie.
- Het ontstaan van zwammen op houten vloerconstructies wordt in verband gebracht met te weinig kruipruimteventilatie. Bij weinig of geen kruipruimteventilatie zullen bij ongeïsoleerde vloeren optimalere groeicondities ontstaan voor zwammen, dit komt waarschijnlijk voornamelijk door de hogere kruipruimtetemperatuur bij het ontbreken van voldoende ventilatie. Zoals hierboven genoemd is het effect van kruipruimteventilatie op de vochtigheid beperkt, dus dat is geen afdoende verklaring voor het verband tussen zwamvorming en ventilatie.
- In de kruipruimtelucht kunnen zich stoffen verzamelen die geuroverlast geven of schadelijk zijn voor de gezondheid. Een van die schadelijke stoffen is radon. Door de kruipruimte te ventileren kunnen deze stoffen worden afgevoerd, maar het verbeteren van de luchtdichtheid van de begane grondvloer, is een minstens even effectieve maatregel. In het kader van onderzoek naar mogelijk maatregelen ter vermindering van de radonconcentratie in woningen is praktijkonderzoek uitgevoerd naar het effect van kruipruimteventilatie. Uit dit onderzoek is gebleken dat vergroten van de ventilatieopeningen effectief is om de radonconcentratie in de kruipruimte te verminderen, maar dat er slechts een beperkt effect is op de totale stralingsbelasting in de woning.

Concluderend kan worden gesteld dat matige kruipruimteventilatie (circa  $100 mm^2$  per  $m^2$ ) in alle gevallen wenselijk is, maar dat meer kruipruimteventilatie niet noodzakelijk is en uit het oogpunt van energiebesparing onwenselijk is.

**Vochtbeheersing in de kruipruimte**

Het is met name bij houten vloeren van belang dat de vochtigheid in de kruipruimte beheerst wordt en daarvoor zijn de volgende middelen beschikbaar:

- Het aanbrengen van een bodemafsluiting in de vorm van een dampdichte folie.  
In dit geval wordt de vochtbron zoveel mogelijk afgesloten, als bovendien de kruipruimtetemperatuur wordt verlaagd door de vloer te isoleren, zal de absolute en relatieve vochtigheid in de kruipruimte sterk afnemen.
- Het aanbrengen van bodemisolatie in de vorm van schelpen, EPS-chips of los gestorte EPS-parels. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het feit dat de bodemtemperatuur onder de isolatielaag meestal lager is dan de kruipruimtetemperatuur. De vochtige warme lucht uit de kruipruimte diffundeert door de bodemisolatie en condenseert op de kruipruimtebodem. Dit principe werkt over het algemeen goed, maar als de bodemtemperatuur onder de isolatielaag hoger is dan de kruipruimte temperatuur werkt het averechts. Dat kan zich voordoen bij het invallen van het najaar na een warme zomer.
- Bij bodem vochtregulatie worden in zakken PE-folie verpakte EPS-parels op de bodem van de kruipruimte gelegd. Hierbij wordt tegelijk een bodemafdichting en bodemisolatie aangebracht.

Bij vloerisolatie wordt de vloerconstructie warmer, waardoor de relatieve vochtigheid in de constructie afneemt. Bij een houten vloerconstructie neemt daardoor de kans op aantasting door vocht af, mits deze volledig is geïsoleerd. Als de isolatie tussen de houten vloerbalken is aangebracht wordt de vochtconditie van de balken slechter. Het is daarom van belang dat vloerisolatie bij houten vloeren altijd wordt gecombineerd met een bodemafsluiting. Uit berekeningen blijkt dat zowel de absolute als de relatieve vochtigheid in de kruipruimte afneemt als gevolg van bodemisolatie. Dit heeft een gunstig effect op de vochtconditie van houten vloeren. In de buurt van ventilatieopeningen kan er nog steeds plaatselijk condens tegen de houten vloer ontstaan, maar de kans hierop vermindert wel door het aanbrengen van de bodemisolatie.

