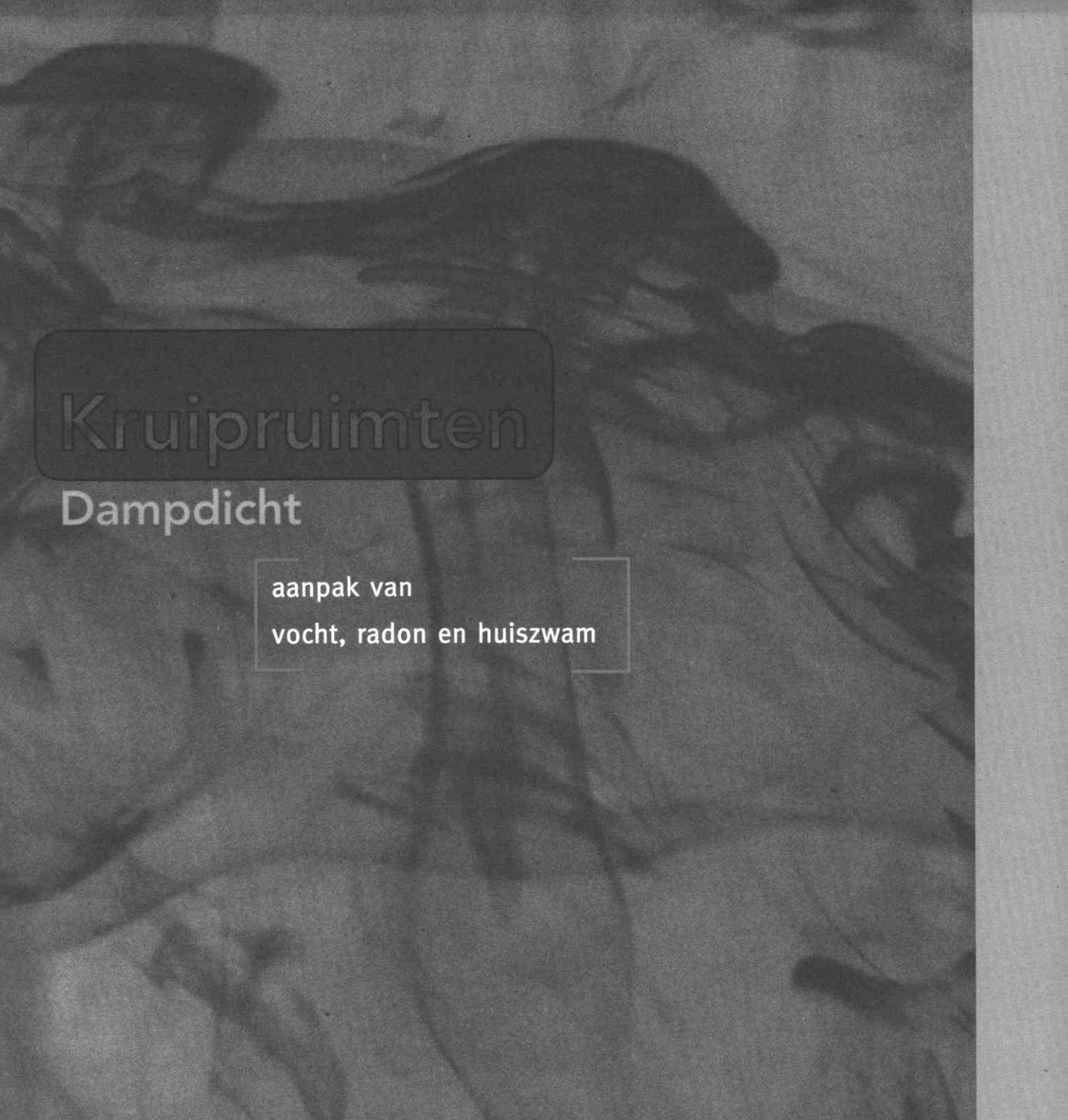




Kruipruimten

Dampdicht

aanpak van
vocht, radon en huiszwam

Waar gaat het om?

