

TNO-rapport 2004-BS-B0043

ONDERZOEK LAMON KORRELSYSTEEM

Lamon Bedrijfshygiëne B.V. heeft samen met fabrikant FIBO Exclay Deutschland het Lamon Korrelstelsysteem laten testen door TNO Bouw op de toepassing als isolerende bodemafscherming in kruipruimten met betrekking op (her)aantasting van houten balken en vloerdelen, door houtaantastende schimmels (zwam).

Uit onderzoek is vast komen te staan dat bij het toepassen van het Lamon Korrelstelsysteem (her)aantasting wordt voorkomen. Bij een zwambestrijding is het Lamon Korrelstelsysteem noodzakelijk.

Een zwambestrijding bestaat uit een curatieve behandeling en preventieve toepassingen.

G:\Administratie\Modellenboek\Modellenboek\TNO-rapport onderzoek LKS.doc
14-9-2010



TNO Bouw

Nederlandse Organisatie voor
toegepast-natuurwetenschappelijk
onderzoek/Netherlands Organisation
for Applied Scientific Research



Bouwsystemen
Van Mourik Broekmanweg 6
Postbus 49
2600 AA Delft


www.tno.nl

T 015 276 30 00
F 015 276 30 17

TNO-rapport

2004-BS-B0043

De toepassing van Blähton korrels als isolerende
bodemafscherming in kruipruimtes

Datum	16 februari 2004
Auteur(s)	C.J.J. Castenmiller 
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	8
Aantal bijlagen	
Opdrachtgever	FIBO EXCLAY DEUTSCHLAND GmbH Rahdener Strasse 1 21769 Lamstedt Duitsland
Projectnaam	FIBO, Blähton korrels
Projectnummer	006.33100/01.48.01

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

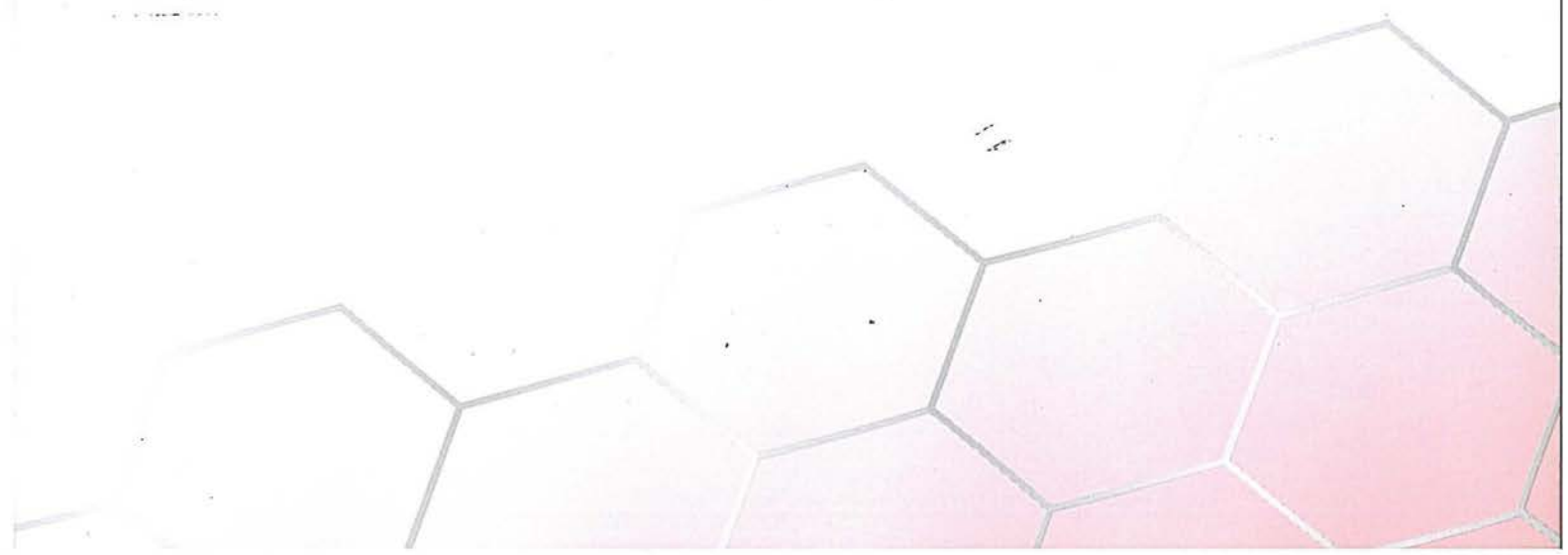
Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2004 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Bepalingsmethoden	4
3	Berekeningsmethode	5
4	Resultaten materiaaleigenschappen.....	6
5	De toe te passen laagdikte Blähton-korrels	7
6	Literatuur.....	8



1 Inleiding

Het warmteverlies via een begane grondvloer wordt bepaald door de warmteweerstand van de begane grondvloer en door het warmteverlies via de bodem en de fundering. Een methode om dit warmteverlies te beperken wordt gevormd door de bodem van de kruipruimte af te dekken met een thermisch isolerend materiaal.

