



NIEMAN[®]

DE RAADGEVENDE INGENIEURS



**Toepassing Drowa Chips
bij houten vloeren**

Gebroeders De Vries

10 november 2023

Onderzoek naar toepassing van Drowa isolatiechips bij volledige gevulde kruipruimtes met houten vloeren.

Drowa / Gebroeders De Vries

Energieweg 6
9101 PM Dokkum


Vertegenwoordigd door: de heer J. Meinsma

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

Vestiging Utrecht
Postbus 40217
3504 AA Utrecht
info@nieman.nl
www.nieman.nl

Uitgevoerd door:

De heer ing. J.J. van den Engel



De heer D. Zwanikken

P/B


*Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG).
[Lees onze privacyverklaring.](#)*

Referentie: 20191171 / 28279

Status: Definitief

Datum: 21 december 2022, aangevuld 10 november 2023

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding onderzoek	4
1.2	Doel van het onderzoek	5
Hoofdstuk 2	Onderzoek	6
2.1	Meetopstelling	6
2.2	Meetresultaten	8
Hoofdstuk 3	Bespreking van de resultaten	9
3.1	Startsituatie	9
3.2	Effect verbetering kruipruimtecondities	9
3.3	Mogelijke invloed randcondities	10
3.4	Voorwaarden voor toepassing bij projecten.	10
Hoofdstuk 4	Gasleidingen en ventilatie kruipruimte	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Wettelijke eisen	12
4.3	Wanneer niet wordt voldaan aan de voorschriften	13
4.4	Conclusie	13
Hoofdstuk 5	Conclusies	14

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

Drowa/Gebroeders de Vries (Drowa) is leverancier van Drowa isolatiechips. Dit is een los te storten geëxpandeerd kunststofschuim wat wordt toegepast in kruipruimtes als bodemisolatie. De chips worden toegepast bij kruipruimtes met een houten begane grondvloer en bij een steenachtige begane grondvloer. De bodemisolatie vormt een vochtscherm en zorgt voor een hogere luchttemperatuur in de kruipruimte zodat het warmteverlies naar de kruipruimte vermindert.

Dit rapport gaat in op het effect van het klimaat in de kruipruimte op conditie van de begane grondvloer. Voor steenachtige vloeren geldt dat deze in principe minder gevoelig zijn voor de kruipruimte condities, echter bij de oudere type begane grondvloeren (kwaaitaa/nehobo/manta) komt ook veel schade voor veroorzaakt door vochtschade. Dit onderzoek is weliswaar beperkt gebleven tot houten begane grondvloeren maar de resultaten zijn ook bruikbaar voor steenachtige vloeren.

Houten begane grondvloeren kunnen worden aangetast door vocht en schimmels. Om die reden is het gebruikelijk om niet geïsoleerde kruipruimtes met een houten begane grondvloer sterk te ventileren zodat aantasting niet, of in veel mindere mate, kan plaatsvinden. Zodra bodemisolatie wordt toegepast veranderen de kruipruimte condities. De bodemisolatie zorgt voor een afscherming van de bodem waardoor er minder vocht condenseert vanuit de (natte) bodem en daarnaast is er, door de aanwezige isolatielaag op de bodem, minder afkoeling door de bodem waardoor de temperatuur in de kruipruimte stijgt. Beide effecten dragen bij aan een lagere relatieve vochtigheid in de kruipruimte waardoor het risico op vochtschade aan de houten vloeren afneemt.

Tot op heden is het bij houten begane grondvloeren gebruikelijk om bij bodemisolatie een luchtsponw tussen de houten vloer en de bodemisolatie te handhaven en deze vervolgens nog enigszins te ventileren met buitenlucht via de ventilatie roosters in de gevel. De gedachte hierachter is dat kruipruimte ventilatie te allen tijde wenselijk is om houtrot te voorkomen. De consequentie van de ventilatie is dat de energetische winst van de bodemisolatie voor een deel teniet wordt gedaan. De koude ventilatielucht van buiten zorgt immers weer voor afkoeling van de luchtsponw en dat is met name in het stookseizoen ongewenst.