Rotterdamse woningen die op palen zijn gebouwd, hebben vrijwel altijd een kruipruimte. Het bestaan van deze kruipruimten brengt een aantal problemen met zich mee. Zo dringt radon, een op natuurlijke wijze uit de bodem opstijgend licht radioactief gas, via de kruipruimte de woning binnen. Bovendien kan water in de kruipruimte vochtoverlast in de woning geven. Ook schimmels, zoals de huiszwam, krijgen in een vochtige kruipruimte een kans. Dit alles vormt een bedreiging voor zowel de gezondheid van de bewoners als de duurzaamheid van de woning.

Het is daarom van belang om bij renovatie en nieuwbouw de problemen in de kruipruimten aan te pakken. Ook stelt het Bouwbesluit strenge eisen aan afdichting van nieuwe vloeren. Daarbij komt dat het dampdicht afsluiten van de woning voor radon en vocht uit de kruipruimte verhoudingsgewijs geringe meerkosten met zich mee brengt.

Achtereenvolgens wordt er in deze brochure aandacht besteed aan de problemen die samenhangen met het bestaan van kruipruimten, de mogelijke maatregelen en de geldende regelgeving.

De brochure is een gezamenlijke uitgave van de Federatie van Rotterdamse WoningCorporaties (FRWC), de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting (dS+V) en de Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD). Zij is vooral bestemd voor degenen die uit hoofde van hun functie of door het bezit van een woning, betrokken zijn bij de bouw of renovatie van woningen.

Problemen in kruipruimten

Radon

Probleem

Radon is een reukloos, onzichtbaar en radioactief gas. Het komt vrij uit de bodem. In de kruipruimte van een woning hoopt het gas zich op en dringt het de woning binnen door gaten in de vloer, geholpen door de onderdruk in de woning. Van de radon die in een woning voorkomt, is ongeveer 70% uit de kruipruimte afkomstig en ongeveer 30% uit bouwmaterialen. Radon is schadelijk voor de gezondheid. Het is daarom van belang dat het gas zo min mogelijk de woning binnenkomt.

Oplossing

Op twee manieren kan ervoor gezorgd worden dat het gas de woning niet binnendringt: door het afsluiten van de kruipruimtevloer met een folie of door het afdichten van openingen en gaten, waardoor de begane grond vloer dampdicht wordt. Het afsluiten van de kruipruimte is pas effectief als dit in een heel bouwblok wordt uitgevoerd.

Vocht

Probleem

De luchtvochtigheid in de kruipruimte kan hoog oplopen door een hoge grondwaterstand, de vochttopzuigende werking van de bodem, regenwater en een defecte riolering. Als de vloer het vocht niet tegenhoudt, ontstaat vochtoverlast in de woning. In de woning hangt een klamme lucht, ontstaan vocht- en schimmelplekken en ontwikkelen zich gemakkelijk huisstofmijten, bacteriën en vochtminnende insecten als zilvervisjes en pissebedden. Bij de bewoners kunnen hierdoor gezondheidsklachten ontstaan. Geschat wordt dat door het verhelpen van vochtproblemen in de woning, het aantal CARA-patiënten met een kwart afneemt.

Oplossing

Ook bij vochtproblemen in de woning wordt de oplossing gevonden door het afsluiten van de kruipruimtevloer met een folie of door het dampdicht maken van de begane grond vloer (het dichten van alle gaten in deze vloer). Reeds aanwezige schimmels kunnen worden bestreden met chemische middelen.

Houtaantastende schimmels ofwel huiszwam

Probleem

Vaak zijn in de kruipruimte de omstandigheden zo dat de huiszwam zich kan ontwikkelen en is vocht en afvalhout in de kruipruimte. Vooral in oudere woningen met houten vloeren, bij onjuist materiaalgebruik of wanneer in de kruipruimte afval of sloophout is achtergelaten (na renovatie van de woning) ontwikkelt zich huiszwam. Omdat de huiszwam zich in het hout verstopt, is de schimmelsoort voor een leek moeilijk te herkennen. In het hout ontwikkelen zich schimmeldraden (5-8 mm dik), het hout krijgt een donkerder kleur en

wordt overdekt met een witte, vlokachtige 'deken'. Huiszwam groeit snel, vooral in een verwarmde ruimte. De schimmel veroorzaakt houtrot, groeit door muren en specie heen en tast deze aan. Zelden veroorzaakt de huiszwam gezondheidsklachten bij de bewoners.