**Luchtdichtheid van de begane grondvloer**

Als de kruipruimte vochtig is kan vochtige lucht via lekken in de begane grondvloer de woning binnenkomen en daar voor vochtproblemen zorgen. Als er een mechanische afzuiging in de woning is wordt dit effect nog verder versterkt. Het is daarom van groot belang dat de begane grondvloer zo goed mogelijk luchtdicht wordt gemaakt, met name bij de leidingdoorvoeren, het kruipluik en de vloerranden.

Bij betonnen vloeren is het goed mogelijk om een voldoende luchtdichtheid te krijgen, maar bij houten vloeren is dit moeilijker. Bovendien is het bij houten vloeren van belang dat de vochtigheid in de kruipruimte niet te hoog wordt in verband met aantasting van het hout.

### **Risico van koudebruggen**

In het ideale geval wordt thermische isolatie in een ononderbroken lijn aan de koude zijde van een constructie aangebracht zodat de hele constructie opwarmt. In dat geval kan er nooit in of op de constructie condensatie ontstaan. In de praktijk lukt dat echter meestal niet. Bij de funderingsaansluiting wordt de isolatielaag altijd onderbroken en het is ook niet altijd mogelijk om isolatie aan de buitenzijde aan te brengen. De thermisch-hygrische eigenschappen van de constructie zijn dan niet optimaal en onder sommige omstandigheden kan dan oppervlaktecondensatie of inwendige condensatie ontstaan.

De grootste risico's doen zich voor bij on-geïsoleerde gevels (steensmuur of on-geïsoleerde spouwmuur), in het bijzonder in combinatie met houten vloeren. In deze gevallen moet tegelijk met de vloerisolatie of bodemisolatie de buitenwand geïsoleerd worden, bij voorkeur aan de buitenzijde of in de spouw, als dat niet mogelijk is aan de binnenzijde.

### **Effect setpointtemperatuur**

Het effect van verhoging van de setpointtemperatuur bij ongeïsoleerde vloeren leidt tot een verhoging van energiegebruik voor verwarming van 5 tot 10% voor de gehele woning. Voor slecht geïsoleerde woningen komt dat omgerekend neer op 2 m<sup>3</sup> aardgas per m<sup>2</sup> vloer, bij goed geïsoleerde woningen is dat circa 0,5 à 1 m<sup>3</sup> aardgas per m<sup>2</sup> vloer.

Een ander daarmee samenhangend effect is dat de gemiddelde temperatuur in de gehele woning doorgaans lager ligt dan de gemiddelde temperatuur op de begane grond. Het warmteverlies door de begane grondvloer kan hierdoor tot 10% hoger liggen dan op basis van de gemiddelde woningtemperatuur van 18 °C wordt berekend.

De twee bovengenoemde effecten zijn afhankelijk van de woningeigenschappen (mate van isolatie, aantal bouwlagen) en het bewonersgedrag.

### **NEN-EN-ISO 13370**

De nieuwe genormeerde rekenmethode op basis van EN-ISO 13370 is een internationaal erkende methode. Deze methode wordt op dit moment gezien als de meest betrouwbare praktisch hanteerbare genormeerde rekenmethode voor de bepaling van het maandelijkse warmteverlies door begane grond vloeren.

Door Hagentoft is uitgebreid onderzoek gedaan naar warmteverlies via de begane grondvloer. Op basis van zijn onderzoek is er een semi -analytisch model voor het warmteverlies ontwikkeld, dat is geïmplementeerd in NEN-EN-ISO 13370.

De belangrijkste elementen zijn:

- Een verfijnde methode voor de berekening van de U-waarde gebaseerd op een analytische berekening van het tweedimensionale stromingsveld in de bodem. Hierdoor wordt het effect van de afmeting van het vloerveld in de U-waarde verdisconteerd.
- Een methode om de traagheid van het grondpakket in rekening te brengen, waardoor de jaarlijkse fluctuatie in de bodemtemperatuur in rekening wordt gebracht.