Het is overigens ook niet duidelijk hoeveel ventilatie openingen in de gevel er nog benodigd zijn bij een kruipruimte die is voorzien van bodemisolatie. Voor niet geïsoleerde kruipruimtes wordt vaak als richtlijn aangehouden een doorlaat van 4 cm² gevelopening aan beide gevelzijde per m² vloeroppervlak. Voor kruipruimtes met bodemisolatie, waar de condities veel gunstigere zijn, bestaat zo'n algehele richtlijn niet.

Doelstelling van de kruipruimte isolatie is enerzijds het verbeteren van de kruipruimte condities in thermische en hygrisch opzicht en het verbeteren van het wooncomfort. De bodemisolatie zorgt ervoor dat de oppervlaktetemperatuur van de houten vloer stijgt waardoor koude voeten worden voorkomen.

Inmiddels heeft Drowa bij meerdere projecten de ervaring opgedaan dat klachten over koude voeten blijven ook als de kruipruimte isolatie is aangebracht.. De oorzaak van deze klachten is de kruipruimteventilatie via de roosters in de gevels, die dus zorgt voor een afkoeling van de houten vloer. Een oplossing hiervoor is het volledig vullen van de kruipruimte met Drowa chips. Consequentie daarvan is dat er geen kruipruimteventilatie meer mogelijk is en daarmee afwijkt van de heersende opvatting dat kruipruimteventilatie nodig is bij een kruipruimte met een houten begane grondvloeren

Drowa heeft aan Nieman Raadgevende Ingenieurs (Nieman RI) gevraagd te onderzoeken wat nu de consequenties zijn als de kruipruimte niet meer wordt geventileerd en geheel wordt gevuld met Drowa isolatiechips.

1.2 Doel van het onderzoek

Drowa heeft een proefproject beschikbaar gesteld met 3 woningen voor onderzoek naar de consequenties van het niet ventileren van de kruipruimte in combinatie met bodemisolatie. De veronderstelling is dat het ontbreken van de kruipruimte ventilatie afdoende wordt gecompenseerd door een hogere vloertemperatuur in combinatie met een lager vochtgehalte in de kruipruimte

In drie proefwoningen zijn over een periode van een jaar metingen verricht naar het houtvochtgehalte.

Doelstelling van het onderzoek is het geven van antwoord op onderstaande vragen:

- Welke invloed heeft de bodemisolatie en het niet ventileren op het vochtgehalte van het hout?
- Onder welke condities is het verantwoord de kruipruimte volledig te vullen met isolatiemateriaal waardoor ventilatie van de kruipruimte niet meer mogelijk is?

Hoofdstuk 2 Onderzoek

2.1 Meetopstelling

De woningen zijn gelegen aan de Burgemeester Pierhagenlaan te Opperdoes. De woningen dateren uit 1964 (info BAG viewer) en zijn gefundeerd op palen en een betonnen fundering waarop een spouwmuur is gemetseld. De houten balklaag is opgelegd in het metselwerk van het binnenspouwblad, en op de tussenfundering en de woningscheidende wanden. Een woonblok bestaat uit twee woningen, in iedere woning is dus een kopgevel en een woningscheidende wand aanwezig.



Foto 1 en 2 proefwoningen Opperdoes

In drie woningen zijn op 3 plaatsen in de houten balken van de begane grondvloeren meetsensoren geplaatst waarmee het vochtgehalte over langere periode gemeten wordt. De houten balken zijn opgelegd op de bouwmuur, de tussenmuur en de kopgevel van de woningen.