Oplossing

Als huiszwam wordt geconstateerd, moet onmiddellijk het bureau Bouwfysica van Bouw- en Woningtoezicht (BWT) op de hoogte gesteld worden. Het verwijderen van huiszwam vereist ingrijpende maatregelen: het chemisch vernietigen van de schimmel (door een bevoegd bedrijf) en het verwijderen en het verbranden van de aangetaste delen. In de praktijk betekent dit veel sloopwerk. De kruipruimte dient volledig te worden schoongemaakt. Zelfs de bodem. Sanering is alleen effectief als een heel bouwblok wordt aangepakt. Dit betekent dat een corporatie de eventuele particuliere eigenaren in het blok dringend moet verzoeken mee te doen. Huiszwam wordt net als vochtoverlast en radon in de woning voorkomen door bedekking van de kruipruimtebodempl met een folie of door afdichting van de vloer tussen kruipruimte en woning. Ook dient de kruipruimte volkomen schoon te blijven.

Aanpak

Oudere woningen hebben door gaten in de houten vloeren een direkte verbinding met vocht en radon in de kruipruimte. Uit recent onderzoek is gebleken dat ook de hedendaagse steenachtige vloerconstructies door leidingdoorvoeren, krimpscheuren etc. niet luchtdicht zijn. Het is daarom nodig dat zowel in oude als in nieuwe huizen extra voorzieningen worden getroffen om de lucht- en daarmee dampdichtheid te verbeteren.

1^e keus: folie op kruipruimtevloer

Het blijkt dat het aanbrengen van folie op de kruipruimtevloer de meest effectieve wijze van dampdichting is. De folie dient aangebracht te worden volgens de werkschrijving in bijlage 1 van deze brochure.

2^e keus: PUR-schuimlaag tegen onderzijde van steenachtige begane grond vloer

Als er regelmatig grondwater in de kruipruimte staat, kan beter niet voor folie maar voor het aanbrengen van een PUR-schuimlaag tegen de onderkant van de vloer gekozen worden (bijlage 2). Een bijkomend voordeel is dat deze laag de thermische isolatie verhoogt.

Om beschadiging door het aanleggen van leidingen bijvoorbeeld CAI, telefoon en audiobedradings zonder extra voorziening te voorkomen, dient bij nieuwbouw of renovatie de PUR-laag zo laat mogelijk te worden aangebracht.

Alternatieven

In de praktijk wordt op diverse manieren geprobeerd de dampdichtheid te vergroten. Deze alternatieven zijn echter minder algemeen toepasbaar dan folie of PUR-schuim. Ze hebben een aantal beperkingen of nadelen.

- Anhyperbel, schuimbeton en betongranulaat.

Vaak toegepast bij ontoegankelijke kruipruimten. Wordt vanwege mogelijke zettingen van doorgaande leidingen niet algemeen toepasbaar geacht.

- Argexkorrels of geëxpandeerde kleikorrels.

Kunnen door de inwerking van vocht stankoverlast veroorzaken.

- Schelpen.

De bouwfysische werking van schelpen is nog altijd niet aangetoond. Met het oog op de problematiek van radon, vocht en huiszwam is dit alternatief daarom minder geschikt.

- Op te hangen folies met thermische werking.

De functie is gelijk aan die van folie op de kruipruimtevloer. Bij het ophangen van deze folie is het bijna onvermijdelijk dat er gaatjes in ontstaan, waardoor er alsnog luchttransport kan plaatsvinden.

Bovendien wordt een dergelijke oplossing vanwege het werken boven het hoofd minder geschikt geacht.

- Isolatie en dampdichte scheiding aan de bovenzijde van de begane grondvloer.