Een dergelijk materiaal wordt gevormd door Blähton korrels, een los te storen materiaal dat bestaat uit korrels van geëxpandeerde klei.

Daarnaast kan het luchtvochtgehalte in de kruipruimte een belangrijke rol spelen. Bij een natte kruipruimtebodem ligt de relatieve luchtvochtigheid (RV) nagenoeg altijd boven de 95 %. Als gevolg hiervan is bij houten begane grondvloeren het vochtgehalte van de vloerbalken 25 massa % of hoger, waardoor de kans op houtaantasting vrij groot is.

Onder invloed van luchtstroming vanuit de kruipruimte naar de bovenliggende woning kan bovendien een aanzienlijk vochtbelasting in de woning optreden. Bij toepassing van een laag Blähton-korrels los gestort op de bodem van de kruipruimte, neemt de verdamping van vocht vanuit de natte kruipruimtebodem sterk af, waardoor de RV van de kruipruimtelucht afneemt. Hierdoor neemt de vochtbelasting vanuit de kruipruimte sterk af, dan wel leidt dit bij houten begane grondvloeren tot een verlaging van het vochtgehalte van houten balken en vloerdelen, waardoor aantasting door schimmels wordt voorkomen.

Door Fibro Exclay Deutschland werd aan de afdeling Bouwsystemen van TNO Bouw de opdracht verstrekt tot de volgende metingen en berekeningen:

- bepaling van het hygroscopisch evenwichtsvochtgehalte van Blähton-korrels;
- bepaling van de warmtegeleidingscoëfficiënt van de Blähton-korrels;
- bepaling van het vochtweerstandsgetal van de Blähton-korrels;
- bepaling van eventuele capillaire opzuiging;
- berekening van de toe te passen dikte om een effectieve warmteweerstand van $1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ te realiseren;
- berekening van de toe te passen dikte om een effectieve vochtwering in de kruipruimte te realiseren.

2 Bepalingsmethoden

Het hygroscopisch evenwichtsvochtgehalte van de korrels werd bepaald door de korrels te klimatiseren bij een RV van 70 % en 90 %.

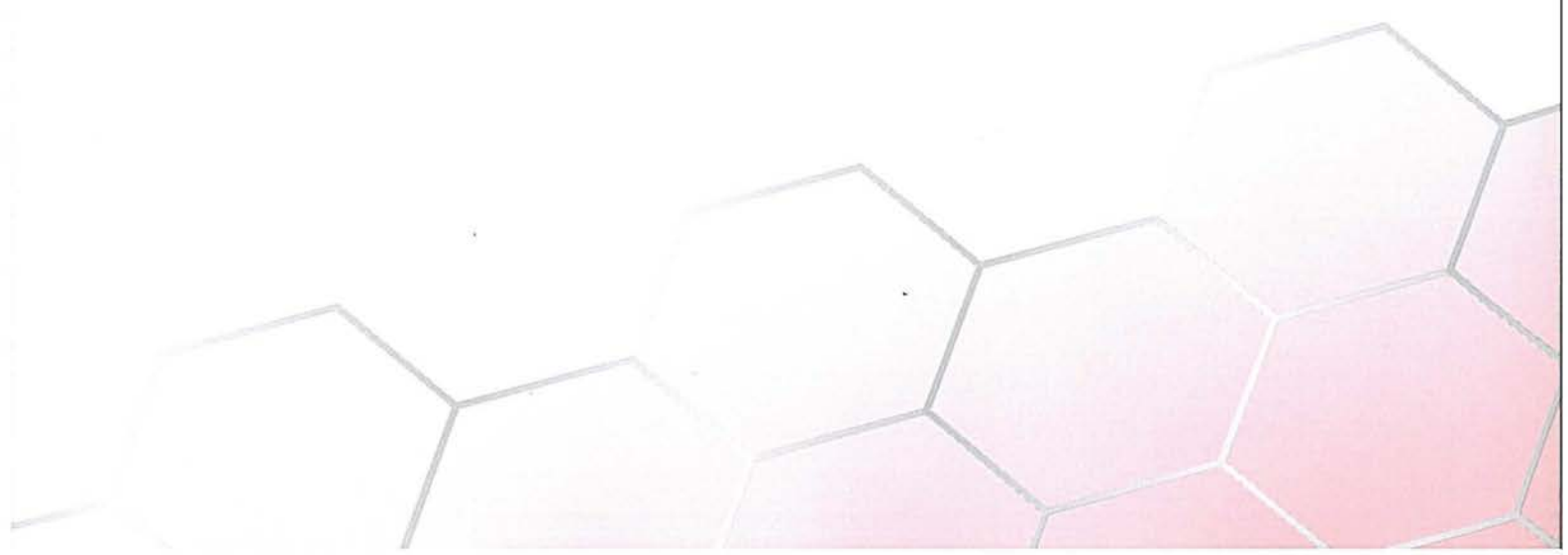
De warmtegeleidingscoëfficiënt werd bepaald volgens de norm NEN-EN 12667:2001 "Thermische eigenschappen van bouwmaterialen en producten".