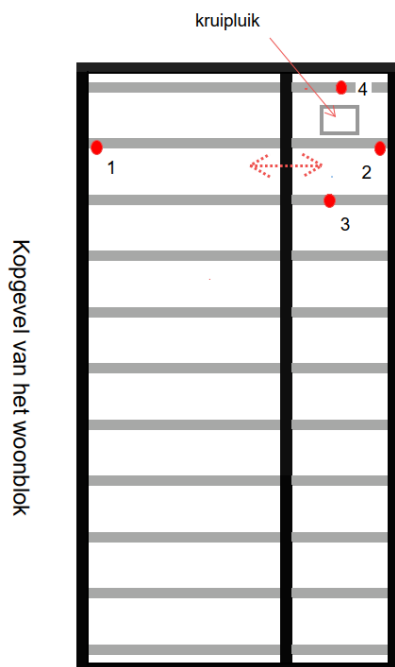
De meetsensoren bestaan uit een twee messing nagels die zijn omwikkeld met koperdraad. De koperen draden worden vanuit de meetopstelling naar het kruipluik geleid zodat, ook wanneer de kruipruimte geheel is gevuld met Drowa chips, meting van het vochtgehalte mogelijk is, zie foto 3. Daarbij worden de koperdraden aangesloten op de meetpennen van de vochtmeter. De metingen zijn uitgevoerd met een Trotec T 500 vochtmeter en de h.o.h. van de meetpunten zijn zodanig gekozen dat de gemeten waarde op afstand overeenkomt met de meting ter plaatse met de houtvochtigheidsmeter.

Ter plaatse is de afwijking bepaald tussen de metingen met meetsensoren met de vochtmeter en de metingen met de meetsensoren. Er worden afwijkingen gemeten van 1-2 % wat de meetopstelling voldoende betrouwbaar maakt voor het onderzoek. Het gaat in principe immers niet zozeer om het absolute vochtgehalte maar meer om de verschillend in vochtgehaltes die optreden nadat de kruipruimte is gevuld met Drowa chips.



Foto 3 meetsensoren aangebracht in de houten balk

Op 16 november 2021 zijn in iedere woning drie sets meetsensoren aangebracht, de posities zijn aangeven in de onderstaande figuur 1. Sensor 1 is geplaatst nabij de kopgevel, sensor 2 nabij de woningscheidende wand en sensor 3 in het veld oftewel zonder mogelijke invloed van de balkoplegging. In alle gevallen zijn de sensoren



aangebracht in de houten balken omdat die maatgevend worden geacht. De houten vloerdelen worden immers meer opgewarmd door het binnenklimaat dan de houten balklagen. Meetlocatie 4 is nabij het kruipluik, dit meetpunt is ook bereikbaar met de handvochtmeter ook wanneer de kruipruimte volledig is gevuld. Ten tijde van het plaatsen van de meters was er geen vrij water in de kruipruimte aanwezig, maar de bodem was wel erg vochtig. De kruipruimte is onderverdeeld in twee delen gescheiden door de fundering van een dragende binnenwand. In de deze wand is, waar nodig, een sparing gemaakt om beide delen bereikbaar te maken voor inspectie en voor het vullen met isolatiemateriaal.

Figuur 1, principe woningplattegrond

Circa 1 week nadat de meters zijn aangebracht is zijn de kruipruimtes volgeblazen met Drowa chips, zie hieronder een impressie van de situatie na het isoleren, de kruipruimte is dan niet meer toegankelijk.



Foto 4 en 5, kruipruimte volledig gevuld met Drowa chips

2.2 Meetresultaten

De meters zijn op 16 november 2021 aangebracht, enkele dagen daarna zijn de kruipruimtes volgeblazen. Op die dag is ook een 'nul' meting verricht, waarbij het vochtgehalte van het hout is vastgelegd voordat de isolatie is aangebracht.

Vervolgens is om de circa 3 maanden het vochtgehalte gemeten om de veranderingen in het vochtgehalte te registreren. Omdat het klimaat in de kruipruimte mogelijk beïnvloed wordt door het buitenklimaat is de proef over een periode van een jaar uitgevoerd, zie figuur 2 voor de meetresultaten. Bij enkele meetsessies was een bewoner niet bereikbaar of aanwezig voor het onderzoek, wanneer er niet gemeten kon worden is dit aangegeven met een x in de tabel hieronder