In deze brochure is uitgegaan van de hedendaagse gebruikelijke bouwwijzen. Een dergelijke nieuwe detaillering kan een effectieve oplossing bieden. Hetzelfde kan gezegd worden van het (mechanisch) verlagen van de kruipruimte-luchtdruk, onder de heersende druk in de bovenliggende woonruimten.

Kwaliteitszorg noodzaak

De folie of de PUR-schuimlaag dienen door een deskundig bedrijf te worden aangebracht. De maatregelen zijn namelijk alleen effectief als de folie zorgvuldig en op de juiste wijze is aangebracht of als de PUR-schuimlaag de vloer volkomen afdicht.

Met name het aanbrengen van een PUR-schuimlaag luistert nogal nauw. Er mogen geen openingen blijven bestaan. Het resultaat dient te voldoen aan art. 26 van het Bouwbesluit bepaald volgens de NEN 2686.

Daarnaast kan een ondeskundige applicatie van PUR allergische reacties bij werknemers of bewoners veroorzaken.

Ook de chemische bestrijding van huiszwam mag niet worden onderschat. Rechtstreeks contact met bestrijdingsmiddelen is gevaarlijk. Inademing van dampen moet zoveel mogelijk worden voorkomen.

Ventilatie van kruipruimte

Het vergroten van de ventilatieopeningen in de kruipruimte is geen oplossing voor de hier beschreven problematiek. Door vergroting van de ventilatieopeningen neemt het luchtdrukverschil t.o.v de woning toe, waardoor vocht en radon de woning worden ingezogen. Vooral in mechanisch geventileerde woningen treedt dit verschijnsel op. Zo neemt het probleem door vergroting van de ventilatie alleen maar toe.

Beperkte ventilatie van de kruipruimte zorgt evenwel voor de afvoer van radon en vocht en helpt schimmelvorming voorkomen. Aanbevolen wordt om voor steenachtige vloeren per gevel twee ventilatieroosters aan te brengen. Voor houten vloeren wordt in principe de BRL-K-29 aangehouden (Beoordelingsrichtlijn houten balklagen: kruipruimte-ventilatievoorziening ca. 400 mm² per m² vloeroppervlak). Bij toepassing van een efficiënt aangebrachte folie op de kruipruimtevloer zou men op pragmatische gronden kunnen kiezen voor circa 200 mm² per m² vloeroppervlak, gelijkelijk te verdelen over de gevels. Per gevelvlak dienen tenminste twee roosters te worden aangebracht.

Aandachtspunten

Het kruipluik

Het kruipluik is een specifiek probleem.

Meestal is dit het belangrijkste luchtlek in de vloerconstructie. Het luik moet, voorzien van een luikoog, in een metalen raamwerk liggen. Een comprimerende band zorgt voor verdere afsluiting. Het kruipluik moet zoveel mogelijk gesloten blijven, de bemetering en de hoofdkraan horen om die reden niet thuis in de kruipruimte. Openingen tussen mantelpijp en de erdoor gevoerde leidingen dienen zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde te worden afgedicht.

Verbeteren bestaande voorraad

Kosten begroten

Bij de aanpak van de bestaande voorraad moet standaard rekening worden gehouden met de kruipruimteproblematiek. Lekkages, verzakkingen van leidingen, houtrot en ondoelmatige kruipruimte-ventilatie zijn veel voorkomende problemen. Het is dan ook van belang, in de begroting geld te reserveren voor noodzakelijke maatregelen, waaronder het schoonmaken van de kruipruimte.

Geperforeerd metselwerk

Bij een trasraam of spouwconstructie kan sprake zijn van geperforeerd metselwerk waardoor vochttransport plaatsvindt via de spouw naar de woning. Om die reden dient men eveneens de verticale delen van PUR-schuim te voorzien.

Ontoegankelijke kruipruimte

Voor een effectieve aanpak is het verwijderen van de houten vloeren noodzaak. Daarna resteert de aanbevolen aanpak. Voor steenachtige vloeren kan gekozen worden voor een totaalinspectie en afdichting van doorvoeren (afkitten) aan de bovenzijde.