Het effect van de randaansluiting wordt verdisconteerd in een lineaire doorgangscoefficiënt  $\psi_g$  bepaald volgens ISO 10211. Afhankelijk van de situatie kan  $\psi_g$  positief of negatief worden en hangt sterk af van de mate van isolatie van de vloer.

### **Berekende besparing bodemisolatie**

- De berekende besparing bij bodemisolatie met een R van 3 à 4 m<sup>2</sup>K/W loopt uiteen van 2 m<sup>3</sup> aeq per m<sup>2</sup> bij een tussenwoning tot 3,5 m<sup>3</sup> aeq /m<sup>2</sup> bij een vrijstaande woning. Als ook het de kruipruimtwand wordt geïsoleerd is de besparing circa 0,7 m<sup>3</sup> aeq/m<sup>2</sup> hoger. De kruipruimtwand dient bij voorkeur in de spouw of aan de buitenzijde te worden geïsoleerd.
- Als gevolg van de verlaging van de setpointtemperatuur kan daar nog 0,5 tot 1,0 m<sup>3</sup> aeq per m<sup>2</sup> bij komen.
- Bij een zeer vochtige kruipruimtebodem kan de besparing nog circa 1 m<sup>3</sup> aeq /m<sup>2</sup> toenemen vanwege het effect van de verdamping.
- Als de kruipruimteventilatie wordt beperkt, tegelijk met het aanbrengen van de isolatie, kan de besparing tot 1,0 m<sup>3</sup> aeq per m<sup>2</sup> toenemen.

Het verdient aanbeveling de genormeerde berekeningsmethode EN-ISO 13370 ten behoeve van bestaande woningen aan te vullen met een bepalingsmethode voor het effect van verdamping in de kruipruimte.

Het verdient aanbeveling in de berekening van het energiegebruik volgens NEN 7120 voor bestaande woningen met ongeïsoleerde vloeren het effect van de verhoogde setpointtemperatuur als gevolg van de koude vloertemperatuur gedurende gebruiksuren op te nemen.

**Conclusie**

De nieuwe rekenmethode voor warmteverliezen door de begane grondvloer volgens EN-ISO 13370 is op dit moment de meest betrouwbare praktisch hanteerbare genormeerde rekenmethode. Deze methode onderscheidt tussen vloer- en bodemisolatie, in relatie tot de kruipruimteventilatie. Berekening volgens EN-ISO 13370 voldoende nauwkeurig is voor het bepalen van de warmteverliezen via de begane grondvloer.

De berekende besparingen zijn lager dan uit (het beperkt aantal beschikbare) praktijkmetingen blijkt, maar dit verschil kan grotendeels worden verklaard door het effect van de verlaging van de setpointtemperatuur bij vloerisolatie en het effect van verdamping in de kruipruimte. Als wordt gecorrigeerd voor deze effecten liggen de berekende besparingen in lijn met de praktijkmetingen.

In sommige gevallen wordt door het aanbrengen van vloer- of bodemisolatie de koudebrugwerking van de constructie vergroot, met een verhoogd risico van vochtproblemen als gevolg. Dit is het met name het geval bij on-geïsoleerde gevels waar de kruipruimtemwand aan de binnenzijde wordt geïsoleerd en het risico is het grootst bij houten vloeren. Het risico kan worden beperkt door gelijk met de vloer- en bodemisolatie ook de gevel te isoleren, bij voorkeur aan de buitenzijde of in de spouw.

Bij gelijke warmteweerstand R van de isolatie bespaart vloerisolatie meer dan bodemisolatie als de kruipruimtemwand on-geïsoleerd is, maar ook als de kruipruimtemwand tegelijk met het aanbrengen van de vloer- of bodemisolatie geïsoleerd wordt. Als de kruipruimtemwand al geïsoleerd is, is deze conclusie niet te trekken.