Adres	Positie meting	Opmerking	meting vochtgehalte hout in %					
			Installatie	meting 2	meting 3	meting 4	meting 5	meting 6
			16 nov. 2021	12. jan. 2022	11 apr 2022	20 jun 2022	19 sep 2022	14 nov 2022
Burg. Pierhagenlaan 27	nabij kopgevel	meting via kabels	24,9	19,1	20,1	19,5	x	19,0
	nabij wswand	meting via kabels	27,7	21,8	17,5	18,5	x	18,2
	in het veld	meting via kabels	20,5	14,5	13,3	14,5	x	14,2
	strijkbalk	meting in hout	23,0	18,7	18,2	19,0	x	17,4
Burg. Pierhagenlaan 29	nabij kopgevel	meting via kabels	22,2	19,9	19,1	21,6	22,8	20,3
	nabij wswand	meting via kabels	25,0	20,3	20,1	18,9	17,8	18,3
	in het veld	meting via kabels	19,8	15,4	14,4	14,0	15,5	15,3
	strijkbalk	meting in hout	21,3	19,3	19,3	20,1	17,7	18,2
Burg. Pierhagenlaan 31	nabij kopgevel	meting via kabels	24,2	20,1	19,5	x	20,7	20,7
	nabij wswand	meting via kabels	23,9	20,6	20,0	x	18,5	19,7
	in het veld	meting via kabels	20,9	16,4	15,4	x	16,8	18,8
	strijkbalk	meting in hout	23,5	21,8	20,5	x	17,5	18,5

Figuur 2 meetresultaten

Hoofdstuk 3 Bespreking van de resultaten

3.1 Startsituatie

De gemeten vochtgehalten tijdens de nul meting waren hoog. Algemeen geldt dat bij een vochtpercentage hoger dan 20% voorkomen moet worden om houtrot of aantasting van het hout te voorkomen. Aan die voorwaarde is hier bij de startsituatie dus niet voldaan. Overigens zijn tijdens het aanbrengen van de sensoren geen plaatsen met houtrot aangetroffen, maar daarbij moet worden opgemerkt dat de waarnemingen van de conditie van de houten balken en het vloerhout beperkt zijn gebleven tot de zones waarin de meters zijn geplaatst.

3.2 Effect verbetering kruipruimtecondities

Nadat de kruipruimtes zijn gevuld met Dorwa chips medio 18 november 2021 is op 12 januari 2022 (meting 2), circa 2 maanden later opnieuw gemeten. Het blijkt dat het vochtgehalte van het hout bij alle meetpunten aanzienlijk is gedaald. De afname varieert van circa 2 tot zelfs 6%. In de metingen die daarna zijn uitgevoerd blijft het houtvochtgehalte per meetpunten min of meer stabiel, ongeveer binnen de 1 % per meting wat kan worden toegerekend aan een meetfout of meetafwijking. Alleen de hoogst gemeten waardes dalen nog wat verder in de loop van het jaar.

Uit de meetresultaten blijkt dat het vervallen van de kruipruimte ventilatie een positief effect heeft op het houtvochtgehalte. Dit moet worden toegekend aan het verbeteren van het klimaat in de kruipruimte. Er is een relatie aanwezig tussen het houtvochtgehalte en de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht in de kruipruimte. Wanneer de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht daalt, daalt ook het houtvochtgehalte. Zodra een stabiele situatie zonder fluctuaties in relatieve vochtigheid en temperatuur optreedt ontstaat een evenwicht tussen het houtvochtgehalte en de relatieve vochtigheid, we noemen dit het evenwichtsvochtgehalte.

Het feit dat voor aanvang van het vullen van de kruipruimte veel hogere houtvochtgehalten worden gemeten dan nadat de isolatie is aangebracht betekent dat de relatieve vochtigheid in de kruipruimte is gedaald. Het effect van het isolatiepakket die tevens fungeert als bodembedekker, waardoor verdamping van vocht vanuit de bodem afneemt, heeft dus een groter positief effect op de conditie van het hout dan de kruipruimte ventilatie die nu is komen te vervallen.

De meetcyclus heeft een jaar geduurd, zodat inzicht ontstaat in het vochtgehalte van het hout over alle seizoenen. Opvallend is dat er geen significante verschillen worden gemeten tussen het stookseizoen en het winterseizoen. Kennelijk is de invloed van het buitenklimaat op de kruipruimte condities beperkt, dat kan verklaard worden omdat er geen sprake meer is van een kruipruimte ventilatie.