Nieuwbouw zonder kruipruimte

Als er in de nieuwbouw zonder kruipruimte wordt gebouwd moet men alle leidingen centraal via een prefab in te storten betonnen element laten binnenkomen en ervoor zorgen dat de betreffende leidingdoorvoeren gedicht zijn. Resterende leidingen dienen te worden ingestort.

Milieu

Het is belangrijk dat het afval bij sloop goed gescheiden wordt. Folie is eenvoudig en tegen verhoudingsgewijs geringe kosten te scheiden. Tegenwoordig bestaan er ook mogelijkheden voor mechanische scheiding van PUR-schuim. Deze zijn echter kostbaar. Ook hierbij heeft het gebruik van folie dus duidelijk de voorkeur. Gecertificeerde bedrijven dienen de PUR-isolatie aan te brengen. Enerzijds om een effectieve verharding te verkrijgen (juiste dosering), anderzijds omdat de Arbo-wetgeving voor het werken in besloten ruimten van kracht is. Deze schrijft o.a. gebruik van een volgelaat-overdrukmasker (zuurstofvoorziening) en bedekking van alle lichaamsdelen voor.

Regelgeving

Eisen luchtdichtheid

Bij nieuwbouw en bij renovatie van woningen is een bouwvergunning verplicht. Bij de behandeling van een aanvraag wordt o.a. gekeken of de begane grondvloer voldoende luchtdicht is. De eisen waaraan de vloer moet voldoen, staan in het Bouwbesluit.

Bij de aanvraag voor een bouwvergunning voegt de aanvrager een rapportage toe waaruit blijkt dat de vloer voldoende luchtdicht is. Bouw- en Woningtoezicht (BWT) toetst deze rapportage. Na oplevering meet BWT of de vloer inderdaad aan de eisen voldoet. Voldoet de vloer niet, dan wordt de aanvrager aangeschreven. Hij krijgt daarmee de kans om binnen een bepaalde termijn de vloer voldoende luchtdicht te maken.

Bij termijnoverschrijding moet er rekening mee worden gehouden dat BWT de vloer op kosten van de aanvrager kan laten aanpassen.

Zie voor de eisen de tekst in bijlage 3.

Folie en PUR-schuim

Wanneer folie op de kruipruimtevloer wordt aangebracht, hoeft niet aangetoond te worden dat de woning daarmee voldoende tegen vocht en radon beschermd wordt. In Rotterdam wordt de toepassing van folie gezien als een oplossing die gelijkwaardig is aan een vloer die voldoet aan betreffende eisen van het Bouwbesluit. PUR-schuim tegen de begane grond vloer is een uitvoeringsgevoelige oplossing. Als daarvoor gekozen wordt, moet in een rapportage worden aangetoond dat de vloer aan boven genoemde luchtdichtheidseisen voldoet.

Bijlage 1

Werkomschrijving voor aanbrengen van dampremmende folie op de bodem van de kruipruimte

Vorbereidende werkzaamheden

Bodem van de kruipruimte egaliseren en ontdoen van puin en afval. Hoogteverschillen tot circa 50 mm zijn toelaatbaar. Alle grote en scherpe puindelen verwijderen.

Eventueel water op de bodem van de kruipruimte wegpompen.

N.B.: De hoogte van het grondwater mag maximaal 50mm boven de bodem van de kruipruimte staan. Bij hoger voorkomende grondwaterstanden moet een drainage worden aangelegd.

Leidingen in de kruipruimte die worden ondersteund, ophangen aan de begane grondvloer en ondersteuning verwijderen. Openingen in de gevelfunderingsbalken dichten met PUR-schuim.

Aanbrengen folie

De bodem van de kruipruimte afdekken met een sterk dampremmende PVC- of PE-folie, met een dikte van 0,20 mm. Bij regelmatig voorkomend water op de kruipruimtebodem een gewapende noppenfolie aanbrengen.