Voor deze meting werd een houten kader vervaardigd van uitwendig 600 x 600 mm² en een dikte van 100 mm, die vervolgens gevuld werd met Blähton-korrels. De Blähton-korrels waren geconditioneerd bij een RV van 80 %, zijnde de gemiddelde RV van een laag korrels in een natte kruipruimte. Van het op deze wijze vervaardigde monster werd vervolgens de warmtegeleidingscoëfficiënt bepaald. De bepaling werd in drievoud uitgevoerd.

Het vochtweerstandsgetal werd als volgt bepaald:

Op een maatbeker, gevuld met een laagje water, werd een laag Blähton-korrels aangebracht. Het geheel werd geplaatst in de klimaatkamer met een temperatuur van 23 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 50 %. Vervolgens werd de massa-afname bepaald als functie van de tijd. Uit deze massa-afname en de dikte van de laag chips werd het vochtweerstandsgetal berekend. De bepaling werd in drievoud uitgevoerd.

Eventuele capillaire opzuiging door de Blähton-korrels werd bepaald door een droge laag korrels aan te brengen op een laag 'nat' zand, dan wel aan te brengen op een waterniveau.



3 Berekeningsmethode

In de SBR richtlijn nr. 4: Maatregelen in kruipruimte. Thermische en hygrische afscherming. Meet- en beoordelingsrichtlijn (1993) [1] wordt een rekenmodel gegeven voor de warmte- en vochtbalans van een kruipruimte. Op basis van de randvoorwaarden kan met dit model onder andere worden berekend welke maandgemiddelde temperatuur en RV in de kruipruimte is te verwachten afhankelijk van de eigenschappen en de dikte van de aan te brengen laag Blähton-korrels.

Op basis van de eigenschappen (warmtegeleidingscoëfficiënt en vochtweerstand-getal) werd berekend welke laagdikte ten minste moet worden toegepast om een effectieve warmteweerstand van $1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ te realiseren.

Daarnaast werd berekend welke laagdikte moet worden aangebracht om een effectieve vochtwering te realiseren. In de genoemde richtlijn wordt hiervoor aangegeven dat het verschil in waterdampconcentratie tussen de kruipruimte en de buitenlucht gemiddeld niet meer mag bedragen dan $1,6 \text{ gram per m}^3$.



4 Resultaten materiaaleigenschappen

De resultaten van de metingen zijn in tabel 1 en 2 samengevat.

Tabel 1: Vochtgehalte en capillaire opzuiging van de Blähton-korrels

Monster	Hygroskopisch evenwichtsvochtgehalte in massa %				Capillaire opzuiging in mm	
	Absorptie		Desorptie		Vanaf nat zand	Vanaf water
	RV=70%	RV=90%	RV=70%	RV=90%		
1	0,2	0,7	0,4	1,9	< 5 mm	< 5 mm
2	0,2	0,8	0,3	1,9	< 5 mm	< 5 mm
3	0,2	0,7	0,4	1,8	< 5 mm	< 5 mm
gemiddeld	0,2	0,7	0,4	1,9	< 5 mm	< 5 mm

Tabel 2: Warmtegeleidingscoëfficiënt en vochtweerstandsgetal van Blähton-korrels

Monster	Warmtegeleidingscoëfficiënt in W/(m.K)	Vochtweerstandsgetal
1	0,108	3,8
2	0,112	3,7
3	0,105	3,8
Gemiddeld	0,108	3,8