3.3 Mogelijke invloed randcondities

De laagste vochtpercentages van het hout worden gemeten in het veld, dit is de zone waar het vochtgehalte van het hout niet wordt beïnvloed door randinvloeden. Mogelijke randinvloeden zijn afkoeling van de fundering door de bodem of het buitenklimaat, en optrekkend vocht. Door afkoeling van de fundering daalt de temperatuur in de zone rondom de houten balken en neemt de relatieve vochtigheid toe en kan dus ook het vochtgehalte in het hout toenemen. Door optrekkend vocht vanuit de fundering of doorslaand vocht door de gevel kan ook vocht in de oplegging van de houten balken terecht komen waardoor het houtvochtgehalte stijgt. De meetsensoren bij de opleggingen zijn overigens nabij de oplegging geplaatst en dus niet in de oplegging.

Mogelijk kan er plaatselijk een hoger houtvochtpercentage optreden ter plaatse van de oplegging door optrekkend of doorslaand vocht. Dit staat feitelijk los van de heersende kruipruimte condities. Feit is dat, ook indien er sprake zou zijn van optrekkend of doorslaand vocht, het vullen van de kruipruimte hierop geen negatief effect heeft. In dat geval zou ook het vochtpercentage van het hout nabij de oplegging stijgen, dat is niet het geval, het daalt juist.

Daarnaast kan het vochtgehalte beïnvloed worden door afkoeling door het metselwerk of de buitencondities. In dat geval daalt de temperatuur nabij de oplegging of strijk balk en neemt de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht toe en ook het houtvochtpercentage.

Het feit dat de metingen in het vloerveld lager zijn dan bij de opleggingen doet vermoeden dat de randinvloeden en buitencondities van invloed zijn op de meetwaardes. Op basis van de metingen kan echter geen uitspraak gedaan worden welk fenomeen in welke mate daarvoor verantwoordelijk is.

De gemeten vochtpercentage van het hout zijn in alle gevallen aanzienlijk lager dan de situatie zonder isolatie in de kruipruimte. In een enkele situatie is het vochtgehalte nog steeds hoger dan 20%. Dat betekent dat de condities in de kruipruimtes weliswaar aanzienlijk zijn verbeterd door het aanbrengen van isolatie in de kruipruimte maar nog niet optimaal zijn.

3.4 Voorwaarden voor toepassing bij projecten.

Uit het onderzoek blijkt dat het houtvochtgehalte bij alle meetpunten is gedaald, bij geen enkel meetpunt is sprake van een stijging ten opzichte van de nul situatie. Het blijkt dus dat door het positieve effect van de opwarming van de vloer, in combinatie met de verminderde verdamping, groter is dan een vermeend negatief effect van het ontbreken van kruipruimte ventilatie. Dit opent de weg voor een bredere toepassing van deze methode bij andere vergelijkbare projecten. Daarbij is nog wel een aantal kanttekeningen te plaatsen.

Het is noodzakelijk alvorens over te gaan tot het vullen van de kruipruimte de conditie van de houten balklagen en opleggingen te beoordelen. Ondanks dat blijkt dat de kruipruimte condities voor de houten vloeren verbeteren is het niet aannemelijk dat een eventueel degradatieproces van reeds aangetast hout stopt zodra de kruipruimte is voorzien van isolatiemateriaal en de condities verbeteren. Deze controle is overigens al een verplichting voor bedrijven die onder certificaat bodemisolatie aanbrengen.

Bij extreem natte kruipruimtes waarbij het aannemelijk is dat een groot deel van het jaar vrij water aanwezig is op de bodem van de kruipruimte zal per project beoordeeld moeten worden of het verantwoord is de hier besproken methode toe te passen. Dit zal met name afhangen van de staat van de begane grondvloer zoals hiervoor besproken.

Indien om andere redenen kruipruimte ventilatie noodzakelijk wordt geacht is de besproken methode niet toepasbaar. Denk daarbij bijvoorbeeld aan mogelijk vrijkomende gassen uit de bodem of leidingen waarvoor kruipruimte ventilatie noodzakelijk wordt geacht, zie ook hoofdstuk 4.