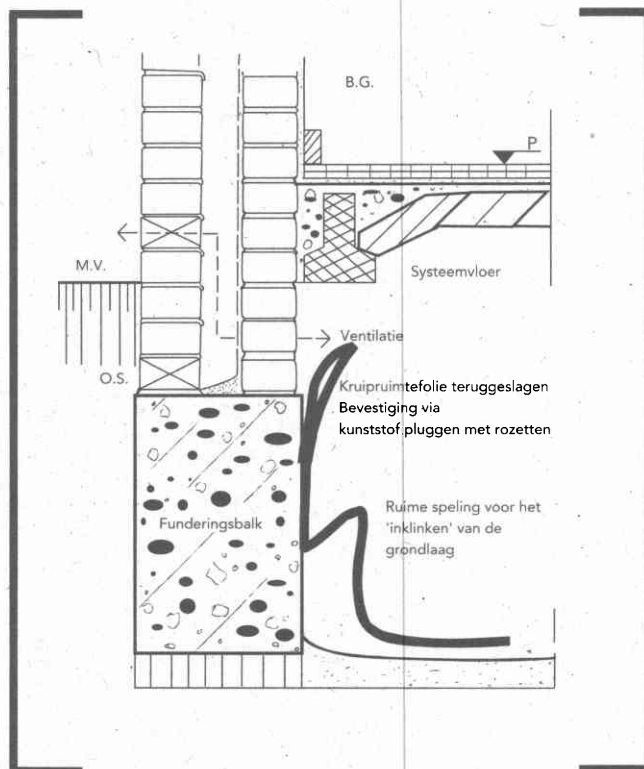
De folie uitleggen en rondom hoog opzetten tegen de fundering. De folie niet strak trekken in de hoek fundering/kruipruimtebodem. Openingen van ventilatiekokers uitsnijden uit de folie en afplakken.

Bij doorvoer van leidingen de folie insnijden en de ontstane opening dichten met losse stroken.

De stroken met dubbelzijdig klevende tape vastplakken met een minimale overlap van 100 mm.

Het overmaatse deel van circa 40 cm tegen de zijwanden/funderingsmuren opzetten en de bovenrand omvouwen (naar de muur toe), waarbij de omgevou-

wen rand een constante hoogte heeft van 5 à 10 cm. Bevestigen met kunststof-pluggen/rozetten (paddestoelmodel), op onderlinge afstanden van maximaal 2 meter door de dubbele folielaag aan de bovenrand. Bij het uitvouwen van folie zoveel mogelijk op het plastic blijven om stof, modder en zand op de folie te voorkomen. Inknippen bij obstakels proberen te vermijden. Als folie toch ingeknipt moet worden,



dan in rechte lijnen knippen. Waar nodig direct tapen. Dit gaat gemakkelijk, omdat de folie nog schoon en droog is. Bij een tape-naad een extra plug ter versterking zetten. Als het kruipluik zich bij een funderingsmuur bevindt, dan ook hier enkele pluggen plaatsen om lostrekken of scheuren te voorkomen.

Bijlage 2

Werkomschrijving voor aanbrengen van PUR-schuim tegen de onderzijde van een steenachtige begane grond vloer en de verticale delen van de randbalken en het metselwerk

Voorbereidende werkzaamheden

Bodem van de kruipruimte egaliseren en ontdoen van puin en afval. Hoogteverschillen tot circa 50 mm zijn toelaatbaar. Alle grote en scherpe puindelen moeten worden verwijderd.

Ventilatiekokers bestemd voor de kruipruimteventilatie controleren en zo nodig daarin aanwezige specieresten en/of bouwvuil verwijderen. Als ventilatievoorzieningen ontbreken dienen per gevelvak minimaal twee renovatiekokers te worden geplaatst, bij voorkeur voor het aanbrengen van de PUR-laag.