5 De toe te passen laagdikte Blähton-korrels

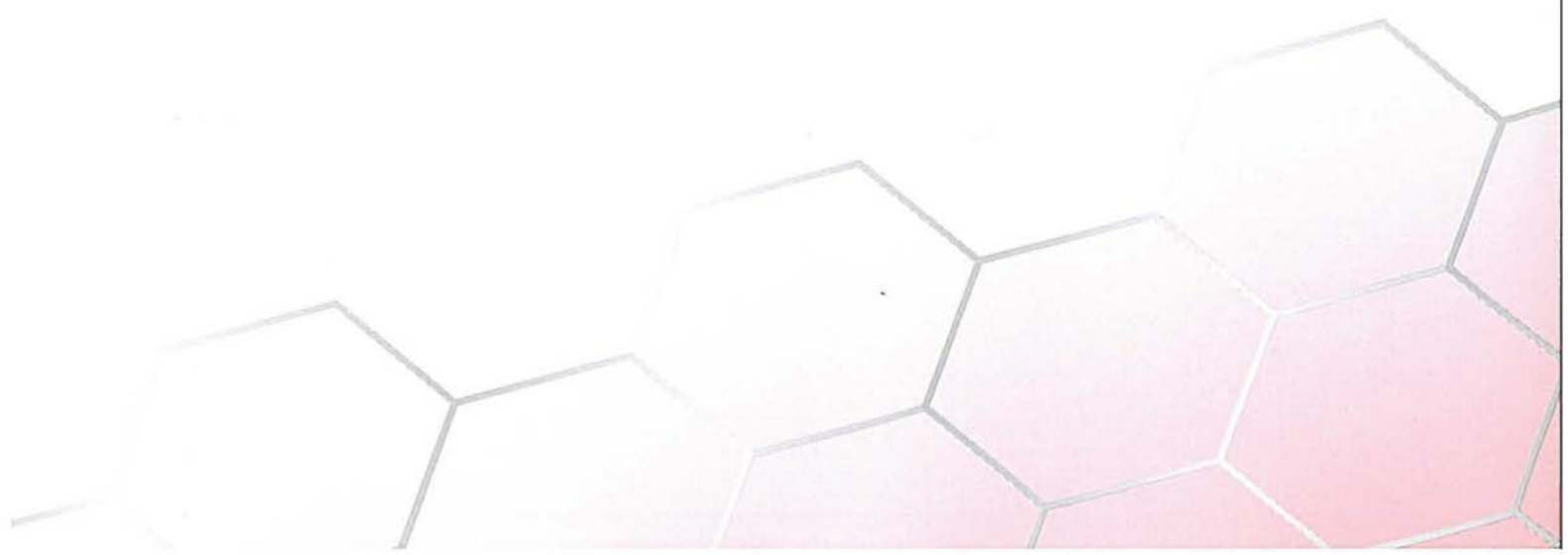
Uit de bepaling van het evenwichtsvochtgehalte kan worden afgeleid dat de korrels bij toepassing in een natte kruipruimte een vochtgehalte zullen aannemen van circa 1,0 massa %. De warmtegeleidingscoëfficiënt van de korrels bedraagt dan 0,108 W/(m.K). Met het genoemde rekenmodel kan worden berekend dat bij een vloer met een warmteweerstand van 1,3 m².K/W het warmteverlies onder standaardcondities bedraagt 4,3 W/m². Onder standaardcondities wordt verstaan een binnentemperatuur van 18 °C en een buitentemperatuur van 5 °C.

Met het rekenmodel is voorts berekend welke warmteweerstand moet worden aangebracht op de bodem van de kruipruimte om het warmteverlies via de begane grondvloer te beperken tot 4,3 W/m². Uit deze berekeningen bleek dat deze warmteweerstand dient te bedragen 1,0 m².K/W. Bij een warmtegeleidingscoëfficiënt van de Blähton korrels van 0,108 W/(m.K) dient de laagdikte derhalve ten minste 108 mm te bedragen. Houden we er rekening mee dat er vanuit een natte bodem een overigens geringe opzuiging kan optreden dan kan worden geconcludeerd:

- **om het warmteverlies via de begane grondvloer te verminderen tot ten hoogste 4,3 W/m² onder standaardcondities dient de laagdikte van de Blähton korrels ten minste te bedragen 113 mm.**

Om een effectieve hygrische afscherming te realiseren dient de relatieve vochtweerstand van de laag korrels ten minste 0,7 m te bedragen. Het vochtweerstandsgetal van een laag korrels bedraagt 3,8. rekening houdend met een geringe opzuiging kan dan worden geconcludeerd:

- **om een effectieve vochtwering te realiseren dient de laagdikte van de Blähton korrels ten minste te bedragen 189 mm.**



6 Literatuur

- [1] Stichting Bouwresearch
Richtlijn nr. 4: Maatregelen in kruipruimten
Thermische en hygrische afscherming. Meet- en beoordelingsrichtlijn
Rotterdam (1993).