De in dit project toegepaste methode is niet toegestaan volgens het procescertificaat van Insula. In de BRL 2122 'Aanbrengen van bodembedekking in de kruipruimte met los gestort isolatiemateriaal' van Insula wordt kruipruimte ventilatie voorgeschreven ook wanneer de bodem wordt geïsoleerd. Op basis van dit onderzoek verdient het aanbeveling een wijzigingstraject in gang te zetten zodat de hier toegepaste methode onder certificaat mogelijk wordt.

Hoofdstuk 4 Gasleidingen en ventilatie kruipruimte

4.1 Inleiding

Het geheel vullen van de kruipruimte met isolatiemateriaal betekent dat er geen ventilatie van de kruipruimte meer mogelijk is. De bouwfysische consequenties zijn hiervoor besproken, dit hoofdstuk gaat in op de consequenties voor gasleidingen die door de kruipruimte voeren. De vraag is of nog kan worden voldaan aan de voorschriften indien er een gasleiding door een niet geventileerde kruipruimte voert.

4.2 Wettelijke eisen

De voorschriften waaraan de aanleg van een gasleiding moet voldoen zijn vastgelegd in het Bouwbesluit 2012 art. 6.9. zie onderstaand figuur 1. Hieruit volgt dat een bestaande voorziening voor gas in een woning dient te voldoen aan de NEN 8078. De NEN 8078 verwijst voor de praktische uitwerking van de voorschriften naar de NPR 3378-5 'Praktijkrichtlijn gasinstallaties – sectie gasleidingen – Deel 5 Aanleg – leidraad bij NEN 1078 en NEN 8078.

Artikel 6.9. Voorziening voor gas

1. Een te installeren voorziening voor gas voldoet aan:
 - a. [NEN 1078](#) bij een nominale werkdruk van ten hoogste 0,5 bar, en
 - b. [NEN-EN 15001-1](#) bij een nominale werkdruk hoger dan 0,5 bar en lager dan 40 bar.
2. Een bestaande voorziening voor gas voldoet aan:
 - a. [NEN 8078](#) bij een nominale werkdruk van ten hoogste 0,5 bar, en
 - b. [NEN 2078](#) bij een nominale werkdruk hoger dan 0,5 bar en lager dan 40 bar.
3. Een te bouwen bouwwerk met een in artikel 6.10 bedoelde aansluiting op het distributienet voor gas heeft, voor die aansluiting, leidingdoorvoeren en een mantelbuis die voldoen aan [NEN 2768](#).

[Figuur 3 Voorschrift uit Bouwbesluit 2012](#)

In de NPR 3378 deel 5 art 6.2. 7.3 zijn nadere voorschriften opgenomen voor kruipruimten zonder een waterdichte bodemafsluiting

De NPR schrijft hierover het volgende:

In kruipruimten zonder waterdichte bodemafsluiting behoren gasleidingen te zijn gelegd in een mantelbuis.

Voor de mantelbuis dienen onder ander de volgende aanwijzingen in acht te worden genomen:

- Een mantelbuis behoort van kunststof te zijn.
- Een mantelbuis behoort ononderbroken te zijn.
- Een mantelbuis behoort lekgas te kunnen afvoeren naar buiten de kruipruimte.

Opmerking: om een lekkages in een gasleiding te kunnen waarnemen mag de opening tussen mantelbuis niet luchtdicht afgesloten worden. Het eventuele lekgas dient uit de mantelbuis te kunnen stromen en mag dus niet in de kruipruimte terecht komen. De opening in de mantelbuis die door de begane grondvloer voert mag dus niet worden afgesloten.

4.3 Wanneer niet wordt voldaan aan de voorschriften

De aanleg of aanwezigheid van gasleidingen in de kruipruimte die niet voldoen aan de voorschriften zoals vermeld in de NPR 3378 zijn dus niet toegestaan. Het ontbreken van kruipruimte ventilatie is geen reden voor afkeuring. Indien blijkt dat niet wordt voldaan moet de situatie in de kruipruimte verbeterd worden door:

- De gasleiding te verwijderen uit de kruipruimte of deze buiten gebruik stellen.
- Alsnog een mantelbuis aanbrengen conform de voorschriften uit de NPR 3378.