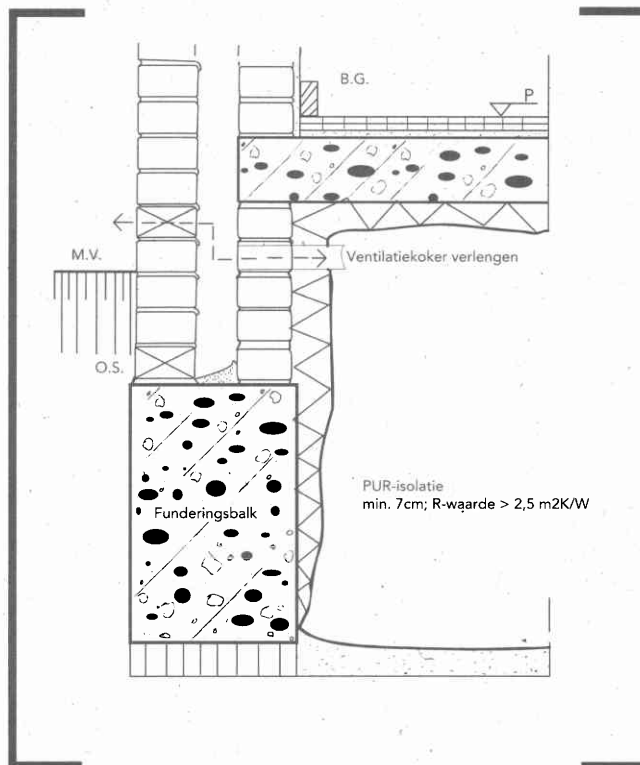
Eventueel aanwezige ventilatiekokers verlengen. In de kruipruimte aanwezige cv-leidingen isoleren inclusief bochten en aansluitingen.

Aanbrengen PUR-laag

PUR-isolatie meerlaags laten aanbrengen aan de onderzijde van de begane grond vloer, inclusief randbalken of trasraam. PUR-isolatie moet door een gecertificeerd bedrijf worden aangebracht. Op dit moment blijkt PUR in de verhardingsfase soms te kunnen leiden tot allergische reacties.

Bijkomende werkzaamheden

Doorvoeringen van leidingen en sparingen in de begane grondvloer afdichten met PUR-schuim. Ventilatiekokers voor de kruipruimteventilatie controleren en zo nodig vrijmaken van specieresten en/of bouwvuil. In de kruipruimte aanwezige c.v.-leidingen isoleren inclusief bochten en aansluitingen.



Daarom zijn persoonlijke beschermingsmiddelen tijdens het gebruik noodzakelijk. Wanneer later nog leidingen worden aangelegd, moeten de openingen rond de mantelpijp en de doorgevoerde leidingen

zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde worden afgedicht. Het is belangrijk om bewoners hierover te informeren.

Bijlage 3

Verscherpte controle Bouw- en Woningtoezicht Rotterdam

Zowel bij nieuwbouw als bij renovatie van woningen is een bouwvergunning verplicht. Voor zover de aanvraag betrekking heeft op een begane grondvloer, die de scheiding vormt tussen een verblijfsruimte en de kruipruimte, dient deze scheidingsconstructie te voldoen aan de prestatie-eisen genoemd in het Bouwbesluit.

Ten aanzien van de luchtdichtheid zijn er twee verschillende eisen van kracht:

- Uit oogpunt van de gezondheid; ter beperking van vochttransport vanuit de kruipruimte naar de woning, mag de specifieke luchtvolumestroom niet groter zijn dan 0,02 dm³/sec. per m² vloeroppervlak. Gemeten volgens NEN 2690, bij een toetsingsdruk van 1 Pascal. (artikel 26)
- Uit oogpunt van energiezuinigheid; ter beperking van warmteverlies door overdracht, mag de specifieke lucht-volumestroom van het totaal aan scheidingsconstructies van die woning niet groter zijn dan 200 dm³/sec. Gemeten volgens NEN 2686, bij een toetsingsdruk van 10 Pascal. (artikel 71)

Van deze twee eisen is de eerste, die uit oogpunt van de gezondheid, veruit de strengste eis. Wordt hieraan niet voldaan, dan moet een woning of woongebouw de gezondheid een mate van bescherming bieden die ten minste gelijk is aan de prestatie, die is beoogd in artikel 26 van het Bouwbesluit (artikel 40 gelijkwaardigheidsbeginsel).