4.4 Conclusie

De voorschriften schrijven niet voor dat de kruipruimte geventileerd moet worden. Het ventileren van de kruipruimte is geen oplossing wanneer blijkt dat niet wordt voldaan aan de voorschriften. Wanneer niet wordt voldaan moet of de leiding verwijderd worden of moet deze worden aangebracht in een mantelbuis.

In de NPR zijn geen nadere voorschriften opgenomen over het ventileren van de kruipruimte om eventueel lekgas af te voeren. De regels zijn zodanig opgesteld dat dit zich niet kan voordoen.

Hoofdstuk 5 Conclusies

Nieman RI heeft in opdracht van Drowa onderzoek gedaan naar de invloed van het houtvochtgehalte wanneer de kruipruimte geheel wordt gevuld met isolatiemateriaal en waarbij de kruipruimte ventilatie dus komt te vervallen. De metingen zijn uitgevoerd over een periode van een jaar. Het onderzoek leidt tot de onderstaande conclusies:

De toepassing van het volledig vullen van de kruipruimte isolatie met Drowa chips zorgt voor een verlaging van het vochtgehalte van het hout. Het is daarmee verantwoord de kruipruimtes volledig te vullen met Drowa chips isolatie materiaal zonder kruipruimte ventilatie.

Een bredere toepassing bij andere vergelijkbare projecten met houten begane grondvloeren en daarmee ook steenachtige vloeren, achten wij verantwoord. Het is noodzakelijk te allen tijde de staat van de houten balklagen en vloeren te controleren alvorens over te gaan tot het aanbrengen van het isolatiemateriaal. Met name bij extreem natte kruipruimtes met veel water op de bodem is een zorgvuldige controle inspectie absolute noodzaak.

Toepassing van deze methode is formeel niet toegestaan voor gecertificeerde bedrijven die werken volgens de BRL 2122 'Aanbrengen van bodembedekking in de kruipruimte met los gestort isolatiemateriaal. Het verdient aanbeveling een traject in gang te zetten voor aanpassing van de BRL op dit onderdeel.



OVER NIEMAN DE RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman Raadgevende Ingenieurs is al sinds 1988 dé partner voor complexe vraagstukken in de gebouwde omgeving.

Wij geven bouwfysisch en installatietechnisch advies in elke fase van het bouwproces: van initiatief tot ontwerp en ontwikkeling, realisatie en exploitatie. Dit doen wij voor nieuwbouwprojecten in de grootschalige woning- en utiliteitsbouw, verbouw, transformatie en renovatie van bestaande gebouwen. Ook voeren we op het gebied van verduurzaming en brandveiligheid beleidsadvies, -onderzoek en normontwikkeling uit. Onze relaties omvatten de volledige bouwketen: (ontwikkelande) bouwbedrijven, woningcorporaties, projectontwikkelaars, gebouweigenaren, architecten, leveranciers/conceptontwikkelaars en overheden.

Wij hechten veel waarde aan het daadwerkelijk realiseren van veilige, gezonde, duurzame en comfortabele woon-, werk-, en recreatieomgeving. Voor een optimale samenwerking is écht partnerschap van belang: dit vergt een investering van beide partijen. Daarom bouwen wij aan langdurige relaties met onze klanten. Wij zien uw klanten (vaak de eindgebruiker) als onze klanten en dragen graag bij aan het gewenste en optimale resultaat van uw projecten.

Met diepgaande kennis van regelgeving en fysica in combinatie met praktische bouwplaatskennis dragen onze ingenieurs bij aan een optimaal, maakbaar ontwerp: robuuste kwaliteit, kostenefficiënt en goede bouwtechnische details.

Nieman Raadgevende
Ingenieurs B.V.

info@nieman.nl
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht

Atoomweg 400
3542 AB Utrecht

Postbus 40217
3504 AA Utrecht

030 241 34 27

Vestiging Zwolle

Dr. van Lookeren Campagneweg 16
8025 BX Zwolle

Postbus 40147
8004 DC Zwolle

038 467 00 30

Algemene gegevens

KVK 30086383
BTW NL0089 69 541 B01
IBAN NL94 INGB 0004 2577 92



www.NIEMAN.nl

**WIJ MAKEN GEBOUWEN EN HUN OMGEVING
BETER: VEILIG, DUURZAAM EN COMFORTABEL**