Bij het aanvragen van een bouwvergunning moet de aanvrager aannemelijk maken dat deze prestatie-eisen gehaald zullen worden.

Een meting achteraf door Bouw- en Woningtoezicht geeft uitsluitel of er overeenkomstig de goedgekeurde tekening is gebouwd. De resultaten tot nu toe geven een indicatie dat er onvoldoende luchtdicht gebouwd wordt en geven aanleiding tot een verscherpte controle.

Rapportage bij aanvraag bouwvergunning

Vanaf 1 januari 1996 moet bij de bouwaanvraag een rapportage worden gevoegd, waaruit de vereiste luchtdichtheid blijkt. Deze rapportage bestaat uit

een berekening overeenkomstig de richtlijnen van de Intergemeentelijke Werkgroep Bouwfysica [I.W.B., telefoon secretariaat (070) 353 51 30].

Voorts dient de rapportage te zijn voorzien van alle betreffende detailtekeningen. Deze tekeningen zijn van belang, zodat de controlemeting zonder discussie verloopt. Als deze rapportage niet bij de aanvraag voor een bouwvergunning is ingesloten, zal de aanvraag niet in behandeling worden genomen. In dat geval wordt de aanvrager in de gelegenheid gesteld alsnóg aan de voorwaarden te voldoen.

Gelijkwaardige oplossing

Als is aangetoond dat niet aan de voorschriften is voldaan, moet een gelijkwaardige oplossing worden aangedragen. Er is volgens het college van B&W van Rotterdam onder meer sprake van gelijkwaardigheid, als op de kruipruimtevloer een kunststoffolie wordt

aangebracht, omdat hiermee de vocht- en straling-(radon)overlast voldoende wordt teruggedrongen. De voorwaarden zijn omschreven in genoemde publicatie van de I.W.B. (d-waarde >75 m, dikte polyethyleen >0.25 mm, eisen t.b.v de energiezuinigheid in artikel 70 en 71 blijven onverminderd van kracht). Metingen bij toepassing van een kruipruimtefolie zijn zo gunstig, dat deze gelijkwaardige oplossing zelfs aangemoedigd moet worden. Bij nieuwbouw kan een kruipruimteloze vloer, mits deze voldoet aan een aantal voorwaarden, eveneens een gelijkwaardige mate van bescherming bieden als bedoeld in artikel 26.

Vrijstelling

Bij renovatie is er een vrijstellingsmogelijkheid, vast te stellen door B&W Rotterdam. Gezien de problemen met vocht en radon zal het niet in het beleid liggen om op dit punt vrijstelling te verlenen.

Informatie

Deze brochure is een gezamenlijke uitgave van:

- de Federatie van Rotterdamse WoningCorporaties (FRWC),
Postbus 1865, 3000 BW Rotterdam
- de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting (dS+V)
Postbus 6699, 3002 AR Rotterdam
- de Gemeentelijke Gezondheidsdienst voor Rotterdam en omstreken (GGD)
Postbus 70032, 3000 LP Rotterdam.

Voor meer informatie over
de regelgeving en technische uitvoeringsmaatregelen:
dienst Stedebouw en Volkshuisvesting
Bouw- en Woningtoezicht,
Bureau Bouwfysica,
telefoon: (010) 489 55 88
of de betreffende bouwinspecteur
Bezoekadres:
Kantoorgebouw Europoint II/8e etage,
Galvanistraat 15, Rotterdam

Voor meer informatie over
gezondheidsaspecten:
GGD Rotterdam,
Bureau Medische Milieukunde
telefoon: (010) 433 98 94
Bezoekadres:
Schiedamsedijk 95, Rotterdam

Voor meer informatie over deze brochure:
Federatie van Rotterdamse WoningCorporaties
telefoon: (010) 413 27 55

Colofon:
Ontwerp: Proforma, associatie voor ontwerp & advies, bno Rotterdam
Druk: drukkerij van de Rhee, Rotterdam